



**MUDANÇAS DO USO DA TERRA E FRAGMENTAÇÃO DA
PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE CORRENTINA (BA) DURANTE
1988-2008**

**LAND-USE CHANGE AND LANDSCAPE FRAGMENTATION IN
THE MUNICIPALITY OF CORRENTINA (BA) DURING 1988-2008**

Luana Cristine da Silva Jardim Pinheiro
Departamento de Geografia
Universidade de Brasília
Brasília, DF, Brasil
e-mail: cristine1986@gmail.com

Roberto Arnaldo Trancoso Gomes
Departamento de Geografia
Universidade de Brasília
Brasília, DF, Brasil
e-mail: robertogomes@unb.br

Osmar Abílio de Carvalho Júnior
Departamento de Geografia
Universidade de Brasília
Brasília, DF, Brasil
e-mail: osmarjr@unb.br

Renato Fontes Guimarães
Departamento de Geografia
Universidade de Brasília
Brasília, DF, Brasil
e-mail: renatofg@unb.br

Sandro Nunes de Oliveira
Departamento de Geografia
Universidade de Brasília
Brasília, DF, Brasil
e-mail: sandrogea@gmail.com

Recebido em: 20/02/2015

Aceito em: 20/01/2016

Resumo

Este trabalho objetiva analisar a dinâmica do uso e cobertura da terra no município de Correntina localizado no Oeste da Bahia durante os anos de 1988 a 2008. A metodologia adotada pode ser subdividida nas seguintes etapas: análise espacial e temporal dos padrões do uso da terra a partir de imagens de sensoriamento remoto; identificação das áreas destinadas à preservação permanente e análise da fragmentação da paisagem. No mapeamento do uso da terra e detecção de mudança foram utilizadas imagens PRISM/ALOS e uma série temporal do sensor TM/Landsat-5. A classe Agropecuária obteve o maior crescimento, passando de 8,45% em 1988 para 26,94% em 2008. Em contrapartida, a vegetação natural decresceu de 85,41% em 1988 para 62,99% em 2008. As áreas constituídas por pequenos agricultores situados na parte leste do município apresentaram a maior porcentagem de utilização indevida de áreas destinadas à preservação. A análise de fragmentação demonstrou que durante o período de análise houve um aumento do número dos fragmentos de vegetação natural e redução do tamanho médio. A expansão do uso agrícola apresenta correlação com outros municípios do Oeste da Bahia. Apesar de ainda ter uma alta porcentagem de área natural no município, o crescimento agrícola ocorre de forma acelerada devendo ser monitorado e gerido dentro de diretrizes sustentáveis. Desta forma, sistemas de monitoramento e campanhas educativas devem ser feitas para aumentar a consciência sobre o meio ambiente, evitando o uso de áreas com alta fragilidade ambiental e a geração de fragmentos isolados de vegetação.

Palavras-chave: análise temporal; sensoriamento remoto; sistema de informação geográfica; fragmentação.

Abstract

This paper aims to analyze the dynamics of land-use and land-cover in the municipality of Correntina located in Western Bahia, during the years 1988-2008. The methodology can be divided into the following steps: spatial and temporal analysis of land-use patterns from remote sensing images; identification of areas designed for preservation and landscape fragmentation analysis. In the land-use mapping and change-detection was used remote sensing data from PRISM/ALOS images and a TM/Landsat-5 time series. The Agricultural class had the highest growth from 8.45% in 1988 to 26.94% in 2008. In contrast, the natural vegetation decreased from 85.41% in 1988 to 62.99% in 2008. The areas constituted by small farmers in the eastern part of the county had the highest percentage of inappropriate use of preservation areas. The fragmentation analysis demonstrated an increase in the number of fragments of natural vegetation and a decrease in the average size during the study period. The agricultural expansion in the Correntina County correlates with other counties in Western Bahia. Despite still having a high percentage of natural area in the municipality, the agricultural growth happens rapidly and should be monitored and managed within sustainable guidelines. Thus, monitoring systems and educational campaigns should be made to raise

awareness about the environment, avoiding the use of areas with high environmental fragility and the generation of isolated fragments of vegetation.

Keywords: temporal analysis; remote sensing; geographic information system; fragmentation.

1. INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado já perdeu 40% da sua vegetação nativa em pastagens cultivadas, áreas agrícolas e áreas urbanas (SANO *et al.*, 2008). O contínuo avanço da agropecuária no Cerrado é devido aos seguintes fatores: disponibilidade de terra; fatores topográficos; competitividade nacional no mercado externo e fortalecimento do capital financeiro. Além disso, as tecnologias desenvolvidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), voltadas para a correção da acidez e para a adubação química dos solos, favoreceram o desenvolvimento das potencialidades agrícolas da região e promoveram a instalação de novas culturas (CAR(BA), 1997). Ainda que a agricultura no Cerrado tenha grande importância na garantia da segurança alimentar, no âmbito nacional e internacional, provoca impactos negativos na rica diversidade de fauna e flora do Cerrado, que se torna um dos biomas prioritários para a conservação (MYERS *et al.*, 2000). Assim, o modelo instalado de desenvolvimento agrícola tem valorizado o crescimento econômico mediado pela técnica com a desvalorização dos fatores ambientais (biodiversidade) e sociais (sociodiversidade) (COSTA, 2003). Portanto, torna-se premente a aquisição de uma visão integrada envolvendo investimentos e estratégias, com vistas a superar os problemas presentes no trinômio: economia – sociedade – ambiente (MUELLER & MARTHA JÚNIOR, 2008).

Neste contexto, a região do Cerrado no Oeste da Bahia se destaca por ter uma das mais intensas expansões do agronegócio nas duas últimas décadas, devido à mecanização, irrigação e inovações tecnológicas (FERRAZ, 2004). O avanço agrícola do Oeste da Bahia foi pautado pelas características naturais como solos planos, precipitação regular, disponibilidade de água subterrânea, temperaturas amenas e pela intervenção governamental que proporcionou a implantação de infraestrutura, projetos de irrigação e créditos agrícolas (BAIARDI, 2004; MENKE *et al.*, 2009). A intervenção governamental

**MUDANÇAS DO USO DA TERRA E FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE
CORRENTINA (BA) DURANTE 1988-2008**

se deu tanto a nível federal como estadual. A nível federal podemos destacar a estabilização econômica, no meio da década de 1990, fez com que os preços das terras e produtos agrícolas diminuíssem. De acordo com Helfand e Rezende (2003), esta redução provocou um aumento de 50% no consumo de fertilizantes na década de 1990. Além disso, verifica-se a transferência de parte do financiamento agrícola para o mercado desenvolvendo o crédito privado (BARBOSA e COUTO, 2008). Já a participação do governo estadual nesta região, se deu pelos vários programas de incentivo para alavancar a produção agrícola no estado da Bahia. Destacam-se o AGRINVEST (Programa de Investimento para Modernização da Agricultura Baiana), o PRODECAF (Programa de Desenvolvimento da Cafeicultura do Oeste do Estado da Bahia, o PROALBA (Programa de Incentivo ao Algodão na região Oeste do Estado da Bahia) e, o PROBAHIA (Programa de Promoção do Desenvolvimento da Bahia). A partir disso, verifica-se a importância de se compreender o avanço da agricultura mecanizada no Oeste da Bahia.

Estas transformações sucessivas no uso e cobertura da terra exigem uma permanente obtenção de dados e análises. Portanto, o imageamento da superfície terrestre por sensores orbitais tem sido um recurso decisivo para compreender a evolução dos padrões de uso e cobertura da terra. Este recurso tecnológico possibilita a aquisição de informações terrestres de forma ágil, confiável e recorrente (CHAVEZ JR. e BOWELL, 1988), evidenciando as mudanças e os fatores modeladores da paisagem (SADER *et al.*, 1990; MORÁN *et al.*, 1994). A descrição da dinâmica espacial é útil tanto para a reconstrução e reavaliação das ações do passado, mas também para projeções futuras permitindo antecipar os problemas e estabelecer parâmetros na conservação das funções essenciais da paisagem (GURGEL *et al.*, 2013). Desta forma, a obtenção de um desenvolvimento sustentável da agricultura deve ser mediada por estudos regionais que considerem a formulação e vigilância das áreas destinadas à conservação.

