

**Universidade de Brasília
Instituto de Geociências
Pós-Graduação em Geociências Aplicadas**

**LEVANTAMENTO DA PRODUTIVIDADE E PRODUÇÃO DE CAPIM
DOURADO (*Syngonanthus nitens*) E SUA RELAÇÃO COM VARIÁVEIS
MORFOPEDOLÓGICAS NOS CAMPOS LIMPOS ÚMIDOS NA REGIÃO DO
JALAPÃO, TOCANTINS**

HELENA MARIA DE PAULA SANTANA

TESE DE DOUTORADO N° 007

**Brasília - DF
2013**



Universidade de Brasília
Instituto de Geociências
Pós-Graduação em Geociências Aplicadas
Área de Concentração: Geoprocessamento e Análise Ambiental

**LEVANTAMENTO DA PRODUTIVIDADE E PRODUÇÃO DE CAPIM
DOURADO (*Syngonanthus nitens*) E SUA RELAÇÃO COM VARIÁVEIS
MORFOPEDOLÓGICAS NOS CAMPOS LIMPOS ÚMIDOS NA REGIÃO DO
JALAPÃO, TOCANTINS**

HELENA MARIA DE PAULA SANTANA

TESE DE DOUTORADO N° 007

Orientador: Dr. Edson Eyji Sano

**Brasília - DF
2013**



Universidade de Brasília
Instituto de Geociências
Pós-Graduação em Geociências Aplicadas
Área de concentração: Geoprocessamento e Análise Ambiental

**LEVANTAMENTO DA PRODUTIVIDADE E PRODUÇÃO DE CAPIM
DOURADO (*Syngonanthus nitens*) E SUA RELAÇÃO COM VARIÁVEIS
MORFOPEDOLÓGICAS NOS CAMPOS LIMPOS ÚMIDOS NA REGIÃO DO
JALAPÃO, TOCANTINS**

HELENA MARIA DE PAULA SANTANA

**TESE DE DOUTORADO SUBMETIDA AO INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTORA EM GEOCIÊNCIAS
APLICADAS NA ÁREA DE CONCENTRAÇÃO DE GEOPROCESSAMENTO E
ANÁLISE AMBIENTAL.**

Banca Examinadora:

Dr. Edson Eyji Sano

Orientador (Embrapa/CPAC)

Dr. Paulo Roberto Meneses

Membro interno

Dra. Tati Almeida

Membro interno

Dr. Roberto Rosa

UFU/Geografia, Membro externo

Dr. Rodrigo Studart Corrêa

DP/DF, Membro externo

Brasília - DF
08 de março de 2013

FICHA CATALOGRÁFICA

Santana, Helena Maria de Paula

Levantamento da produtividade e produção de capim dourado (*Syngonanthus nitens*) e sua relação com variáveis morfopedológicas nos campos limpos úmidos na região do Jalapão, Tocantins. / Helena Maria de Paula Santana; orientação de Edson Eyji Sano. Brasília, 2013.

168p. Tese de Doutorado – Universidade de Brasília - Instituto de Geociências, 2013.

1. Campo Limpo Úmido 2. Vereda 3. Extrativismo 4. Sensoriamento Remoto 5. Fotografias Aéreas 6. Regressão Múltipla. I. Sano, E. E. II. Doutor.

LEVANTAMENTO DA PRODUTIVIDADE E PRODUÇÃO DE CAPIM DOURADO (*Syngonanthus nitens*) E SUA RELAÇÃO COM VARIÁVEIS MORFOPELÓLOGICAS NO PARQUE ESTADUAL DO JALAPÃO, TOCANTINS

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SANTANA, H. M. P. **Levantamento da produtividade e produção de capim dourado (*Syngonanthus nitens*) e sua relação com variáveis morfopedológicas nos campos limpos úmidos na região do Jalapão, Tocantins.** Tese de Doutorado em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 2013, 168p.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DA AUTORA: Helena Maria de Paula Santana

TÍTULO DA TESE DE DOUTORADO: Levantamento da produtividade e produção de capim dourado (*Syngonanthus nitens*) e sua relação com variáveis morfopedológicas nos campos limpos úmidos na região do Jalapão, Tocantins.

GRAU: Doutor

ANO: 2013

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta tese de doutorado para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta tese de doutorado pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Helena Maria de Paula Santana

SHIN CA 02, Lote 42, Ed. Gêneses, Ap. 312

70503-502 Lago Norte, Brasília/DF – Brasil

Tel: (61) 9301-9488 / (62) 3289-6319 E-mail: helena.de.paula@hotmail.com

Dedico aos meus pais
Nicácio (*in memoriam*) e Maria Amélia

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus.

Ao meu orientador Edson Sano, pela generosidade, conhecimentos transmitidos e pela amizade em todos os momentos desta longa jornada.

À professora Marilusa Lacerda, pelas correções, sugestões e troca de conhecimentos, além da grande amizade.

Aos meus irmãos, sobrinhos e amigos, pelo amor, carinho e pela paciência que tiveram comigo durante a realização deste trabalho.

Aos meus amigos, Manuel Oliveira e Marco Aurélio e minha amiga Carminha Learth, que me ajudaram muito com a troca de conhecimentos, informações e incentivo.

A todos do Laboratório de Biofísica Ambiental da Embrapa Cerrados, Heleno Bezerra, Thaise, Balbino Evangelista.

Às minhas amigas do doutorado, Potira Hermuche, Marina, Leonice e Andreia, pela amizade conquistada no convívio dos estudos.

Ao Instituto Natureza do Tocantins (Naturatins), nas pessoas do Exmo. Presidente Alexandre Tadeu e da Diretora de Áreas Protegidas, Verônica, e à gerência do Parque Estadual do Jalapão, pelo apoio.

À Embrapa Cerrados, que permitiu utilizar a infraestrutura necessária para a execução deste projeto.

À Santiago e Cintra e à Embrapa Monitoramento por Satélite, pela cessão das imagens de satélite utilizadas neste estudo.

À Secretaria de Ciências e Tecnologia do Estado do Tocantins, pela concessão da bolsa de doutorado e ao Programa Universidades e Comunidades no Cerrado (UNICOM), Projeto Elos Ecosociais entre as Florestas Brasileiras: Modos de Vida Sustentáveis em Paisagens Produtivas (FLORELOS), desenvolvido pelo Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN) com apoio financeiro da União Europeia na forma de dotação para trabalhos de campo.

E a todos que me ajudaram direta ou indiretamente na realização deste trabalho.

RESUMO

LEVANTAMENTO DA PRODUTIVIDADE E PRODUÇÃO DE CAPIM DOURADO (*Syngonanthus nitens*) E SUA RELAÇÃO COM AS VARIÁVEIS MORFOPEDEOLÓGICAS NA REGIÃO DO JALAPÃO, TOCANTINS.

A exploração de capim dourado (*Syngonanthus nitens*) corresponde a uma das atividades econômicas mais importantes na região do Jalapão, Tocantins. O extrativismo e a confecção do artesanato produzido com escapos de capim dourado vêm crescendo desde a criação do Parque Estadual do Jalapão em 2001. A coleta do capim ocorre tanto pelas comunidades tradicionais da região como pela população urbana. Os Campos Limpos Úmidos associados às Veredas são os locais de ocorrência de capim dourado na região. O primeiro objetivo deste trabalho foi desenvolver uma abordagem metodológica para a utilização operacional de fotografias aéreas analógicas e pancromáticas no levantamento dos Campos Limpos Úmidos, tendo como estudo de caso a área do Parque Estadual do Jalapão. As principais etapas do trabalho foram constituídas pela: escanerização de 353 fotografias aéreas analógicas do Parque Estadual do Jalapão na escala 1:25.000; georreferenciamento das fotografias com suporte das imagens ortorretificadas do satélite RapidEye (tamanho do pixel = 5 m); geração do mosaico de fotografias aéreas e classificação quanto ao padrão de exatidão cartográfica; delimitação visual de ocorrências de Campo Limpo Úmido na tela de computador, por meio de sistema de informações geográficas ArcGIS™; e validação da delimitação do Campo Limpo Úmido utilizando uma cena pancromática do satélite GeoEye-1 (resolução espacial de 50 cm). O segundo objetivo foi determinar quais são os principais atributos do solo e declividade do terreno que influenciam a produtividade de capim dourado no Parque. Foram estabelecidas transeções perpendiculares à linha de drenagem nos Campos Limpos Úmidos associados às Veredas, para coletar escapos de capim dourado, coletar amostras de solo e medir a declividade do terreno, realizadas no ano 2011. Um conjunto de vinte e seis variáveis foi analisado por meio de modelos de regressão quadrática múltipla. O último objetivo foi estimar a produtividade e a produção de capim dourado. Foram selecionadas vinte áreas de Campo Limpo Úmido nos anos de 2011 e 2012, onde todos os escapos da espécie em estudo encontrados em áreas de amostragem de 0,5 m x 0,5 m foram coletados, secados em estufa e pesados em balança com precisão de quatro casas decimais. Também foram realizadas entrevistas com afiliados das associações de artesanatos e extrativistas cadastradas no Tocantins. Os principais resultados obtidos foram à geração de um mosaico semi-controlado de

fotografias aéreas com padrão de exatidão cartográfica (PEC) em Classe A na escala 1:30.000 e a área levantada de Campos Limpos Úmidos correspondeu a 12.656 hectares, ou de 10.368 ha se for considerada uma superestimação de 18% indicada pelas imagens do GeoEye-1. Com a modelagem realizada pela regressão múltipla foi identificado que o pH, Mg^{+2} , Ca^{+2} , areia fina, argila e umidade como sendo as principais variáveis estudadas que controlam a produtividade de capim dourado, sendo a umidade do solo o principal parâmetro que controla a produtividade do referido capim. A estimativa da produtividade média e da produção de capim dourado no Parque como sendo de 29,8 kg ha⁻¹ por ano e 125.696 kg ano⁻¹, respectivamente. O total de capim dourado comercializado na região representa 16% do que é produzido no Parque Estadual do Jalapão. Considerando-se que existe uma tendência de aumento da exploração do referido capim na região, um controle mais rígido da exploração dentro do Parque deve ser considerado pelos tomadores de decisão.

Palavras-chave: campo limpo úmido, vereda, extrativismo, sensoriamento remoto, fotografias aéreas, regressão múltipla.

ABSTRACT

DISCRIMINATION OF PRODUCTIVITY AND PRODUCTION OF CAPIM DOURADO (*Syngonanthus nitens*) AND ITS RELATION WITH MORPHOPEDEOLOGICAL VARIABLES IN THE CAMPOS LIMPOS ÚMIDOS IN THE JALAPÃO REGION, TOCANTINS.

The exploration of *capim dourado* (*Syngonanthus nitens*) is one of the most important economical activities in the region of Jalapão, Tocantins State. The extraction of its stems to produce handicrafts is growing regardless of the creation of Jalapão State Park in 2001. Stems are harvested by both local traditional communities and people living in small cities located near the Park. This type of Cerrado's natural grassland occurs mostly in *Campos Limpos Úmidos* associated to Veredas. The first objective of this study was to develop an operational and methodological approach to discriminate *Campo Limpo Úmido* using analogical and panchromatic aerial photos. The selected study area was the Jalapão State Park. The main steps were: scanning of 353 aerial and analogical photos of the Park obtained in the 1:25,000 scale; georeferencing of photos based on orthorectified, RapidEye satellite images with pixel size of 5 m; generation of mosaics of aerial photos and analysis of its geolocation accuracy; visual delineation of occurrences of *Campo Limpo Úmido* in the computer screen, with the support of the ArcGIS™ geographical information system software package; and validation of discrimination of *Campo Limpo Úmido* using a panchromatic, GeoEye-1 satellite scene with spatial resolution of 50 cm. The second objective was to determine the most important physical attributes (soils and topography) controlling the productivity of *capim dourado*. Perpendicular transects along the streams were established in the field for stem harvesting, soil sampling and slope measurement. A set of 26 variables was analyzed by multiple regression models. The last objective was to estimate the productivity and production of *capim dourado* in the Park. All stems found in a 0.5 m x 0.5 m sampling area from 20 sites of *Campo Limpo Úmido* were harvested in the years of 2011 and 2012. The stems were oven-dried and weighed. Interviews were also conducted with people affiliated in handicraft associations and with extractors registered in the State. The main results of this study were: generation of a semi-controlled mosaics of aerial photos with cartographic accuracy standard (PEC – *padrão de exatidão cartográfica*) of Class A and 1:30,000 scale; discrimination of 12,656 hectares of *Campo Limpo Úmido* or 10,378 hectares if we consider an overestimation of 18% showed by the GeoEye-1 image; identification of pH, Mg⁺², Ca⁺², fine sand, clay and

soil moisture as the major physical parameters controlling the productivity of *capim dourado*; identification of soil moisture as the most important parameter controlling the productivity of *capim dourado*; estimation of average productivity and production of *capim dourado* in the Park as been 29.8 kg ha⁻¹ per year and 125,696 kg/year, respectively. The production of *capim dourado* in the entire Park represents approximately 16% of stems harvested by the local people. Considering that the exploration is increasing in the region, a more tight control of the such exploration inside the Park is recommended.

Keywords: campo limpo úmido, vereda, extraction, aerial photographs, remote sensing, multiple regression.

SUMÁRIO

1.	CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO.....	1
1.1	HIPÓTESES	3
1.2	OBJETIVOS	3
1.3	ESTRUTURA DA TESE	4
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	7
2.1	O COMPLEXO VEREDA E O CAMPO LIMPO ÚMIDO ASSOCIADO - FITOSIFIONOMIAS DO BIOMA CERRADO.....	7
2.2	CAPIM DOURADO (<i>Syngonanthus nitens</i>) DE OCORRÊNCIA NATURAL NO COMPLEXO VEREDA NA REGIÃO DO JALAPÃO	13
2.3	PRODUTIVIDADE DE ESPÉCIES DE OCORRÊNCIA NATURAL	18
2.4	DISCRIMINAÇÃO DO COMPLEXO VEREDA UTILIZANDO SENSORIAMENTO REMOTO.....	20
2.5	FOTOGRAFIAS ÁEREAS	21
2.6	CARACTERÍSTICAS DO SATÉLITE RAPIDEYE	27
2.7	CARACTERÍSTICAS DO SATÉLITE GEOEYE-1	29
3.	CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	31
3.1	GEOLOGIA	32
3.2	GEOMORFOLOGIA	36
3.3	PEDOLOGIA	39
3.4	CLIMA REGIONAL	41
3.5	VEGETAÇÃO.....	42
4.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
5.	LEVANTAMENTO DOS CAMPOS LIMPOS ÚMIDOS NO PARQUE ESTADUAL DO JALAPÃO, TO, POR MEIO DE FOTOGRAFIAS ÁEREAS ANALÓGICAS: ABORDAGEM METODOLÓGICA	56
6.	RELAÇÃO ENTRE PRODUTIVIDADE DO CAPIM DOURADO, ATRIBUTOS DE SOLOS E DECLIVIDADE NO PARQUE ESTADUAL DO JALAPÃO, TO.....	74
7.	ESTIMATIVA DA PRODUTIVIDADE E PRODUÇÃO DE CAPIM DOURADO NO PARQUE ESTADUAL DO JALAPÃO, TO	97
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	114

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Características dos sensores RapidEye no nível 1B de processamento Fonte: Embrapa Monitoramento por Satélite (2013).....	28
Tabela 2.2: Características do sensor GeoEye-1. Fonte: Embrapa Monitoramento por Satélite (2013)	30
Tabela 5.1: Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) planimétrica e erro-padrão para cada classe e respectivas escalas.....	64
Tabela 5.2: Resumo das estatísticas de validação da acurácia planimétrica do mosaico semi-controlado de fotografias aéreas do Parque Estadual de Jalapão. ICPs = pontos de verificação independentes. PEC = padrão de exatidão cartográfica...	67
Tabela 6.1: Média das análises químicas e físicas dos solos, declividade e produtividade de capim dourado nos segmentos (S1, S2 e S3) das Veredas avaliadas no PEJ.	85
Tabela 6.2: Coeficientes estimados e padronizados relativos ao teste t, o intervalo de confiança de 95% e fator inflação da variância (VIF) para os coeficientes da regressão quadrática múltipla para a produtividade de capim dourado nos Campos Limpos Úmidos associados às Veredas avaliadas do Parque Estadual do Jalapão	90
Tabela 7.1: Produtividade média de massa seca de capim dourado avaliada em vinte Campos Limpos Úmidos associados às Veredas no Parque Estadual do Jalapão, nos anos de 2011 e 2012 no segmento S2	108

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Fluxograma ilustrando a metodologia usada para responder as questões formuladas nos capítulos 5, 6 e 7	6
Figura 2.1: Indivíduos de capim dourado; a-b-c) período chuvoso, março/2010; d-e-f) indivíduos de capim dourado florido, período seco, agosto de 2010/2011/2012 respectivamente	14
Figura 2.2: Croqui de disposição dos estratos vegetacionais e suas faixas de ocorrências em ambiente de Vereda no PEJ. A área pontilhada é a faixa de ocorrência do capim dourado. Fonte: adaptado de Schmidt (2005).....	15
Figura 2.3: Peças de artesanato confeccionadas com hastes de capim dourado pela comunidade da Mumbuca, Mateiros TO. Foto: Nunes (2008).....	17
Figura 2.4: Curvas de reflectância espectrais típicas da vegetação seca e verde e do solo, com a inserção da banda <i>red-edge</i> do RapidEye. Fonte: Weichelt et al. (2011).29	
Figura 3.1 - Localização da área de estudo, Parque Estadual do Jalapão, município de Mateiros, Tocantins	31
Figura 3.2: Área de abrangência da Formação Urucuiá nos estados do Tocantins, Maranhão, Piauí, Bahia, Goiás e Minas Gerais. Fonte: CPRM (2013).....	32
Figura 3.3: Escarpas erosivas no interior do Parque Estadual do Jalapão, denominadas de 1) Serra da Jalapinha; 2) Serra do Porco e 3) Serra do Espírito Santo	37
Figura 3.4 - Mapa geomorfológico do Parque Estadual do Jalapão e entorno. Fonte: Mendes (2008)	39
Figura 3.5: Precipitação média de chuvas no período de 1999 a 2011 da estação pluviométrica de Mateiros - TO. Fonte: Agência Nacional de Águas (2013) ...	42
Figura 3.6: Mapa de classificação da cobertura vegetal do Parque Estadual do Jalapão, ano 2002. Fonte: MMA (2007)	43
Figura 5.1 - Mapa de localização do Parque Estadual do Jalapão, município de Mateiros, Tocantins. A imagem de satélite corresponde ao mosaico de imagens RapidEye do período de aquisição de out/nov/2010, na composição das bandas R5G4B3.....	60
Figura 5.2: Disposição dos pontos de verificação independentes (ICPs) no Parque Estadual do Jalapão para estimativa da acurácia planimétrica do mosaico semi-controlado de fotografias aéreas	63
Figura 5.3: Fotografias aéreas (a) e do Complexo Vegetacional das Veredas em uma das áreas estudadas (b), A = Cerrado Sentido Restrito; B = Campo Limpo Úmido; e C = Mata de Galeria, com presença de buritis.....	65
Figura 5.4: Fotomosaico e imagens RapidEye no Parque Estadual do Jalapão.; a) Campo Limpo Úmido; e b) Mata de Galeria com presença buritis.....	66
Figura 5.5: Mapa gerado de distribuição dos Campos Limpos Úmidos do Parque Estadual de Jalapão (TO), mostrando a área utilizada para validação do mesmo, por meio de imagens GeoEye-1	69
Figura 6.1: Mapa de localização do Parque Estadual do Jalapão (PEJ), município de Mateiros, TO.....	78

- Figura 6.2: Variação da produtividade de escapos de capim dourado observada versus a estimada, em escala logarítmica, (A) e variação da produtividade de escapos de capim dourado observada versus a estimada, em escala $g\ m^{-2}$ (B). No Parque Estadual do Jalapão, com 29 amostras 92
- Figura 6.3: Diagrama de dispersão das 29 amostras da produtividade de capim dourado estimada (\hat{Y}) e a observada (Y) pelo modelo proposto, e os correspondentes índices estatísticos de avaliação do ajuste (r, coeficiente de correlação de Pearson; R^2 , coeficiente de correlação; d, coeficiente de Willmott; c, índice de desempenho) no Parque Estadual do Jalapão. Escala logarítmica (A) e $g\ m^{-2}$ (B).....92
- Figura 7.1 - Mapa de localização do Parque Estadual do Jalapão, município de Mateiros, Tocantins. A imagem de satélite corresponde ao mosaico de imagens RapidEye do período de aquisição de out/nov/2010, na composição das bandas R5G4B3..... 102
- Figura 7.2: Localização das vinte áreas de Campos Limpos Úmidos associados às Veredas consideradas no levantamento da produtividade de capim dourado no Parque Estadual do Jalapão 103
- Figura 7.3 - Esquema do levantamento da produtividade de capim dourado em campo nos vinte Campos Limpos Úmidos associados às Veredas no Parque Estadual do Jalapão. T = transeção; S = segmento; MG = Mata Galeria; CLU = Campo Limpo Úmido.....104
- Figura 7.4 - Umidade do solo em dez Campos Limpos Úmidos associados às Veredas no Parque Estadual de Jalapão no ano de 2011 (agosto e setembro), nos segmentos (S) 1, 2 e 3: Fonte: Capítulo 6 desta Tese105
- Figura 7.5: Coleta de capim dourado nos Campos Limpos Úmidos no segmento 2 nas transeções. a) área do gabarito de $0,25\ m^{-2}$ e b) coleta dos escapos de capim dourado 106
- Figura 7.6: a) Artesã entrevistada quando confeccionava artesanato no município de Santa Tereza; b) Artesanato produzido no município de Lagoa do Tocantins. Os municípios de Santa Tereza e Lagoa do Tocantins fazem parte da região do Jalapão 107
- Figura 7.7: Área de Campo Limpo Úmido associado à Vereda; a) Campo Limpo Úmido com presença de capim dourado no ano 2011 e b) Campo Limpo Úmido com presença de gado no ano 2012 108

ANEXOS

Anexo A1. Tabelas das discrepâncias das coordenadas entre a imagem RapidEye (base de referência) e o mosaico de fotografias aéreas, usadas para validação quanto ao padrão de exatidão cartográfica - PEC	117
Anexo A2. Média dos resultados das análises químicas das amostras de solos coletas em dez áreas de Campos Limpos Úmidos associados às Veredas no Parque Estadual do Jalapão, no ano 2011	118
Anexo A3. Média dos resultados das análises físicas, declividade e produtividade de capim dourado das amostras coletas em dez áreas de Campos Limpos Úmidos associados às Veredas no Parque Estadual do Jalapão, no ano 2011	120
Anexo A.4 - Matriz de dados reduzida com as variáveis selecionada pelo método "backward" utilizada na análise múltipla adotada na modelo	122
Anexo A5. Estatística da análise múltipla adotada na modelo utilizado.....	124
Anexo A6. Coordenadas geográficas da localização dos vinte Campos Limpos Úmidos associados às Veredas trabalhados no levantamento da produtividade de capim dourado no Parque Estadual do Jalapão e seus respectivos transectos, nos anos de 2011 e 2012	130
Anexo A7. Peso, quantidade de indivíduos e presença ou ausência da espécie douradão e douradinho nos vinte Campos Limpos Úmidos associados às Veredas trabalhados no levantamento da produtividade do mesmo, no Parque Estadual do Jalapão, nos anos de 2011 e 2012, com três repetições	133
Anexo A8. Resultados das entrevistas realizadas em 2012, com setenta afiliados das associações de artesãos e extrativistas de capim dourado cadastrados no Naturatins.....	151

1. CONTEXTUALIZAÇÃO DO TRABALHO

Na região do Jalapão, leste do estado do Tocantins, na divisa dos estados da Bahia, Maranhão e Piauí, encontra-se um mosaico de Unidades de Conservação (UCs), representadas pelo Parque Estadual do Jalapão, pela Estação Ecológica Serra Geral, pelo Parque Nacional Nascentes do Rio Parnaíba, pela Área de Proteção Ambiental do Jalapão e pela Área de Proteção Ambiental Serra da Tabatinga. Nessa região concentra-se uma das maiores áreas remanescentes do bioma Cerrado (SILVA e BATES, 2002; SANO et al., 2008).

Esses remanescentes vegetacionais, na grande maioria, estão sobre solos classificados em Neossolos Quartzarênicos, e, em pequena extensão, em Neossolos Litólicos, ambos localizados em ambientes limitantes para o desenvolvimento de atividades agropecuárias. Os primeiros solos, devido às suas propriedades químicas, são solos pobres em fertilidade química natural e acentuado grau de acidez e, ainda, tratam-se de solos arenosos e pouco estruturados. Os segundos são solos rasos e o fator limitante são as declividades acentuadas dos terrenos, onde eles se desenvolvem. As limitações para o desenvolvimento das atividades agropecuárias pode ser uma das causas que justificam a localização desses remanescentes no Cerrado. Trata-se de uma região onde a fragilidade do solo é fator limitante e determinante na apropriação do espaço e onde a rede de drenagem agrega uma paisagem de “oásis”, desenhada pela densa rede de Veredas, o que faz dessa região um local propício para preservação da biodiversidade do Cerrado, especificamente da Vereda.

