

## Uso de Geotecnologia para Análise de Fragmentação do Cerrado na Paisagem da sub – bacia do ribeirão Taquaruçu – Grande, Palmas-TO

Alan Kardec Elias Martins<sup>1</sup>  
Caroline Barbosa Monteiro<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto Federal de Brasília – IFB  
Rodovia DF 128 Km 21 Planaltina-DF  
[akemartins@gmail.com](mailto:akemartins@gmail.com)

Engenheira Ambiental UFT<sup>2</sup>

**Abstrat** The study took place - in the sub-basin of the Taquaruçu – Grande river set in the city of Palmas - TO, between latitudes 10 ° 25'19, 44 "and 10 ° 24'11, 27" S and longitude 48 ° 5'14, 89 "and 48 ° 4 '21, 39 "W and area of 461,123 km<sup>2</sup>. The calculation of landscape metrics related categories of composition and configuration generated results that allow the perspective of geographical Ecology of Landscapes, make the recognition of the spatial pattern of sub - basin of the Taquaruçu river areas and percentage of classes that predominate in sub - basin for the years 1998 and 2006 show an increase of heterogeneity in the landscape, in the context of planning the use of watersheds, understanding ecological patterns of the landscape is critical to the establish guidelines aimed at aligning the multiple use of natural resources with other sectorial politics that intervene in the context of sustainable development applied to water resources.

**Palavras Chaves:** natural resources, ecological landscape, sustainable development, recursos naturais ecologia da paisagem e desenvolvimento sustentável

### 1. Introdução

A fragmentação é um processo que causa perturbações com efeitos em cascata e levando ecossistemas à falência ambiental. Resulta comumente em pequenos remanescentes florestais inseridos em uma matriz de agricultura, vegetação secundária, solo degradado ou áreas urbanizadas (KRAMER, 1997).

A avaliação da estrutura de paisagens possibilita a investigação do desenvolvimento e dinâmica da sua heterogeneidade espacial, viabilizando a caracterização e planejamento de ações de intervenção em usos para os territórios analisados.

O padrão espacial de paisagens pode ser calculado por parâmetros de composição e configuração, apontados pela literatura como os mais usuais para os estudos das paisagens.

Os parâmetros de composição referem – se a unidades que estão presentes na paisagem, da riqueza dessas unidades e área ocupada por elas. Os parâmetros de configuração vão quantificar o arranjo espacial dessas unidades em termos de grau fragmentação e frequência de contatos entre diferentes unidades; grau isolamento e conectividade de manchas de unidades semelhantes; área; formato; e complexidade de formas dos fragmentos que compõe o mosaico da paisagem (METZGER, 2004).

Do ponto de vista geográfico a avaliação da estrutura da paisagem para sub - bacia do Taquaruçu – Grande colabora para o planejamento da ocupação territorial por meio da contribuição para o conhecimento dos limites e das potencialidades de usos econômicos de cada trecho da sub – bacia com características comuns.

A avaliação da estabilidade da fragmentação do hábitat a partir da descrição e análise dos padrões de fragmentação do cerrado, por meio de comparações multi - temporais de informações

presentes em mapas temáticos de vegetação natural, viabiliza a conservação de um ambiente natural, efetivando a conformidade das relações ecológicas que ocorrem em ecossistemas, entre elas as bacias hidrográficas.

Portanto, pretende – se com o presente estudo, realizar o mapeamento e análise dos padrões espaciais de fragmentos de cerrado que ocorrem na sub – bacia do Ribeirão Taquaruçu – Grande, no município de Palmas – TO

## 2. Metodologia

O estudo realizou – se na sub-bacia do ribeirão Taquaruçu – Grande, inserida no município de Palmas - TO, entre as latitudes 10°25'19,44" e 10°24'11,27" S e longitudes 48°5'14,89" e 48°4'21,39" W e área de 461.123 km<sup>2</sup> Figura 01.

