

## **Análise da estrutura e dinâmica da paisagem do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros**

Amanda Caldas Porto <sup>1</sup>  
Jimmy Alexander Hernández Linares <sup>2</sup>  
Gervásio Barbosa Soares Neto <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade de Brasília - UnB  
Faculdade de Tecnologia - FT Departamento de Engenharia Florestal  
Caixa Postal: 04357- CEP: 70.919-970 - Brasília - DF, Brasil  
aporto@unb.br

<sup>2</sup> Universidade de Brasília - UnB  
Instituto de Ciências Humanas - IH Departamento de Geografia  
Caixa Postal: 4661 - CEP: 70.919-970 - Brasília - DF, Brasil  
jimmyahl@unb.br

<sup>3</sup> Universidade Federal de Goiás - UFG  
Instituto de Estudos Sócio-Ambientais - IESA  
Caixa Postal 131 - 74001-970 - Goiânia - GO, Brasil  
legeographe@gmail.com

**Abstract.** Understanding the process of fragmentation of natural areas involves knowledge of the dynamics of the landscape, making it necessary to study the effects of human activities on landscape structure and functioning of ecosystems, considering the spatial and temporal scales where certain phenomena occur. In this study, we evaluated the dynamic landscape of the National Park of Chapada dos Veadeiros, unit of integral protection conservation, located in one of the priority regions for conservation of the Cerrado Biome, through the processing and interpretation of multitemporal Landsat-TM images. The analysis of landscape structure, was based on thematic map of vegetation cover in the year 2009, using the extension of the V-Late GIS ArcGIS, which were obtained from the metrics of area, edge, form and diversity. The park had fluctuations class areas studied. However, these fluctuations did not show a trend of increase or loss of any kind. The landscape did not have a complex structure and showed a low plant diversity.

**Palavras-chave:** Estrutura da paisagem, dinâmica da paisagem, Parque Nacional dos Veadeiros, Landsat TM, Structure of landscape, landscape dynamics, National Park Veadeiros, Landsat TM

### **1. Introdução**

A perda de biodiversidade e a redução dos habitats apresenta duas dimensões distintas. A primeira diz respeito à fragmentação das áreas naturais, que pressupõe seu isolamento e a alteração na forma dos fragmentos remanescentes, e a segunda trata da perda efetiva de área (Primack 2002). Assim, a compreensão do processo de fragmentação passa necessariamente pelo conhecimento da dinâmica da paisagem, ou seja, é necessário compreender os efeitos das ações antrópicas na estrutura da paisagem e no funcionamento dos ecossistemas.

Com o advento das tecnologias de sensoriamento remoto e de geoprocessamento tornou-se possível avaliar a interação entre os diferentes elementos que compõe o mosaico da paisagem, levando em consideração aspectos como a forma, distribuição espacial e os processos ecológicos envolvidos, o que possibilita verificar as causas e conseqüências da heterogeneidade espacial ao longo de uma classe de escalas espaço-temporal.

Um dos sensores utilizados para o monitoramento da vegetação e estudo da paisagem, é o sensor TM, do satélite LANDSAT 5. Este sensor possui sete bandas, com numeração de 1 a 7, sendo que cada banda representa uma faixa do espectro eletromagnético captada pelo satélite. Revisita (observa) a mesma área a cada 16 dias e sua resolução geométrica é de 30 m nas

bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7; já para a banda 6, a resolução é de 120 m (cada "pixel" representa 1,4 ha) (INPE).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi analisar a estrutura e dinâmica da paisagem do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (PNCV), utilizando técnicas de geoprocessamento e imagens Landsat-TM.

## 2. Desenho experimental

### 2.1 Área de estudo

Considerou-se o PNCV como área de interesse (Figura 1), devido a sua grande importância biológica, elevados índices de biodiversidade e a existência de fitofisionomias diferenciadas e processos ecológicos únicos a região, pelo qual é considerada uma das áreas prioritárias para a conservação do bioma Cerrado.