Os Campos Limpos Úmidos (CLUs) associados às Veredas no Jalapão formam um ambiente, onde as comunidades tradicionais praticam atividades econômicas, como a agricultura de subsistência, criação extensiva de bovinos, exploração de produtos florestais não-madeireiros (PFNMs), como por exemplo, a coleta de capim dourado (CD) (*Syngonanthus nitens* (Bong.) Ruhland (Eriocaulaceae)) e da "seda" do buriti (SEPLAN, 2003; FIGUEIREDO, 2007; REZENDE, 2007; SAMPAIO et al., 2008; SCHMIDT et al., 2007).

Com a intensificação do ecoturismo e consequente aumento da comercialização no setor de artesanato local, regional, nacional e internacional, o CD passou a sofrer uma forte pressão, uma vez que a espécie é matéria-prima na fabricação de bio-jóias (brincos

e pulseiras), bolsas, mandalas, dentre outras peças. Essa produção vem trazendo melhoria na qualidade de vida da população que trabalha nessa atividade, pois gera uma renda média mensal em torno de R\$ 350,00 (SCHMIDT et al., 2007), e que atualmente pode ultrapassar dois salários mínimos, o que torna bastante atrativa a exploração de capim dourado nesse “vazio demográfico”. O CD, *Syngonanthus nitens* (*n. nitens*), é a principal espécie explorada nos CLUs pelas comunidades tradicionais.

A atividade extrativista de CD é conduzida principalmente pelas comunidades tradicionais da Mumbuca e Prata. Entretanto, uma demanda crescente da população urbana, representada principalmente pelas cidades de Mateiros, Ponte Alta do Tocantins e São Félix, tem incrementado o extrativismo da espécie. Na região, existem mais de quinze associações de artesanato e extrativismo de CD, com aproximadamente seiscentos artesãos cadastrados (SCHMIDT, 2005; SCHMIDT et al., 2007). Hoje, são dezessete associações cadastradas no Órgão Estadual do Meio Ambiente - Instituto Natureza do Tocantins (Naturatins). No entanto, o extrativismo de CD gera conflitos ambientais, uma vez que a sua coleta também é feita no interior do Parque e tem, como manejo da espécie, a utilização do fogo. Esse conflito entre área de proteção integral e exploração de CD vem ocorrendo desde a criação da Unidade, em 2001, uma vez que ela foi estabelecida e grande parte das propriedades rurais ainda não foi desapropriada. Esse cenário frágil, aliado à atividade turística e à exploração extrativista de CD na região, sugere riscos de degradação ambiental e perda de informações ecológicas ainda não conhecidas ou quantificadas.

O Parque Estadual do Jalapão (PEJ) foi considerado área prioritária para a conservação (MMA, 2007) e está inserido no bioma Cerrado, que é considerado um dos 34 *hotspots* mundiais para conservação da biodiversidade (IUCN, 2010). O PEJ localiza-se a leste do estado do Tocantins, no município de Mateiros. Estudos específicos desenvolvidos no Parque foram conduzidos por SCHMIDT (2005), SCHMIDT et al. (2007; 2008); FIGUEIREDO (2007); REZENDE (2007); MENDES (2008); SAMPAIO et al. (2008) e CARNEIRO (2010).

Nesse contexto, a principal motivação desta pesquisa foi produzir informações que possam contribuir para a preservação do ambiente de ocorrência de CD, uma vez que existe uma carência de dados que permita relacionar a quantidade de capim dourado que potencialmente é produzida na região e a que está sendo efetivamente explorada. Essa relação poderá subsidiar as implementações de políticas públicas para controle,

monitoramento e melhoras nas ações de manejo da espécie. Espera-se ainda que a modelagem realizada para identificar quais atributos dos solos se relacionam com mais intensidade na produtividade de capim dourado possa ajudar a definir um padrão nutricional para a espécie a fim de recomendar um manejo para domesticação da mesma, e assim subsidiar a sustentabilidade econômica e social que a população da região vêm conquistando com a confecção do artesanato.

1.1 HIPÓTESES

Este estudo foi conduzido com base nas seguintes hipóteses:

- a) A produtividade e a produção de capim dourado, em ambientes de Campos Limpos Úmidos associados às Veredas na região do Jalapão podem ser calculadas e estimadas com o auxílio de fotografias aéreas.
- b) É possível identificar quais atributos dos solos, umidade e declividade do terreno que podem influenciar a produtividade do capim dourado na região do Jalapão.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho foi levantar a produtividade e produção de capim dourado (*Syngonanthus nitens*) de ocorrência natural nos Campos Limpos Úmidos associados às Veredas na região do Jalapão e analisar a relação da produtividade com as variáveis morfopedológicas.

Os seguintes objetivos específicos foram propostos:

- a) mapear os Campos Limpos Úmidos associados às Veredas no Parque Estadual do Jalapão (PEJ);
- b) avaliar a relação dos atributos do solo, umidade e declividade do terreno com a produtividade de capim dourado no Parque Estadual do Jalapão;
- c) estimar a produtividade e a produção de capim dourado nos Campos Limpos Úmidos no Parque Estadual do Jalapão;
- d) levantar a quantidade de CD comercializada pelas associações de artesãos e extrativistas cadastradas no Tocantins e avaliar a proporção de produção de capim dourado no Parque Estadual do Jalapão e a que é comercializada por meio das associações.

1.3 ESTRUTURA DA TESE

A abordagem e a sequência de análises para obter informações estão resumidas a seguir.

O Capítulo 1 contempla a contextualização do trabalho.

O Capítulo 2 refere-se à revisão bibliográfica, suporte ao entendimento do objeto de estudo, a metodologia utilizada e a discussão dos resultados dos capítulos dispostos em formato de artigos (Capítulos 5, 6 e 7).

O Capítulo 3 contextualiza a área de estudo.

O Capítulo 4 consta às referências bibliográficas citadas na contextualização do trabalho, na revisão bibliográfica e na contextualização da área de estudo.

Os Capítulos 5, 6 e 7 estão apresentados em forma de artigos nesta tese, estruturados com resumo, abstract, introdução, objetivo, material e métodos, resultados e discussão, conclusões e referências bibliográficas.

O Capítulo 5 foi intitulado "Levantamento dos Campos Limpos Úmidos no Parque Estadual do Jalapão, TO, por Meio de Fotografias Aéreas Analógicas: Abordagem Metodológica". O mapeamento dos CLUs foi realizado por meio de mosaico semi-controlado de fotografias aéreas e respectivo cálculo da sua área. Foi respondida a seguinte questão: Qual a área de CLUs associados às Veredas no PEJ?

O Capítulo 6 foi intitulado "Relação entre Produtividade de Capim Dourado, Atributos de Solos e Declividade no Parque Estadual do Jalapão, TO". As variáveis trabalhadas foram ordenadas por meio de análise multivariada e o método estatístico utilizado foi a regressão múltipla. Foi respondida a seguinte questão: Quais variáveis edáficas contribuem com mais intensidade na produtividade de capim dourado PEJ?

O Capítulo 7 foi intitulado "Estimativa da Produtividade e Produção de Capim Dourado no Parque Estadual do Jalapão, TO". A produtividade de capim dourado (CD) foi calculada nos CLUs associados às Veredas nos anos de 2011 e 2012 e sua respectiva produção por meio da área calculada no levantamento dos Campos Limpos Úmidos no Capítulo 1. Também foi levantada a quantidade de CD comercializada nas associações de artesanato e extrativismo por meio de entrevistas realizadas com afiliados. Para

responder as seguintes questões: Qual é a produtividade e a produção de capim dourado no PEJ? Quanto de CD é comercializado pelos afiliados das associações de artesanato e extrativistas de capim no Tocantins? Qual a proporção entre a produção de CD no Parque e a que é comercializada pelos artesãos e extrativistas pertencentes às associações de CD cadastrados no Tocantins?

Capítulo 8, considerações finais, discorre sobre o ambiente de ocorrência de capim dourado no Parque Estadual do Jalapão em relação às leis 12.651/2002 e 9985/2000, bem como a função social desempenhada pela exploração do referido capim.

A Figura 1.1 mostra a sequência da metodologia usada para responder as perguntas formuladas nos Capítulos 5, 6 e 7 desta pesquisa.

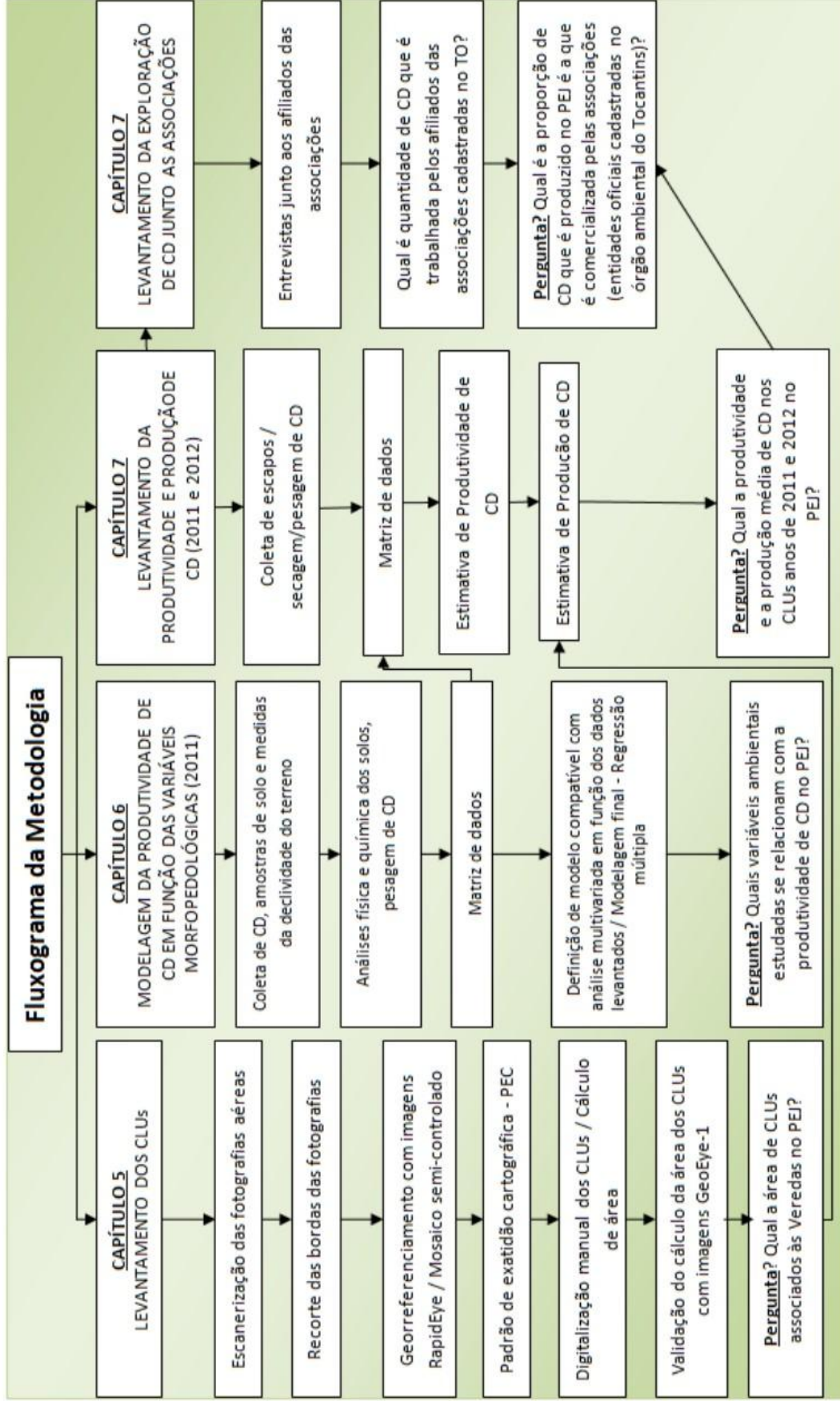


Figura 1.1 - Fluxograma ilustrando a metodologia usada para responder as questões formuladas nos capítulos 5, 6 e 7.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 O COMPLEXO VEREDA E O CAMPO LIMPO ÚMIDO ASSOCIADO - FITOFISIONOMIA DO BIOMA CERRADO

O bioma Cerrado ocupa aproximadamente 23% do território brasileiro, ou seja, cerca de 204,7 milhões de hectares (IBGE, 2004). Localiza-se principalmente no Brasil Central e possui áreas contíguas nos estados da Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, São Paulo, Tocantins, além do Distrito Federal (EITEN, 1994; ALHO e MARTINS, 1995; RIBEIRO e WALTER, 2008). Trata-se de um complexo vegetacional que possui afinidades ecológicas e fisionômicas com outras savanas da América tropical e de continentes como África e Oceania (EITEN, 1994). O Cerrado é considerado um *hotspot* de conservação da biodiversidade. *Hotspot* são regiões que abrigam grande diversidade biológica de espécies endêmicas e são significativamente afetadas e alteradas pelas atividades antrópicas (MITTERMEIER et al., 1999). Em 1988, o ecólogo conservacionista britânico Norman Myers foi o primeiro a introduzir o conceito de *hotspot* da biodiversidade no meio científico (MITTERMEIER et al., 1999; OLIVEIRA et al., 2008). Bourlegat (2003) citou três níveis de diversidade biológica: genes, espécies e ecossistemas. A diversidade genética diz respeito à informação genética contida nos indivíduos (plantas, animais e micro-organismos) de um dado ambiente. A diversidade de espécies, por seu turno, tem origem nos tipos de organismos vivos. Já na diversidade de ecossistemas, estão inseridos os habitats, comunidades bióticas e processos ecológicos vitais à manutenção de sua integridade. Mais de 12 mil espécies vasculares foram identificadas no Cerrado (MENDONÇA et al., 2008) e, em relação à fauna, cerca de 90 mil espécies de insetos e 2.500 de vertebrados já foram descritos (DIAS, 1994; SILVA, 1995; MITTERMEIER et al., 1999; MYERS et al., 2000; CAMARGO, 2001; SILVA e BATES, 2002; KLINK e MACHADO, 2005).

Para Townsend (2006), biodiversidade significa riqueza de espécies ou o número delas existentes em uma área geográfica definida. A riqueza de espécies é um dos parâmetros utilizados para comparar biodiversidade entre regiões ou dentro de uma mesma região.

No Cerrado, a biodiversidade pode ser explicada devido à grande variação do complexo vegetacional composta por formações florestais, savânicas e campestres em uma mesma região, que se sustentam sobre solos diversificados.

No Cerrado, predominam os Latossolos, tanto em áreas com litologias sedimentares quanto em terrenos constituídos por rochas do embasamento cristalino. Ocorrem também grandes extensões de solos concrecionários (AB'SABER, 1983; LOPES, 1984; EITEN, 1994; RESENDE et al., 2007), e uma parcela considerável de Neossolos Quartzarênicos. Os solos apresentam pH normalmente baixo (ácidos, $\text{pH} < 5,5$), entretanto, podem chegar a 6,2 (medianamente ácidos), de acordo com a Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás (1988). São muito intemperizados, geralmente profundos, bem drenados, distróficos e com toxicidade causada pelo acúmulo de sílica e óxidos de alumínio e ferro para o desenvolvimento de algumas espécies. Resende et al. (2007) consideraram o solo como o melhor estratificador de ambientes em relação ao clima, à geologia e a outros fatores ambientais. A estratificação ambiental do Cerrado é representada espacialmente no sentido horizontal, formando mosaicos vegetacionais diferenciados, reflexos dos fatores citados acima. Variam significativamente em áreas de uma mesma região, constatada pela presença de formações florestais, savânicas, campestres e brejosas (MACHADO et al., 2004).

O Cerrado caracteriza-se por invernos secos e verões chuvosos, com chuvas concentradas de outubro a março. Segundo a classificação de Koppen, o clima predominante na região é Aw (tropical chuvoso), com precipitação anual média variando de 750 mm a 2.000 mm (ADÂMOLI et al., 1985). A temperatura média do mês mais frio é superior a 18 °C.

Em função de sua sazonalidade climática e características edáficas, entre outros aspectos, o Cerrado apresenta, em diferentes proporções, formações herbáceas, arbustivas e arbóreas (COUTINHO, 1978; EITEN, 1994; RIBEIRO e WALTER, 2008). Vários modelos de classificação da vegetação já foram propostos por estudiosos do bioma, entre eles, o desenvolvido por Ribeiro e Walter (2008), no qual o Cerrado é dividido em onze tipos fitofisionômicos, compreendidos em três formações vegetacionais: florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão); savânicas (Cerrado Sentido Restrito, Parque de Cerrado, Palmeiral e Vereda) e campestres (Campo Sujo, Campo Rupestre e Campo Limpo).

Segundo a classificação proposta por Ribeiro e Walter (2008), especificamente em relação a formações savânicas de Veredas, a espécie em destaque nessa fitofisionomia é a palmeira arbórea ou *Mauritia flexuosa*, emergente em meio a agrupamentos mais ou menos densos de espécies arbustivas e herbáceas. Na Vereda, os buritis são caracterizados por apresentar altura média de doze a quinze metros e com cobertura de 5% a 10%. São encontradas em solos Hidromórficos, saturados durante boa parte do ano, geralmente acompanham os vales ou as áreas planas e linhas de drenagem mal definidas, sendo comuns também próximas as nascentes de cursos d'água. Silva et al. (2006) consideraram a Vereda como savana hiperestacional, com solos pouco drenados.

Para Magalhães (1966) a Vereda é um tipo de fitofisionomia que ocorre, geralmente, próximo às nascentes e em solos saturados a maior parte do ano. O ambiente de Vereda, para Ab'Saber (1971), inclui-se nas áreas de domínio do Cerrado, onde se destaca um sistema de drenagem superficial nos interflúvios das chapadas, composto de trama fina e mal delimitada de caminhos de água intermitentes nos interflúvios largos, em que, na estação seca, o lençol de água permanece abaixo dos talwegues desses pequenos vales, somente tangenciando as cabeceiras em anfiteatros rasos e pantanosos com a presença de buritizais.

De acordo com Carvalho (1991), existem quatro estádios evolutivos das Veredas: estágio 1 - ocorre em superfícies planas a suavemente ondulada ou nas encostas e/ou cabeceiras, caracteriza-se por apresentar um Campo Úmido graminoso, com buritis dispostos em fileiras ou agrupados, sendo frequentes buritis jovens; estágio 2 - na faixa pantanosa, aparecem os primeiros subarbustos e arbustos, e o elemento arbóreo, representado pelo buriti, mostra-se acrescido de esparsas pindaíbas e embaúbas. O estrato graminoso é similar ao estágio 1; estágio 3 - nesta terceira fase, se drenar a área pantanosa, já ocorre um canal definido. Outros elementos vão espessando o estrato arbóreo ao redor e ao longo dos buritis, mas apresenta-se ainda ralo e de composição pobre, sendo que as copas dos buritis ainda sobressaem acima do conjunto. Para Ferreira (1980), este estágio caracteriza-se como de transição, pois já se percebe o início de uma estrutura florestal; estágio 4 - o canal mostra-se margeado por uma Mata Ciliar, relativamente densa, com a presença de emergentes e esparsos buritis. Neste último estágio, os buritis estão na fase senil. Posteriormente, por aterro gradual das depressões aquíferas, as Veredas vão sendo assoreadas, e a cobertura vegetal tende a se espessar, ocorrendo às Matas Ciliares (CARVALHO, 1991). Quando os vales tornam-se mais

encaixados e o lençol freático é rebaixado, as Veredas dão lugar às Matas de Galerias (MELO, 1992).

Ferreira (2003) considerou a Vereda como um subsistema do Cerrado. Para Carvalho (1991), Veredas são subsistemas úmidos que participam do controle do fluxo do lençol freático, desempenhando um papel fundamental no equilíbrio hidrológico dos cursos d'água no ambiente do Cerrado. Constitui-se num sistema coletor de água armazenada nas chapadas do Cerrado (Guimarães et al., 2002), sendo importante para a perenização dos córregos, ribeirões e até mesmo dos rios, a jusante destes sistemas (CARVALHO, 1991).

Veredas representam ainda um ecossistema de grande relevância dentro do Cerrado, por serem responsáveis pela manutenção e multiplicação da fauna terrestre e aquática (BOAVENTURA, 1988; CARVALHO, 1991; CONAMA, 2002; RIBEIRO e WALTER, 2008). Esses ambientes, entretanto, são sensíveis à alteração e possuem pouca capacidade regenerativa, isto é, baixa resiliência, quando perturbados (CARVALHO, 1991; GUIMARÃES et al., 2002; FERREIRA, 2003).

Eiten (2001) tipificou as Veredas como uma unidade vegetacional composta de três tipos de vegetação diferente, dispostas paralelamente entre si, localizadas em fundos planos de vales com solo saturado. As Veredas são compostas por três estratos diferentes de vegetação: herbáceo (campestre), herbáceo-arbustivo e arbóreo (floresta). A vegetação herbácea (campestre) é representada pelos Campos Limpos Úmidos e pelos Campos Sujos Úmidos associados às Veredas. Em outras palavras, compõem as áreas úmidas do Cerrado. O terço superior é a parte mais externa da Vereda, isto é, a borda (ARAÚJO et al., 2002; RAMOS et al., 2006), e é composta pelo estrato campestre. Geralmente esse é o componente menos úmido. O terço médio (ARAÚJO et al., 2002; RAMOS et al., 2006) ocorre em uma cota mais baixa que a anterior, porção da Vereda, onde a umidade do solo permanece encharcada no período chuvoso e em parte do período seco. Trata-se de um componente misto de ervas e arbustos, tal como o Campo Sujo Úmido (REZENDE, 2007). O terço inferior, a cota mais baixa, ou seja, o fundo (ARAÚJO et al., 2002; RAMOS et al., 2006; REZENDE, 2007), local da calha do curso d'água, onde o solo é saturado, o estrato arbóreo é constituído pela presença do buriti.

Os estudos em ambientes de Veredas não são muitos, predominando os levantamentos florísticos (ARAÚJO et al., 2002; GUIMARÃES et al., 2002;

MEIRELLES et al., 2002; REZENDE, 2007; OLIVEIRA et al., 2009). No entanto, estudos de solos, geomorfologia e morfologia já foram conduzidos por Ramos et al. (2006), Boaventura (1978; 1981) e Ferreira (2003, 2006, 2007). A maior parte desses estudos foram realizados nos estados de Minas Gerais, Goiás, Tocantins e do Distrito Federal.

Araújo et al. (2002) estudaram quatro comunidades vegetais de Veredas em Uberlândia, MG, nos ambientes de borda, meio e fundo. O levantamento demonstrou grande riqueza florística nas Veredas amostradas, possivelmente em função da umidade. A área de borda mais seca foi a mais rica em espécies, seguida pelo meio e fundo.

Guimarães et al. (2002) compararam uma área natural e antropizada de uma Vereda quanto à estrutura fitossociológica e as características do solo no município de Uberlândia, MG. A vertente antropizada apresentou maior riqueza em relação à vertente preservada. *Poaceae*, *Cyperaceae* e *Asteraceae* foram às famílias que tiveram maior número de espécies. Quanto aos solos, os autores encontraram duas classes: Gleissolo Háptico e Gleissolo Melânico. Munhoz e Felfili (2007) também encontraram as mesmas famílias com maior número de espécies em Campo Limpo Úmido no DF. Já no levantamento florístico realizado por Rezende (2007) em três Campos Limpos Úmidos associados às Veredas no Parque Estadual do Jalapão, foram identificadas 136 espécies em 32 famílias. Houve uma pequena variação quanto ao número nas famílias com maior número de espécies, conforme a ordem crescente: *Poaceae*, *Cyperaceae*, *Euriocaulaceae* e *Xyridaceae*. Juntas, corresponderam a 54% da composição florística.

Meirelles et al. (2002) detectaram sete grupos de espécies distribuídos em diferentes profundidades do lençol freático na época das chuvas na região de Planaltina, DF, na Estação Ecológica de Águas Emendadas, em ambientes de Vereda e Campo Limpo Úmido. Os autores detectaram zonação de espécies de distribuição mais ampla e outras de distribuição mais restrita, de acordo com o gradiente de umidade. Rezende (2007) também encontrou dois grupos principais e um subgrupo, arranjados em ambiente mais úmido e o outro num ambiente mais seco no Parque Estadual do Jalapão. O teor de água no solo, em relação à sua variação e frequência, proporciona complexos vegetacionais diferenciados como os que acontecem em ecossistemas de Veredas.

A distribuição de espécies vegetais acontece gradualmente com a saturação hídrica do solo, observando-se substituição gradual das espécies acompanhando o gradiente de

saturação. Este resultado foi obtido para gradientes contíguos de fitofisionomia Cerrado Típico (zona seca), Campo Sujo (zona úmida) e Vereda (zona alagada), em ambos os lados da Vereda, na Estação Ecológica de Águas Emendadas, Planaltina, DF (COSTA, 2007).

Oliveira et al. (2009) determinaram a riqueza e a distribuição de espécies vegetais nas zonas de borda, meio e fundo em seis veredas estudadas nos municípios de Uberlândia e Uberaba, MG. Na zona do meio obteve-se a maior riqueza específica. Houve variabilidade entre as Veredas situadas em solo argiloso e arenoso e entre zonas com maior e menor umidade do solo, podendo ter interferido na flora entre as Veredas.

Ramos et al. (2006) caracterizaram os solos em ambientes de Veredas nas chapadas e em ambientes de Veredas com ocorrência do arenito Bauru no Triângulo Mineiro. Em toda a sua extensão os solos apresentaram-se como hidromórficos, com maior homogeneidade no arenito Bauru, sendo que a cor cinzenta ou preta dos solos é um atributo de fácil identificação no campo para delimitar ambientes de Veredas.