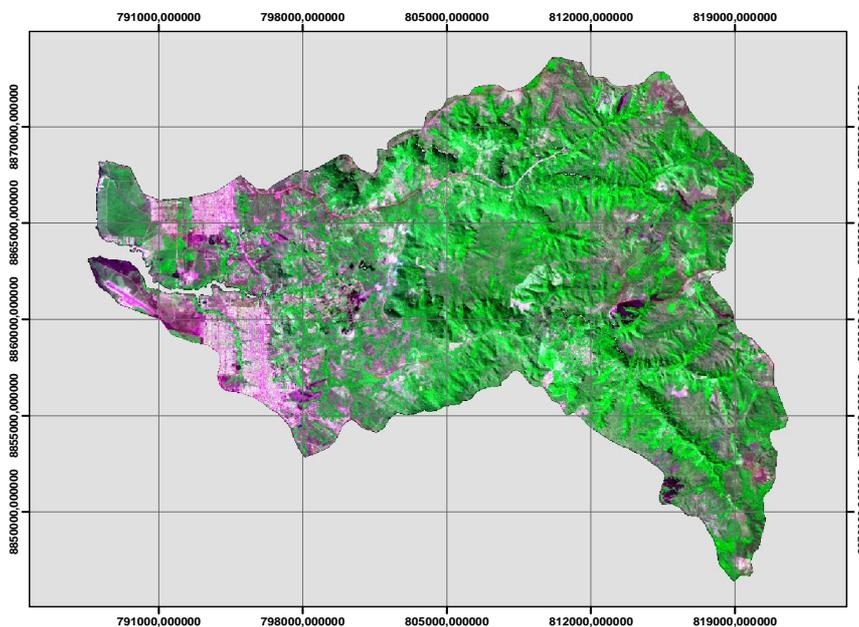


Figura 1: Recorte da imagem do satélite Spot para área da bacia hidrográfica Taquaruçu –Grande situada no município de Palmas, TO

A rede hidrográfica existente integra a bacia do rio Tocantins, enquanto a malha viária está subordinada a rodovia TO-050. Visando a caracterização da cobertura vegetal e do uso do solo nas áreas de estudo utilizou – se imagens de 2006 (CBERS -2, órbita/ ponto 195/111, bandas CCD 2,3 e 4) e de 1998 (LANDSAT - 5, órbita/ponto 222/067, bandas TM 3, 4 e 5) referentes, respectivamente aos anos 2006 e 1998, cedidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). E como base cartográfica será considerada carta planialtimétrica da DSG (folha da Vila Canela MIR - 1644), na escala 1: 100.000 do ano de 1979.

Conforme instruções defendidas por Watrin (2005), tais imagens foram submetidas à aplicação do Modelo Linear de Mistura Espectral gerando como produto novas bandas, com uma composição falsa – cor (RGB), possibilitando a extração das linhas de definição para cada classe temática. Para obtenção das classes temáticas de cobertura e uso da terra, adotou – se a método Visual das Chaves, segundo a classificação proposta por Veloso *et. al.* (1991). Tendo como base as seguintes assinaturas: Mata ciliar forma irregular textura pouco rugosa/rugosa e matizes vermelho intenso, bem vivo, Mata galeria forma irregular textura pouco rugosa/rugosa e matizes vermelho intenso, bem vivo, Floresta Estacional Semidecidual de encosta forma muito irregular,

textura rugosa/muito rugosa e matizes vermelho escuro, apresentando algumas nuances de verde em alguns trechos, Cerradão, forma irregular/muito irregular, textura pouco rugosa/rugosa e matizes vermelho com nuances de verde, tornando – se semelhante ao marrom, Cerrado, forma irregular/muito irregular, textura pouco rugosa/rugosa e matizes vermelho com nuances de verde, tornando – se semelhante ao marrom, Cerrado campestre (Campos sujo, limpo e de várzea) forma irregular, textura lisa/pouco lisa e matizes verde a verde claro, com nuances de azul, vermelho e alguns intervalos amarelos, Área urbana forma regular/pouco regular textura rugosa e matizes Azul bem claro com nuances de azul e vermelho, Pastagem, forma regular/pouco regular, textura lisa pouco rugosa e matizes verde bem claro com nuances de azul e vermelho, às vezes amarelado, Cultura perene, forma regular, textura lisa e matizes vermelho bem vivo, mas em tons mais claros que matas ciliares e de galeria e Inundação do lago forma regular/pouco irregular e matizes azul bem escuro, semelhante à preto

A classificação deu - se em tela do monitor, foi feita a partir da análise dos seguintes elementos da imagem: cor, tamanho, forma, textura, padrão, altura, sombreamento, localização e contexto.