O PNCV abrange parte dos municípios de Cavalcante (60%) e Alto Paraíso (40%), totalizando uma área de 650.35 km<sup>2</sup>. É delimitado pela coordenadas de 13°53'01" S a 14°11'06" S, de latitude e 47°25'31" W e 47°53'43" W de longitude oeste. (Sampaio, 2007)

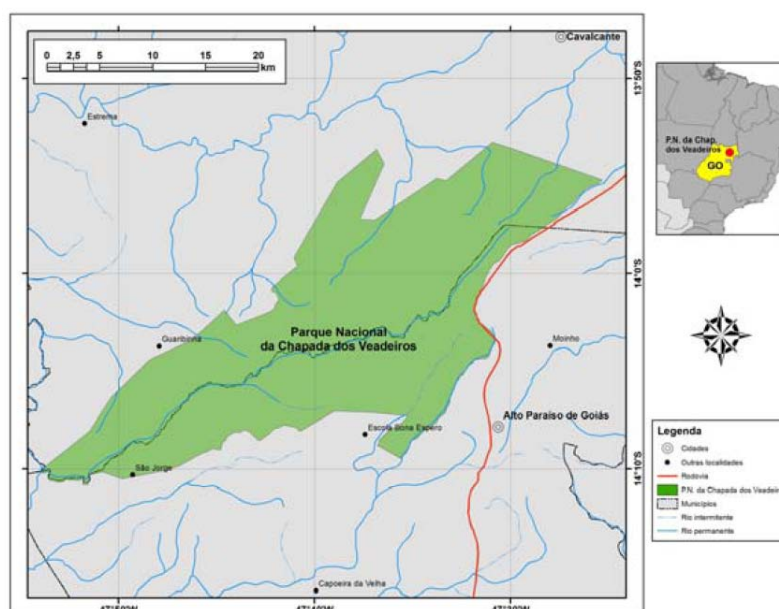


Figura 1: Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros

### 2.2 Dinâmica da paisagem

A avaliação foi feita por meio do processamento e interpretação de imagens Landsat-TM dos anos de 1985, 1997 e 2009. As imagens foram recortadas, no software ENVI 4.1, por meio de uma máscara binária a fim de representar somente a área de interesse.

Para a visualização das imagens multitemporais do PNCV, optou-se por utilizar a composição colorida 4R5G3B. Após disso, as imagens foram segmentadas no software Spring. Os valores definidos para a similaridade e a área foram 10 e 90 respectivamente. Esses valores foram escolhidos empiricamente e foram consideradas características espectrais das imagens originais.

As classes temáticas definidas foram: formações florestais (mata); formações savânicas (cerrado); formações campestres (campo) e solo exposto (solo). Após disso, as imagens foram classificadas no Spring, por um método de classificação supervisionada.

### 2.3 Estrutura da paisagem

Foi realizada uma avaliação quantitativa e qualitativa das áreas naturais por meio de diferentes índices descritivos da estrutura da paisagem. Utilizou-se um grupo reduzido de índices descritores da paisagem, como tamanho do fragmento, número de fragmentos, forma, densidade de bordas, total de bordas e tamanho médio das bordas.

Para o cálculo desses índices, se usou o mapa temático de cobertura vegetal, gerado na classificação da imagem de 2009. Utilizou-se a extensão V-Late do programa ArcGis 9.2 para realizar o cálculo dos parâmetros estatísticos relacionados à estrutura da paisagem e de seus componentes

A mensuração da área de borda nos fragmentos foi realizada por meio de simulações com diferentes distâncias lineares para profundidade de borda. Assim, foram obtidos valores de área central (*core*) e área de borda para todos os fragmentos das classes, considerando-se as seguintes distâncias arbitrarias: 20, 40, 60, 80, 100, 200, 300 e 500 metros (de fora para dentro dos fragmentos). Da mesma forma, foram arbitrados valores para classes de tamanho (pequeno < 5 ha, médio 5 a 50 ha, grande > 50 ha).

### 3. Resultados e análises

Das fitofisionomias existentes no PNCV, a mais representativa em termos de área foi a formação savânica, que ocupa o 77% da paisagem estudada no ano de 2009 (Tabela 1). Esta classe apresentou um crescimento da sua área ocupada da ordem de 11% levando-se em consideração a escala temporal adotada no estudo. Além disso, é a menos fragmentada das três fitofisionomias analisadas (Tabela 2) (Figuras 2, 3 e 4).