Nesta abordagem, vários trabalhos analisam a evolução multitemporal do uso e cobertura da terra por sensoriamento remoto para os diferentes municípios do Oeste da Bahia: Barreiras (FLORES *et al.*, 2012); Cocos

(HESSEL *et al.*, 2012); Formosa do Rio Preto (CASTRO *et al.*, 2013); Luis Eduardo Magalhães (MENKE *et al.*, 2009); Riachão das Neves (GURGEL *et al.*, 2011, 2013) e São Desidério (SPAGNOLO *et al.*, 2012). No entanto, nesta série de estudos ainda falta o mapeamento do município de Correntina um dos maiores em extensão de área.

O presente trabalho possui como objetivo analisar a dinâmica do uso e cobertura da terra no município de Correntina (BA), por meio do uso do sistema de informações geográficas e do sensoriamento remoto. Os objetivos específicos da pesquisa são: (a) análise multitemporal do uso e cobertura da terra no município em estudo; (b) identificação do uso e cobertura da terra nas áreas de preservação permanente; (c) análise temporal das métricas da paisagem nos fragmentos de vegetação.

1.1 Área de Estudo

O município de Correntina está situado no estado da Bahia, a 500 km de Brasília e a 980 km de Salvador (**Figura 1**). Está inserido na Mesorregião do Extremo Oeste Baiano e na Microrregião de Santa Maria da Vitória, numa altitude média de 561 metros. O clima possui duas estações bem definidas: período de concentração de chuvas entre novembro e março e um período seco entre abril e outubro, com ênfase entre os meses de junho a agosto (NASCIMENTO & MOTTI, 1990). As precipitações oscilam entre 800 mm a 1600 mm, as temperaturas médias anuais variam entre 20º a 26º e a umidade relativa do ar é de aproximadamente 70% (CAR(BA), 1997). As nascentes das bacias hidrográficas dos rios Grande e Corrente estão inseridas nos limites do município, possuindo uma ampla rede hidrográfica formada pelos rios Arrojado, Correntina, Santo Antônio, Guará e Rio do Meio (LIMA *et al.*, 2010).

A vegetação predominante são as fitofisionomias do Cerrado (Cerrado *stricto sensu*, o Campo Limpo, o Campo Sujo e o Cerradão). Localizados nas proximidades de rios e córregos, onde o solo se mantém saturado durante um período do ano, ocorrem a Mata de Galeria, a Mata Ciliar, os Brejos, as Veredas e o Campo Limpo Úmido. Na porção central e leste ocorrem áreas de

PINHEIRO, L. C. S. J.; GOMES, R. A. T.; JUNIOR, O. A. C.; GUIMARÃES, R. F.; OLIVEIRA, S. N.
**MUDANÇAS DO USO DA TERRA E FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE
CORRENTINA (BA) DURANTE 1988-2008**

transição ecológica caracterizadas pela existência de espécies de Cerrado e Caatinga (SANTANA *et al.*, 2010).

O uso da terra no município de Correntina se intensificou a partir da década de 70, com a migração de famílias sulistas, principalmente do Rio Grande do Sul em busca de novas áreas para expansão da fronteira agrícola (BATISTELLA *et al.*, 2002). O desenvolvimento da agricultura foi impulsionado por incentivos fiscais e créditos subsidiados, aliados à elevada disponibilidade de terras na região (FERRAZ, 2004). A elevada produtividade, também está associada ao fato do grande potencial hídrico da região, possibilitando o emprego da irrigação. Na produção agrícola se destaca a produção da soja, milho e algodão herbáceo em caroço (MENDONÇA, 2002). E em segundo plano, estão as culturas de arroz, da cana-de-açúcar, do feijão e da mandioca (**Tabela 1**). No entanto, o desenvolvimento econômico ocasiona problemas ambientais advindos dos desmatamentos e do aumento na demanda de água para irrigação e geração de energia elétrica (LAGE *et al.*, 2008). O uso excessivo da água na irrigação pode alterar o nível de água existente no aquífero regional, que é um importante sistema para o rio São Francisco (LAGE *et al.*, 2008).

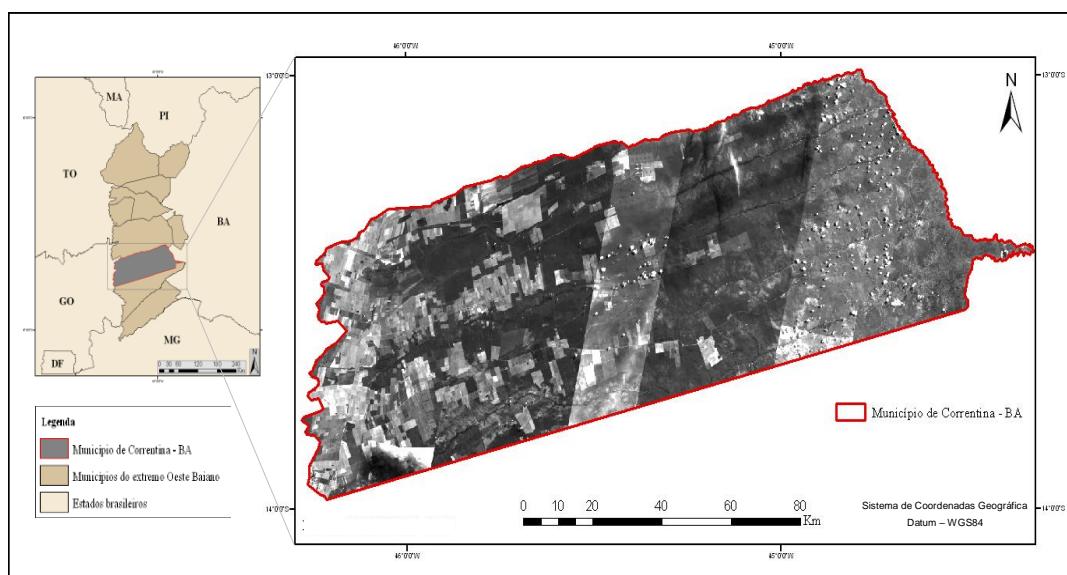


Figura 1 – Mapa de Localização do Município de Correntina no Oeste Baiano.

A modernização agrícola intensificou o processo de urbanização, devido o crescimento populacional em função da necessidade da mão de obra e atividades de suporte para a agricultura. Este advento de trabalhadores

PINHEIRO, L. C. S. J.; GOMES, R. A. T.; JUNIOR, O. A. C.; GUIMARÃES, R. F.; OLIVEIRA, S. N.
**MUDANÇAS DO USO DA TERRA E FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE
CORRENTINA (BA) DURANTE 1988-2008**

desenvolveu a cidade de Correntina, e ainda promoveu o surgimento de vilas ou povoados nas proximidades das áreas em que está centrada a produção de grãos. O município de Correntina ocupa uma área de 12.142 km² e sua população para o ano de 2012 é aproximadamente de 31.400 habitantes (IBGE, 2013).

Tabela 1. Produção agrícola do Município de Correntina, entre 1990 a 2010. Fonte: SIDRA/IBGE. (Disponível em: www.sidra.ibge.gov.br. Acesso em: julho/2013)

Cultivo (em toneladas)	1990	1992	1996	2000	2004	2008	2010
Algodão herbáceo	125	-	477	10.800	40.090	118.687	129.728
Arroz	82	35.367	2.722	3.000	750	1.310	432
Cana-de-açúcar	8.400	6.400	8.000	36.000	18.000	14.440	14.440
Feijão	1.513	2.250	4.513	4.446	1.642	1.350	2.452
Mandioca	4.215	3.750	19.500	10.400	6.240	42.600	54.000
Milho	405	1.712	65.797	182.260	271.425	128.546	102.705
Soja	42.750	108.481	86.414	144.135	283.176	303.600	309.060

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Mapeamento do uso e cobertura da terra

No mapeamento do uso e cobertura da terra foram empregadas as imagens pancromáticas do sensor *Panchromatic Remote-sensing Instrument for Stereo Mapping (PRISM)* a bordo do satélite *Advanced Land Observing Satellite (ALOS)*, desenvolvido pela *Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA)*, com resolução radiométrica de 8 bits e resolução espacial de 2,5 metros.

Além da imagem PRISM/ALOS de alta resolução espacial, foi utilizada a série temporal de imagens TM/LANDSAT-5, referentes às órbitas/pontos: 219/69, 220/69 e 220/70, e aos anos de: 1988, 1992, 1996, 2000, 2004 e 2008 (**Tabela 2**). As imagens do TM/LANDSAT-5 possuem seis bandas espectrais no intervalo de 0,4 a 2,5 μm, com resolução espacial de 30 metros. A seleção das imagens TM/LANDSAT-5 considerou um baixo índice de cobertura de nuvem dentro de um período entre os meses de junho a agosto para evitar alterações fenológicas da vegetação e cultivo. A única exceção foi a imagem LANDSAT com órbita/ponto 220/69 de 1992, cuja data escolhida foi 09 de maio devido à indisponibilidade de imagens no período estabelecido. As imagens TM/Landsat-5 foram corrigidas geometricamente utilizando como base a imagem ALOS/PRISM, recortada no limite do município de Correntina.