Quanto ao posicionamento geomorfológico no relevo, Boaventura (1978; 1981) distinguiu quatro modelos e Ferreira (2003, 2006, 2007) contribuiu com mais quatro, sendo eles: 1) Veredas de superfície tabular; 2) Veredas de encosta; 3) Veredas de terraço; 4) Veredas de sopé; 5) Veredas de enclave; 6) Veredas de patamar; 7) Veredas de cordão linear; e 8) Veredas de vales assimétricos. Segundo Boaventura (1978; 1981), os principais fatores que podem ser citados como fatores condicionantes das Veredas são: camada permeável superposta à camada impermeável; superfície de aplainamento; litologia friável; nível de base local; e exorreísmo.

Vereda é um ambiente complexo, cuja definição ainda não é unanimidade na comunidade científica. A Vereda é uma fitofisionomia do Cerrado sempre associada à rede de drenagem local, que ocorre em regiões de maior umidade. Sua flora caracteriza-se pela presença de espécies dispostas em estratos. Partindo do Cerrado em direção ao curso d'água, existe o estrato herbáceo, seguido pelo estrato arbustivo e por fim o estrato arbóreo, que apresenta a presença da palmeira buriti. Sua origem se dá por condicionantes geológicos, devido à sobreposição de camadas litológicas de permeabilidade diferenciada, que ocasiona a exsudação do lençol freático. É constituída por vales rasos de vertentes arenosas de pouca declividade, fundo plano e solos do tipo hidromórficos ou arenosos (ALENCAR-SILVA, 2007). Para o desenvolvimento deste

trabalho, o complexo Vereda está associado aos Campos Limpos Úmidos compondo um dos seus estratos vegetacionais.

2.2 CAPIM DOURADO (*Syngonanthus nitens*) DE OCORRÊNCIA NATURAL NO COMPLEXO VEREDA NA REGIÃO DO JALAPÃO

Syngonanthus nitens (Bong.) Ruhland, popularmente conhecido como capim dourado, pertence à família *Eriocaulaceae*. É uma sempre-viva e é assim denominada por manter a forma e a coloração dos escapos e inflorescências inalterados após serem coletados, como se tais estruturas estivessem vivas. É caracterizado por roseta basal (sapata) de folhas pouco pilosas, lineares a oblongas, com 1 cm a 4 cm de comprimento e 0,1 cm a 0,2 cm de largura, de onde partem de 1 a 10 escapos (hastes) dourados e glabros. As inflorescências (conjunto de flores saindo de um ramo) têm forma de capítulos e apresentam brácteas involucrais creme brilhantes que, junto com os escapos dourados caracterizam a espécie (GIULIETTI et al., 1996). É comum encontrar capim dourado na forma de touceiras, conjunto de rosetas pertencente a um indivíduo (Figura 2.1).

A ocorrência de *Syngonanthus nitens* (*S. nitens*) está associada aos Campos Úmidos do Brasil Central, no bioma Cerrado. É comum em diversas regiões do Brasil Central, na Cadeia do Espinhaço, MG e BA e em campos de altitude da porção central da América do Sul (GIULIETTI et al., 1996), na Chapada dos Veadeiros, GO, e Distrito Federal (MUNHOZ, 2003; MUNHOZ e FELFILI, 2007), no Triângulo Mineiro, MG (ARAÚJO et al., 2002; GUIMARÃES et al., 2002; OLIVEIRA, 2005; RAMOS et al., 2009), na região do Jalapão, TO (SCHMIDT, 2005; FIGUEIREDO, 2007; REZENDE, 2007).

Na região do Jalapão, leste do estado do Tocantins, os Campos Limpos Úmidos associados às Veredas, são ambientes onde o capim dourado tem uma ocorrência natural expressiva devido à presença de uma densa rede de Veredas. Nessa região, as Veredas estão presentes no entorno como no interior das unidades de conservação (UC) como: Parque Estadual do Jalapão, Estação Ecológica Serra Gerais do Tocantins, Área de Proteção Ambiental do Jalapão e Área de Proteção Ambiental Serra da Tabatinga.

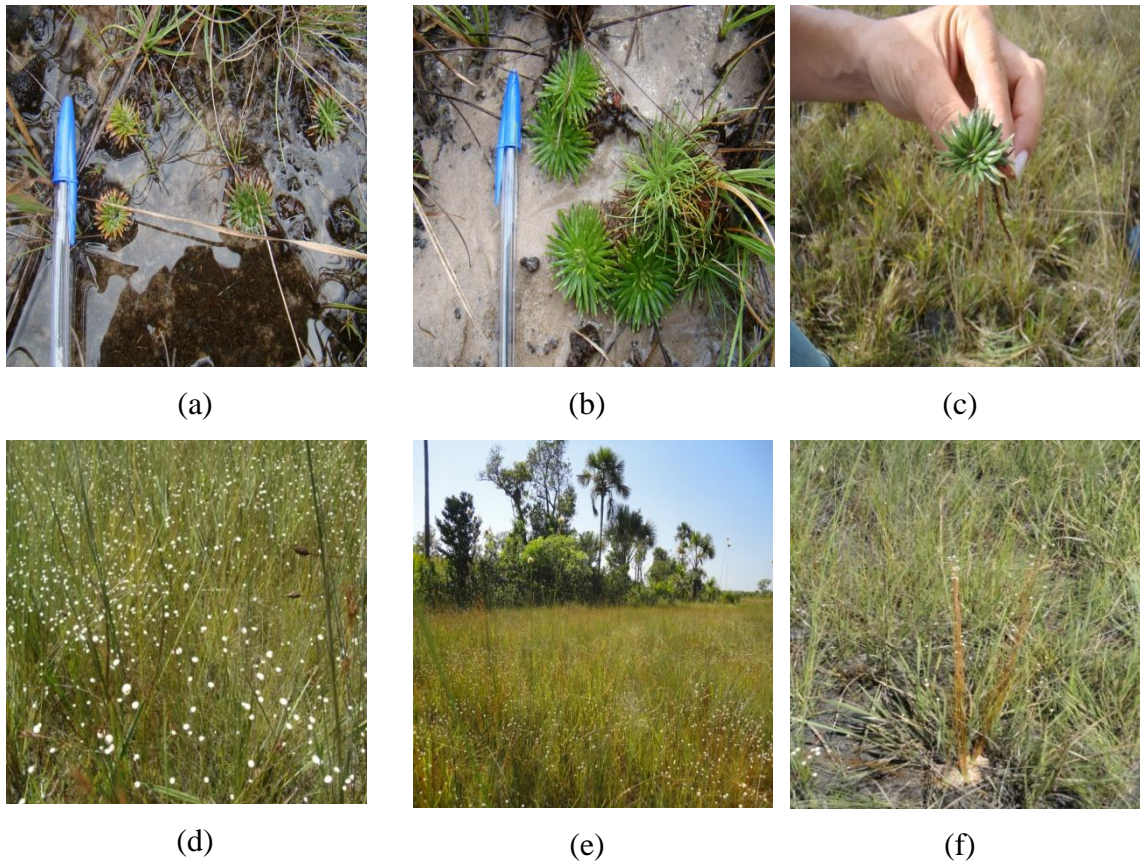


Figura 2.1 - Indivíduos de capim dourado; a-b-c) período chuvoso, março/2010; d-e-f) indivíduos de capim dourado florido, período seco, agosto de 2010/2011/2012 respectivamente.

Schmidt (2005) descreveu que o *S. nitens*, na região do Jalapão, ocorre preferencialmente em áreas do Campo Úmido, onde a drenagem do solo parece ser intermediária. A espécie distribui-se formando faixas de ocorrência mais ou menos paralelas ao curso d'água adjacente (Figura 2.2), em zonas de distância intermediária entre as Matas de Galerias (com presença de buriti) e as formações savânicas, geralmente Cerrado Sentido Restrito ou Campos Sujos. É uma herbácea perene, com hábitos graminóides.

Estudos realizados em três Veredas no PEJ demonstraram que a densidade de plantas de *S. nitens* é bastante variável. As médias de densidade mínima e máxima encontradas foram de 59 e 113 indivíduos/m², e o valor máximo foi de 275 indivíduos/m². A produção de escapos é de 1 a 10 escapos por indivíduo. Raramente esta produção é maior, podendo atingir até 60 escapos por indivíduo. Um escapo pesa em média 0,1143 gramas. O crescimento dos escapos inicia-se entre abril e maio, havendo a presença de um capítulo jovem desde o início, sendo que as flores se abrem a partir de

julho. Em setembro, inicia-se a maturação das sementes, com alta capacidade de germinação, e também a secagem dos escapos. Após esse período, recomenda-se a colheita dos escapos. A reprodução da espécie pode ser sexuada, via semente, e é responsável por 40% dos recrutas, ou assexuada, por rebrota, e corresponde aos 60% restante (SCHMIDT, 2005; SCHMIDT et al., 2007; 2008). A produção de escapos por área é bastante variável entre anos e entre Campos Úmidos, por isso, a densidade de indivíduos não é um bom preditor da produção de escapos de uma área. Assim mesmo, a partir da densidade de indivíduos de *S. nitens* encontrados, pode-se afirmar que a produção de escapos é elevada nos Campos Úmidos do Jalapão (SCHMIDT, 2005).

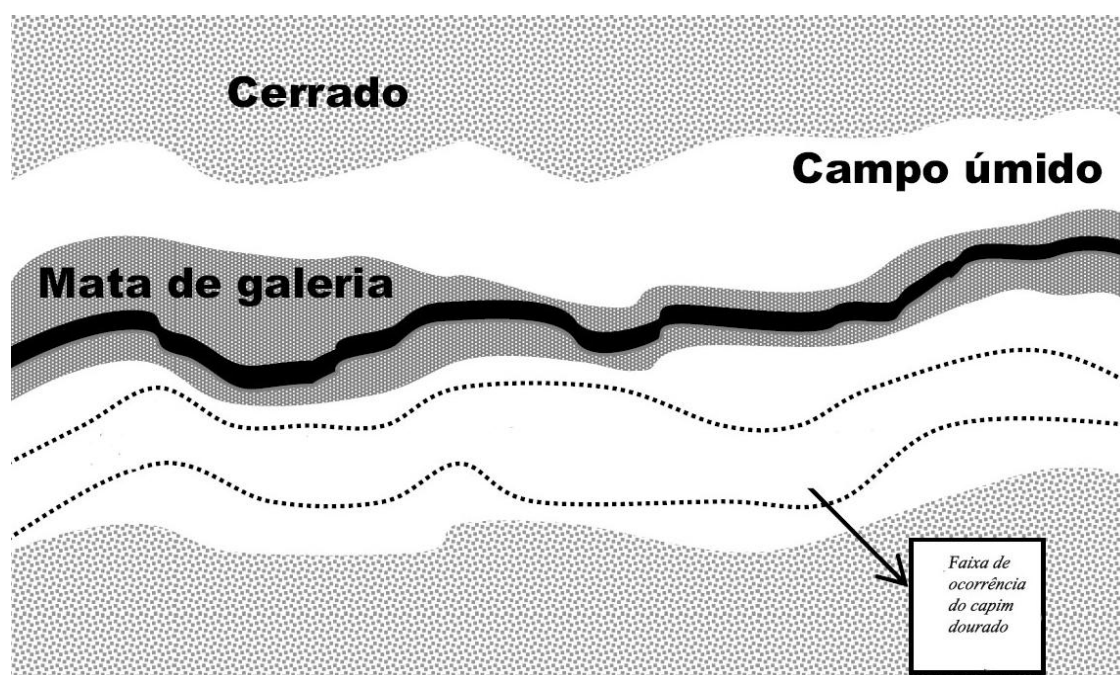


Figura 2.2 - Croqui de disposição dos estratos vegetacionais e suas faixas de ocorrências em ambiente de Vereda no PEJ. A área pontilhada é a faixa de ocorrência do capim dourado. Fonte: adaptado de Schmidt (2005).

Variações anuais na abundância de populações de espécies de ocorrências naturais são bastante comuns, sendo necessários acompanhamentos longos nas populações para uma melhor compreensão de sua dinâmica (VALVERDE e SILVERTOWN, 1998).

Rezende (2007) estudou a fitossociologia dos Campos Limpos Úmidos em três Veredas na região do Jalapão e constatou que a cobertura relativa de *S. nitens* (3,5%) é a quarta maior em relação a duas *Poaceae* não identificadas (totalizando 52,9%) e pela *Mesosetum agropyroides* (10,4). Em relação à sua frequência relativa, alcançou o

terceiro lugar com 6,8% nas três áreas amostradas, compondo a estrutura da vegetação na área de estudo.

Figueiredo (2007) avaliou o efeito do fogo, com intervalos de dois e três anos, em parâmetros populacionais de capim dourado em três Campos Úmidos no Jalapão. O fogo estimulou a floração do capim dourado e sua exclusão causou um grande decréscimo na densidade de indivíduos floridos. Bedê (2006) avaliou os efeitos do manejo extrativista, centrado na coleta de inflorescência e queima dos campos de ocorrência de *Syngonanthus elegantulus* Ruhland (Eriocaulaceae) no Parque Estadual do Rio Preto, Minas Gerais. Os resultados mostraram que plantas manejadas aumentaram significativamente a produção de inflorescências, particularmente em decorrência da queima.

Os escapos de *S. nitens* são explorados para composição de arranjos florais e na decoração de interiores, principalmente, na região de Minas Gerais e para confecção de artesanatos no estado do Tocantins e no estado de Goiás (FIGUEIREDO, 2007). A técnica de costurar as hastes de capim dourado com a "seda" de buriti (fibra de folha nova de buriti - *Mauritia flexuosa*) na região do Jalapão é de origem indígena. A produção de peças artesanais foi iniciada há cerca de 85 anos no povoado da Mumbuca, município de Mateiros, Tocantins, introduzida quando das passagens de índios vindos do rio Araguaia (SCHMIDT, 2005; SCHMIDT et al., 2007).

A partir do final da década de 1990, o governo do Estado do Tocantins intensificou a divulgação do ecoturismo na região do Jalapão. Em 2001, criou o Parque Estadual do Jalapão e com isso a produção do artesanato do capim dourado ganhou especial atenção. Devido à beleza do brilho das hastes do capim dourado, as peças artesanais confeccionadas têm ganhado boa aceitação no mercado nacional e internacional, demandando o interesse de mulheres, homens e crianças em praticarem a atividade de coletar capim dourado e produzir peças artesanais como cestos, chapéus, bolsas, mandalas, brincos e outras (Figura 2.3), melhorando suas fontes de rendas, que até então se davam por agricultura de subsistência e pecuária extensiva. Segundo Schmidt (2005), existem mais de quinze associações de artesãos e coletores de matéria-prima em pelo menos cinco municípios da região com cerca de seiscentos artesãos e coletores envolvidos nesta atividade. Cada artesão pode atingir uma renda mensal de aproximadamente dois salários mínimos, sendo por vezes o único rendimento de várias famílias.



Figura 2.3 - Peças de artesanato confeccionadas com hastes de capim dourado pela comunidade da Mumbuca, Mateiros TO. Foto: Nunes (2008).

A exploração e a comercialização de produtos florestais não-madeireiros (PFNMs), como fonte de subsistência e renda, estão frequentemente associados a populações rurais pouco favorecidas e distantes de grandes centros urbanos (MARSHALL e NEWTON, 2003). No caso do bioma Cerrado, nos locais de difícil acesso estão os maiores remanescentes da cobertura vegetal original, associado à fragilidade do ambiente. O extrativismo do capim dourado, dado pela população da região do Jalapão, insere-se em uma localidade de difícil acesso e onde se encontra uma baixa densidade populacional de 0,23 habitantes por km² (IBGE, 2011). O município de Mateiros apresenta um baixo-médio Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), com 0,584, no ano 2000 (PNUD, 2011), podendo ser um dos reflexos em relação às limitações produtivas do solo.

Nesse contexto, uma rápida pressão da exploração do capim dourado, dada pelas comunidades tradicionais, como também, pela chegada de coletores de outras localidades, desencadeou uma preocupação no sentido de controlar a exploração da espécie na região. Instituir estratégias para o uso sustentável do capim dourado em escala comercial, conciliando geração de emprego e renda deve-se constituir de conhecimento

científico sistematizado aliado ao conhecimento e experimentação feito ao longo das gerações das populações tradicionais (SCHMIDT, 2005), evitando com isso a superexploração.

Adotando medidas de ordenamento à coleta e ao manejo de capim dourado, o Naturatins (Portaria n. 362 de 25/05/2007) estabeleceu o período de 20 de setembro a 30 de novembro para coletar escapos (hastes) do capim, desde que eles estejam secos. A coleta é permitida de forma seletiva ou falhada. No ato da coleta deverão ser retiradas as sementes que deverão ser lançadas ao solo no mesmo local. Somente artesãos credenciados e residentes no estado do Tocantins estão aptos a coletar capim dourado. O qual é considerado um produto florestal não-madereiro (PFNM), ou seja, sua exploração é caracterizada com atividade extrativista proveniente de espécies de ocorrência natural.

2.3 PRODUTIVIDADE DE ESPÉCIES DE OCORRÊNCIA NATURAL

O principal foco em estudos de produtividade ocorre em espécies cultivadas, principalmente em culturas agrícolas como a soja, cana-de-açúcar, milho, café e outras. De acordo com os órgãos envolvidos na produção e divulgação dos dados oficiais da área e produção agrícola no território nacional, a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o levantamento da área cultivada ainda se baseia em métodos subjetivos levantados junto a cooperativas, instituições financeiras, lojas de insumos agrícolas, e outras.

Estudos de produtividade de espécies naturais são pouco comuns, devido principalmente ao grau de dispersão das espécies estudadas, que ocorrem em mosaicos vegetacionais como, por exemplo, os que compõem o bioma Cerrado, ou seja, não existe um padrão de ocorrência. A estimativa da quantidade potencialmente explorável das espécies naturais e das espécies cultivadas se constitui em informação relevante para fins econômicos, ambientais, sociais e políticos.

Em geral, o aproveitamento da biodiversidade do Cerrado se dá por extrativismo (RIBEIRO et al., 2008). Nesse caso, extrativismo significa qualquer atividade de coleta e extração de produtos naturais, sejam esses de origem animal, vegetal, ou mineral, na qual os recursos úteis para a espécie humana são retirados diretamente da sua área natural de ocorrência para produzir bens (DRUMMOND, 1996). A exploração de algumas espécies naturais se tornou fonte de renda para muitas famílias, contribuindo com a redução da

conversão de áreas naturais em antrópicas que contribui como mais uma alternativa para conservação da biodiversidade e que, de certa forma, diminui o fluxo das populações rurais para áreas urbanas. A promoção do sustento de populações humanas por meio da exploração de PFNMs, como alternativa para o desflorestamento e conversão para uso agrícola ou pastoril, ganhou ampla aceitação como paradigma para a conservação (PETERS et al., 1989; NEPSTAD e SCHWARTZMAN, 1992).

Em ambientes naturais, existem muitas variáveis que interagem, afetando a variação espacial na abundância de espécies, incluindo tanto fatores ambientais de origem natural como as mudanças ambientais provocadas pelo homem, cuja intensidade de importância depende da escala de observação. Estudos realizados com espécies arbóreas naturais em escalas espaciais relativamente pequenas foram avaliadas em relação às variações em propriedades físicas e químicas do solo (POULSE, 2006), na topografia (SILVA JÚNIOR et al., 1996; OLIVEIRA-FILHO et al., 1998; CIELO-FILHO et al., 2007) e em intervenções antrópicas (TONIATO e OLIVEIRA-FILHO, 2004).

No Cerrado, tem-se investigado com maior ênfase as espécies frutíferas de ocorrência natural, tanto para consumo *in natura* como para industrialização. A domesticação das espécies naturais é o principal caminho para garantir a produtividade e garantir a deficiência da flutuação sazonal das espécies nativas. Já existem muitos conhecimentos científicos disponíveis sobre as espécies frutíferas, como o baru, o araticum, a mangaba, o pequi e a cagaita, devido à sua importância econômica. Entretanto, quanto à estimativa da quantidade de produtos potencialmente exploráveis em espécies arbóreas de populações naturais, Tuomisto (2003) salientou a importância a considerar sobre sua distribuição espacial de ocorrências.

Em ambientes campestres e de Veredas no bioma Cerrado, as variações de fatores abióticos como as características e propriedades dos solos, maior ou menor gradiente de umidade, condições de antropismo local, incidência ou exposição de luz, topografia, geomorfologia, ou seja, em gradientes ambientais diversos, constituem fatores determinantes ou áreas preferenciais para que algumas espécies se estabeleçam (ARAÚJO et al., 2002; GUIMARÃES et al., 2002; MEIRELLES et al., 2004; MUNHOZ, 2003; RAMOS et al., 2006). Entender como se constitui o capim dourado e suas associações com os fatores ambientais especialmente em áreas sujeitas à exploração da espécie, manejadas com intervenções antrópicas (queimadas) ao longo dos anos, é informação importante para a conservação e o manejo da espécie na região do Jalapão.

Os estudos das relações entre plantas e ambiente representam a aproximação da complexidade que existe na natureza e sua compreensão só se faz possível com a redução da dimensionalidade ou do agrupamento das variáveis utilizadas, por meio de técnicas de ordenação que, assim, permitem a interpretação mais clara do universo em estudo, sem perda significativa de informação (KENT e COKER, 1992). Dessa forma a análise multivariada é uma opção para esse tipo de estudo que, utiliza simultaneamente muitas variáveis na interpretação teórica do conjunto de dados obtidos.

2.4 DISCRIMINAÇÃO DO COMPLEXO VEREDAS UTILIZANDO SENSORIAMENTO REMOTO

Os estudos nas regiões de Veredas utilizando sensoriamento remoto são escassos, por se tratar de uma região, geralmente, de pequenas áreas, em que a sessão transversal é estreita em relação à linha de drenagem. Na faixa de abrangência das Veredas, ocorrem diferentes estratos de vegetação, herbáceo, herbáceo-arbustivo e arbóreo, o que dificulta sua classificação, exigindo tecnologia que disponibilize boa resolução espacial e espectral e que seja sensível à umidade do solo e à rugosidade da superfície (textura dos alvos). A carência dessa tecnologia em um único sensor dificulta, mas torna desafiador o desenvolvimento de estudos no ambiente de Veredas. Alternativas como a utilização de mais de um sistema sensor, sinergismo de informações óticas e de radar, são opções na superação das limitações.

Maillard et al. (2008) testaram imagens de radar de abertura sintética (RADARSAT-1) para segmentar a faixa de Vereda utilizando uma zona tampão e imagens óticas (ASTER) para caracterizar os estratos vegetacionais. A classificação adotada foi: Cerrado, Arbóreo, Gramínea, Buriti e Solo Exposto. A classe arbustiva teve grande confusão com a arbórea, sendo ambas associadas, denominada apenas de arbórea.

Utilizando imagens do ALOS PALSAR e ALOS AVINIR, Ferreira (2009) delimitou e quantificou as áreas de Veredas na Região Administrativa de Vicente Pires, DF, em 142 ha, sendo que 29,3% de área estavam ocupadas com algum tipo de uso antrópico.

Alencar-Silva e Maillard (2009) avaliaram um segmentador (SMAGIC - *Segmentation of Map Guided Ice Classification*) em imagens de alta resolução espacial

do satélite IKONOS para separar classes fitofisionômicas de certa complexidade nas Veredas ao norte do estado de Minas Gerais. SMAGI é um segmentador híbrido, pois utiliza duas abordagens algorítmicas distintas: o “watershed” e os Campos Aleatórios de Markov (CAM). Os autores desse trabalho concluíram que esse segmentador foi capaz de separar as classes de interesse e que existe uma alta variância intra-classes em imagens de alta resolução espacial.

França et al. (2008) utilizaram imagem ótica de média resolução espacial (Landsat ETM+) no Distrito Federal, a fim de identificar e quantificar as fitofisionomias úmidas do Cerrado. Eles não obtiveram resultados satisfatórios, pois não foi possível a individualização da Mata Galeria com as demais classes: Campo Úmido, Vereda, e Campos de Murundus. Utilizando outra metodologia com imagens óticas, mas com diferentes resoluções espectrais, espaciais e radiométricas, França e Sano (2009) avaliaram o desempenho dessas imagens em mapear áreas úmidas em uma área de preservação permanente na Fazenda Água Limpa, DF. Os autores concluíram que para mapear áreas úmidas no Cerrado deve-se levar em conta a resolução espacial das imagens, sugerindo o uso de imagens de alta resolução espacial ou aerofotos.

As fotografias aéreas podem contornar algumas limitações, pois possuem uma boa resolução espacial e quando adquiridas com sobreposição lateral e longitudinal pode-se obter estereoscopia, o que permite a percepção de profundidade dos alvos imageados. Entretanto, pode-se abrir mão da utilização da estereoscopia quando o revelo é considerado plano, pois não ocorre prejuízo nos resultados finais, o que otimiza o processo na geração do mosaico aerofotográfico.

Outra vantagem em relação às fotografias aéreas, é que o alvo de interesse não sofre interferência em relação à camada atmosférica, em virtude do sobrevôo acontecer numa altitude menor que as imagens obtidas com sensores orbitais.