Tabela 1. Quantificação da cobertura vegetal na área do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros

Classes temáticas	1985/ha	1997/ha	2009/ha
Campo	14773.43	18204.56	10549.31
Cerrado	42708.52	42378.61	47768.66
Mata	4948.41	4119.81	6458.27
Corpo D'água	0	150.67	39.86
Solo	2454.88	30.85	67.61
Somatório	64885.25	64884.53	64883.72

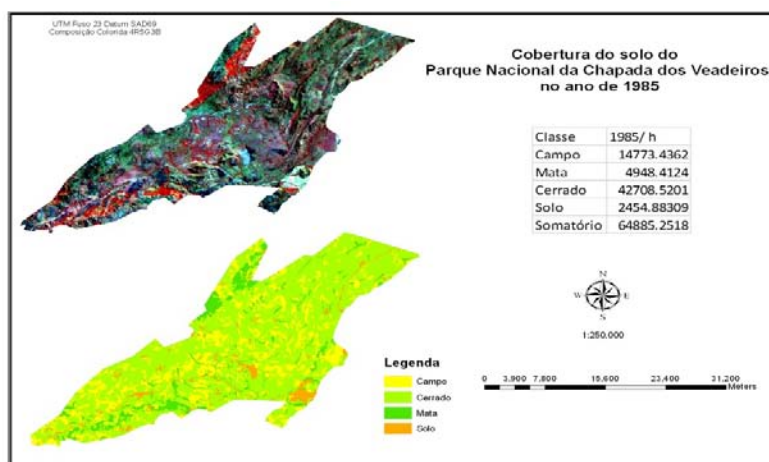


Figura 2. Mapa de cobertura do solo do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros no ano de 1985

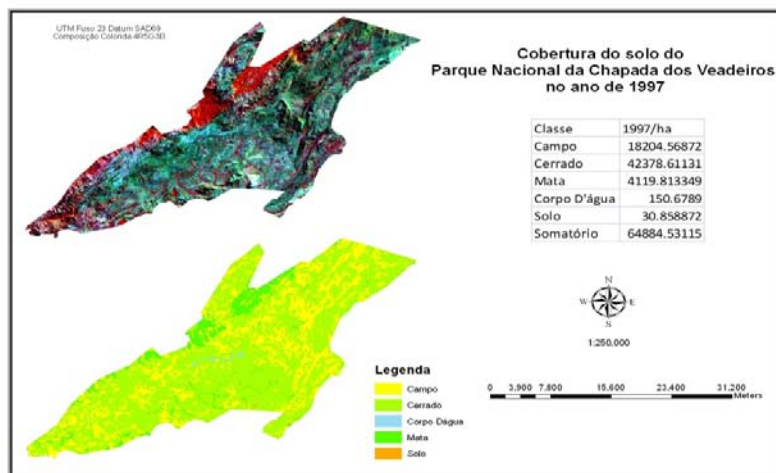


Figura 3. Mapa de cobertura do solo do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros no ano de 1997

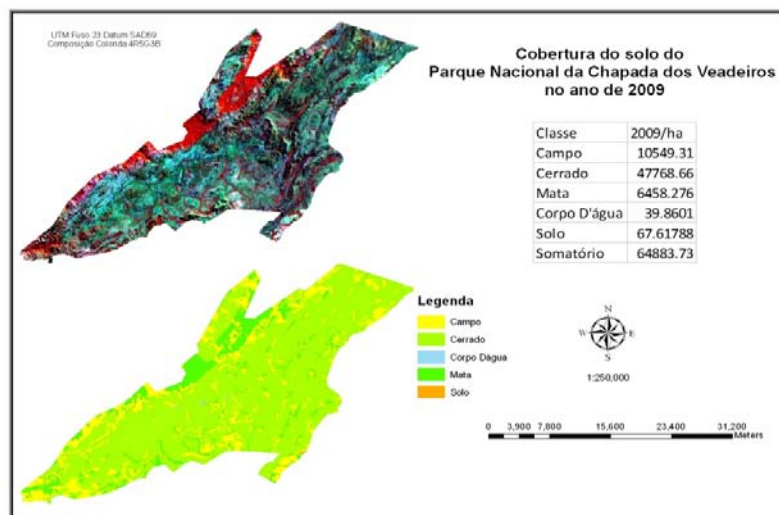


Figura 4. Mapa de cobertura do solo do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros no ano de 2009

A formação campestre inicialmente apresentou uma tendência ao crescimento, mas em 2009 apresentou uma perda geral de 28%. A classe solo exposto foi a que teve a perda de área mais significativa (97 %), levando em consideração o intervalo de tempo estudado.