Tabela 2. Imagens TM/LANDSAT-5 utilizadas na pesquisa.

Órbita / Ponto	Datas da passagem do satélite					
	1988	1992	1996	2000	2004	2008
219/69	10 de julho	21 de julho	16 de julho	12 de agosto	22 de julho	02 de agosto
220/69	02 de agosto	09 de maio	07 de julho	18 de julho	27 de junho	08 de julho
220/70	02 de agosto	13 de agosto	23 de julho	03 de agosto	27 de junho	08 de julho

MUDANÇAS DO USO DA TERRA E FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE CORRENTINA (BA) DURANTE 1988-2008

A classificação do uso e cobertura da terra foi feita por interpretação visual, considerando os elementos básicos da fotointerpretação: textura, forma, padrão das feições, cor, sombra, altura e contexto. Inicialmente, a interpretação visual foi feita com a imagem ALOS/PRISM do ano de 2008, a qual permite obter um maior detalhamento devido a sua alta resolução espacial. Após a vetorização e a obtenção das categorias de uso e cobertura da terra para o ano de 2008, foi realizada a retroanálise, com uso das séries temporais TM/LANDSAT entre 1988 a 2008. Nesta etapa, a classificação é feita manualmente pela identificação e vetorização das mudanças ocorridas em cada classe de uso. Na classificação foram estabelecidas cinco classes de uso e cobertura da terra (**Figura 2**):

- **Agropecuária:** áreas de lavoura ou que estão em processo de preparação do solo para o plantio. Possuem maior expressividade na porção oeste do município e são praticadas por grandes e médios proprietários de terra, os quais fazem uso de técnicas modernas de plantio e de cultivo. Nesta classe foram englobados os pivôs centrais, as culturas permanentes, as culturas temporárias e pequenas áreas de pastagem.
- **Área urbana:** correspondem às áreas com grande número de parcelamentos feitos por ruas e presença de edificações (como vilas e loteamentos). Também fazem parte dessa classe às áreas ocupadas por conjuntos industriais e comércios, situados nas proximidades das áreas de elevada produção agrícola e de pequenas lavouras.
- **Uso múltiplo:** caracterizado por espaços com pequenas propriedades rurais, em que é praticada a agricultura tradicional e familiar. Localizam-se principalmente em limites próximos às drenagens.
- **Vegetação alterada:** áreas que foram recentemente desmatadas ou que a vegetação natural sofreu algum tipo de alteração derivada da ação antrópica. Inclui ainda, as áreas de solo exposto, representadas por polígonos, cuja identificação foi inviabilizada, em detrimento da resolução espacial da imagem Landsat TM; bem como, os espaços em

que a vegetação original foi removida para dar lugar às barreiras de vegetação (também chamadas de “cercas vivas”).

- **Vegetação natural:** áreas de Cerrado que mantém a sua vegetação original ou que já foram reconstituídas com o passar dos anos. Compreende também o campo cerrado, demarcado por áreas de depressões; e as matas ciliares que acompanham as drenagens perenes e intermitentes.

2.1 Avaliação da Dinâmica do Uso da Terra em Áreas de Preservação Permanente

Por meio da interpretação visual das imagens ALOS/PRISM de 2008 foi realizada a vetorização das drenagens, nascentes, massa d’água (barragens artificiais, lagoas cársticas e meandros abandonados), bordas de chapada e solos hidromórficos do município em estudo. Posteriormente, foi feito o mapeamento das áreas de preservação permanente (APP) com base na Lei Nº. 12.651 de 2012 (**Tabela 3**).

Tabela 3. Categorias mapeadas e os critérios para a delimitação das APP no município de Correntina, com base na Lei No. 12.651, de 25 de Maio de 2012.

Categorias Mapeadas	Dimensão da APP
Barragem (reservatório artificial em área rural)	15 m
Bordas das chapadas	100 m
Drenagem intermitente e perene: largura do rio < que 10 metros	30 m
Drenagem perene: largura entre 10 a 50 metros	50 m
Lagoas cársticas	50 m
Nascente perene e intermitente	50 m
Ambiente com solo hidromórfico	50 m

PINHEIRO, L. C. S. J.; GOMES, R. A. T.; JUNIOR, O. A. C.; GUIMARÃES, R. F.; OLIVEIRA, S. N.
**MUDANÇAS DO USO DA TERRA E FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE
 CORRENTINA (BA) DURANTE 1988-2008**

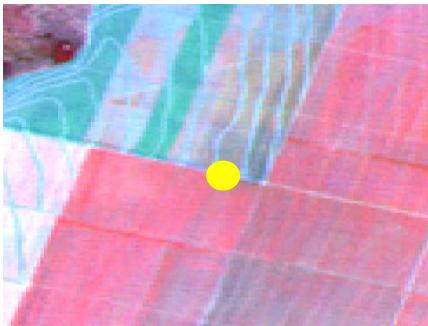
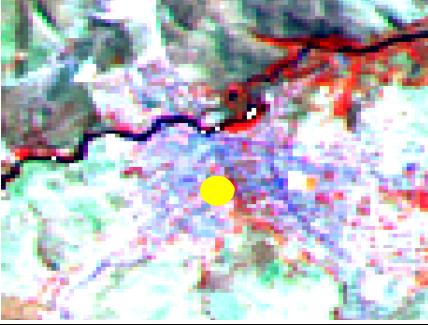
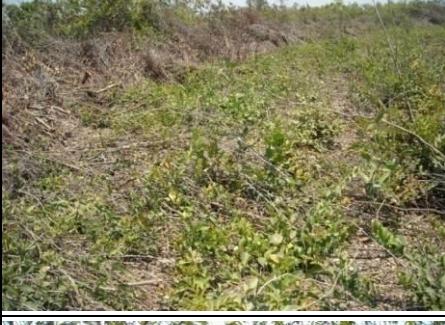
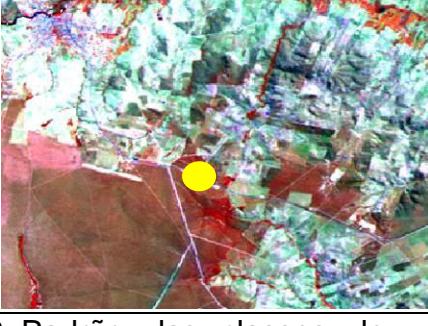
AGROPECUÁRIA		
ÁREA URBANA		
USO MÚLTIPLA		
VEGETAÇÃO ALTERADA		
VEGETAÇÃO NATURAL		

Figura 2–Padrão das classes de uso e cobertura da terra na imagem TM/Landsat e em campo.

Desse modo, foi delimitada a faixa marginal da largura do rio, nascentes, bordas das chapadas (a partir da linha de ruptura nunca inferior a cem metros em projeção horizontal); áreas de vereda (faixa marginal, com largura mínima de cinquenta metros a partir do limite do espaço brejoso ou encharcado), barragens (ou reservatórios artificiais) e lagoas cársticas em áreas naturais (GUIMARÃES *et al.*, 2005). Devido à alta fragilidade dos ambientes com solos hidromórficos, o presente trabalho mapeou estas áreas e considerou uma faixa marginal similar ao de vereda, apesar de não estar especificada na lei.

A delimitação de uso antrópico dentro das APP foi feita a parir da sobreposição dos dados de uso e cobertura da terra com os limites das APP, considerando a série temporal de 1988 a 2008.

2.2 Mapeamento dos fragmentos de vegetação natural

A fragmentação ocasiona uma ruptura no segmento espacial dos habitats naturais, onde formações florestais contíguas são transformadas em manchas isoladas com tamanhos e formatos variados, provocando a diminuição dos nichos ecológicos e dificultando a interação entre os organismos (METZGER, 2003). Estes fragmentos passam a ter em seu redor apenas as áreas abertas pelo desmatamento, podendo assim, sofrer alterações internas, que compromete a sua estabilidade (COSTA, 2003). Mattos *et al.* (2003) enfatizam que a compreensão do processo de fragmentação da paisagem exige um estudo detalhado, compreendendo o modo como ocorreu à ocupação da terra e as características da região. O histórico de perturbação e a descrição dos fragmentos são fatores fundamentais para o estudo de fragmentação (METZGER, 2003).