2.5 FOTOGRAFIAS AÉREAS

Existem três níveis de aquisição de dados por sensoriamento remoto, o terrestre, o suborbital e o orbital (NOVO, 2008; JENSEN, 2009; MOREIRA, 2011). Dentre as plataformas para aquisição de informações remotas a nível terrestre, podem-se citar as plataformas de coletas de dados (PCDs) ou estações ambientais automáticas na produção

de informações meteorológicas, caminhões com escadas, tripés, embarcações entre outras. Para o nível suborbital, têm-se como plataforma as aeronaves tripuladas, embora, recentemente, já se trabalha com veículos aéreos não-tripulados na aquisição de dados (NOVO, 2008; JENSEN, 2009). Para o nível orbital, as plataformas também são classificadas em tripuladas (espaçonaves e ônibus espaciais) e não-tripuladas (satélites).

A obtenção mais tradicional de dados de sensoriamento remoto em plataformas suborbital são adquiridas pelas câmaras fotográficas e os mais contemporâneos são obtidos pelos sensores de radar, os espectrômetros de imageamento hiperespectrais e as câmaras videográficas (NOVO, 2008; MOREIRA, 2011). As câmaras fotográficas são todos os dispositivos que, através de um sistema óptico (conjunto de lentes), registram a energia refletida pelos alvos da superfície da terra em uma película fotossensível, ou seja, o detector chamado filme fotográfico (MOREIRA, 2011). As câmaras fotogramétricas, quanto à sua característica geométrica, podem ser divididas em métricas e não métricas. As câmaras métricas são dotadas de lentes com alta qualidade geométrica e são constituídas de forma a apresentarem características específicas, garantindo a conformidade da projeção perspectiva do modelo, ou seja, a geometria e a estabilidade dos feixes de raios que originam as imagens. Já as câmaras não métricas não foram projetadas para fins fotogramétricos, uma vez que não possuem lentes de alta qualidade e seus componentes internos não foram montados para garantir a estabilidade geométrica dos feixes de raios que originam a imagem (WOLF e DEWITT, 2000), embora, as câmaras não métricas venham sendo utilizadas com frequência em fotogrametria, não afetando significativamente os resultados (HABIB e MORGAM, 2003; MACHADO et al., 2003)

Os filmes são classificados em preto e branco e coloridos, sendo as fotografias aéreas produtos do sistema óptico das câmaras. Os filmes fotográficos sensibilizam na faixa do espectro eletromagnético de 350 nm a 900 nm que compreende as faixas espectrais do ultravioleta, do visível (azul, verde e vermelho) e do infravermelho próximo, sendo a faixa de 350 nm a 700 nm a de utilização mais comum (LILLESAND et al., 2007; JENSEN, 2009; MOREIRA, 2011).

As fotografias podem ser pancromáticas (preto e branco), coloridas, infravermelho preto e branco e infravermelho colorida (falsa cor) (LILLESAND et al., 2007; JENSEN, 2009) e obtidas em formato analógico ou digital, podendo o formato analógico ser

convertido para digital por meio de *scanners*, utilizando-se da digitalização das fotografias.

As fotografias aéreas podem ser obtidas com visada vertical ou oblíqua. Uma fotografia aérea é considerada vertical quando o eixo óptico da câmara é inferior a três graus da vertical (perpendicular) à superfície da Terra. A fotografia aérea oblíqua ou inclinada é aquela em que o eixo óptico da câmara está deslocado da vertical acima de três graus. Quando o horizonte da fotografia não for visível, ela é chamada de fotografia aérea oblíqua-baixa e quando o horizonte for visível ela é chamada de fotografia aérea oblíqua-alta (WOLF e DEWITT, 2000; RAFFO, 2000; JENSEN, 2009).

Um levantamento aerofotogramétrico é realizado em faixas, ou seja, em linhas de vôo. Muitas vezes, para recobrir uma área geográfica de interesse, são necessárias múltiplas linhas de vôo. Para garantir que toda a área seja recoberta, é necessário que haja um recobrimento lateral entre as linhas de vôo. Esse recobrimento é da ordem de 20 a 40% de sobreposição (LILLESAND et al., 2007; JENSEN, 2009).

Além do recobrimento lateral, é preciso também observar o recobrimento longitudinal das fotografias aéreas. Normalmente, em levantamento aerofotogramétrico, o recobrimento longitudinal apresenta 60% de sobreposição da fotografia seguinte na mesma linha de vôo. Essa sobreposição possibilita a visualização das fotografias em três dimensões e ela é obtida quando um objeto é visualizado simultaneamente a partir de dois pontos de referência distintos, semelhante ao processo de visão realizado pelo olho humano e o cérebro. Para ter uma visão estereoscópica em fotografias aéreas, é necessário que a superfície seja fotografada em duas fotos consecutivas com o avião em diferentes posições. A sobreposição de 60% das fotografias fornece pelo menos duas e, em alguns casos, três visadas fotográficas de cada objeto do mundo real ao longo da linha de vôo (JENSEN, 2009). Com o uso do estereoscópio colocado sobre um de par de fotografias consecutivas, é possível obter a visão estereoscópica. Este equipamento tem a função de “fundir” a imagem do terreno representada nas duas fotos.

O tamanho mais tradicional de obtenção de fotografias aéreas verticais é de 23 cm x 23 cm (ela varia com o tamanho da câmara) e a área abrangida no terreno depende da escala da foto (WOLF, 1983; LILLESAND et al., 2007). A escala de fotografia aérea vertical sobre terreno plano pode ser obtida por dois métodos principais (RAFFO, 2000;

LILLESAND et al., 2007; JENSEN, 2009). O primeiro é determinado pela altura do vôo e pela distância focal da câmara de acordo com a Equação 2.3:

$$s = f/H \quad (2.3)$$

onde: s = escala para fotografias em terrenos planos; f = distância focal da câmara; e H = altura do vôo.

O segundo é obtido pela razão entre a distância de dois pontos medidos na fotografia aérea e a distância de dois pontos medidos no mundo real, conforme Equação 2.4:

$$s = ab/AB \quad (2.4)$$

onde: s = escala para fotografias em terrenos planos; ab = distância entre dois pontos na fotografia; e AB = distância entre dois pontos no mundo real.

A distância entre AB pode ser obtida por medidas feitas em campo ou pela medida realizada em uma carta topográfica.

A escala de uma fotografia aérea vertical é diretamente proporcional à distância focal da câmera (distância da imagem) e inversamente proporcional à altura de vôo acima do nível do mar (distância do objeto). Isto significa que se a altitude acima do nível do solo for mantida constante, o aumento no tamanho da distância focal resultará em imagens maiores dos objetos no plano do filme. De forma oposta, se a distância focal for mantida constante, as imagens dos objetos serão menores conforme se aumenta a altitude acima do nível do solo (JENSEN, 2009).

Para fotografias aéreas verticais em terrenos acidentados a altitude utilizada para o cálculo da escala é modificada, conforme Equação 2.5:

$$s = f/(H - h) \quad (2.5)$$

onde: s = escala para fotografias em terrenos acidentados; f = distância focal da câmara; H = altura do vôo em relação à porção plana da superfície; e h = altura de vôo em relação à porção acidentada da superfície.

Para se estabelecer a escala da foto em fotografias aéreas verticais em terrenos acidentados é necessário considerar a média das escalas dos pontos presentes em cada fotografia.

Existem duas maneiras comuns de representar o valor da escala. Ela pode ser expressa de forma nominal ($1 \text{ cm} = 200 \text{ m}$) ou por razão representativa ($1/20.000$ ou $1:20.000$) (WOLF, 1983; RAFFO, 2000, JENSEN, 2009).

A obtenção de informações qualitativas e quantitativas derivadas de fotografias aéreas verticais é objeto de estudo da fotogrametria. Fotogrametria é a arte e a ciência de se obter informações confiáveis sobre objetos físicos e o meio ambiente através do processo de registrar, medir e interpretar fotografias e outros padrões de energia eletromagnética radiante registrada (WOLF, 1983; JENSEN, 2009). Existem duas áreas dentro da fotogrametria: 1) a métrica, chamada de fotogrametria; e 2) a interpretativa, chamada de fotointerpretação. A fotogrametria métrica consiste em tomar medidas precisas de outras fontes de informação para determinar a posição relativa de pontos, possibilitando assim, calcular distâncias, ângulos, áreas, volumes, alturas, tamanhos e formas de objetos. A fotointerpretação trata, principalmente, do reconhecimento e da identificação dos objetos e do julgamento do seu significado através de análises cuidadosas e sistemáticas. As duas áreas juntas se encarregam de gerar mapas e detectar alterações nas superfícies retratadas (WOLF, 1983).

O sistema de obtenção de fotografias aéreas gera um conjunto de fotos que contém distorções. Para corrigi-las, existem procedimentos de orientação interior e de orientação exterior utilizando *software* fotogramétricos. Essas correções estão relacionadas a procedimentos de retificação convencional das fotografias.

De acordo com Linder (2003), a orientação interior é um procedimento pelo qual as características de uma fotografia aéreas são relacionadas matematicamente às características geométricas (incluindo deformidades) do sistema da câmara que adquiriu a fotografia. Isso significa estabelecer a relação entre o sistema de coordenadas internas da câmara, disponível no relatório de calibração da câmara, e o sistema de coordenadas do pixel da fotografia localizadas nas marcas fiduciais da aerofoto. Esse procedimento é realizado para cada fotografia.

A orientação exterior determina a relação matemática entre as coordenadas da imagem (x,y,z) e coordenadas do mapa do mundo real (X,Y,Z) para pontos de controle no terreno selecionados (LINDER, 2003). A localização espacial no momento da exposição da fotografia é dada pelas coordenadas X,Y,Z , em que Z é a altitude da câmara acima do datum local.

Ainda relacionada à orientação exterior, Jensen (2009) afirmou que toda fotografia aérea apresenta alguma inclinação e a modelagem dessa inclinação permite extrair medidas úteis a partir de fotografias aéreas. Uma das causas das distorções em fotografias aéreas advém da instabilidade da plataforma, o que altera a qualidade das fotos devido a variações angulares em sua rotação em três eixos. No momento da exposição das fotografias, a câmara pode apresentar variações nos ângulos de rolagem (ω), de arfagem (Φ) e de deriva (K), e eles são definidos em relação às asas, à linha vertical e à direção do vôo (NOVO, 2008). Atualmente, as medidas dos ângulos decorrentes da alteração na atitude da plataforma podem ser obtidas por sensores típicos que registram todos os movimentos da plataforma. Velocímetro, altímetro, giroscópio, GPS, entre outros, são exemplos de sensores que registram os dados de mudanças na atitude da plataforma (NOVO, 2008).

Variações do relevo na superfície da Terra, ocasionando deslocamento do relevo, são típicos de fotografias aéreas. Dentro deste contexto, procedimentos de ortorretificação são utilizados, tendo em vista que as distorções dentro de uma imagem são proporcionais às mudanças de elevação do terreno (BIAS, 2003). Segundo Dial e Grodecki (2001), ortorretificação pode ser entendido como sendo a correção de uma imagem sobre o terreno. Para realização dessas correções, é necessário realizar procedimentos de retificação diferencial de pequenos elementos de área da foto. Na ortorretificação, a projeção da fotografia é transformada de cônica central para a projeção ortogonal (TOMMASELLI, 2009).

Os Modelos Digitais de Elevação (MDE) é fator de extrema relevância para o processo de ortorretificação, haja vista que os valores de altura fornecidos pelo MDE são imprescindíveis ao processo, embora elas possam ser dispensadas em algumas aplicações quando os terrenos são planos, ou seja, com menos de 5% de variação no relevo (BIAS, 2003).

A montagem de várias fotografias permite uma visão conjunta sobre a área a ser trabalhada, sendo que procedimentos para o agrupamento das fotos é denominado de mosaicagem. Segundo Tommaselli (2009), utilizando programas específicos como Photoshop, Corel Draw, Microstation, ENVI, PCI, Regima entre outros, é possível realizar o agrupamento de fotografias, ou seja, realizar a produção de um mosaico de

fotografias. De acordo com o mesmo autor, os mosaicos podem ser classificados segundo o seu processo de produção e com o nível de controle em:

1) Mosaicos controlados (são os mais precisos)

São preparados a partir de fotografias retificadas, todas na mesma escala. São usados pontos de controle, obtidos por triangulação, trabalho de campo ou mesmo extraídos de cartas. Estes pontos são plotados e ajustados às fotografias retificadas;

2) Mosaicos semi-controlados

São mosaicos obtidos com alguma forma de controle, mas não tão completo quanto o mosaico controlado. Podem ser obtidos de várias maneiras, por exemplo, usando fotografias aéreas não retificadas e pontos de controle ou fotografias retificadas mas sem pontos de controle;

3) Mosaicos não-controlados

São os menos precisos, sendo preparados simplesmente pela justaposição e recorte das fotografias aéreas, casando-se detalhes. A vantagem é que não são necessários pontos de controle, mas o produto tem baixa confiabilidade.

Além das fotografias aéreas, imagens de plataformas orbitais disponibilizam imagens de alta resolução espacial e de muito alta resolução espacial como são os casos das imagens dos satélites RapidEye e GeoEye-1, respectivamente, as quais suas características são apresentadas a seguir.

2.6 CARACTERÍSTICAS DO SATÉLITE RAPIDEYE

A missão comercial RapidEye é formada por uma constelação de cinco micro-satélites multispectrais (Tachys, Mati, Trochia, Choros e Choma), lançados em 29 de Agosto de 2008 em um único foguete russo (DNEPR-1). O controle é feito pela empresa alemã RapidEye AG. O desenvolvimento da missão ocorreu em parceria com a empresa canadense de astronáutica MacDonald Dettwiler and Associates, Ltda., que forneceu os sistemas de pré-processamento de dados e armazenamento de imagens aos satélites. A construção foi responsabilidade da Surrey Satellite Technology Ltda e a empresa Jena-Optronik foi a responsável pela produção das câmaras. Opera a 630 km de altitude, possui órbita heliossíncrona com 97,8° de inclinação, com passagem às 11h na linha do equador. O tempo de duração da sua órbita é de 96,7 minutos. No cenário mundial, o

diferencial oferecido pela RapidEye é a capacidade de produzir conjuntos de imagens de qualquer ponto da Terra em pouco tempo, fazendo com que ele possa ser utilizado para monitoramentos de eventos em agricultura, cartografia, florestas, governos, seguradoras e em outros que necessitem de uma atualização de dados mais rápida (EMBRAPA, 2013a). Os sensores REIS foram instalados nos cinco micro-satélites multispectrais RapidEye e obtêm imagens da Terra em cinco faixas espectrais no nível 1B de processamento (RapidEye Basic), conforme as características dispostas na Tabela 2.1.

Para os produtos referentes às ortoimagens (RapidEye ortho), as imagens são disponibilizadas no nível de processamento 3A. Esse tipo de imagem passou por correções radiométricas e geométricas, esta última, através de ortorretificação com pontos de campo e Modelo Digital de Elevação (DEM). O tamanho do pixel no terreno é de 5 metros, com faixa de imageamento de 25 km x 25 km, que permitem atingir exatidão de 6 metros e uma escala 1:25.000 (RAPIDEYE, 2013).

Tabela 2.1 - Características dos sensores RapidEye no nível 1B de processamento (Fonte: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2013a).

Sensor	Bandas Espectrais	Resolução Espectral (nm)	Resolução Espacial	Resolução Temporal	Faixa Imageada	Resolução Radiométrica
REIS (RapidEye Earth Imaging System)	Azul Verde Vermelho <i>Red-Edge</i> Infra-vermelho Próximo	440 - 510 520 - 590 630 - 690 690 - 730 760 - 880	6,5 m (nadir) e 5 m para orto-imagens	24 h (off-nadir) e 5,5 dias (nadir)	77,25 km	12 bits

A presença da banda *red-edge*, localizada na faixa espectral entre a faixa do vermelho e do infra-vermelho próximo (NIR) é uma característica única que distingue o satélite RapidEye dos outros satélites multiespectrais. Estudos têm sugerido que a transição entre o vermelho (absortância) e NIR (reflectância) da clorofila é capaz de fornecer informações adicionais sobre a vegetação, como o tipo de planta, estado nutricional, características da vegetação, entre outros (WEICHELDT et al., 2011). A Figura 2.4 mostra o comportamento das curvas espectrais da vegetação verde e seca e do solo ao longo da faixa espectral.

Observa-se que, na faixa espectral do *red-edge*, ocorre um aumento na reflectância da vegetação verde. Essa é a informação adicional que o RapidEye proporciona.

A banda denominada *red-edge* foi especificamente desenvolvida para discriminação da vegetação, situa-se na faixa do espectro eletromagnético que tem alta correlação com a fluorescência da clorofila, e pode inclusive ser utilizada para discriminar com mais detalhe e precisão, tipos diferentes de vegetação e de uso e cobertura do solo (SCCON, 2013).

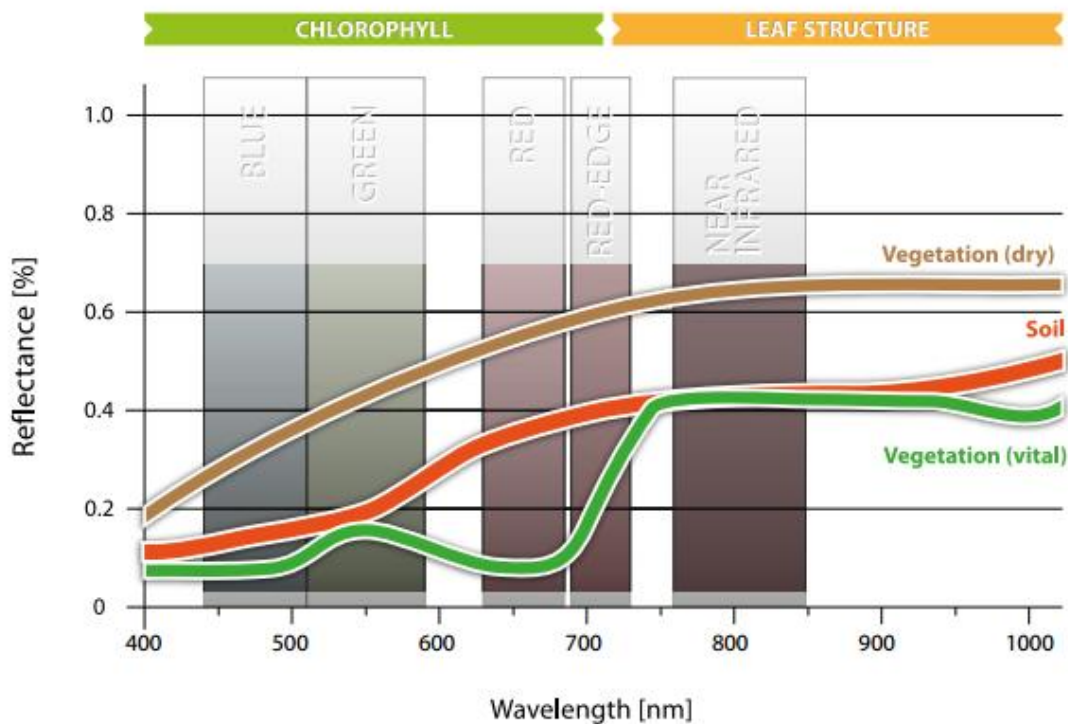


Figura 2.4 - Curvas de reflectância espectrais típicas da vegetação seca, vegetação verde e do solo, com a inserção da banda *red-edge* do RapidEye. (Fonte: Weichelt et al., 2011).

Estudos relacionados à calibração dos sensores RapidEye foram conduzidos por Naughton et al. (2011) e Thiele et al. (2012). Já os relacionados com a banda *red-edge*, destacam-se os conduzidos por Bindel et al. (2011), Fritsch et al. (2012) e Schuster et al. (2012).

2.7 CARACTERÍSTICAS DO SATÉLITE GEOEYE-1

A missão GeoEye representa a evolução dos satélites OrbView, originalmente sob responsabilidade da Empresa Orbimage (Orbiting Image Corporation). Em 2006, o controle dos satélites OrbView passou a ser feito pela Empresa GeoEye, com sede

localizada na Virgínia (Estados Unidos). O satélite GeoEye-1 foi lançado em setembro de 2008. Alcança 41 cm de resolução espacial no modo pancromático e 1,6 metros no modo multiespectral, com visadas laterais e obtenção de imagens com estereoscopia. Opera a 684 km de altitude, possui órbita heliossíncrona com 97,8° de inclinação, com passagem às 10h30 (GMT) e o tempo de duração da sua órbita é de 98 minutos(EMBRAPA, 2013b). Os intervalos espectrais do sensor pancromático e multiespectral e demais características estão dispostas na Tabela 2.2.

Dessa forma, GeoEye-1 constitui-se em uma fonte de imagens adequada para o mapeamento topográfico em escala grande (por exemplo, 1:5.000), e possivelmente maior (GEOEYE, 2013). Fraser e Ravanbakhsh (2009) encontraram acurácia horizontal de 0,1 m (0,2 pixel) em planimetria e de 0,25 m (0,5 pixel) de acurácia altimétrica utilizando imagens GeoEye-1. Já Wang e Zhao (2011) encontraram valores mais modestos para imagens GeoEye-1, de 0,38 m e 0,44 m nas acurácias planimétrica e altimétrica, respectivamente. Aguilar et al. (2012) encontraram valores ainda mais modestos que os autores anteriores, com 0,46 m e 1,56 m para imagens pancromáticas e multiespectrais, respectivamente, para acurácia planimétrica (geométrica), na costa sudoeste da Espanha.

Tabela 2.2 - Características do sensor GeoEye-1. (Fonte: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2013b).

Sensor	Bandas Espectrais	Res. Espectral (nm)	Res. Espacial	Res. Temporal	Área Imageada	Res. Radiométrica
Pancromático (GeoEye-1)	PAN	450 - 800	41 cm	3 dias (no máximo)	15,2 km	11 bits
Mutiespectral GeoEye-1 (MS)	Azul Verde Vermelho Infra-vermelho Próximo	450 - 510 510 - 580 655 - 690 780 - 920	1,65 m	3 dias (no máximo)	15,2 km	11 bits

3. CONTEXTUALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é o Parque Estadual do Jalapão (PEJ) (Figura 3.1), que se situa no município de Mateiros que tem uma área de 9.592 km², a leste do estado do Tocantins, distante 324 km de Palmas. A principal rota de acesso ao Parque é por meio das rodovias TO-070 (Palmas a Porto Nacional - 60 km), TO-255 (Porto Nacional a Ponte Alta do Tocantins - 104 km), e TO-255 (Ponte Alta do Tocantins a Mateiros - 160 km, sem pavimentação). O PEJ foi criado pela Lei Estadual N°. 1.203 de 12 de janeiro de 2001 possui 158.885 hectares e abrange cerca de 16,5% do município de Mateiros. Os limites do Parque encontram-se entre as latitudes 10° 08' 73" e 10° 35' 09" S e entre as longitudes 47° 04' 01" e 47° 35' 06" W (SEPLAN, 2003).

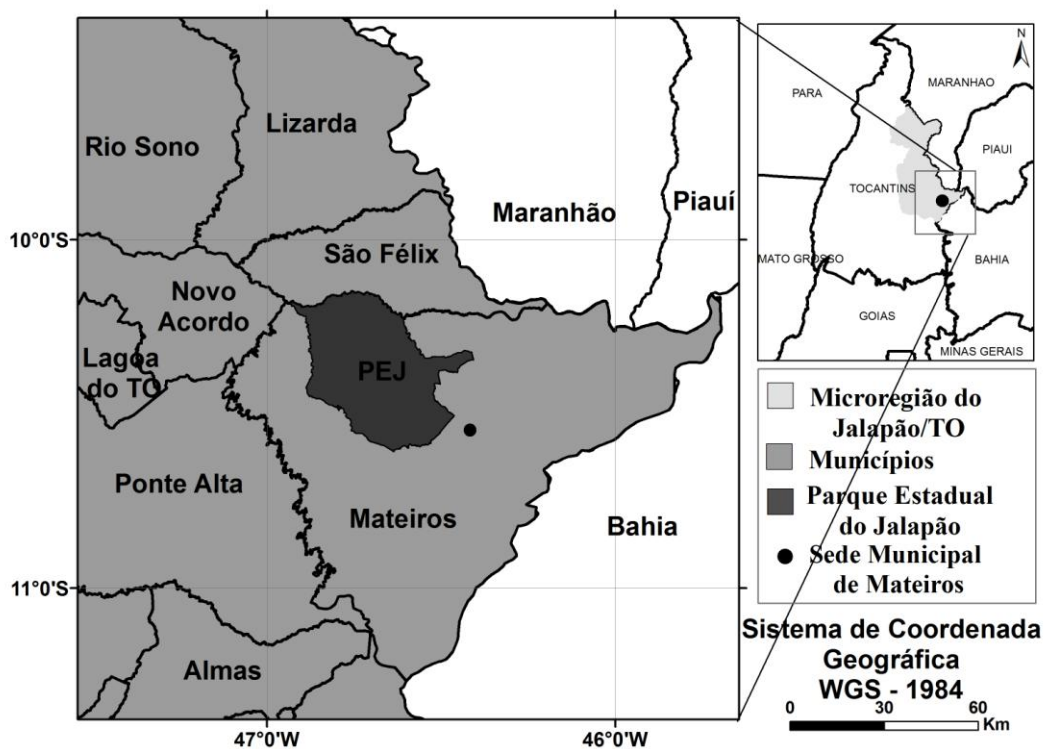


Figura 3.1 - Localização da área de estudo, Parque Estadual do Jalapão, município de Mateiros, Tocantins.