Apesar das perdas e ganhos de áreas das classes, a paisagem não apresenta uma tendência de incremento ou perda de alguma classe.

De acordo com Ponzoni (2001) & Sano et al. (2007) a sazonalidade, os estresses fisiológicos e de nutrientes podem elucidar a confusão espectral entre certas classes temáticas, o que explicaria as flutuações observadas. Além disso, o método de classificação supervisionada, também poderia ser responsável por essas flutuações, já que segundo Crosta (1992) um único pixel pode ter resposta espectral misturada de duas classes, o que pode ocasionar algum tipo de confusão na classificação de alvos como por exemplo o tipo de cobertura vegetal.

Quanto à paisagem, o PNCV não apresentou grande diversidade conforme o índice de diversidade de Shannon (Tabela 3), devido a grande dominância de uma única classe, no caso a formação savânica, apresentando assim uma paisagem uniforme, com índice de uniformidade de 0,474.

Tabela 3. Índices da Paisagem

Riquezas	5
Riqueza Relativa (%)	100
Índice de Diversidade de Shannon	0.762
Índice de Uniformidade de Shannon	0.474
Dominância	0.847
Número de Classes	5

A área total do parque corresponde a 648.837.291,18 m<sup>2</sup> (Tabela 4). Nesta área foram encontrados 363 fragmentos. A formação savânica apresentou a maior área com 477686645.6 m<sup>2</sup>. A maioria dos fragmentos foram classificados como médios (Tabela 5). Isto é preocupante porque geralmente o número de espécies está diretamente relacionado com a área e somente áreas maiores podem conter populações viáveis a longo prazo de muitas espécies de vertebrados

Tabela 4. Análise da área

		Área (m <sup>2</sup> )	Número de fragmentos	Tamanho médio dos fragmentos
Paisagem:		648837291.18	363	x
Classes	Solo	676178.84	14	48298.49
	Campo	105493108.3	195	540990.3
	Cerrado	477686645.6	33	14475352.9
	Mata	64582757.43	118	547311.5
	Corpo D'água	398601	3	132867

Tabela 5. Tamanho dos fragmentos

Tamanho	Número
Grande	71
Médio	248
Grande	44

A paisagem não demonstrou um alto grau de complexidade (Tabela 6), já que os valores obtidos foram mais baixos que os desejados. Na análise da forma da paisagem se obteve índice médio de forma (MSI) de 2,2. (Tabela 7), sendo 1, o valor ideal (forma circular). As classes que mais se aproximaram da forma circular foram as de corpo d'água e solo exposto.

A medida que a distância de amortecimento vai aumentando observa-se nitidamente que a área efetiva resultante não somente diminui, mas também é fortemente simplificada quanto a sua forma (Figura 5). Mantendo-se constante a distância das bordas, reduz-se a relação entre o setor do núcleo e a área total da mancha, reduzindo-se a área inicial. Isso tem efeitos decisivos para a avaliação do efeito de fragmentação, porque a forma desempenha papel fundamental.

Tabela 6. Análise das Bordas

		Número de fragmentos	Borda Média	Densidade	Total
Paisagem		X	8175.3	45.74%	2967633.54
Classes	Solo	14	1316.1	X	18425.46
	Campo	195	5449.67	X	1062685.66
	Cerrado	33	38110.47	X	1257645.55
	Mata	118	5272.22	X	622121.9
	Corpo D'água	3	2251.65	X	6754.96

Tabela 7. Análise da Forma dos Fragmentos

		Número de Fragmentos	Índice Médio de Forma	Razão média do perímetro pela área	Dimensão fractal média
Paisagem:		363	2.248	0.022	1.333
Classes	Solo	14	1.713	0.052	1.361
	Campo	195	2.198	0.02	1.328
	Cerrado	33	2.346	0.026	1.325
	Mata	118	2.378	0.02	1.341
	Corpo D'água	3	1.742	0.017	1.303