O conjunto das imagens temáticas obtidas para as áreas de estudo na fase anterior foi convertido para o formato *Arcgrid* e importado para o programa *Fragstats 3.3* (MCGARIGAL, K.; MARKS, B. J., 1995) de modo a possibilitar as análises de padrões espaciais para a quantificação da estrutura da paisagem. Assim, dentre as métricas disponibilizadas pelo *software* foram calculadas as que se mostraram mais sensíveis para caracterizar as áreas de estudo, sendo a Área Total (AC/AT); Percentual das Classes (PLAND); Número e Densidade de Fragmentos (NP e DP) do grupo de métricas de composição e Dimensão Fractal (PAFRAC) como métrica de configuração.

### **3. Resultados e Discussão**

O cálculo das métricas de paisagem referentes as categorias de composição e configuração geraram resultados que permitem, sob a ótica geográfica da Ecologia das Paisagens, fazer o reconhecimento do padrão espacial da sub – bacia do ribeirão Taquarussu, permitindo ainda, traçar mais que uma descrição da paisagem, mas apontar correlações ecológicas entre os números apontados pelas métricas e a realidade das relações ecossistêmicas, com suas variações temporais, para área da sub – bacia.

As áreas e percentuais das classes que predominaram na sub – bacia para os anos de 1998 e 2006 Figuras 2 e 3 apontam para um aumento da heterogeneidade na paisagem, posto que as áreas de pastagem áreas urbanas apresentaram um crescimento de, respectivamente, 2% e 4%. Sendo que tal processo de expansão dessas áreas afetou principalmente as áreas de Cerrado, Mata Ciliar, Mata de Galeria, Cerradão e Floresta Estacional Semidecidual de Encosta, as quais tornam – se cada mais fragmentadas, o que constitui – se em ameaça para continuidade das relações ecológicas da sub – bacia, sendo estas fundamentais para a conservação da biodiversidade local, até mesmo a qualidade de vida da população situada aos seus arredores.

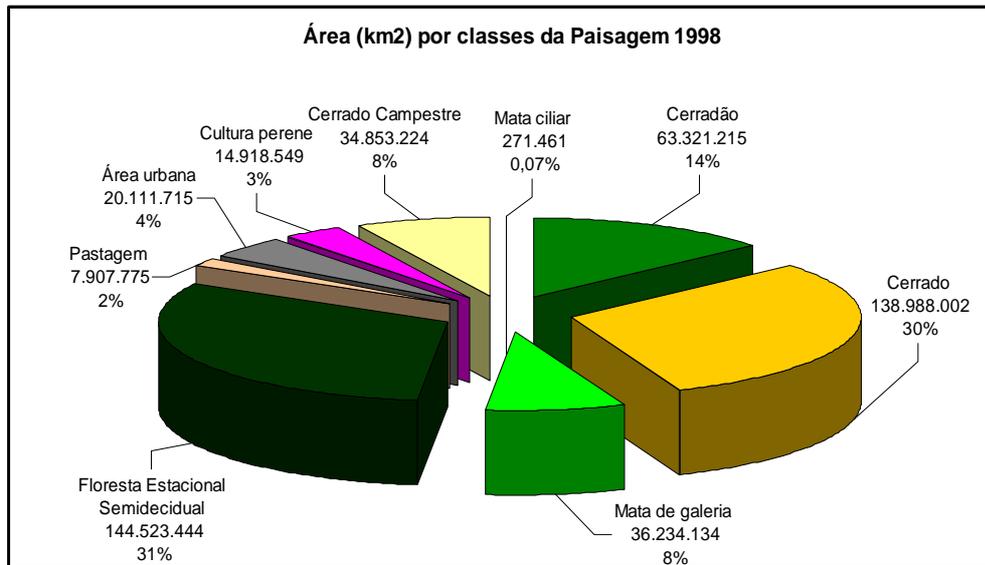


Figura 2 áreas e percentuais das classes que predominaram na sub – bacia no ano de 1998

Pode – se identificar ainda o surgimento de uma nova classe de ocupação da área, a qual trata – se do local de abrangência do lago da UHE do Lajeado, que representam 1% da área da paisagem em estudo. Cabe – se ressaltar que esta modificação gerou considerável fragmentação nas áreas de Cerradão, Cerrado e Mata de Galeria, sendo que alguns trechos áreas de Mata ciliar e de Galeria foram totalmente inundadas, sendo tal elevação do grau de heterogeneidade atribuí entre respostas, possíveis ameaças de relações bióticas entre fauna e flora destas áreas fragmentadas, que poderá um desequilíbrio gradual e progressivo da paisagem da sub – bacia, considerando todos seus compartimentos ambientais.