O PEJ está inserido na microregião do Jalapão. A microregião do Jalapão localiza-se na porção leste do estado do Tocantins, fazendo divisa com os Estados da Bahia, Maranhão e Piauí. A região do Jalapão ocupa uma área total de 53,3 mil km², sendo que

34,1 mil km² encontram-se dentro do estado do Tocantins. A microregião do Jalapão no Tocantins engloba quinze de seus municípios: Barra de Ouro, Campos Lindos, Centenário, Goiatins, Itacajá, Itapiratins, Lagoa do Tocantins, Lizarda, Mateiros, Novo Acordo, Ponte Alta de Tocantins, Recursolândia, Rio Sono, Santa Tereza de Tocantins e São Félix do Tocantins (SEPLAN, 2003).

No interior do PEJ e proximidades, ocorrem várias nascentes que alimentam a bacia do rio do Sono, a maior da região e que contribui para o sistema hidrográfico Tocantins-Araguaia. A chapada das Mangabeiras, próximo ao Parque, é um dos divisores das águas que alimentam as grandes bacias que cortam o país, como as bacias do rio Amazonas (Tocantins-Araguaia), do rio Parnaíba e do rio São Francisco (SEPLAN, 2003).

Três relevos residuais, escarpas erosivas, se destacam no interior do PEJ: serra do Espírito Santo, serra da Jalapinha e serra do Porco, todos de topo plano, representando as antigas superfícies da região. Atingem cotas entre 770 m a 798 m de altitude, com relevo plano. Esse intervalo será chamado de primeira superfície. No piso inferior (segunda superfície), as cotas estão entre 400 m a 500 m, com relevo plano a suave ondulado. Na primeira superfície, predominam os Latossolos Vermelho, na segunda superfície ocorrem os Neossolos Quartzarênicos Órticos, originados de rochas sedimentares areníticas do Grupo Urucua (DIAS et al., 2008).

O clima na região é classificado como *Aw* – tropical úmido de savana (verão úmido), com inverno seco de quatro a cinco meses, segundo Köppen (1931).

O PEJ é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, ou seja, atividades educacionais, científicas e recreativas. Como ela ainda não foi completamente implementada, uma vez que as comunidades tradicionais que ali habitavam antes da criação do Parque não foram desapropriadas de suas terras, existe uma dicotomia entre área protegida de uso indireto e o extrativismo do capim dourado no seu interior, sendo que o manejo da espécie é realizado por queimadas bianuais como forma de indução da floração.

3.1 GEOLOGIA

A geologia do PEJ é constituída por arenitos flúvio-eólicos do Grupo Urucua, Neocretáceo da bacia Sanfranciscana. A unidade geológica do Grupo Urucua

compreende uma área aproximadamente de 86.000 km² (Figura 3.2). Ocorre principalmente no oeste do estado da Bahia, estendendo-se desde o extremo sul do Maranhão e Piauí, até o extremo noroeste de Minas Gerais. Seus limites meridionais são balizados, a oeste, pelo limite da Serra Geral de Goiás, desde a região nordeste de Goiás até o sudeste do Tocantins; e, a leste na altura das sedes dos municípios de Barreiras (BA), Correntina (BA), Cocos (BA), Formosa do Rio Preto (BA) e Gilbués (PI) (GASPAR e CAMPOS, 2007).

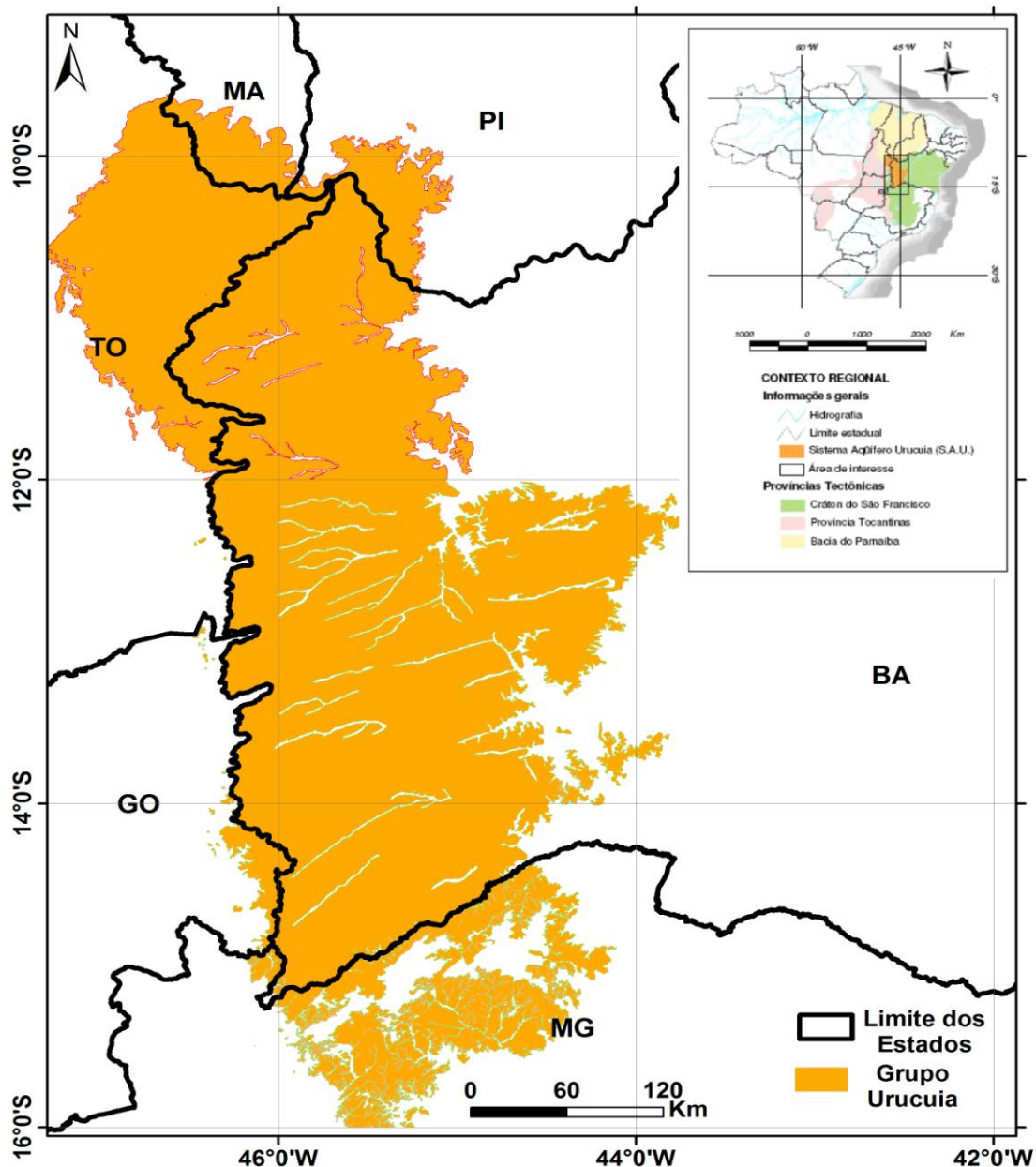


Figura 3.2 - Área de abrangência da Formação Urucuia nos estados do Tocantins, Bahia, Goiás, Maranhão, Minas Gerais e Piauí. Fonte: CPRM (2004).

Na região de Barreiras na Bahia, a Formação Urucuia encontra-se sotoposta ao material quaternário e terciário desagregado, sobreposta a rochas metassedimentares do Grupo Bambuí (FERNANDES et al., 1982). A Formação Urucuia constitui um pacote rochoso, formado pelo chapadão da serra Geral de Goiás, ou simplesmente "Gerais", divisor de águas das bacias dos rios São Francisco e Tocantins (FERNANDES et al., 1982). Aparece também formando pequenas serras "testemunhos" como a da Jalapinha, Espírito Santo e Porco no PEJ. Esse pacote rochoso pode atingir mais de 400 metros. O sistema aquífero Urucuia representa o principal manancial subterrâneo do oeste baiano. Sua importância estratégica remete-se não somente pelas crescentes demandas de água, mas também pela sua função de regulador das vazões dos afluentes da margem esquerda do médio rio São Francisco e pela alimentação de nascentes de tributários da margem direita do rio Tocantins, na borda ocidental da Serra Geral de Goiás (GASPAR e CAMPOS, 2007).

O Grupo Urucuia compõe-se de arenitos de cores variadas, predominando castanho-avermelhados, róseos e amarelo-esbranquiçados. Possuem granulometria variando de fina a média, são friáveis e limpos, mas muitas vezes contém argilas em suas matrizes e, localmente, aparecem cimentados com material silicoso ou carbonático. Incluem intercalações siltosas e silticoargilosas e frequentes níveis conglomeráticos dispersos. Com base na flora de micro e microfósseis foi datada como do Cretáceo Inferior (COSTA et al., 1976; GHIGNONE, 1979).

Oliveira (1967), trabalhando na parte sudoeste da bacia do São Francisco, dividiu a Formação Urucuia em dois membros. O inferior, denominado Membro Geribá, seria representado por uma sequência argilosa composta de folhelhos, siltitos, arenitos finos e argilitos arenosos e calcíferos, de cores vermelho-tijolo, avermelhada ou rósea. Folhelhos pretos, betuminosos, contendo restos de plantas e peixes fossilizados foram incluídos nesse membro. O superior, denominado Membro Abaeté, englobaria uma sequência relativamente espessa e homogênea de arenitos quartzosos róseos, finos a médios, muitas vezes impuros e com níveis conglomeráticos locais. Estratificações cruzadas acanaladas nos arenitos e seixos facetados nos conglomerados caracterizam esse membro.

Campos e Dardenne (1997), trabalhando na parte mineira da bacia Sanfranciscana, subdividiram o Grupo Urucuia em duas formações denominadas de Posse (inferior) e Serra das Araras (superior). A inferior é descrita como constituída de arenitos uniformes

com estratificações cruzadas de grande porte e com níveis conglomeráticos intercalados. Parece corresponder ao Membro Abaeté de Oliveira (1967). Na superior, os arenitos ocorrem em bancos empilhados com espessuras métricas e estratificações paralelas, e contém argilas disseminadas em suas matrizes. A relação de contato entre elas é definida por uma discordância erosiva.

A Formação Posse foi subdividida em dois fácies. O Fácies 1 é constituída por arenitos muito finos, finos, médios, com boa maturidade textural e mineralógica, geralmente bem selecionados. Microscopicamente, são classificados como quartzo arenitos e, mais raramente, como arenitos feldspáticos. De maneira geral, os arenitos são desprovidos de matriz argilosa. O material argiloso, quando presente, caracteriza uma pseudomatriz originada por infiltração mecânica ou por processos diagenéticos. Sua cor varia entre os tons amarelos, rosa ou vermelho, sendo esta última a mais comum. A cor vermelha é devida a presença de uma fina película de óxido/hidróxidos de ferro em torno de grãos de quartzo detrítico. Os tons mais claros ocorrem em geral na porção superior, sendo resultado da lixiviação posterior dos elementos de pigmentação. Os arenitos apresentam estratificação cruzada. O Fácies 2 é constituída por arenitos brancos, ocres, finos, argilosos ou não, bem selecionados e, comparativamente aos arenitos do Fácies 1, menos maduros. São classificados como arenitos feldspáticos e quartzo arenitos. Ao contrário dos arenitos do Fácies 1, o material argiloso presente foi interpretado como matriz verdadeira por ocorrer em maior frequência. As feições microscópicas indicam se tratar de matriz detrítica, pois ocorrem comumente em níveis mal selecionados, associados a siltitos argilosos. Estratificações cruzadas tabulares de pequeno porte são comuns e os estratos plano-paralelos mais raros (Campos, 1996).

A Formação Serra das Araras é constituída por arenitos, argilitos, microconglomerados e conglomerados com coloração avermelhada, intercalados em bancos plano-paralelos. O quartzo arenitos são dominantes, vermelhos e com níveis amarelados. Microscopicamente, eles mostram maturidade composicional e imaturidade textural. Estratificações cruzadas acanaladas de pequeno porte são observadas, sendo os estratos plano-paralelos mais comuns (CAMPOS, 1996).

Os sedimentos aluvionários ocorrem preenchendo as calhas das principais drenagens, como rio Novo e seus afluentes, riacho da Areia e córrego da Toca, a sudoeste, e córrego Corta Perna, no centro-oeste da área (SEPLAN, 2003).

Os sedimentos compõem-se principalmente de areias, cascalhos, siltes e argilas, transportados como carga de fundo em suspensão, ou ainda, como depósitos de deflação nas depressões locais. Os depósitos das planícies de inundação, por efeito dos transbordamentos dos rios nos períodos de cheias, são, nas raras incidências, de grande possança e extensão (FERNANDES et al., 1982), como é o caso do rio Novo e seus afluentes, cujo material é proveniente da serra do Espírito Santo (SEPLAN, 2003).

3.2 GEOMORFOLOGIA

De acordo com IBGE (1997), a área de estudo insere-se no domínio morfoestrutural da bacia sedimentar do São Francisco e do Parnaíba, na região geomorfológica Patamares e Serras dos rios São Francisco e Tocantins, na unidade geomorfológica Patamares Leste do Tocantins. Embora a região pertença à bacia sedimentar do São Francisco e do Parnaíba, sua rede hidrográfica pertence à bacia do rio Tocantins.

A região geomorfológica Patamares e Serras do São Francisco e Tocantins diz respeito às duas bacias hidrográficas que apresentam similitude geomorfológica em decorrência da esculturação das formas em mesmo tipo de litologia, o Grupo Urucua. A região recebe tal denominação por apresentar formas correspondentes a superfícies planas, em formas de chapadas, cujas continuidades são interrompidas por escarpas que localmente recebem a denominação de serras (SEPLAN, 2003).

A Chapada das Mangabeiras, fora da área do PEJ, no limite com os estados da Bahia, Maranhão e Piauí, por exemplo, configura-se numa extensa superfície plana que, em tempos pretéritos, era ainda maior e se estendia por onde hoje se localiza a região do Jalapão. Esta região geomorfológica divide-se em duas unidades: Patamares Leste do Tocantins, a qual abrange o PEJ, e o Planalto Residual do Tocantins (DIAS et al., 2008), fora da área de estudo.

Patamares Leste do Tocantins constituem em dois níveis altimétricos distintos: o nível da superfície mais baixa, entre 400 m e 500 m, e o nível da superfície mais elevada, o das serras, entre 700 m e 790 m. Ambos são esculpidos sobre arenitos cretácicos da Formação Urucua. Assim, durante as fases climáticas secas, o relevo esculpido sobre esse pacote sedimentar arenoso era aplanado por processos de intemperismo físico, originando extensas superfícies planas. Durante as fases climáticas úmidas, em que o

intemperismo químico atuava sobre o pacote rochoso, e a rede de drenagem era mais vigorosa, houve entalhamento vertical da paisagem, dando origem aos vales e às atuais serras como as da Jalapinha, do Porco e do Espírito Santo (Figura 3.3) (SEPLAN, 2003).

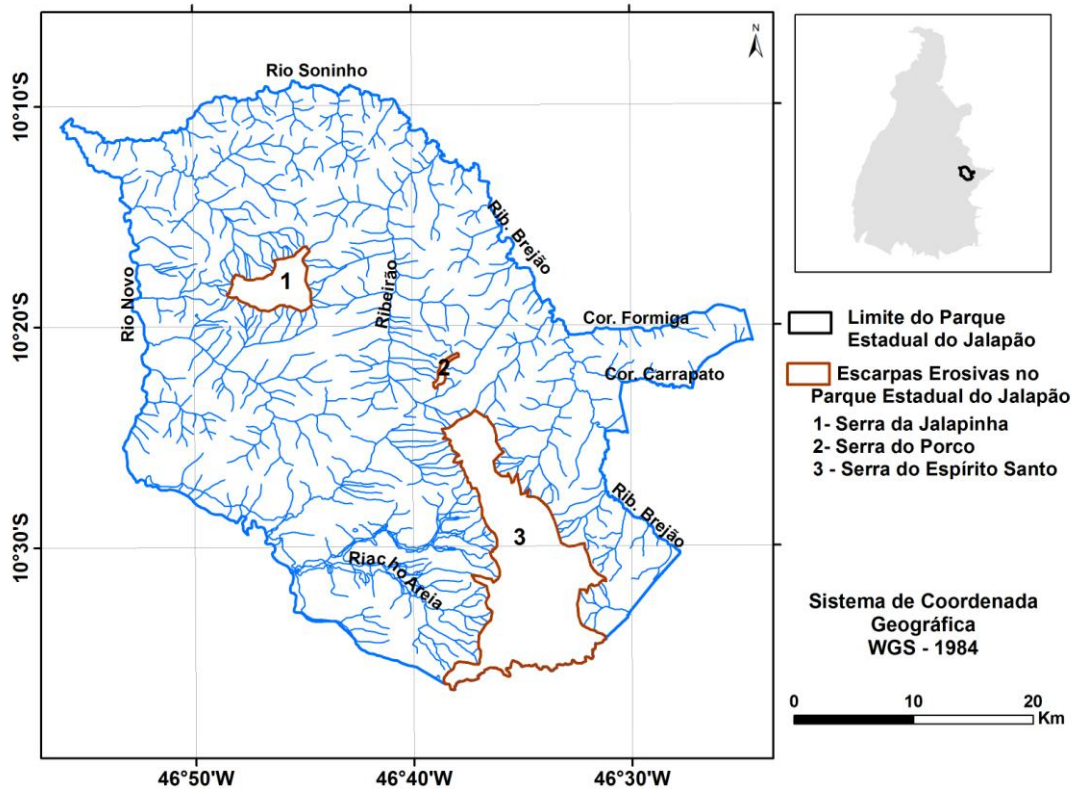
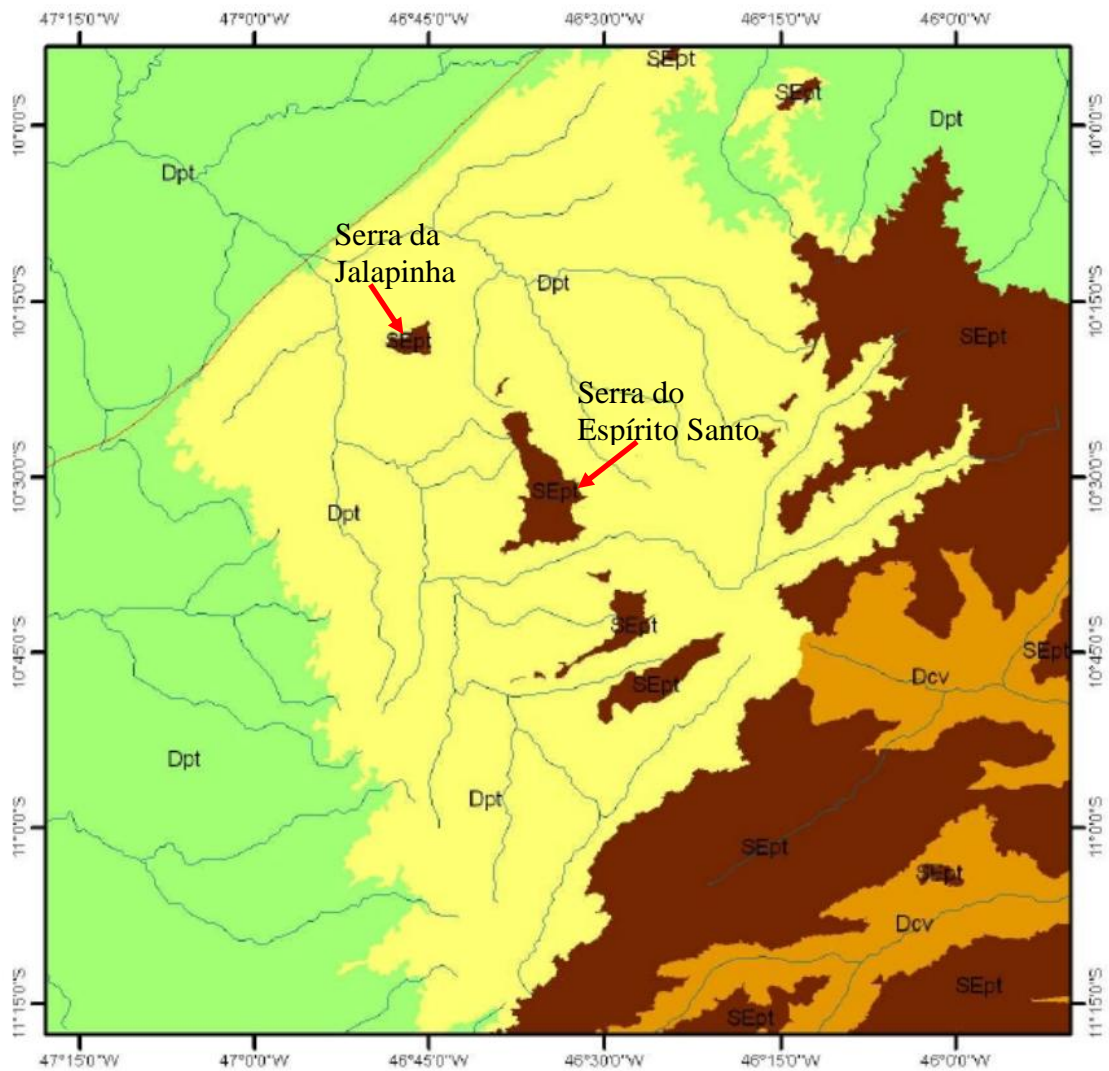


Figura 3.3 - Escarpas erosivas no interior do Parque Estadual do Jalapão, denominadas localmente de: 1) Serra da Jalapinha; 2) Serra do Porco e 3) Serra do Espírito Santo.

Essas serras são, portanto, testemunhos de que a camada superior desse pacote sedimentar era contínua, emendando-se com a Chapada das Mangabeiras, fora da área de estudo. No caso da área do Jalapão, essas serras tratam-se, na verdade de escarpas erosivas que circundam os relevos residuais e que constituem áreas onde a erosão natural atua intensa, contínua e rapidamente, recuando a vertente íngreme, paralelamente a si mesma. Trata-se do recuo paralelo da vertente que indica que esses relevos residuais estão sendo continuamente “diminuídos” em toda a sua volta, e que, portanto, são áreas de alta fragilidade natural, já que esse processo é permanente, contínuo e incessante (SEPLAN 2003). O nível inferior dos Patamares do Tocantins, ou seja, da superfície mais baixa, com cotas entre 400 m e 500 m, ocupa toda a área de piso inferior do PEJ, e é nele que se localizam as serras anteriormente destacadas.

Esse nível apresenta relevo plano, com vários índices de dissecação em amplas formas tabulares e convexas, cuja rede de drenagem apresenta padrão dendrítico e sub-paralelo. As formas tabulares predominam em área, enquanto que as formas convexas ocorrem, via de regra, ao longo dos rios principais, como na área da margem esquerda do rio Soninho, entre este e seu afluente brejo Piranha e córrego do Pancho. Também na área a oeste e ao norte da serra da Jalapinha, a dissecação se faz em formas convexas. No restante da área, a dissecação gerou formas tabulares (SEPLAN, 2003).

Com base nas formas do relevo, na topografia e na geologia, Mendes (2008) definiu e mapeou quatro ambientes com características geomorfológicas distintas para a região do Jalapão: 1) Topo de Chapada; 2) Superfície Jalapão; 3) Fundos de Vales; e 4) Superfície Ponte Alta do Tocantins. No interior do PEJ, os ambientes geomorfológicos são representados pelos números 1 e 2, conforme mostra a Figura 3.4.



Legenda

- | | | | |
|--|------------------------------------|-------------|-----------------------------------|
| | Superfície Ponte Alta do Tocantins | | Falha de Lizarda |
| | Topos de Chapada | | Hidrografia |
| | Superfície Jalapão | SEpt | – Patamares Estruturais |
| | Fundos de Vales | Dcv | – Dissecado com Vales Encaixados; |
| | | Dpt | – Dissecado em Patamares. |

0 12,5 25 50 km



Figura 3.4 - Mapa geomorfológico do Parque Estadual do Jalapão e entorno. Fonte: Mendes (2008).

3.3 PEDOLOGIA

O principal tipo de solo no PEJ é o Neossolo Quartzarênico (DIAS et al., 2008). De acordo com o Plano de Manejo do PEJ (SEPLAN, 2003), os solos de ocorrência são: 1) Cambissolos Háplicos - são muito pouco expressivos, ocorrem no fundo de alguns vales

e em apenas uma unidade de mapeamento, no vale do ribeirão Brejão; 2) Gleissolos Háplicos Hidromórficos - muito pouco expressivos, foi mapeado como inclusão, ocorrem em planícies de inundação; 3) Organossolos Háplicos, ocupam pequenas áreas, verificado apenas como inclusões; 4) Neossolos Litólicos, com pequena expressão na área, foram verificados apenas como elementos subdominantes e como inclusões em unidades de mapeamentos; 5) Latossolo Vermelho-Amarelo - com pequena ocorrência, foi verificado na bacia do córrego Boa Esperança; 6) Latossolo Vermelho, ocorre na parte alta e aplainada dos relevos residuais nas serras do Espírito Santo e Jalapinha; 7) Neossolos Quartzarênicos Órticos - ocorrem praticamente em toda a região do parque, excetuando-se as áreas serranas e suas encostas, as planícies de inundação dos cursos de água e alguns pequenos vales onde afloram rochas de natureza pelítica; 8) Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos - ocorrem praticamente em todas as planícies de inundação dos córregos, rios e ribeirões.