Diferentes métricas são propostas para quantificar os fragmentos em uma paisagem, buscando avaliar a influência mútua entre as manchas existentes no interior do mosaico com o propósito de modelar os habitats, conservação da biodiversidade e manejo florestal (COUTO, 2004; REMPEL *et al.*, 1999; MCGARIGAL & MARKS, 1995). Na presente pesquisa, as métricas dos fragmentos remanescentes são obtidas pelo programa *Patch Analyst*,

PINHEIRO, L. C. S. J.; GOMES, R. A. T.; JUNIOR, O. A. C.; GUIMARÃES, R. F.; OLIVEIRA, S. N.
**MUDANÇAS DO USO DA TERRA E FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE
 CORRENTINA (BA) DURANTE 1988-2008**

relacionadas aos seguintes fatores: área, borda, forma, tamanho e variabilidade (**Tabela 4**).

Tabela 4. Principais métricas da paisagem aplicadas no programa *Patch Analyst* 5.0.

Métricas utilizadas pelo Patch Analyst	Siglas e principais definições
Métricas de área	CA – área da classe (ha) TLA – área total da paisagem (ha)
Métricas de borda	TE – Borda Total (m) ED – Densidade da Borda (m/ha) MPE – Média de Borda do Fragmento
Métricas de forma	MSI – Índice de Forma Média AWMSI – Índice de Forma Média Ponderada pela Área (fragmentos maiores recebem maior peso). MPFD – Dimensão Fractal do Fragmento Médio (variação entre 1 e 2. Valores mais próximos de 2 apresentam a maior complexidade do fragmento) AWMPFD - Dimensão Fractal de Fragmento Médio Ponderado pela Área MPAR - Média de Proporção Perímetro-Área
Métricas de tamanho e variabilidade	MEDPS - Tamanho Mediano do Fragmento NumP – Número de Fragmentos MPS – Tamanho Médio dos Fragmentos PSSD - Desvio Padrão do Tamanho dos Fragmentos (variação absoluta) PSCoV - Coeficiente de Variação do Tamanho dos Fragmentos (variação relativa)

3. RESULTADOS

3.1 Resultado do Mapeamento do Uso e Cobertura da Terra ao longo da Série Temporal

Os mapas de uso e cobertura da terra do município de Correntina ao longo do período estudado são demonstrados na **Figura 3**. A vegetação natural possui a maior área no município ao longo dos anos. No entanto, este percentual vem diminuindo ao longo dos vinte anos (1988-2008), variando de 85,41% para 62,99%, que corresponde a uma conversão de aproximadamente 240 mil hectares (**Figura 4**).

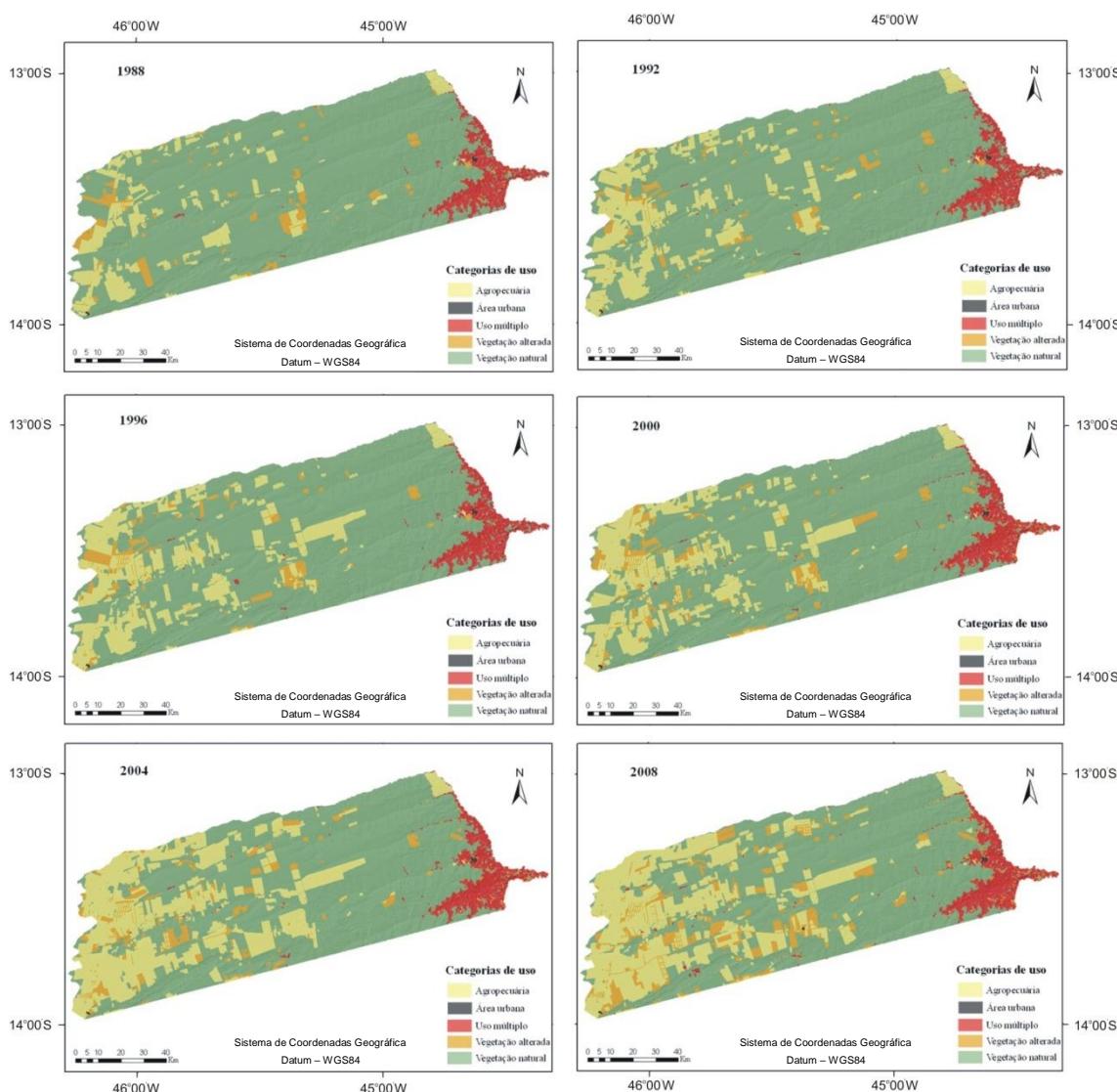


Figura 3 – Mapas de uso e cobertura da terra no município de Correntina para os anos de 1988, 1992, 1996, 2000, 2004 e 2008.

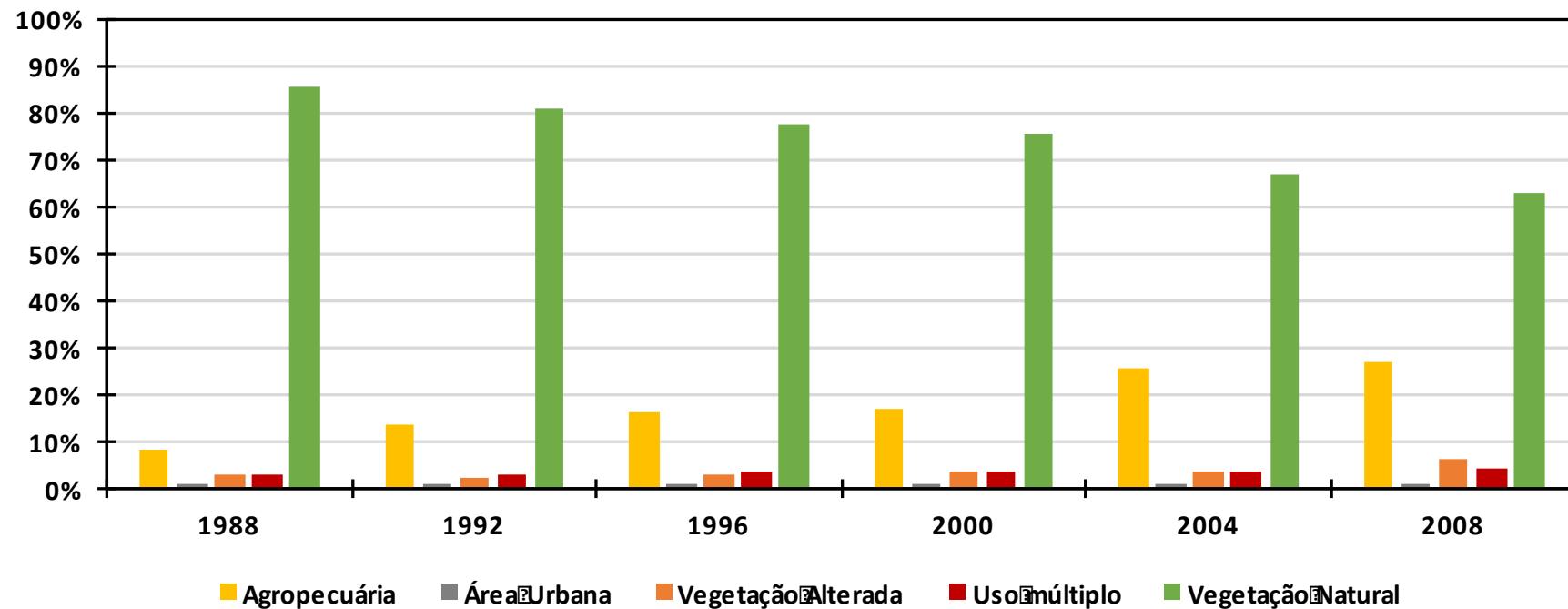


Figura 4 – Gráfico do percentual de uso e cobertura da terra de cada classe para a área do município de Correntina ao longo dos vinte anos de análise (1988-2008).