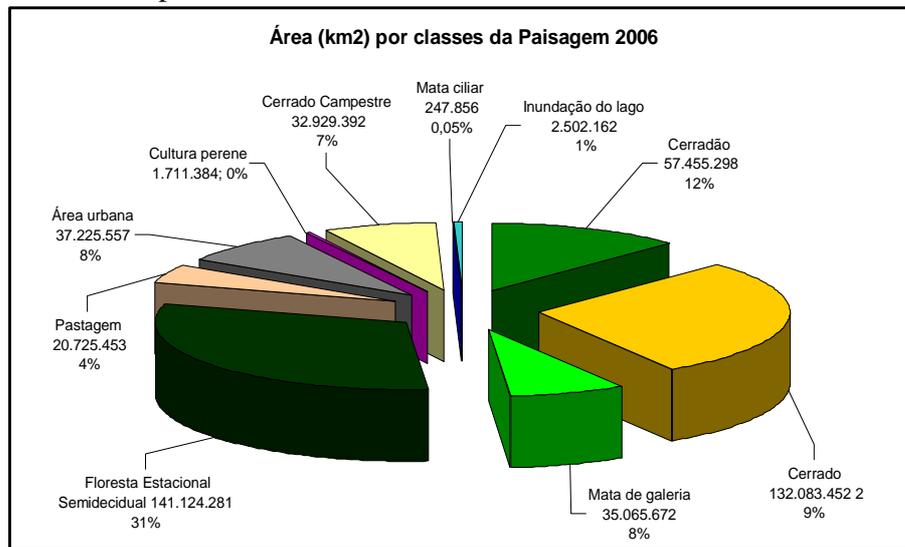


Figura3 áreas e percentuais das classes que predominaram na sub – bacia para ano de 2006

Observando os resultados expressos pelo índice de Dimensão Fractal (PAFRAC), que mediu a complexidade das formas dos fragmentos da área, o qual variando de valores de 1 a 2, permitiu discriminar quais são as formas mais simples (valores mais próximos de 1) das mais complexas (valores mais próximos de 2). Como pode ser observado nas Figuras 4 e 5, foi cálculo destas formas foi empregado para as classes mais representativas de cobertura natural e antropizada da paisagem da sub – bacia.

Pode – se perceber que as classes naturais, referentes a Cerradão, Cerrado, Mata de Galeria, Floresta Estacional Semidecidual de Encosta apresentam valores mais próximos de 2, o que

representa maior grau de complexidade de suas formas. Já a classe mais representativa do uso na área apresenta valor mais próximos.

A importância da forma apresentada por um fragmento, está no fato de relacionar – se ao “Efeito de Borda”. O Efeito de Borda refere – se a uma série de mudanças abióticas e bióticas que ocorre principalmente nos limites de fragmentos ou florestas, mais que podem estende – se por distâncias variadas em direção ao seu interior (PRIMACK, 2001).

A forma do remanescente tende a ser relacionada à magnitude do efeito de borda, uma vez que representa a extensão total do ecótono formado entre fragmento e a matriz que o circunda.

Considerando os valores de dimensão fractal apresentados para área, é positivo, do ponto de vista da conservação da biodiversidade, que os fragmentos presentes apresentem formas cada vez mais complexas, pois as formas regulares, como polígonos, quadrados, retângulos geralmente estão a associados a antropização, sendo cada vez mais simples, o que possibilita, em geral, a perda de espécies especialistas, ocasionando perda de biodiversidade e até mesmo o desequilíbrio dos padrões ecológicos locais.