Segundo IBGE (2006), os solos encontram-se mapeados na área de estudo em escala 1:250.000, constituindo, geralmente, unidades de mapeamento em associações de classes de solos, sendo descritas a seguir:

- a) Latossolo Amarelo Distrófico típico, textura média, A fraco e moderado, fase Savana Arborizada, relevo plano.
- b) Associação de Neossolo Litólico Distrófico típico, textura média, A fraco e moderado, fase Savana Arborizada, relevo ondulado a escarpado + Afloramentos de Rochas, relevo montanhoso e escarpado.
- c) Associação de Neossolo Quartzarênio Órtico típico, A fraco, fase Savana Arborizada, relevo plano + Neossolo Quartzarênico Hidromórfico típico, A proeminente e húmico, fase Savana Arborizada, relevo plano.
- d) Associação de Neossolo Quartzarênio Órtico típico, A fraco e moderado, fase Savana Parque, relevo plano e suave ondulado + Grupamento indiscriminado de: Gleissolo Háplico Tb Distrófico típico, textura arenosa e média, A proeminente e húmico, fase Savana Parque, relevo plano + Neossolo Quartzarênico Hidromórfico típico, A moderado e fraco, fase Savana Parque, relevo plano + Organossolo Háplico Hêmico térrico, textura média, A proeminente, húmico e húmico, fase savana Parque, relevo plano + Plintosso Háplico Distrófico típico, textura indiscriminada, A moderado, fase

Savana Parque, relevo plano + Argissolo Acinzentado Distrófico arênico, textura arenosa/média, A fraco e moderado, fase Savana Parque, relevo plano.

- f) Associação de Gleissolo Háplico Tb Distrófico típico, textura arenosa/média, A moderado, proeminente e hístico, fase Savana Arborizada, relevo plano + Gleissolo Háplico Tb Distrófico argissólico, textura arenosa/média, A moderado, fase Savana Arborizada, relevo plano + Neossolo Quartzarênico Hidromórfico típico, A fraco, fase Savana Arborizada, relevo plano + Organossolo Háplico Hêmico térrico, textura arenosa, A hístico, fase Savana Arborizada, relevo plano + Planossolo Háplico Distrófico típico, textura arenosa/média e média/argilosa, A moderado e proeminente, fase Savana Arborizada, relevo plano.
- g) Associação de Dunas, relevo ondulado, forte ondulado, suave ondulado + Neossolo Quartzarênico Órtico típico, A fraco, fase Savana Arborizada, relevo ondulado.

3.4 CLIMA REGIONAL

A regionalização climática do estado do Tocantins foi realizada adotando-se o método de Thornthwaite, considerando os índices representativos de umidade, aridez e eficiência térmica (evapotranspiração potencial) derivados diretamente da precipitação e da temperatura. O clima é classificado como C1dA'a' - clima subúmido seco com moderada deficiência hídrica no inverno, com precipitação média anual entre 1.500 mm a 1.600 mm. O período chuvoso inicia-se no mês de novembro e se estende até abril. O período de seca, ou estiagem, inicia-se no mês de maio e termina no mês de outubro. A temperatura média anual é de 27 °C (DIAS et al., 2008). A Figura 3.5 apresenta o gráfico da precipitação média de chuvas no município de Mateiros, Tocantins, para os anos 1999 a 2011.

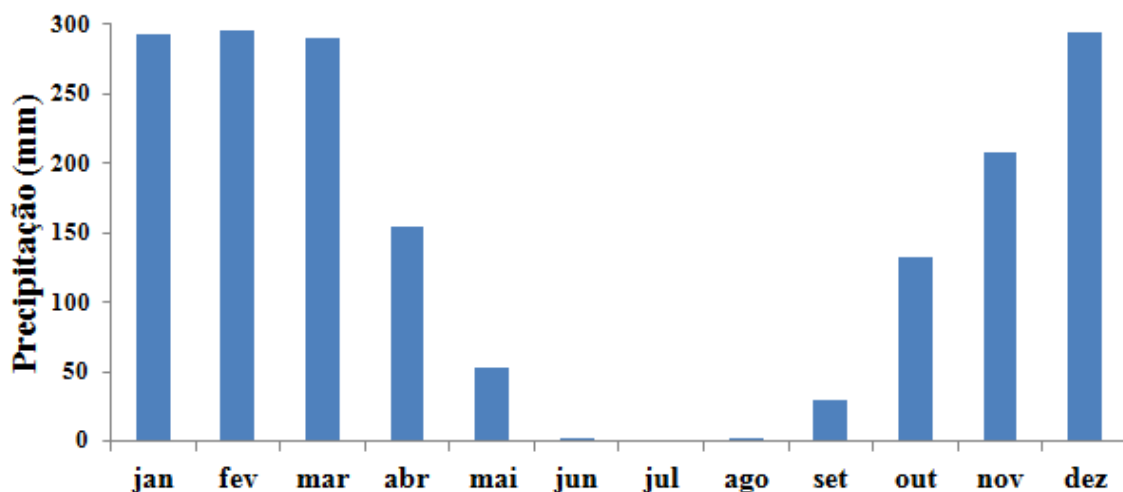


Figura 3.5 - Precipitação média de chuvas no período de 1999 a 2011 da estação pluviométrica de Mateiros - TO. Fonte: ANA (2013).

3.5 VEGETAÇÃO

De acordo com o mapeamento das fitofisionomias realizado pelo MMA (2007), o qual adotou o Sistema Brasileiro de Classificação da Vegetação Brasileira em escala cartográfica 1:250.000, as classes de vegetação que ocorreram no Parque Estadual do Jalapão (PEJ) foram: corpos d'água, floresta estacional semidecidual aluvial, savana arborizada com floresta de galeria, savana arborizada sem floresta de galeria, savana florestada, savana gramíneo-lenhosa com floresta de galeria, savana gramíneo-lenhosa sem floresta de galeria, savana parque com floresta de galeria, savana parque sem floresta de galeria.

A Figura 3.6 apresenta o mapa de fitofisionomia do PEJ. Nesse mapeamento, o ano base das imagens de satélite, Landsat ETM+, foi do ano 2002. Como a Unidade de Conservação foi criada em 2001, acredita-se que não ocorreram mudanças significativas no mapeamento adotado. A predominância das formações vegetacionais é de formações campestres, savânicas e florestais, respectivamente.

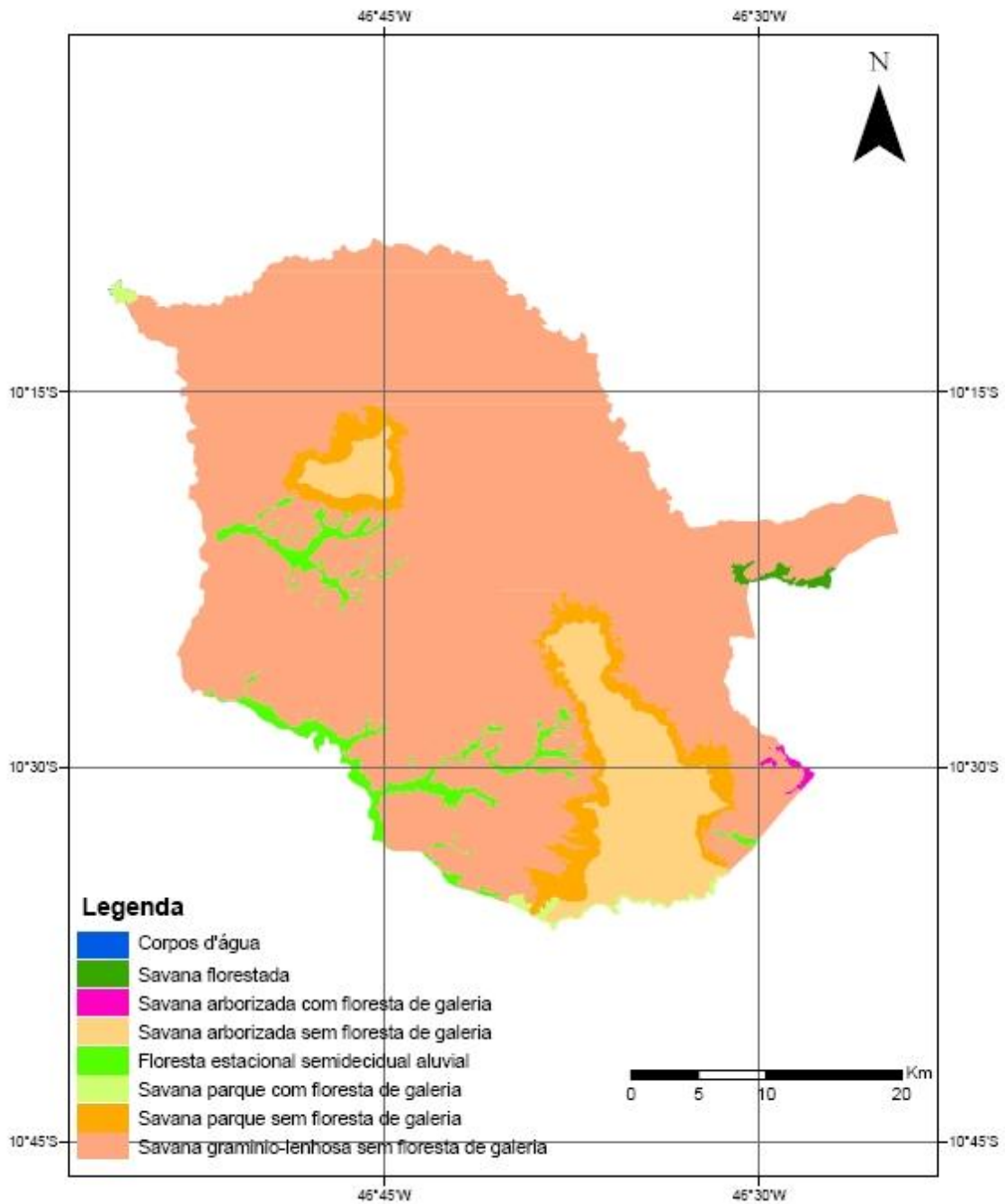


Figura 3.6 - Mapa de classificação da cobertura vegetal do Parque Estadual do Jalapão, ano 2002. Fonte: Adaptado de MMA (2007).

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. Contribuição a geomorfologia à área dos Cerrados. In: I Simpósio sobre os Cerrados, São Paulo. *Anais...* São Paulo, Edgard Blucher, p. 97-104, 1971.
- AB'SABER A. N. O domínio dos Cerrados: introdução ao conhecimento. *Fundação Centro de Formação do Servidor Público*, v. 3, n. 4, p. 41-55, 1983.
- ADÁMOLI, J.; MACEDO, J.; AZEVEDO, L. G.; MADEIRA NETTO, J. Caracterização da região dos cerrados. In: GOEDERT, W. (ed.). *Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo*. São Paulo: Nobel; Brasília, Embrapa Cerrados, Cap. 2, p. 33-74, 1985.
- AGUIAR, M. A.; AGUILAR, F. J.; SALDANÃ, M. M.; FERNÁNDEZ, I. Geopositioning accuracy assessment of GeoEye-1 panchromatic and multispectral imagery. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, v. 78, n. 3, p. 247-257, 2012.
- ALENCAR-SILVA, T. *Proposta metodológica para delimitação e classificação do ambiente de vereda utilizando imagens orbitais*. 108 p. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.
- ALENCAR-SILVA, T.; MAILLARD, P. Segmentação de imagens de alta resolução utilizando o programa SMAGIC. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal. *Anais...* São José dos Campos, INPE. p. 6743-6750, 2009.
- ALHO, C. J. R.; MARTINS, E. S. *De grão em grão o cerrado perde espaço – Cerrado: impactos do processo de ocupação*. 66 p. Brasília, Fundo Mundial para a Natureza (WWF), 1995.
- ANA. Agência Nacional de Águas. *Sistema de Informações Hidrológicas*. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/>> Acessado em: 04/02/2013.
- ARAÚJO, G. M.; BARBOSA, A. A. A.; ARANTES, A. A.; AMARAL, A. F. Composição florística no município de Uberlândia, MG. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 25, n. 4, p. 475-493, 2002.
- BEDÊ, L. C. Alternativas para o uso sustentável de sempre-vivas: efeitos do manejo extrativista sobre *Syngonanthus elegantulus* Ruhland (Eriocaulaceae). 193 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

- BIAS, E. S. *Vantagens e limitações das imagens de alta resolução como suporte ao planejamento urbano: o exemplo de Sobradinho - DF*. 280 p. Tese (Doutorado), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2003.
- BINDEL, M.; HESE, S.; BERGER, C.; SCHMULLIUS, C. Evaluation of red-edge spectral information for biotope mapping using RapidEye. *Proceedings of SPIE*, v. 8174, p. 652, 2011.
- BOAVENTURA, R. S. Contribuição aos estudos sobre a evolução das veredas. In: 3º Encontro Nacional de Geógrafos. Fortaleza, *Anais...* Fortaleza, AGB/UFC, 1978.
- BOAVENTURA, R. S. Contribuição aos estudos sobre a evolução das veredas. In: *Características geomorfológicas*. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC). Plano de Desenvolvimento Integrado do Noroeste Mineiro, Vol. 2, Recursos Naturais. Belo Horizonte. CETEC, 1981.
- BOAVENTURA, R. S. Preservação das veredas: síntese. In: 2º Encontro Latino Americano: Relação Ser Humano-Ambiente. Belo Horizonte, *Anais...* FUMEC, p. 109 - 119, 1988.
- BOURLEGAT, C. A. L. A fragmentação da vegetação natural e o paradigma do desenvolvimento rural. In: COSTA, R. B. (ed.). *Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na região Centro-Oeste*. Campo Grande, UCDB, 2003.
- CAMARGO, A. J. A. Importância das matas de galeria para a conservação de lepidópteros do cerrado. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SILVA, J. C. S. (eds.). *Cerrado: caracterização de matas de galeria*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 607-634, 2001.
- CAMPOS, J. E. G. *Estratigrafia, sedimentação, evolução tectônica e geologia do diamante da porção centro-norte da bacia sanfranciscana*. 204 p. Tese (Doutorado em Geologia), Universidade de Brasília, Brasília, 1996.
- CAMPOS, J. E. G.; DARDENNE, M. A. Estratigrafia e sedimentação da bacia Sanfranciscana: Uma revisão. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 27, p. 269-282, 1997.
- CARNEIRO, B. M.; ADORNO, L. F. M. A implantação de vias e o manejo de áreas protegidas na região do Jalapão: A rodovia TO 110 e o seu entorno. *Caminhos de Geografia*, v. 11, n. 33, p. 120-137, 2010.
- CARVALHO, P. G. S. As veredas e sua importância no domínio dos cerrados. *Informe Agropecuário*, v. 15, n. 168, p. 54-56, 1991.

- CIELO-FILHO, R.; NERI, M. A.; MARTINS, F. R. Position on slope, disturbance, and tree species coexistence in a Seasonal Semideciduous Forest in SE Brazil. *Plant Ecology*, v. 190, p. 189-203, 2007.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS DE GOIÁS. *Recomendações de corretivos e fertilizantes para Goiás: 5ª aproximação*. Goiânia: UFG/EMGOPA, 101p. (Informativo técnico, 1), 1988.
- CONOMA. BRASIL - Resolução n. 303 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites para Área de Preservação Permanente. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 13 de maio de 2002.
- COSTA, A. F. *Zonação no gradiente vegetacional cerrado típico - campo sujo - vereda, na Estação Ecológica de Águas Emendadas, Brasília, DF*. 76 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- COSTA, L. A. M. et al. 1976. *Projeto Leste do Tocantins/Oeste do Rio São Francisco – LETOS*. 270 p. DNPM/CPRM/PROSPEC, Relatório Final Integrado, Rio de Janeiro, 1976.
- COUTINHO, L. M. O conceito de Cerrado. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 1, p. 17-23, 1978.
- CPRM. Serviço Geológico do Brasil. *Geológica do Brasil ao Milionésimo: Sistema de Informações Geográficas*. Brasília, CPRM, 2004.
- DIAL, G.; GRODECKI, J. Undertanding the geometry of Ikonos images. *Imaging Notes*, v. 16, n. 5, p. 6 -7, 2001.
- DIAS, B. F. S. Conservação da natureza no Cerrado brasileiro. In: Pinto, M. N. (ed.). *Cerrado: Caracterização, ocupação e perspectiva*. Brasília, DF, Universidade de Brasília, p. 607-663, 1994.
- DIAS, R. R.; PEREIRA, E. Q.; SANTOS, L. F. (org.) *Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial*. Secretaria do Planejamento, Superintendência de Planejamento e Gestão Central de Políticas Públicas, Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico. Palmas, TO, 5ª ed., 62 p., 2008.
- DRUMMOND, J. A. A extração sustentável de produtos florestais na Amazônia brasileira: vantagens, obstáculos e perspectivas. *Estudo Sociedade e Agricultura*, v. 6, p. 115-137, 1996.
- EITEN, G. A vegetação do Cerrado. In: PINTO, M. N. (ed.), *Cerrado: Caracterização, ocupação e perspectiva*. Brasília, DF, Universidade de Brasília, p. 17-73, 1994.
- EITEN, G. *Vegetação natural do Distrito Federal*. Ed. UnB - SEBRAE, Brasília, 2001.

- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Monitoramento por Satélite. *RapidEye*. Disponível em: <<http://www.sat.cnpem.embrapa.br/conteudo/rapideye.htm#reis>>. Acessado em: 04/01/2013a.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Monitoramento por Satélite. *GeoEye*. Disponível em: <http://www.sat.cnpem.embrapa.br/conteudo/geoeeye.htm#pan_geoeeye>. Acessado em: 04/01/2013b.
- FERNANDES, P. E. C. A.; MONTES, M L.; BRAS, E. R. C.; MONTES, A. S. L.; SILVA, L. L.; OLIVEIRA, F. L. L.; GHIGNONE, J. I.; SIGA JÚNIOR, O.; CASTRO, H. E. F. *Geologia*. In: Projeto RADAMBRASIL - MME, Folha Brasília (SD.23), vol. 29. Brasília, p. 25–204, 1982.
- FERREIRA, B. C. Detecção e delimitação de veredas a partir de imagens ALOS PALSAR E ALOS AVINIR In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal. *Anais...* São José dos Campos, INPE. p. 3761-3767, 2009.
- FERREIRA, I. M. *O afogar das veredas: Uma análise comparativa espacial e temporal das Veredas do Chapadão de Catalão (GO)*. 242 p. Tese (Doutorado), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo, 2003.
- FERREIRA, I. M. 2006. Paisagens do Cerrado: um estudo do subsistema de veredas. In: GOMES, H. (org.) *O livro do Cerrado*. Goiânia, Ed. UCG, p. 1-49, 2006.
- FERREIRA, I. M. Modelos geomorfológicos das veredas no ambiente de Cerrado. *Espaço em Revista*, v. 8, n. 1, p. 7-17, 2007.
- FERREIRA, M. B. O Cerrado em Minas Gerais: gradações e composição florística. *Informe Agropecuário*, v. 6, n. 61, p. 4-8, 1980.
- FIGUEIREDO, I. B. *Efeito do fogo em populações de capim dourado (Syngonanthus nitens Euriocaulaceae) no Jalapão, TO*. 73 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- FRANÇA, A. M. S.; SANO, E. E.; SOUSA, A. O.; FONSECA, R. A. Sensoriamento remoto na identificação e quantificação de áreas úmidas no DF. In: IX Simpósio Nacional do Cerrado e II Simpósio Internacional de Savanas Tropicais, Brasília. *Anais...* Brasília, Embrapa Cerrados. p. 1-7, 2008.
- FRANÇA, A. M. S.; SANO, E. E. 2009. Análise de imagens de satélite para o mapeamento de áreas úmidas do cerrado. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal. *Anais...* São José dos Campos, INPE. p. 967-972, 2009.

- FRASER, C. S.; RAVANBAKHS, M. Georeferencing accuracy of GeoEye-1 imagery. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, v. 75, n. 6, p. 634-638, 2009.
- FRITSCH, S.; MACHWITZ, M.; EHAMMER, A.; CONRAD, C.; DECH, S. Validation of the collection 5 MODIS fPAR product in a heterogeneous agricultural landscape in arid Uzbekistan using multitemporal RapidEye imagery. *International Journal of Remote Sensing*, v. 33, n. 21, p. 6818-6837, 2012.
- GASPAR, M. T. P.; CAMPOS, J. E. G. O sistema aquífero Urucuia. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 37, n. 4-suplemento, p. 216-226, 2007.
- GEOEYE. *Earth Imagery*. Disponível em: <<http://www.geoeye.com/CorpSite/products/earth-imagery/geoeye-satellites.aspx>>. Acessado em: 04/01/2013.
- GHIGNONE, J. I. Geologia dos Sedimentos Fanerozóicos do Estado da Bahia. In: Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia. *Textos Básicos*, SME/COM, Salvador, v. 1, cap. 3, p. 23-117, 1979.
- GIULIETTI, A. M.; WANDERLEY, M. G. L.; LONGHI-WAGNER, H. M.; PIRANI, J. R.; PARRA, L. R. Estudos em "sempre vivas": taxonomia com ênfase nas espécies de Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 10, n. 2, p. 329-383, 1996.
- GUIMARÃES, A. J. M.; ARAÚJO, G. M.; CORRÊA, G. F. Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. *Acta Botanica Brasilica*, v. 16, n. 3, p. 317-329, 2002.
- HABIB, A. F.; MORGAN, M. F. Small format digital cameras for mapping applications: calibration and stability analysis. *Série em Ciências Geodésicas*, v. 3, p. 3-25, 2003.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Mapa unidades de relevo*. Anuário Estatístico do Brasil. Diretoria de Geociências, IBGE. CD-ROM, 1997.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. *Mapa de Biomas do Brasil*. Escala 1:5.000.000. Disponível em: <<http://www/mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm>>. Acessado em: 18/09/2010.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Mapa de pedologia do estado do Tocantins*. Folha SC-23-Y-A (Ponte Alta do Norte - escala 1:250.000 IBGE). Gerência de recursos naturais e ambientais, Bahia, 2006.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo 2010. Tocantins*. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/total_populacao_tocantins.pdf>. Acessado em: 13/06/2011.

- IUCN. International Union for Conservation of Nature. 2009. *WCPA Categories System for Protected Areas*. Disponível em: <<http://www.iucn.org/about/work/programmes/pa/paproducts/wcpacategories>>. Acessado em: 18/09/2010.
- JENSEN, J. R. *Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres*. Tradução da segunda edição. Editora Parêntese, São José dos Campos. 598 p., 2009.
- KENT, M.; COKER, P. *Vegetation description and analysis, a practical approach*. Londres, Belhaven Press, 363 p., 1992.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, p. 707-713, 2005.
- KÖPPEN, W. *Klimakarte der Erde. Grundriss der Klimakunde*. Berlin and Leipzig. 2nd Ed. 1931.
- LINDER, W. *Digital photogrammetry: theory and applications*. Berlin, Springer-Verlag, 189 p., 2003.
- LILLESAND, T. M.; KIEFER, R. W.; CHIPMAN, J. W. *Remote sensing and image interpretation*. 6^a ed. New York: Wiley, 756 p., 2007.
- LOPES, A. S. *Solos sob cerrado: características, propriedades, manejo*. 2^a ed. Piracicaba: POTAFOS, 162 p., 1984.
- MACHADO, A. M. L.; MITISHITA, E. A.; SANTOS, R. L.; BARBOSA, F. P. Verificação da estabilidade geométrica dos parâmetros de calibração uma câmara digital não métrica de pequeno formato Sony Dsc-f717, In: *Série em Ciências Geodésicas*, v. 3, p. 292-309, 2003.
- MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E. F.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. Estimativa de perdas da área do Cerrado brasileiro. *Conservação Internacional*, Brasília, DF, 23p, 2004.
- MAGALHÃES, G. M. Sobre os Cerrados de minas Gerais. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 38, p. 59-69, 1966.
- MAILLARD, P.; ALENCAR-SILVA, T.; CLAUSI, D. A. An evaluation of Radarsat-1 and ASTER data for mapping veredas. *Sensors*, v. 8, p. 6055-6076, 2008.
- MARSHALL, E.; NEWTON, A. C. Non-timber forest products in the community of ElTorrero, Sierra de Manantlán Biosphere Reserve, Mexico: Is their use sustainable. *Economic Botany*, v. 57, n. 2, p. 262-278, 2003.