PINHEIRO, L. C. S. J.; GOMES, R. A. T.; JUNIOR, O. A. C.; GUIMARÃES, R. F.; OLIVEIRA, S. N.
**MUDANÇAS DO USO DA TERRA E FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE
CORRENTINA (BA) DURANTE 1988-2008**

A agropecuária é a segunda classe mais representativa ao longo dos anos analisados e de maior crescimento com 100 mil hectares em 1988 (em torno de 9% da área do município) e 325 mil hectares em 2008 (27% de área). O crescimento da agropecuária entre 1988 e 2008 foi constante e inversamente proporcional a vegetação natural (**Figura 4**).

A terceira classe em área percentual foi a Vegetação Alterada. Esta classe demonstrou oscilações durante o período analisado por constituir uma fase intermediária para a implantação definitiva de áreas agropecuárias (**Figura 4**). Desta forma, no transcorrer da série temporal, as áreas anteriormente classificadas como vegetação alterada são gradativamente consolidadas como agropecuária (**Figura 3**). Os percentuais de área da Vegetação Alterada flutuaram entre 2% a 3%, no entanto entre 2004 e 2008, o percentual teve um salto para 6% (**Figura 4**).

As classes de uso múltiplo e área urbana (loteamento/vila) apresentaram pouca expressividade em termos de área. Houve uma pequena alteração percentual para o uso múltiplo, variando sempre entre 3% e 4% e para a classe de área urbana/loteamento/vila ocorre apenas uma variação de 0,1% (**Figura 4**).

A **Figura 5** evidencia as mudanças ocorridas provenientes das atividades antrópicas ao longo do tempo. O avanço da agricultura mecanizada ocorreu inicialmente na porção oeste ao longo da estrada BR-020, que facilitava o escoamento da produção. No decorrer dos anos, o uso antrópico foi se estendendo na porção central do município, no sentido oeste-leste. O maior uso da terra na porção oeste é devido ao clima úmido, com os maiores índices pluviométricos do município, que favorece a implantação das culturas de sequeiro. Em contraste com a porção central e leste de clima subúmido, com menor índice pluviométrico e menor altitude, onde se instalaram as áreas de irrigação.

As áreas irrigadas por pivôs centrais também apresentaram oscilações, em 1988, existiam apenas dois; em 1992, aumentou para 23; em 1996, evoluiu para 41; em 2000 reduziu para 29; em 2004 subiu para 30 e em 2008 teve um acréscimo para 56. A ocorrência dos pivôs de irrigação se deu especialmente

PINHEIRO, L. C. S. J.; GOMES, R. A. T.; JUNIOR, O. A. C.; GUIMARÃES, R. F.; OLIVEIRA, S. N.
**MUDANÇAS DO USO DA TERRA E FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE
CORRENTINA (BA) DURANTE 1988-2008**

nas áreas próximas aos cursos d'água. No decorrer dos anos, alguns pivôs foram desativados, principalmente os que se localizavam próximos as áreas de usos múltiplos, na porção leste. Na porção oeste, principalmente no período entre 1996 a 2000, as áreas que compreendiam extensas áreas de pivôs foram transformadas em áreas de atividade agrícola (**Figura 6**).

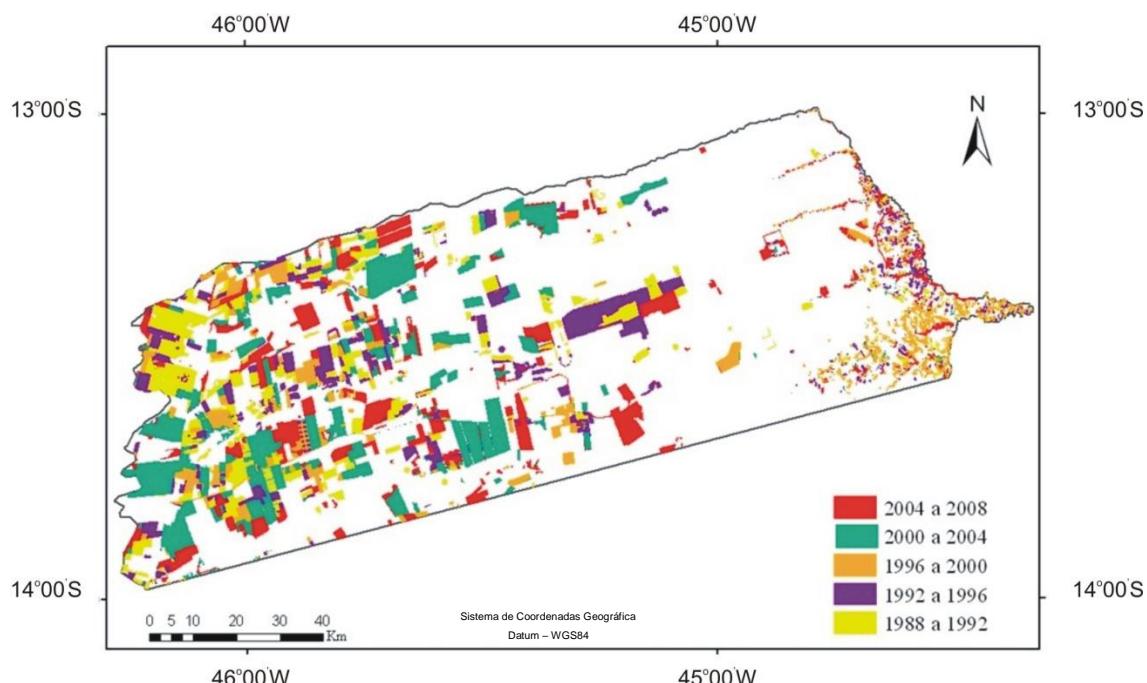


Figura 5 – Padrões de crescimento das atividades antrópicas no decorrer de vinte anos (1988-2008) no município de Correntina, considerando intervalos de quatro anos.

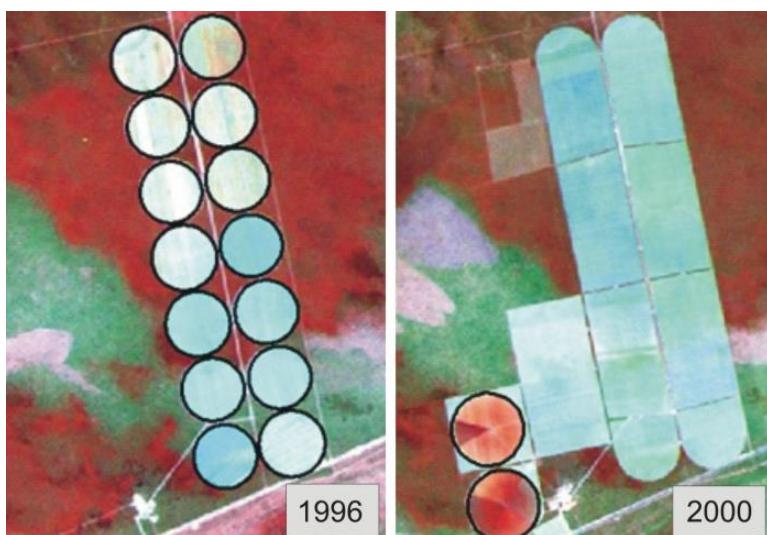


Figura 6 – Substituição de área com pivôs centrais por agricultura.