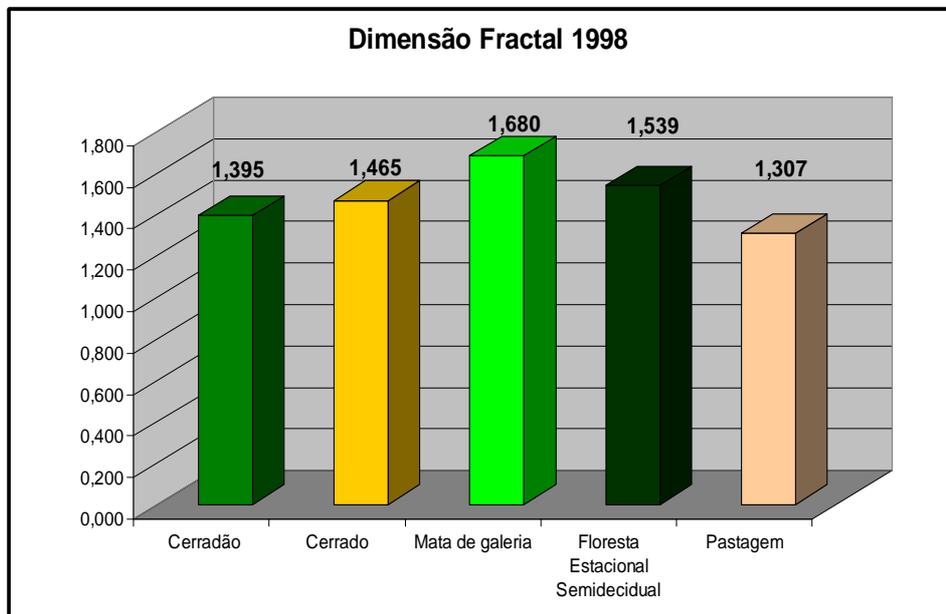


Figura 4 Valores obtidos das métricas de composição referentes as dimensões fractais de fragmentos observados para a paisagem da sub – bacia do ribeirão Taquaruçú – Grande, município de Palmas -TO para o ano de 1998

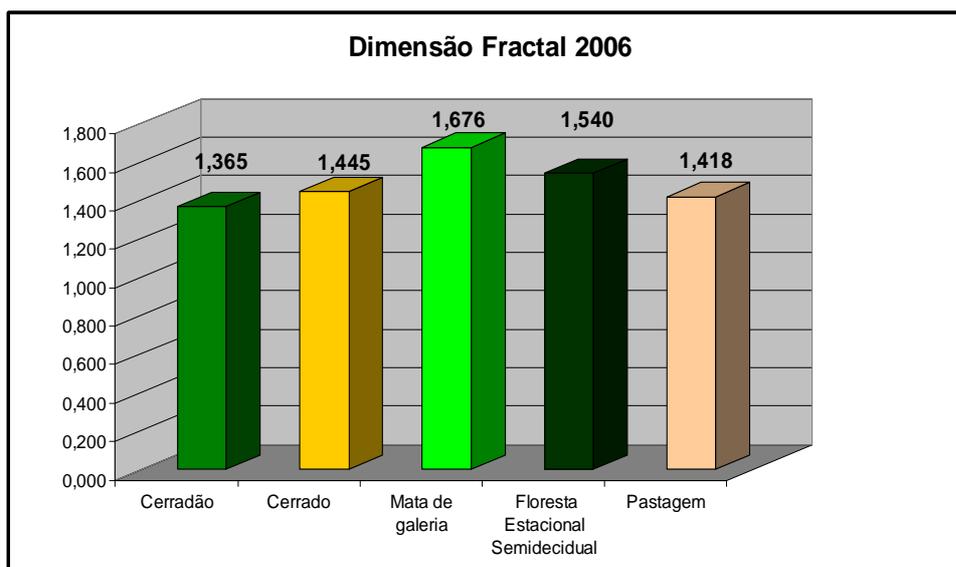


Figura 5 Valores obtidos das métricas de composição referentes as dimensões fractais de fragmentos observados para a paisagem da sub – bacia do ribeirão Taquaruçú – Grande, município de Palmas -TO para o ano 2006.