- MEIRELLES, M. L.; OLIVEIRA, R. C.; VIVALDI, L. J.; SANTOS, A. R.; CORREA, J. R. *Espécies do estrato herbáceo e profundidade do lençol freático em áreas úmidas do cerrado*. Embrapa Cerrados, Planaltina, Brasília, 19 p., 2002.
- MEIRELLES, M. L.; GUIMARÃES, A. J. M.; OLIVEIRA, R. C.; ARAÚJO, G. M.; RIBEIRO, J. F. Impactos sobre o estrato herbáceo de áreas úmidas do Cerrado. In: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A. (eds.). *Cerrado: ecologia e caracterização*. Embrapa Cerrados, Planaltina, Brasília, p. 41-68, 2004.
- MELO, D. R. *As veredas nos planaltos do nordeste mineiro: caracterizações pedológicas e os aspectos morfológicos e evolutivos*. 219 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo, 1992.
- MENDES, L. R. *Aplicação de técnicas de processamento para análise geomorfológica do Parque Estadual do Jalapão (TO) e entorno*. 78 p. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; FILGUEIRA, J. S.; NOGUEIRA, P. E. Flora vascular do cerrado: um "checklist" com 11.430 espécies. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (eds.). *Cerrado: ecologia e flora*. Brasília, DF. Embrapa Informações Tecnológica. 2008.
- MITTERMEIER, R. A.; MYERS, N.; GIL, P. R. E.; MITTERMEIER, C. G. *Hotspots: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions*. Mexico City, CEMEX. 1999.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. Biodiversidade do Cerrado e Pantanal: áreas prioritárias para conservação. (Série Biodiversidade 17), Brasília, 540 p., 2007.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente. *Mapeamento de cobertura vegetal do bioma Cerrado: relatório final*. 2007. Edital Probio 02/2004. Projeto Executivo B.02.02.109. Coordenador técnico: SANO, E. E. Unidades executoras: Embrapa Cerrados, Universidade Federal de Uberlândia, Universidade Federal de Goiás. Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/geodados/brasil/vegetacao/vegetacao2002/cerrado/documentos/relatorio_final.pdf> Acessado em: 19/10/2010.
- MOREIRA, M. A. *Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação*. Viçosa, 4ª ed., UFV, 422 p. 2011.
- MUNHOZ, C. B. R. *Padrões de distribuição sazonal e espacial das espécies do estrato herbáceo-subarbustivo em comunidades de campo limpo úmido e de campo sujo*. Tese (doutorado), Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

- MUNHOZ, C. B. R.; FELFILI, J. M. Florística do estrato herbáceo-subarbustivo de um Campo Limpo Úmido em Brasília, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 7, n. 3, p. 205-215 2007.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. E.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, n. 403, p. 853-858, 2000.
- NATURATINS. Instituto Natureza do Tocantins. *Levantamento aerofotogramétrico, na escala 1:25.000, do Parque Estadual do Jalapão*. Projeto AASA 92/2002, executado pelo Aeroimagem S/A. 2002.
- NATURATINS. Instituto Natureza do Tocantins. *Portaria 362 de 2007 que adota medidas de ordenamento à coleta e ao manejo do capim dourado*. Palmas, Tocantins, 2007.
- NAUGHTON, D.; BRUNN, A.; CZAPLA-MYERS, J.; DOUGLASS, S.; THIELE, M.; WEICHEL, H.; OXFORD, M. Absolute radiometric calibration of the RapidEye Multispectral Imager using the reflectance-based vicarious calibration method. *Journal of Applied Remote Sensing*, v. 5, n. 1, p. 53544, 2011.
- NEPSTAD, D.; SCHWARTZMAN, S. Non-timber products from tropical forests: evaluation of a conservation and development strategy. *Advances in Economic Botany* 9, The New York Botanical Garden Press, New York. 1992.
- NOVO, E. M. L. M. *Sensoriamento remoto: princípios e aplicações*. São Paulo: Blucher, 363p, 2008.
- NUNES, H. *Avaliação multitemporal da influência da expansão da agricultura de larga escala nas Áreas de Preservação Permanente (APP's), no Corredor Ecológico do Jalapão - Chapada das Mangabeiras*. 103 p. Dissertação (Mestrado), Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2008.
- OLIVEIRA, D. A.; PIETRAFESA, J. P.; BARBALHO, M. G. S. Manutenção da biodiversidade e o hotspots Cerrado. *Caminhos da Geografia*, v. 9, n. 26, p. 101-114, 2008.
- OLIVEIRA, G. C. *Perfil florístico e distribuição das espécies vegetais, em relação ao gradiente de umidade do solo em seis veredas no triângulo mineiro*. 67 p. Dissertação (Mestrado em Biologia), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.
- OLIVEIRA, G. C.; ARAÚJO, G. M.; BARBOSA, A. A. A. Florística e zonation de espécies vegetais em veredas no Triângulo Mineiro, Brasil. *Rodriguésia*, v. 60, n. 4, p. 1077-1085, 2009.

- OLIVEIRA-FILHO, A. T.; CURI, N.; VILELA, E. A.; CARVALHO, D. A. Effect of canopy gaps, topography, and soils on the distribution of woody species in a Central Brazilian deciduous dry forest. *Biotropica*, v. 30, p. 362-375, 1998.
- OLIVEIRA, M. A. M. *Contribuição à geologia da parte sul da bacia do São Francisco e áreas adjacentes*. Petrobras, Rel. Exp. 1, Rio de Janeiro, 1967.
- PETERS, C. M.; GENTRY, A. H.; MENDELSON, R. O. Valuation of an Amazonian rainforest. *Nature*, vol. 339, p. 655-656, 1989.
- PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Ranking do IDH dos municípios do Brasil 2003. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH_Municipios_Brasil_2000.aspx?indiceAccordion=1&li=li_Ranking2003>. Acessado em: 13/06/2011.
- POULSEN, A. D.; TUOMISTO, H.; BALSLEV, H. Edaphic and floristic variation within a 1-ha plot of lowland Amazonian rain forest. *Biotropica*, v. 38, p. 468-478, 2006.
- RAFFO, J. G. G. Retificação virtual de fotografias de pequeno formato e sua aplicação para vôos aerofotográficos. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- RAMOS, M. V. V.; CURI, N.; MOTA, P. E. F.; VITORINO, A. C. T.; FERREIRA, M. N.; SILVA, M. L. N. Veredas do Triângulo Mineiro: solos, água e uso. *Ciência Agrotécnica*, v. 30, n. 2, p. 283-293, 2006.
- RAPIDEYE. *High resolution satellite imagerys*. Disponível em: <<http://www.rapideye.com/products/index.htm>> Acessado em: 04/01/2013.
- RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B.; CORRÊA, G. F. *Pedologia: base para distinção de ambientes*. Lavras, 5ª ed. UFLA, 322 p., 2007.
- REZENDE, J. M. *Florística, fitossociologia e a influência do gradiente de umidade do solo em campos limpos úmidos no Parque Estadual do Jalapão, TO*. 74 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (eds.). *Cerrado: ecologia e flora*. Brasília, DF, Embrapa Informações Tecnológica, p. 151-212, 2008.
- RIBEIRO, J. F.; OLIVEIRA, M. C.; GULIAS, A. P. M.; FELFILE, J. M.; AQUINO, F. G. Usos múltiplos da biodiversidade no bioma Cerrado: estratégia sustentável para a sociedade, o agronegócio e os recursos naturais. In: FALEIROS, F. G.; FARIAS

- NETO, A. L. (eds.). *Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p. 337-360, 2008.
- RYLANDS, A. B.; FONSECA, M. T.; MACHADO, R. B.; CAVALCANTI, R. B. Brazil. In: SPALDING, M.; CHAPE, S.; JENKINS, M. (eds.). *The state of the world's protected areas*. U. N. Environment Programmes, World Conservation Monitoring Centre, Cambridge, United Kingdom, 2005.
- SAMPAIO, M. B.; SCHMIDT, I. B.; FIGUEIREDO, I. B. Harvesting effects and population ecology of buriti palm (*Mauritia flexuosa* L. f., Araceae) in the Jalapão region, central Brazil. *Economic Botany*, v. 62, n. 2, p. 171-181, 2008.
- SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. Mapeamento semidetalhado do mapeamento do uso da terra do bioma Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 43, n. 1, p. 153-156, 2008.
- SCCON. SANTIAGO e CINTRA CONSULTORIA. *Imagens RapidEye*. Disponível em: <<http://www.scon.com.br/produtos/rapideye/>>. Acessado em: 04/01/2013.
- SCHMIDT, I. B. Etnobotânica e ecologia populacional de *Syngonanthus nitens*: sempre-viva utilizada para artesanato no Jalapão, Tocantins. 91 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade de Brasília, Brasília, 2005.
- SCHMIDT, I. B.; FIGUEIREDO, I. B.; SCARIOT, A. Ethnobotany and effects of harvesting on the population ecology of *Syngonanthus nitens* (Bong.) Ruland (Euriocaulaceae), a NTFP from Jalapão region, central Brazil. *Economic Botany*, v. 61, n. 1, p. 73-85, 2007.
- SCHMIDT, I. B.; FIGUEIREDO, I. B.; BORGHETTI, F.; SCARIOT, A. Produção e germinação de sementes de "capim dourado" *Syngonanthus nitens* (Bong.) Ruland (Euriocaulaceae): implicações para o manejo. *Acta Botanica Brasílica*, v. 22, n. 1, p. 37-42, 2008.
- SCHUSTER, C.; FÖRSTER, M.; KLEINSCHITT, B. Testing the red edge channel for improving land-use classifications based on high-resolution multi-spectral satellite data. *International Journal of Remote Sensing*, v. 33, n. 17, p. 5583-5599, 2012.
- SEPLAN. Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente. *Plano de Manejo do Parque Estadual do Jalapão*, Palmas, 204 p., 2003.
- SILVA, J. F.; FARIÑAS, M. R.; FELFILI, J. M.; KLINK, C. A. Spatial heterogeneity, land use and conservation in the cerrado region of Brazil. *Journal of Biogeography*, v.33, p. 536-548, 2006.

- SILVA, J. M. C. Avian inventory of the cerrado region, South America: implications for biological conservation. *Bird Conservation International*, Cambridge, v. 5, p. 291-304, 1995.
- SILVA, J. M. C.; BATES, J. M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. *BioScience*, v. 53, n. 3, p. 225-233, 2002.
- SILVA JÚNIOR, M. C.; FURLEY, P.; RATTER, J. A. Variation in the tree communities and soil with slope in gallery forest, Federal District, Brazil. In: ANDERSON, M. G.; BROOK, S. M. (eds.). *Advances in hillslopes processes*. John Wiley e Sons, Londres, v. 1, p. 451-469, 1996.
- THIELE, M.; ANDERSON, C.; BRUNN, A. *Cross-calibration of the RapidEye multispectral imager payloads using pseudo-invariant test sites*. XXII ISPRS, *Anais...* v. XXXIX-B1, p. 167-171, 2012.
- TOMMASSELLI, A. M. G. *Fotogrametria básica*. Universidade Estadual paulista, Presidente Prudente, edição do autor, 2009.
- TONIATO, M. T. Z.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Variations in tree community composition and structure in a fragment of tropical semideciduous Forest in southeastern Brazil related to different human disturbance histories. *Forest Ecological Management*, v. 198, p. 319-339, 2004.
- TOWNSEND, C. R. *Fundamentos em ecologia*. Trad. GILSON RUDINEI, P. M. 2^a ed. Porto Alegre, Artimed, 598 p., 2006.
- TUOMISTO, H.; RUOKOLAINEN, K.; YLI-HALLA, M. Dispersal, environment, and floristic variation of western Amazonian forest. *Science*, v. 99, p. 241-244, 2003.
- VALVERDE, T.; SILVERTOWN, J. Variation in the demography of a woodland understory herb (*Primula vulgaris*) along the forest regeneration cycle: projection matrix analysis. *Journal of Ecology*, v. 86, n. 4, p. 545-562, 1998.
- WANG, W.; ZHAO, L. Geolocation accuracy evaluation of GeoEye-1 stereo image pair. *International Symposium on Image and data Fusion, ISIDF*, Yunnan, China. Conference papers from IEEEExplore, 2011.
- WEICHEL, H.; ROSSO, P.; MARX, A.; REIGBER, S.; DOUGLASS, K.; HEYNEN, M. *The RapidEye red edge band*. 2011. Disponível em: <http://www.rapideye.com/upload/Red_Edge_White_Paper.pdf>. Acessado em: 17/01/2013.

- WOLF, P. R. *Elements of photogrammetry with air photo interpretation and remote sensing*. 2^a ed., New York, McGraw-Hill, 1983.
- WOLF, P. R.; DEWITT, B. A. *Elements of photogrammetry with applications in Geographic Information Systems*. New York, McGraw Hill, 608 p., 2000.
- ZEE. Zoneamento Ecológico-Econômico. *Mapa Geomorfológico*. Zoneamento ecológico-econômico do Bico do Papagaio, 2002.

5. LEVANTAMENTO DOS CAMPOS LIMPOS ÚMIDOS NO PARQUE ESTADUAL DO JALAPÃO, TO, POR MEIO DE FOTOGRAFIAS AÉREAS ANALÓGICAS: ABORDAGEM METODOLÓGICA

**LEVANTAMENTO DOS CAMPOS LIMPOS ÚMIDOS NO PARQUE
ESTADUAL DO JALAPÃO, TO, POR MEIO DE FOTOGRAFIAS AÉREAS
ANALÓGICAS: ABORDAGEM METODOLÓGICA**

RESUMO: Atualmente, há uma tendência de disponibilização cada vez maior de imagens digitais de satélite com variadas resoluções espaciais, espectrais, radiométricas e temporais. No entanto, as fotografias aéreas analógicas e pancromáticas continuam tendo o seu valor em diversos tipos de mapeamentos temáticos, como são os casos de mapeamentos geológicos e de cobertura vegetal original. Este trabalho apresenta uma abordagem metodológica para a utilização operacional de fotografias aéreas analógicas e pancromáticas em mapeamentos temáticos, tendo, como estudo de caso, o levantamento de Campos Limpos Úmidos do Parque Estadual do Jalapão, Tocantins. As principais etapas do trabalho foram constituídas pela: escanerização de 353 fotografias aéreas analógicas do Parque Estadual do Jalapão na escala 1:25.000; georreferenciamento das fotografias com suporte das imagens ortorretificadas do satélite RapidEye (tamanho do pixel = 5 m); geração do mosaico de fotografias aéreas com acurácia planimétrica correspondente ao padrão de exatidão cartográfica (PEC) classe A na escala 1:30.000; delimitação visual de ocorrências de Campo Limpo Úmido na tela de computador, por meio do uso de função de digitalização de polígonos disponível no pacote computacional de sistema de informações geográficas ArcGIS™ 9.3; e validação da delimitação do Campo Limpo Úmido por meio de uma cena pancromática do satélite GeoEye-1 (resolução espacial de 50 cm) do referido Parque. Foi delimitado um total de 12.656 hectares de Campo Limpo Úmido. A análise da acurácia do levantamento com imagem do satélite GeoEye-1 indicou uma superestimação de 18% no levantamento realizado.

Palavras chaves: sensoriamento remoto, levantamento aerofotogramétrico, fotointerpretação.

**Discrimination of Campos Limpos Úmidos of the Jalapão State Park, Tocantins,
through the analogical digital photos: metholodological approach**

ABSTRACT: Currently, there is a trend of increasing availability of digital satellite images with different spatial, spectral, radiometric and temporal resolutions. Nevertheless, analogical and panchromatic aerial photographs still have their value in various types of thematic maps, as are the cases of geological and vegetation cover

mappings. This work presents the methodological approach for operational use of analogical and panchromatic aerial photos in thematic mapping having, as study case, the discrimination of Campos Limpos Úmidos (humid grasslands) of Jalapão State Park, Tocantins State. The major steps of the work were as follow: scanning of 353 analogical aerial photos of Jalapão State Park at 1:25,000 scale; georeferencing of photos with support from orthorectified RapidEye satellite images (pixel size = 5 meters); production of mosaics of aerial photos with planimetric accuracy corresponding to the class A and 1:30,000 scale of pattern of cartographic accuracy (PEC – padrão de exatidão cartográfica); visual delineation of occurrences of Campo Limpo Úmido in the computer screen, through the use of polygon digitizing function available in the ArcGIS™ 9.3 geographical information system software package; and validation of delineation of Campo Limpo Úmido based on a panchromatic scene obtained by the GeoEye-1 satellite sensor (spatial resolution of 50 centimeters) over the park. It was delineated a total of 12,656 hectares of Campo Limpo Úmido. The analysis of mapping accuracy with GeoEye-1 scene indicated an overestimation of 18%.

Keywords: remote sensing, aerial photo mission; photo interpretation.

5.1 INTRODUÇÃO

Apesar da disponibilização recente de várias imagens digitais de satélite de primeira tecnologia, provenientes de diversas plataformas com diferentes opções em termos de periodicidade, nível de detalhamento e faixa espectral, as fotografias aéreas analógicas continuam tendo grande valor em diferentes aplicações, conforme ressaltado por Lillesand et al. (2008). Pode-se citar o uso de fotos aéreas relativamente antigas, isto é, antes da intensificação da ocupação humana, para fins de mapeamento geológico, pedológico, geomorfológico e cobertura vegetal natural, além da utilização para estudos ecológicos e de recursos naturais (e.g., FENSHAM e FAIRFAX, 2002; MENDES JÚNIOR et al., 2010; MORGAN et al., 2010; CHEN et al., 2012). Em nível nacional, fotos aéreas na escala 1:60.000 de grande parte do território brasileiro obtidas pela Força Aérea dos Estados Unidos (USAF) em 1965/66 continuam a ser utilizadas pelos geólogos e geomorfólogos (e.g., SOARES et al., 2003; SALLUN FILHO et al., 2009; DIAS et al., 2010).

As fotografias aéreas geralmente oferecem níveis elevados de detalhamento do terreno, compatíveis somente com imagens obtidas por sensores orbitais com resoluções espaciais altas (por exemplo, SPOT) ou muito altas (por exemplo, IKONOS, QuickBird e GeoEye-1). No entanto, o custo de aquisição dessas imagens é elevado, podendo restringir a obtenção delas, além da interferência das condições atmosféricas, notadamente, a presença de nuvens, durante a passagem destes satélites (WELLENS et al., 2012).

Tradicionalmente, fotos aéreas analógicas são analisadas utilizando-se visão estereoscópica e de métodos de interpretação conhecidos como método das chaves ou método lógico (SOARES e FIORI, 1978). Para áreas de estudo relativamente extensas e para aplicações que não requerem visão estereoscópica, a conversão desses produtos analógicos para o formato digital com a subsequente mosaicagem e recorte para a área de estudo pode acelerar e otimizar substancialmente o processo de interpretação desses produtos. Esse procedimento permite a geração de levantamentos de recursos naturais, por meio do uso de funções de delimitação de polígonos, disponíveis nos principais aplicativos computacionais dos Sistemas de Informações Geográficas. Outra vantagem é a possibilidade de utilizar funções de realce, segmentação e classificação digital disponíveis nos principais programas computacionais de processamento digital de imagens, que têm sido utilizados principalmente para processar imagens digitais de satélite (JENSEN, 2009). Diante desse cenário, o objetivo desse estudo foi apresentar uma abordagem metodológica operacional que permita otimizar o uso de fotos aéreas analógicas e pancromáticas em levantamentos temáticos que não requeiram visão estereoscópica, como por exemplo, o levantamento de Campo Limpo Úmido no Parque Estadual do Jalapão, Tocantins.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

5.2.1 Área de Estudo

A área de estudo situa-se no Parque Estadual do Jalapão, município de Mateiros, estado do Tocantins. A área selecionada pertence à região do Jalapão, localizada na porção leste tocantinense (SEPLAN, 2003). O Parque possui extensão de 158.885 hectares, foi criado pela Lei Estadual nº. 1.203 de 12 de janeiro de 2001 e encontra-se a

324 km de Palmas, entre as latitudes 10° 08' 73" S e 10° 35' 09" S e entre as longitudes 47° 04' 01"W e 47° 35' 06"W (Figura 5.1).

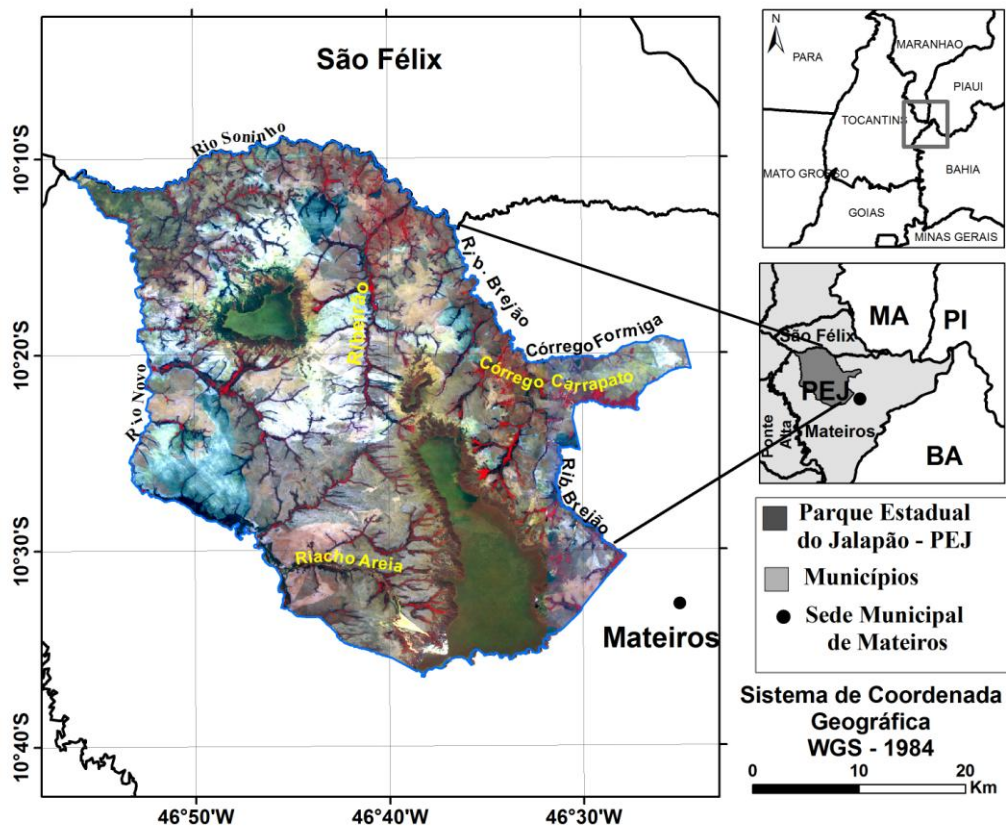


Figura 5.1 - Mapa de localização do Parque Estadual do Jalapão, município de Mateiros, Tocantins. A imagem de satélite corresponde ao mosaico de imagens RapidEye do período de aquisição de out/nov/2010, na composição das bandas R5G4B3.

No Parque Estadual do Jalapão, ocorrem várias nascentes que alimentam a bacia do rio Sono e contribuem com o sistema hidrográfico Tocantins-Araguaia. A área de estudo abriga diferentes fitofisionomias, com predominância da formação campestre (SANO et al., 2010; SANTIAGO e PEREIRA JÚNIOR, 2010), onde se destaca a ocorrência de capim dourado (*Syngonanthus nitens* (Bong.) Ruhland (Eriocaulaceae), importante produto de exploração não-florestal da região (PACIFICO et al., 2011; SCHMIDT et al., 2011; SCHMIDT e TICKTIN, 2012).

O relevo dominante é plano a suave-ondulado, com altitudes variando de 400 m a 500 m. Na área de estudo, destacam-se ainda as escarpas erosivas constituídas pelas serras do Espírito Santo, Jalapinha e Porco, com cotas que variam de 770 m a 798 m (SEPLAN, 2003). A geologia da região é constituída por arenitos flúvio-eólicos do Grupo Urucuia, representados por arenitos quartzosos de cores variadas, predominando

as colorações castanho-avermelhadas, róseas e amarelo-esbranquiçadas com granulometria variando de fina a média (SEPLAN, 2003). Os solos da região são em geral arenosos, muito ácidos e pobres em nutrientes (SILVA et al., 2010) classificados, na grande maioria, em Neossolos Quartzarênicos Órticos típicos. O clima é Aw - tropical úmido de savana com verão úmido e inverno seco de quatro a cinco meses.

5.2.2 Abordagem Metodológica

5.2.2.1 Georreferenciamento e Elaboração do Mosaico Semi-Controlado

Neste estudo, foram utilizadas 353 fotografias aéreas do Projeto AASA 92/02, obtidas em novembro de 2002 com câmera analógica métrica Wild RC 10. (NATURATINS, 2002) As fotografias foram disponibilizadas no tamanho de 23 cm x 23 cm, em escala aproximada 1:25.000 e com recobrimentos longitudinal e lateral de 60% e 40%, respectivamente. Para recobrir toda a área do Parque, foram utilizadas 15 faixas de vôo. As fotos, cedidas pelo Instituto Natureza do Tocantins (Naturatins) em formato analógico, foram convertidas para o formato digital (300 dpi de resolução espacial e 8 bits de resolução radiométrica) por meio de um *scanner* portátil de mesa. De acordo com Jensen (2009), o cálculo da resolução do *pixel* no terreno é dado pela seguinte relação (Equação 1):

$$PM = \frac{S}{DPI} / (39,37) \quad (5.1)1$$

onde: PM = tamanho do *pixel* em metros; S = escala da foto; e DPI = pontos por polegada.

Posteriormente, foi realizada a reamostragem do tamanho do *pixel* no terreno das fotografias de 2,1166 m (Eq. 1) para três metros, por meio de um interpolador linear, vizinho mais próximo, no ArcGIS™ 9.3 (ESRI, 2008), assumindo-se escala constante para todas as fotos. As bordas das fotografias foram recortadas para eliminar as faixas pretas e diminuir as sobreposições laterais e longitudinais (CUNHA et al., 2006), por meio do aplicativo computacional Adobe Photoshop™ CS5.