3.2 Resultado da Avaliação do Uso Antrópico em Áreas de Preservação Permanente

O município em estudo apresenta os seguintes grupos de APP: borda de chapada, drenagens, nascentes intermitentes e perenes, barragem, lago, lagoa cárstica, meandro abandonado e reservatório. Além desses, também foram incluídas as áreas de solo hidromórfico por serem áreas de fragilidade ambiental. Estas áreas destinadas à conservação ocupam uma área de 96.573 hectares (**Figura 7**). Os grupos de maior percentual são: áreas de solo hidromórfico (61,4%); drenagens (31,6%) e bordas de chapada (4,8%). As nascentes intermitentes apresentam uma taxa de 1,6% e as demais somadas representam um índice de 0,6%.



Figura 7 - Mapa de localização das APP no município de Correntina que consistem em áreas prioritárias para conservação.

Nas **Figuras 8 e 9** podemos verificar o uso e cobertura nas APP. O percentual de área preservada era de 94% em 1988, mas teve uma queda para 91,5% em 2008. Nas áreas onde prevalece à agropecuária verificam-se um

PINHEIRO, L. C. S. J.; GOMES, R. A. T.; JUNIOR, O. A. C.; GUIMARÃES, R. F.; OLIVEIRA, S. N.
**MUDANÇAS DO USO DA TERRA E FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE
CORRENTINA (BA) DURANTE 1988-2008**

percentual de uso relativamente baixo, mantendo valores de 1% a 2% no período 1988-2008.

Destaca-se que, a categoria de uso múltiplo é a que tem o maior percentual de uso nas áreas destinadas a preservação em todos os anos (passando de 3,98% em 1988 para 4,73% em 2008), pelo fato de estar localizado em áreas com alta densidade de drenagem (**Figura 8**). Além disso, os pequenos agricultores tendem de usar as áreas próximas dos rios e drenagens. A categoria de área urbana (loteamento/vila) se manteve estável durante todo o período, enquanto que a vegetação alterada demonstra uma oscilação (**Figura 9**).

PINHEIRO, L. C. S. J.; GOMES, R. A. T.; JUNIOR, O. A. C.; GUIMARÃES, R. F.; OLIVEIRA, S. N.
MUDANÇAS DO USO DA TERRA E FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE CORRENTINA (BA) DURANTE 1988-2008

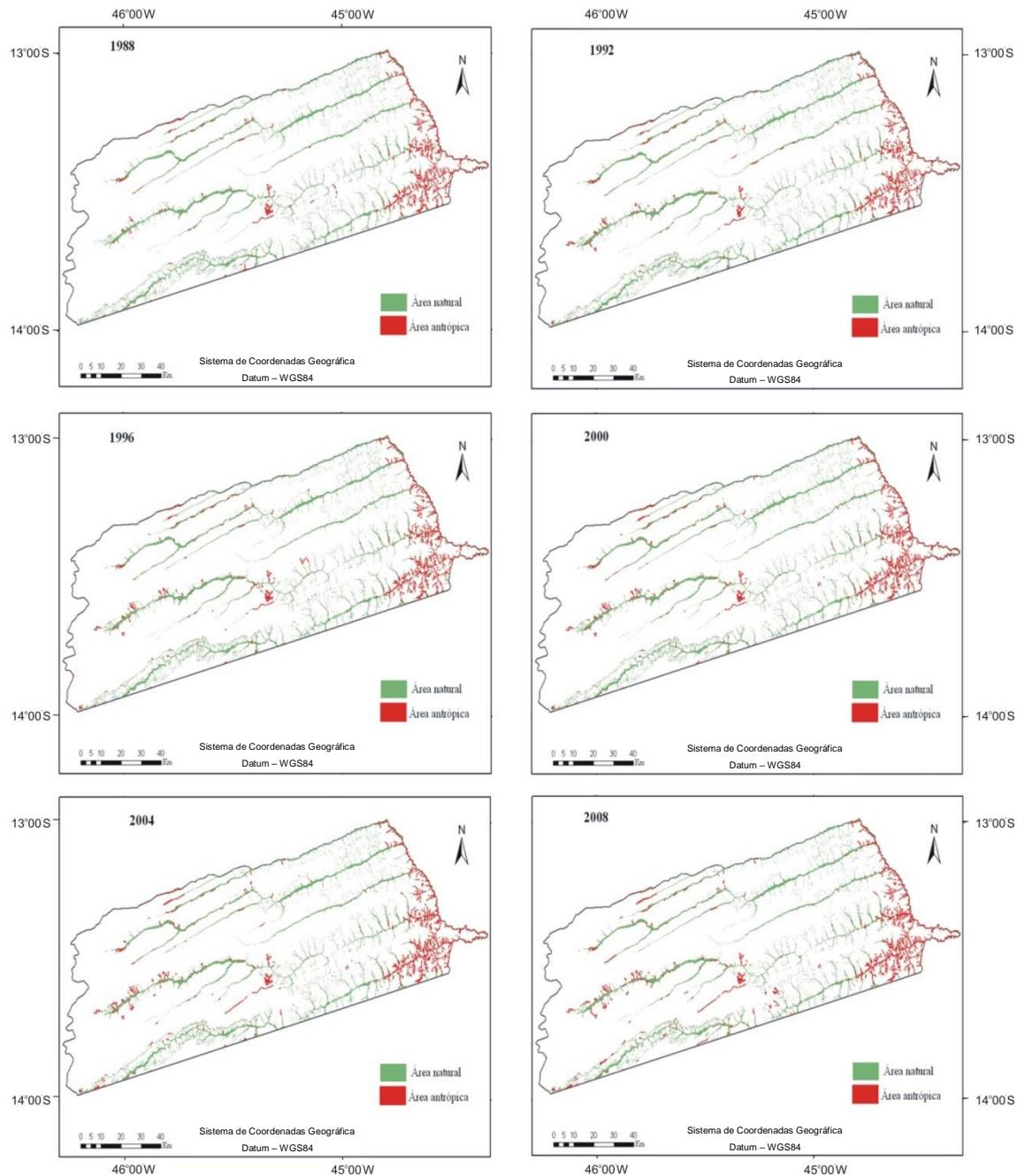


Figura 8 - Análise multitemporal das áreas natural e antropizada nas APP.

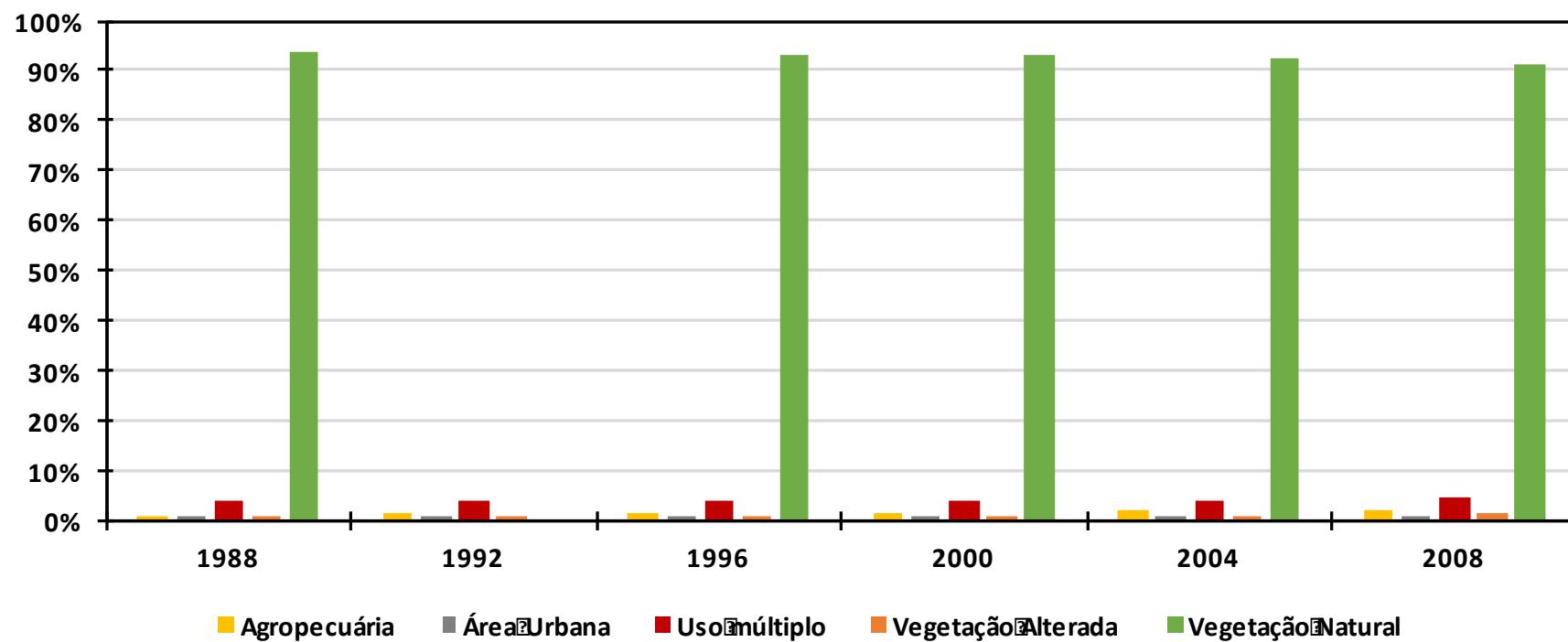


Figura 9 – Gráfico com o percentual de uso e ocupação nas áreas de preservação permanente.