Considerando os resultados de números e densidade de fragmentos, obtidos para os anos de 1998 e 2006 (Figura7), pode – se perceber que apresentam o maior número densidade de fragmentos são, na sequência de representatividade: Mata de Galeria, Cerrado e Cerradão, que são atualmente as áreas mais pressionadas por atividades como agricultura (mais a sudoestes da área), pecuária (áreas central e sudeste) e expansão urbana (oeste). Tais áreas devem necessitam de atenção prioritária em iniciativas relacionadas ao campo de estudo da Biologia da Conservação, visando minimizar o processo de fragmentação e garantir a continuidade da riqueza local para as futuras gerações.

CLASSES	NP	PD
Cerradão	20	0.0434
Cerrado	26	0.0564
Mata de galeria	309	0.6701
Floresta Estacional Semidecidual	13	0.0282
Pastagem	14	0.0304
Área urbana	5	0.0108
Cultura perene	3	0.0065
Cerrado Campestre	4	0.0087
Mata ciliar	5	0.0108
<b>Total</b>	<b>399</b>	<b>-----</b>

CLASSES	NP	PD
Cerradão	21	0.0455
Cerrado	26	0.0564
Mata de galeria	313	0.6789
Floresta Estacional Semidecidual	16	0.0347
Pastagem	21	0.0455
Área urbana	5	0.0108
Cultura perene	1	0.0022
Cerrado Campestre	5	0.0108
Mata ciliar	4	0.0087
Inundação do lago	5	0.0108
<b>Total</b>	<b>417_</b>	<b>-----</b>

Figura 6 Número de Fragmentos para cada classe da paisagem (1998e 2006)

#### 4. Conclusão

Considerando que a sub - bacia estudada integra o rio Tocantins, componente da bacia Araguaia – Tocantins, a maior bacia totalmente localizada em território brasileiro, estudos para o dimensionamento dos padrões espaciais são indispensáveis ordenamento do processo de ocupação, de forma a garantir o equilíbrio ecológico da paisagem que reflete tanto em conservação da biodiversidade e qualidade de vida.

No contexto do planejamento do uso de bacias hidrográficas, entender os padrões ecológicos da paisagem é fundamental para o estabelecimento de diretrizes que visem a compatibilização do uso múltiplo dos recursos naturais com demais políticas setoriais que intervenham no contexto de desenvolvimento sustentável aplicado aos recursos hídricos.

Como a sub – bacia do ribeirão Taquaruçú – Grande (figura 6) apresenta 18, 71% e seu território localizado em área urbana, devido as riquezas naturais como as nascentes na Serra do Lajeado, onde localizam – se inúmeras cachoeiras e balneários de interesse para o ecoturismo, desaguando no reservatório da UHE do Lajeado, junto às áreas urbanas de Palmas/Taquaralto, sua área é deve ser considerada como prioritária para atividades de conservação, até mesmo o estabelecimento de unidades de conservação da paisagem local. Sobretudo de áreas que de matas ciliares que protegem inúmeras nascentes de importantes rios que abastecem as demandas urbanas e naturais de suas áreas de influência.

## 5. Referência

MCGARIGAL, K.; MARKS, B. J. **Fragstats: espacial pattern analysis program for quantifying landscape structure**. Versão 3.3. 1995. Disponível em: <ftp://ftp.Fsl.Orst.edu>.

METZGER, J. P. **Estrutura da paisagem: o uso adequado de métricas**. 423 – 453 p.

In.: CULLEN, L. JR.; RUDRAN, R.; PADUA – VALLADARES, C. **Métodos de estudos em biologia de conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: Editora da UFPR. 2004. 667p.

PRIMACK, R. B., EFRAIN R. **Biologia da Conservação**. Londrina: Editora Planta. 2001. 327p.

TOCANTINS. **Serviços de consultoria para elaboração do plano das bacias hidrográficas do entorno de Palmas**. Palmas: SEPLAN, 2005.

SHIMABUKURO, Y. E; NOVO, E. M. L. M; PONZONI, F. J. **Índice de vegetação e modelo de mistura espectral no monitoramento do Pantanal**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 33, p. 1729-1737, 1998.

WATRIN, O. S. **Dinâmica da paisagem em projetos de assentamentos rurais no Sudeste Paraense utilizando geotecnologias**. Rio de Janeiro. 209 p. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, set. 2003. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 3433-3440.

VELOSO, H. P.; RANGEL – FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação Brasileira, adaptada a um Sistema Universal**. Rio de Janeiro: IBGE. 1991. 123p.