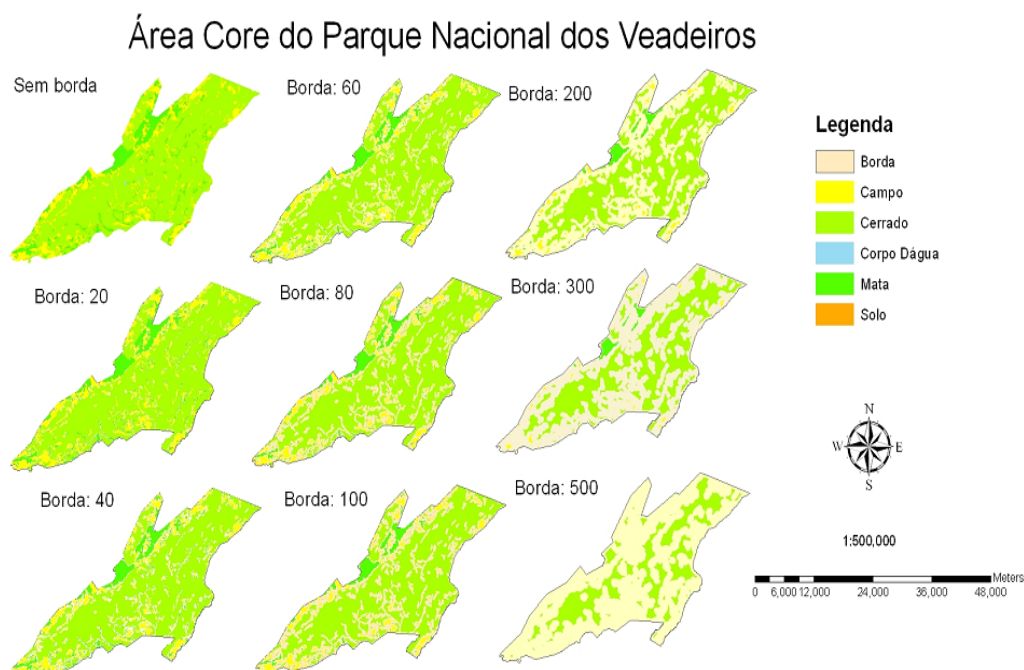


Figura 5. Área Core do Parque Nacional dos Veadeiros, análise com bordas de 20, 40, 60, 80, 100, 200, 300 e 500 metros

#### 4. Considerações finais

O Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros apresentou flutuações nas áreas das classes estudadas. Porém, essas flutuações não apresentaram uma tendência de incremento ou perda de nenhuma classe. De igual forma, a paisagem não apresentou uma complexidade estrutural, e mostrou uma baixa diversidade. Os fragmentos foram classificados em sua maioria como médios, ou seja, com uma área entre 5 e 50 ha. Segundo o índice médio de forma, os fragmentos não possuem uma forma muito próxima a circular, o que seria a ideal.

Quanto ao efeito de borda, a medida que aumenta a borda observa-se nitidamente que a área efetiva resultante não somente diminui, mas também é fortemente simplificada quanto a sua forma. Com uma borda de 500 metros observamos a perda significativa da área.

Nos trabalhos futuros se recomenda calcular a média estatística para cada banda espectral, afim de minimizar a confusão na classificação dos alvos, como também utilizar mais de uma imagem para cada ano. Espera-se que com essas providencias os resultados serão mais fidedignos à dinâmica existente.

#### Referências Bibliográficas

Crosta, R. B. Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto. Edição Revisada. Campinas. São Paulo IG/Unicamp, p. 170. 1992.

Ponzoni, F. J. Comportamento Espectral da Vegetação. In: Menes, P. R. & Netto, J. S. M. **Sensoriamento Remoto: reflectância dos alvos naturais**. 2. Ed. Editora UnB, EMBRAPA, Brasília. DF. 2001. 262p.

Primack, R. B.; Rodrigues, E. Ecologia da Conservação. Londrina. Midiograf, 2002. 100p.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Divisão de Geração de Imagens, São José dos Campos. Disponível em: <<http://dgi.inpe.br/CDSR>>. Acesso em 18 set. 2009.

Sampaio, C.S. Abordagem metodológica baseada nos dados multitemporais MODIS EVI/NDVI para classificação da cobertura vegetal na região do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros/GO. 2007. 73p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Ciências Humanas, Departamento de Geografia, Universidade de Brasília, Brasília. 2007.

Sano, E.E.; Ferreira, L.G.; Asner, G.P.; Steinke, E.T. Spatial and temporal probabilities of obtaining cloud-free Landsat images over the Brazilian tropical savanna. **International Journal of Remote Sensing**, v.28, p.2739-2752, 2007.