3.3 Resultados da Análise da fragmentação da paisagem

A análise de fragmentação da paisagem com uso das métricas descreve um aumento ao longo dos anos (**Tabela 5**). Verifica-se que nas métricas de borda ocorre um aumento de 50% (de 1988 para 2008) do comprimento total das bordas dos fragmentos (TE) e, quase um aumento de 100% da densidade de borda (ED) (em 1988 era de 4,97% e, em 2008 era de 9,55%). Além disso, o comprimento médio das bordas por fragmentos está diminuindo radicalmente. Caindo de 11.814m em 1988 para 6.281m em 2008, uma queda de cerca de 50%. Ressalta-se que esta queda brusca ocorre principalmente entre 1996 e 2000 (em 1996 era uma média de 10.734m e, em 2008 a média passa para 6.709m).

Quando se analisa os índices de média ponderada (AWMSI) e média da proporção perímetro-área (MPAR) é possível verificar certas diferenças. No índice de média ponderada pela área (AWMSI) nota-se um aumento no seu valor, possuindo em 1988 um índice de 9,02 e que passa em 2008 para 13. A média da proporção perímetro-área (MPAR) teve uma queda de 1.771 para 1.197 no período 1988-2008 (queda de 574, que representa mais de 30%).

As métricas de tamanho e variabilidade apresentam grandes variações nos índices. O número total de fragmentos (NumP) aumenta de 436 para 1.172 no período 1988-2008, o que corresponde a um aumento de quase três vezes o número de fragmentos. Além disso, o tamanho médio dos fragmentos (MPS) diminui de 2.378 ha para 657 ha entre 1988-2008 (queda de cerca de 70% na média do tamanho dos fragmentos em relação a 1988).

Corroborando esse dado, o desvio padrão dos fragmentos (PSSD) em 2008 diminuiu mais da metade do valor que se tinha em 1988 (de 47.216 ha para 20.603 ha). Nota-se ainda que, o coeficiente de variação do tamanho dos fragmentos (PSCoV) tem aumentado sucessivamente chegando ao valor de 3.131 em 2008, em contraposição a 1985 em 1988 (aumento de pouco mais de 30%).

PINHEIRO, L. C. S. J.; GOMES, R. A. T.; JUNIOR, O. A. C.; GUIMARÃES, R. F.; OLIVEIRA, S. N.
MUDANÇAS DO USO DA TERRA E FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE CORRENTINA (BA) DURANTE 1988-2008

Tabela 5 - Temporais do cálculo de métricas geradas por meio do programa *Patch Analyst* para o município de Correntina.

MÉTRICA	Unidade de Medida	1988	1992	1996	2000	2004	2008
TE	Metro (m)	5.150.941	5.867.924	6.140.087	6.642.098	6.981.289	7.361.978
ED	Metro/hectare (m/ha)	4,97	5,98	6,56	7,24	8,54	9,55
MPE	Metro (m) / fragmento	11.814,09	11.782,98	10.734,42	6.709,19	6.536,79	6.281,55
MSI	Adimensional	1,99	1,95	1,89	1,83	1,82	1,83
AWMSI	Adimensional	9,02	10,18	10,92	10,97	12,31	13,00
MPFD	Adimensional	1,36	1,36	1,35	1,35	1,35	1,36
AWMPFD	Adimensional	1,30	1,31	1,32	1,32	1,33	1,34
MPAR	Metro/hectare (m/ha)	1.771,45	1.818,20	1.963,28	1.403,42	1.289,05	1.197,58
MedPs	Hectare (ha)	2,74	2,96	3,05	1,98	1,97	1,97
NumP	Adimensional	436,00	498,00	572,00	990,00	1.068,00	1.172,00
MPS	Hectare (ha)	2.378,39	1.968,90	1.637,45	927,11	765,17	657,85
PSSD	Hectare (ha)	47.216,20	40.837,00	36.501,59	27.040,36	23.068,49	20.603,57
PSCoV	Porcentagem (%)	1.985	2.074	2.229	2.916	3.014	3.131

4. CONCLUSÕES

A análise multitemporal por meio de imagens de sensoriamento remoto possibilitou descrever a evolução das seguintes classes de uso e cobertura da terra no município de Correntina: Área Urbana/Loteamento/Vila; Agropecuária; Uso Múltiplo; Vegetação Alterada; Vegetação Natural. O padrão espacial da evolução da agricultura é semelhante a outros municípios do Oeste da Bahia, em que se verifica uma forte conversão da Vegetação Natural após o ano de 2000. Este crescimento da agricultura teve o incentivo de créditos agrícolas provenientes do Governo Federal e Estadual. A inserção do agronegócio ocorreu principalmente nas áreas planas por ser mais apta a agricultura mecanizada e irrigada e ao longo das estradas devido à facilidade do escoamento da produção. Além disso, a maior precipitação na parte oeste do município estimulou a ocupação inicial do município.

As áreas prioritárias a conservação, formadas pelas APP, apresentam um maior percentual de uso antrópico na porção leste onde existe alta densidade de drenagem e a presença de pequenos agricultores que tendem a utilizar as faixas marginais dos rios para as suas atividades.

Verificou-se no município um aumento dos índices de fragmentação da paisagem. O número de fragmentos teve um aumento considerável (triplicou o seu número), o tamanho médio dos fragmentos diminui em termos de área em mais de 70%, o comprimento médio das bordas dos fragmentos diminuiu quase pela metade e o índice de forma média ponderada pela área teve um aumento de quase de 50%. Ao longo do período estudado, houve uma intensificação do uso da terra com o aumento do número dos fragmentos naturais.

Apesar do município de Correntina ainda possuir um predomínio de áreas naturais, o avanço da agricultura evolui de forma crescente na última década. As atividades agrícolas vinculadas com o agronegócio progridem rapidamente da porção oeste para o leste. Estas mudanças dos padrões de paisagem têm promovido um forte desenvolvimento econômico e social da região, mas devem ser realizadas dentro de bases sustentáveis. Dinâmicas espaciais similares são identificadas nos demais municípios do Oeste da Bahia.

PINHEIRO, L. C. S. J.; GOMES, R. A. T.; JUNIOR, O. A. C.; GUIMARÃES, R. F.; OLIVEIRA, S. N.
**MUDANÇAS DO USO DA TERRA E FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE
CORRENTINA (BA) DURANTE 1988-2008**

Portanto, torna-se necessário uma conscientização ambiental a partir de medidas de monitoramento, gestão e processos educativos.

5. AGRADECIMENTOS

Os pesquisadores agradecem as seguintes instituições: CNPq pelas Bolsas de Pesquisador dados aos autores envolvidos (Osmar Abílio de Carvalho Júnior, Renato Fontes Guimarães e Roberto Arnaldo Trancoso Gomes) e ao Laboratório de Sistemas de Informações Espaciais que ofereceu suporte técnico para a realização da pesquisa.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAIARDI, A. Desenvolvimento rural e consolidação da moderna agricultura familiar: de colonos a neo-farmers. **Bahia Análise & Dados**, v. 13, n. 4, p. 951-967, 2004.

BARBOSA, G.J.; COUTO, E.P. Evolução das políticas agrícolas e o incentivo à iniciativa privada na agricultura brasileira. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. 46., 2008, Rio Branco-AC. **Anais...** 2008. 20 p. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/9/896.pdf>.

BATISTELLA, M.; GUIMARÃES, M.; MIRANDA, E. E.; VIEIRA, H. R.; VALLADARES, G. S.; MANGABEIRA, J. A. C.; ASSIS, M. C. **Monitoramento da Expansão Agropecuária do Oeste da Bahia**. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2002. 40p. (Documentos, 20).

CASTRO, A. S.; GOMES, R. A. T.; GUIMARÃES, R. F.; CARVALHO JUNIOR, O. A.; MARTINS, E. S. Análise da dinâmica da paisagem no município de Formosa do Rio Preto (BA). **Espaço e Geografia**, v.16, n.1, p. 307-323, 2013.

CHAVEZ JR., P. S.; BOWELL, J. A. Comparison of spectral information content of Landsat Thematic Mapper and SPOT for three different sites in Phoenix,

PINHEIRO, L. C. S. J.; GOMES, R. A. T.; JUNIOR, O. A. C.; GUIMARÃES, R. F.; OLIVEIRA, S. N.
**MUDANÇAS DO USO DA TERRA E FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE
CORRENTINA (BA) DURANTE 1988-2008**

Arizona region. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 54, n. 12, p. 1699-1708, 1988.

CAR (BA) - COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO E AÇÃO REGIONAL.
Programa de desenvolvimento regional sustentável- PDRS: Oeste da Bahia. Salvador: Governo do Estado da Bahia, 1997. 265 p.

COSTA, R. B. **Fragmentação florestal e alternativa de desenvolvimento rural na região Centro-Oeste.** Campo Grande: Editora da Universidade Católica Dom Bosco, 2003. 246 p.

COUTO, P. Análise fatorial aplicada a métricas da paisagem definidas em Fragstats. **Investigação Operacional**, v. 24, n. 1, p. 109-137, 2004.

FERRAZ, Z.M.L. A produção de grãos na Região Oeste da Bahia. **Revista Bahia Agrícola**, v.6, n.3, p. 3-10, 2004.

FLORES, P. M.; GUIMARÃES, R. F.; CARVALHO JÚNIOR, O. A.; GOMES, R. A. T. Análise multitemporal da expansão agrícola no município de Barreiras - Bahia (1988 - 2008). **Campo-Território**, v. 7, n. 14, p. 1-19, 2012.

GUIMARÃES, R.F.; CARVALHO JÚNIOR, O.A.; ANDRADE, A.C.; GOMES, R.A.T.; FLOSS, P.A.; ESPÍRITO-SANTO, F.R.C.; MARTINS, E.S.; CARVALHO, A.P.F.; ARAÚJO NETO, M.D. Emprego da imagem IKONOS e de um modelo digital de terreno na detecção de áreas de infração do código florestal. **Espaço e Geografia**, v. 8, n. 1, p. 99-122, 2005.

GURGEL, R. S.; CARVALHO JUNIOR, O. A.; GOMES, R. A. T.; GUIMARAES, R. F.; MARTINS, E. S. Relação entre a evolução do uso da terra com as unidades geomorfológicas no município de Riachão das Neves (BA). **GeoTextos**, v.9, n.1, p. 177-201, 2013.

PINHEIRO, L. C. S. J.; GOMES, R. A. T.; JUNIOR, O. A. C.; GUIMARÃES, R. F.; OLIVEIRA, S. N.
**MUDANÇAS DO USO DA TERRA E FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE
CORRENTINA (BA) DURANTE 1988-2008**

GURGEL, R. S.; CARVALHO JUNIOR, O. A.; GOMES, R. A. T.; GUIMARÃES, R. F.; CÂMARA, J.F.A.; ARAUJO SOBRINHO, D.; MARTINS, E. S.; REATTO, A. Identificação das áreas vulneráveis à erosão a partir do emprego da EUPS Equação Universal de Perdas de Solo no município de Riachão das Neves BA. **Geografia, Ensino & Pesquisa (UFSM)**, v. 15, n. 2, p. 93-112, 2011.

HELPAND, S.M.; REZENDE, G.C. **Região e espaço no desenvolvimento agrícola brasileiro**. Rio de Janeiro: IPEA, 2003. 390p.

HESSEL, F. O.; CARVALHO JUNIOR, O. A.; GOMES, R. A. T.; MARTINS, E. S.; GUIMARÃES, R. F. Dinâmica e sucessão dos padrões da paisagem agrícola no município de Cocos (Bahia). **Revista RA'E GA**, v.26, p. 128-156, 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE Cidades**. Disponível em:<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acesso em: 10 de junho de 2013.

LAGE, S. C.; PEIXOTO, H.; VIEIRA, C. M. B. Aspectos da vulnerabilidade ambiental na bacia do Rio Corrente. **GeoTextos**, v. 4, n. 1 e 2, p. 11-36, 2008.

LIMA, L.A. S.; E. S. MARTINS; GOMES, M.P.; REATTO, A.; PASSO, D.P.; CASTRO, K.B.; CARVALHO JÚNIOR, O.A.; GOMES, R.A.T. Caracterização geomorfológica do município de Correntina, Oeste Baiano, escala 1:100.000. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, v. 287, p. 1-33, 2010.

MATTOS, J. C. F.; CARVALHO JUNIOR, O. A.; GIMARAES, R. F. Ecologia da Paisagem voltada para o manejo de avifauna. **Espaço e Geografia**, v. 6, p. 89-114, 2003.

MCGARIGAL, K; MARKS, B. J. **FRAGSTATS**: spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. Gen. Tech. Rep. PNW-GTR-351. Portland,

PINHEIRO, L. C. S. J.; GOMES, R. A. T.; JUNIOR, O. A. C.; GUIMARÃES, R. F.; OLIVEIRA, S. N.
**MUDANÇAS DO USO DA TERRA E FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE
CORRENTINA (BA) DURANTE 1988-2008**

OR: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 1995. 122p.

MENDONÇA, J.E.; ETTER, A. Multitemporal analysis (1940-1996) of land cover changes in the southwestern Bogotá highplain (Colombia). **Landscape and Urban Planning**, v. 59, n. 3, p. 147-158, 2002.

MENKE, A. B.; CARVALHO JUNIOR, O. A.; GOMES, R. A. T.; MARTINS, E. S.; OLIVEIRA, S. N. Análise das mudanças do uso agrícola da terra a partir de dados de sensoriamento remoto multitemporal no município de Luis Eduardo Magalhães (BA - Brasil). **Sociedade & Natureza**, v.21, p. 315-326, 2009.

METZGER, J. P. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas? In: KAGEYAMA, P. (Org.), **Restauração ecológica de ecossistemas naturais no Brasil**. Botucatu: IPEF, 2003.p. 49-76.

MORAN, E.F.; BRONDIZIO, E.S.; MAUSEL, P.; WU, Y. Integrating Amazonian vegetation, land-use and satellite data. **BioScience**, v. 44, n. 5, p. 329-339, 1994.

MUELLER, C. C.; MARTHA JÚNIOR, G. B. A agropecuária e o desenvolvimento socioeconômico recente do Cerrado. In: FALEIRO, F. G.; FARIA Neto, A. L. (Ed.) **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e os recursos naturais**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. 104-169 p.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853-858, 2000.

NASCIMENTO, D. M. C.; MOTTI, P. J. M. Mapa de uso atual do cerrado - oeste do estado da Bahia. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 6.

PINHEIRO, L. C. S. J.; GOMES, R. A. T.; JUNIOR, O. A. C.; GUIMARÃES, R. F.; OLIVEIRA, S. N.
**MUDANÇAS DO USO DA TERRA E FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM NO MUNICÍPIO DE
CORRENTINA (BA) DURANTE 1988-2008**

(SBSR), 1990, Manaus. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 1990. p. 432-439.

REMPEL, R. S.; CARR, A.; ELKIE, P. C. **Patch analyst user's manual: a tool for quantifying landscape structure.** Ontario Ministry of Natural Resources, Boreal Science, Northwest Science & Technology, 1999.

SADER, S. A.; STONE, T. A.; JOYCE, A. T. Remote sensing of tropical forests: an overview of research and applications using nonphotographic sensors. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, v. 56, p. 1343-1351, 1990.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S; FERREIRA, L. G. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.153-165, 2008.

SANTANA, O. A.; CARVALHO JUNIOR, O. A.; GOMES, R. A. T.; CARDOSO, W. S.; MARTINS, E. S.; PASSO, D. P.; GUIMARÃES, R. F. Distribuição de espécies vegetais nativas em distintos macroambientes na região do oeste da Bahia. **Espaço e Geografia**, v. 13, p. 181-223, 2010.

SPAGNOLO, T. F. O.; GOMES, R. A. T.; CARVALHO JÚNIOR, O. A.; GUIMARÃES, R. F.; MARTINS, E. S.; COUTO JÚNIOR, A. F. Dinâmica da expansão agrícola do município de São Desidério-BA entre os anos de 1984 a 2008, importante produtor nacional de soja, algodão e milho. **GEO UERJ**, v. 2, n. 23, p. 603-618, 2012.