O georreferenciamento das fotografias aéreas digitalizadas da área de estudo foi realizado por meio de oito cenas ortorretificadas de imagens do satélite RapidEye com nível de processamento 3A, tamanho de *pixel* de cinco metros, faixa de imageamento de 25 km e datas de passagem de 16 de setembro e 14 de outubro de 2010. As imagens RapidEye operam com resolução radiométrica de 12 bits e em cinco faixas espectrais (KRISCHKE et al., 2000; TYC et al., 2005): azul (440-510 nm); verde (520-590 nm); vermelho (630-685 nm); *red-edge* (690-730 nm), sensível a alterações do teor de clorofila das plantas; e infravermelho próximo (760-850 nm). Recentemente, o Ministério do Meio Ambiente finalizou a aquisição de cobertura quase completa do território nacional com imagens RapidEye de 2011, que poderão ser disponibilizadas para instituições federais e estaduais do Brasil, mediante acordo de cooperação técnica. Ao contrário das imagens de satélite com resolução espacial em torno de um metro ou superior, o custo das imagens RapidEye é bem inferior, da ordem de dois dólares norte-americanos por quilômetro quadrado (imagens em catálogo).

As fotografias aéreas digitalizadas foram georreferenciadas uma a uma, usando a extensão *georeferencing* disponível no aplicativo de sistema de informações geográficas ArcGIS™ 10. Em cada fotografia, foram selecionados, em média, oito pontos de controle. Quando uma fotografia apresentava poucas feições comuns com as imagens RapidEye de referência, foi realizada a junção de duas a três fotografias aéreas para o georreferenciamento.

As fotografias georreferenciadas foram mosaicadas por meio do *software* PCI Geomatica™ 2012 (CPI, 2012). O mosaico produzido corresponde a um fotomosaico semi-controlado, em que as fotografias adjacentes são ajustadas e sobrepostas com base em feições do terreno que são comuns nas fotos adjacentes (WELLENS et al., 2012). Não foi possível gerar um fotomosaico controlado, onde as distorções de deslocamento de relevo e instabilidade da aeronave são consideradas, por causa da ausência de dados relativos à distância focal, altura do voo, inclinação da aeronave e pontos de controle no campo. A falta desses dados impede a realização de procedimentos de restituição, retificação e ortorretificação.

5.2.2.2 Estimativa da Acurácia Planimétrica do Mosaico Semi-Controlado

De posse do mosaico, foi realizado o cálculo das discrepâncias (Δ) planialtimétricas por meio de 20 pontos de verificação independentes (ICPs), entre as coordenadas X e Y das imagens RapidEye (base de referência para o georreferenciamento) e o fotomosaico elaborado. Os pontos foram inicialmente posicionados sobre as imagens RapidEye e posteriormente identificados no mosaico das fotografias. A Figura 5.2 ilustra a cobertura da área de interesse pelas fotografias aéreas e a distribuição dos ICPs utilizados para estimar a acurácia do mosaico das fotografias aéreas.

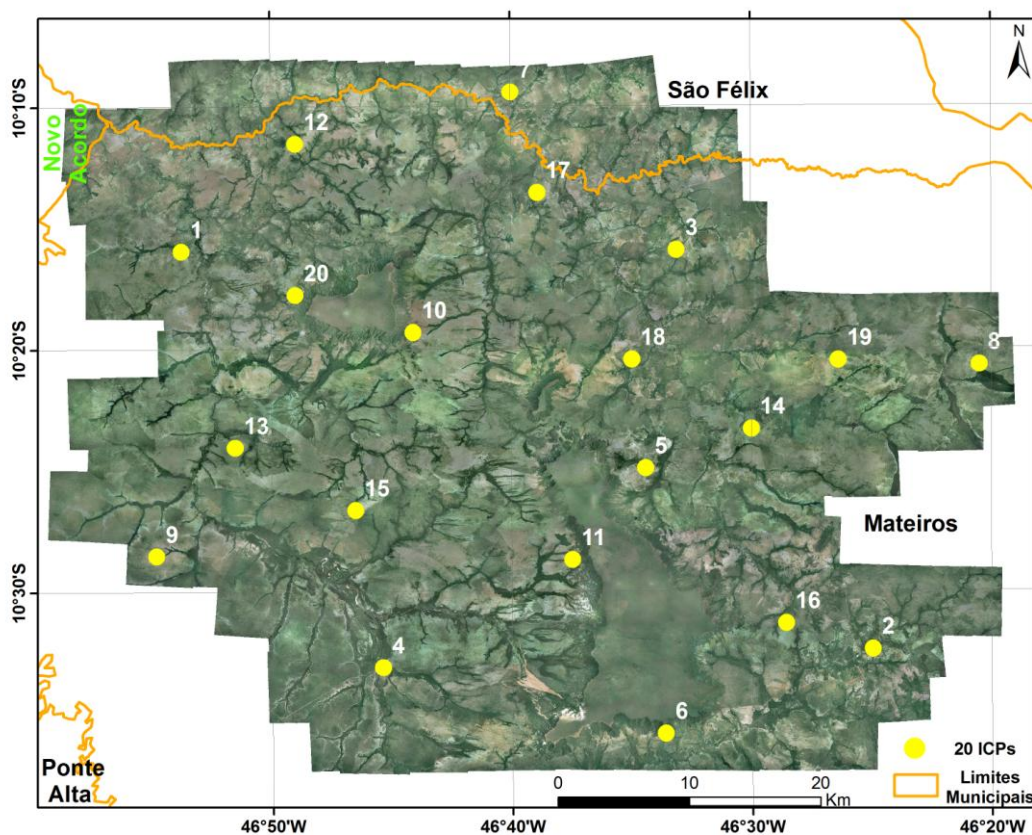


Figura 5.2 - Disposição dos pontos de verificação independentes (ICPs) no Parque Estadual do Jalapão para estimativa da acurácia planimétrica do mosaico semi-controlado de fotografias aéreas.

Para definir a escala final do fotomosaico, realizou-se a validação planimétrica do mosaico georreferenciado gerado, adotando-se os critérios de referências estabelecidos pelas normas técnicas da cartografia brasileira disposto no Decreto 89.817 de 20 de

junho de 1984 (BRASIL, 1984) discriminadas em: classe, erro-padrão e padrão de exatidão cartográfica (PEC) (Tabela 1).

Tabela 5.1 - Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) planimétrica e erro-padrão para cada classe e respectivas escalas.

Classe	PEC (mm) na Escala da Carta	Erro-Padrão (mm) na Escala da Carta
A	0,5 x escala	0,3 x escala
B	0,8 x escala	0,5 x escala
C	1,0 x escala	0,6 x escala

Fonte: BRASIL (1984).

Para a classificação do PEC, foram realizadas análises estatísticas de tendência (teste t - Student) e precisão (teste χ^2 - Qui-quadrado), propostas por Galo e Camargo (1994). Os resultados dos testes t e χ^2 são relacionados à dispersão das discrepâncias (Δ) dos ICPs entre as coordenadas do mosaico e as imagens de referência (RapidEye). Com base na estatística amostral t e no seu respectivo intervalo de confiança, o teste de tendência permite verificar se a média das discrepâncias é igual a zero ou não ($H_0: \Delta\bar{X} = 0$ ou $H_1: \Delta\bar{X} \neq 0$) e, desse modo, indica a ocorrência ou não de deslocamentos sistemáticos.

Por outro lado, apoiado na estatística amostral χ^2 e no seu respectivo intervalo de confiança, o teste de precisão aponta se a variância amostral e a obtida a partir do erro-padrão são iguais ou não ($H_0: S^2_{\Delta X} = \sigma^2_x$ ou $H_1: S^2_{\Delta X} > \sigma^2_x$). Esse teste indica o grau de dispersão dos erros e, por conseguinte, a acurácia (GALO e CAMARGO, 1994). De acordo com Dalmolim e Leal (2001), para a análise da acurácia posicional, deve-se utilizar a estimativa intervalar dada pela distribuição de t , pois esta é particularmente válida para amostras menores que trinta, consideradas pequenas. Para analisar a precisão, deve-se usar a estimativa intervalar dada pela distribuição χ^2 , que consiste em construir um intervalo de 90% para a variância populacional a partir da variância amostral.

5.2.2.3 Levantamento dos Campos Limpos Úmidos

Por meio do fotomosaico gerado, foi realizado o levantamento dos Campos Limpos Úmidos associados às Veredas no Parque Estadual do Jalapão, por intermédio de interpretação visual, levando-se em consideração as características espectrais de tons

(cinza escuro), textura (lisa), geometria (alongada) e posicionamento no relevo (adjacente à rede de drenagem). Esta fitofisionomia geralmente ocorre entre a Mata de Galeria, com presença de buritis, e o Cerrado Sentido Restrito (Figura 5.3).

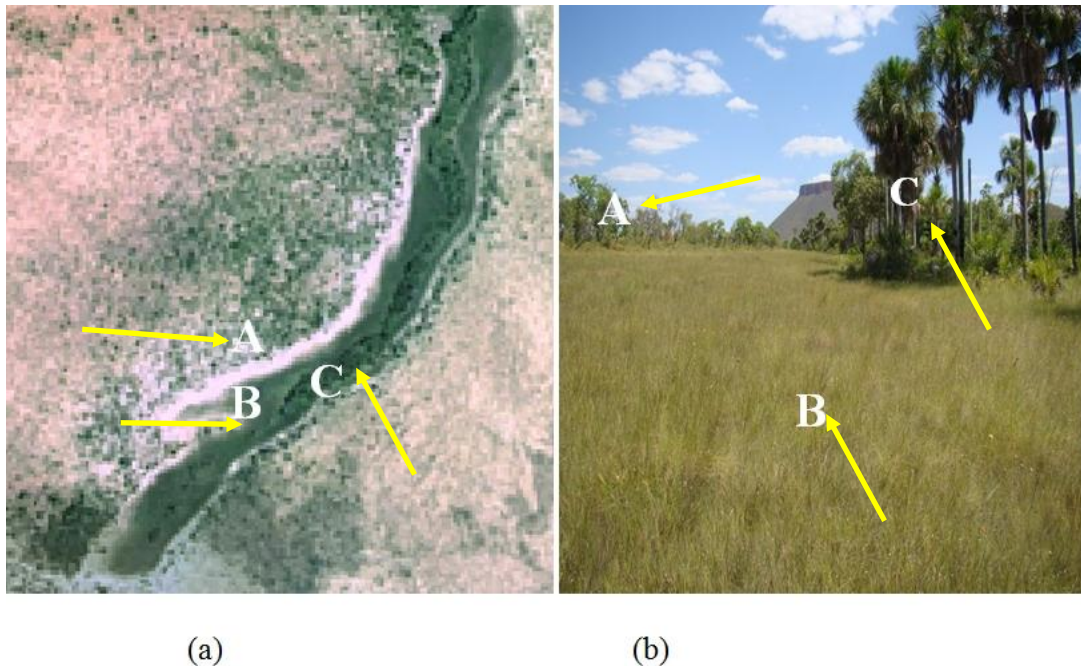


Figura 5.3 - Fotografias aéreas (a) e do Complexo Vegetacional das Veredas em uma das áreas estudadas (b), A = Cerrado Sentido Restrito; B = Campo Limpo Úmido; e C = Mata de Galeria, com presença de buritis.

Devido à confusão interclasses ocasionada na classificação de imagens de alta resolução espacial (JOHANSEN e PHINN, 2006), optou-se em realizar a individualização das áreas ocupadas pelos Campos Limpos Úmidos por meio de digitalização manual na tela do computador. Foi utilizada a função de digitalização de polígonos, disponível no aplicativo ArcGIS™ 10, em escala de visualização 1:8.000, gerando-se um arquivo vetorial no sistema de projeção cartográfica UTM e datum horizontal WGS84.

O levantamento dos Campos Úmidos Limpos da área de estudo foi realizado por meio das fotografias aéreas mosaicadas, pois elas apresentam maior resolução espacial (3 m) em relação às imagens RapidEye (5 m), proporcionando maior definição nos limites entre as classes de Campos Limpos Úmidos e Matas de Galeria, conforme pode ser verificado na Figura 5.4.

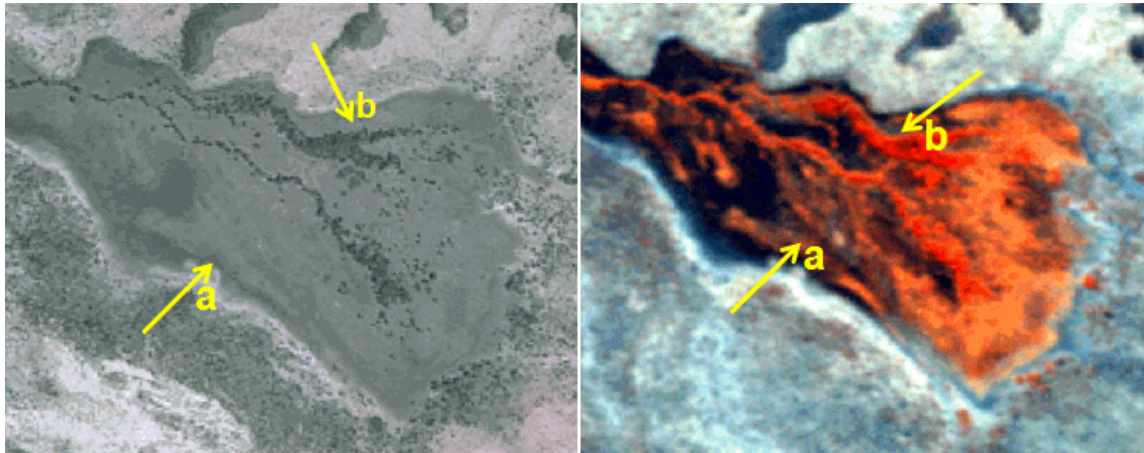


Figura 5.4 - Fotomosaico e imagem RapidEye (R5G3B2) no Parque Estadual do Jalapão; a) Campo Limpo Úmido; e b) Mata de Galeria com presença buritis.

5.2.2.4 Validação do Levantamento dos Campos Limpos Úmidos

Para a validação do mapeamento dos Campos Limpos Úmidos, foi utilizada uma imagem do satélite GeoEye-1 de 28 de outubro de 2009, obtida no modo pancromático (450-800 nm), tamanho do *pixel* de 0,5 m, resolução radiométrica de 11 *bits* e faixa de imageamento de 15 km (GEOEYE, 2012). O satélite GeoEye-1 é o satélite comercial de maior resolução espacial e posicional em atuação. De acordo com Fraser e Ravanbakhsh (2009), a acurácia planimétrica dessas imagens é em torno de 10 cm. A cena disponível do GeoEye-1 recobriu uma área de 10,47% do PEJ. O mapeamento de Campo Limpo Úmido com base nessa imagem foi realizado utilizando-se o mesmo método adotado no fotomosaico. Apenas a escala de visualização foi alterada para 1:1.500. Em seguida, foram comparados os cálculos das áreas obtidas por meio de fotomosaico e imagens GeoEye-1.

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estimativa da acurácia planialtimétrica do fotomosaico gerado, em relação às imagens RapidEye, mostrou compatibilidade do mesmo com o PEC classe A na escala 1:30.000. As estatísticas descritivas e os resultados dos testes de hipóteses são apresentados na Tabela 5.2. Os valores mínimos, máximos e a média dos dados planimétricos não mostraram tendências. No teste t, as coordenadas E e N também não apresentaram tendências ($t_{amostral} < t_{tabelado}$). Considerando os valores de erro-padrão tabelado (Tabela 5.1) e o desvio-padrão ($S\Delta$) das discrepâncias (E e N) (Tabela 5.2)

comparados por meio do teste χ^2 , os resultados mostraram que a precisão foi atendida, pois $\chi^2_{\text{amos}} < \chi^2_{\text{tab}}$.

Tabela 5.2 - Resumo das estatísticas de validação da acurácia planimétrica do mosaico semi-controlado de fotografias aéreas do Parque Estadual de Jalapão. ICPs = pontos de verificação independentes. PEC = padrão de exatidão cartográfica.

Parâmetros	Coordenada E	Coordenada N
Número de amostras	20	20
Desvio-padrão das discrepâncias (S Δ) dos ICPs nas coordenadas E (RapidEye – Fotografia Aérea) e N (RapidEye - Fotografias aéreas)	8,01 m	6,26 m
Média das discrepância dos ICPs ($\bar{\Delta}$)	0,93 m	0,88 m
Discrepância máxima dos ICPs (Δ)	11,57 m	14,28 m
Discrepância mínima dos ICPs (Δ)	- 19,24 m	- 11,11 m
t (amostral)	0,53	0,63
t (n-1; 5%)	1,73	1,73
Teste de tendências: Sem tendência	Verdadeiro	Verdadeiro
Coordenadas não apresentam tendências $t_{\text{amostral}} < t_{\text{tabelado}}$		
χ^2 (amostral)	10,84	6,62
χ^2 (n-1; 10%)	27,20	27,20
Teste de precisão:	Verdadeiro	Verdadeiro
Coordenadas atendem à precisão $\chi^2_{\text{amostral}} < \chi^2_{\text{tabelado}}$		
RMSE	7,808	6,101
Atende ao PEC classe A, escala 1:30.000		

De acordo com Ginevan (1979), Aronoff (1982) e Yeu et al. (1996), ao avaliar a qualidade de uma carta, deve-se analisar o risco do produtor rejeitar incorretamente uma carta qualificada e a do consumidor aceitar uma carta desqualificada. Para isso, normas e parâmetros mínimos que garantam a classificação do produto devem ser observados e comprovados. No presente trabalho, estabeleceram-se procedimentos estatísticos capazes de classificar o mosaico de fotografias gerado conforme preconiza o PEC, comprovando a qualidade planimétrica tanto do ponto de vista do produtor e do usuário, os quais foram

avaliados pelos testes t e χ^2 . Ressalta-se que muitas vezes o produtor controla o processo e não o produto, e os resultados dos testes comprovaram a qualidade tanto do processo quanto do produto.

Camargo et al. (2009) avaliaram a acurácia posicional, altimétrica e planimétrica, de um modelo digital de elevação (MDE) obtido de imagens do sensor ASTER/Terra em uma área de relevo montanhoso no estado de São Paulo. Com base nos resultados obtidos pelos autores, o PEC atingiu a classe B na escala 1:50.000 para a altimetria e classe A para a escala 1:50.000 para a planimetria. Já Oliveira e Paradella (2009), em estudo realizado em relevo montanhoso na Serra dos Carajás/PA, usando imagens ASTER, obtiveram acurácia altimétrica do modelo digital de elevação (MDE) que atendeu os requisitos para enquadramento na Classe A para a escala 1:100.000 do PEC. Embora esses dois últimos estudos tenham utilizado imagens ASTER com mesma resolução espacial, os resultados obtidos na qualidade posicional não atingiram a mesma escala final de classificação exigida pelo PEC. Possivelmente, essa diferença está relacionada à origem dos dados de referência utilizados pelos autores. Dessa forma, a acurácia posicional é diretamente dependente dos dados de referência, conforme constatado neste trabalho.

Nesse sentido, imagens de alta resolução espacial, tal como o mosaico de fotografias aéreas gerado neste trabalho (3 m no tamanho do *pixel*) e georreferenciado com base em imagens do RapidEye (5 m de resolução), tendem a apresentar qualidade posicional igual ou inferior a estas, uma vez que os produtos provenientes das imagens do RapidEye tem precisão de detalhe compatíveis com escala até 1:25.000.

Foram levantados um total de 12.656 ha de Campos Limpos Úmidos adjacentes às Veredas no Parque Estadual do Jalapão (PEJ), o que equivale a 7,91% da área oficial do Parque (Figura 5.5). A área obtida difere da quantificada por Santiago e Pereira Júnior (2010), que encontraram uma área inferior, cerca de 4,7% da área do Parque Estadual do Jalapão. Esses últimos autores mapearam os Campos Limpos Úmidos juntamente com a classe Veredas, utilizando uma imagem do satélite LANDSAT do ano 2007. No processamento da imagem LANDSAT foi aplicado o Modelo Linear de Mistura Espectral (MLME), em seguida realizou-se a segmentação utilizando o método de crescimento de regiões e posteriormente as imagens foram classificadas de forma não supervisionada pelo algoritmo isoseg. No trabalho realizado por Daldegan (2007), que utilizou o classificador *Spectral Angle Mapper* (SAM), foram mapeados 23.200 hectares

de Campo Limpo Úmido, em uma área compreendida pelos limites do PEJ e proximidades, também com o uso de imagens do satélite LANDSAT. As divergências nos cálculos das áreas encontradas por esses diferentes estudos são provavelmente devidos às diferenças nas metodologias e produtos orbitais utilizados.

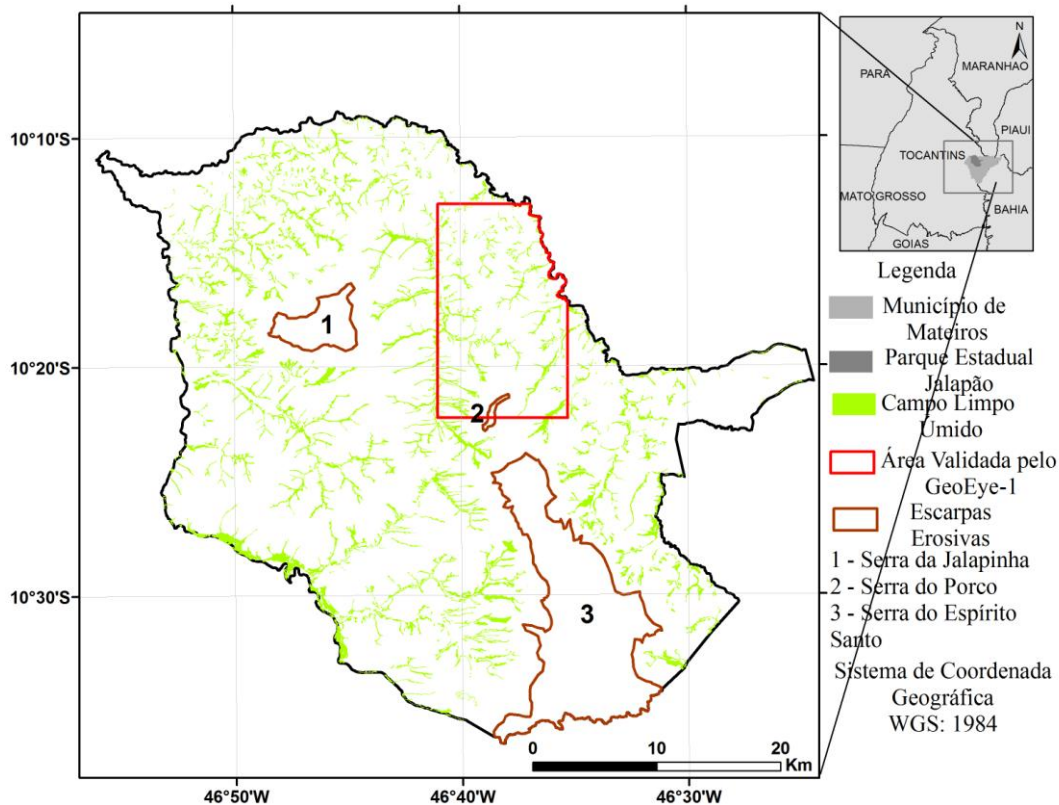


Figura 5.5 - Mapa gerado de distribuição dos Campos Limpos Úmidos do Parque Estadual de Jalapão (TO), mostrando a área utilizada para validação do mesmo, por meio de imagens GeoEye-1.

A validação do levantamento da distribuição dos Campos Limpos Úmidos, realizada com base na imagem do satélite GeoEye-1, mostrou uma superestimativa de 18,27%. Em outras palavras, as áreas de Campo Limpo Úmido levantadas na área de validação (Figura 5.5) com base no fotomosaico elaborado e na imagem GeoEye-1 foram de 1.516 ha e 1.239 ha, respectivamente. Dessa forma, ao se considerar essa superestimativa para todo o Parque, a área ocupada pelos Campos Limpos Úmidos passaria para 10.343 ha.

5.4 CONCLUSÕES

A metodologia apresentada foi considerada satisfatória para gerar o mosaico semi-controlado de fotografias aéreas utilizando imagens de referência RapidEye, quando não se tem dados disponíveis para o georreferenciamento (isto é, dados adquiridos com DGPS ou cartas topográficas de escala maiores que 1:100.000). Os produtos provenientes desse fotomosaico podem atingir até uma escala de 1:30.000.

As principais limitações na produção do fotomosaico gerado estão relacionadas basicamente com a qualidade dos dados disponíveis, como por exemplo, a imagem de referência utilizada RapidEye (escala compatível com produtos de até 1:25.000) e a resolução das fotografias aéreas analógicas scannerizadas com 300 dpi. Recomenda-se que as fotografias aéreas analógicas digitalizadas tenha uma resolução superior que a utilizada neste trabalho, pois a dificuldade na identificação das feições de interesse pode comprometer os resultados finais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Secretaria de Ciências e Tecnologia do Estado do Tocantins, pela bolsa de doutorado concedida à primeira autora e pelo apoio financeiro concedido na forma de bolsa de estudo do Programa Universidades e Comunidades no Cerrado (UNICOM), Projeto Elos Ecosociais entre as Florestas Brasileiras: Modos de Vida Sustentáveis em Paisagens Produtivas (FLORELOS), desenvolvido pelo Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN) com apoio financeiro da União Européia. À Embrapa Cerrados e ao Naturatins, que permitiram utilizar a infraestrutura necessária para a execução deste projeto. Às empresas Santiago e Cintra e Embrapa Monitoramento por Satélite que gentilmente cederam as imagens RapidEye e GeoEye-1, respectivamente. Os autores são gratos ao Marco Aurélio Barros, e também, à Dra. Tati de Almeida da Universidade de Brasília/Instituto de Geociências, pelas valiosas sugestões para a melhoria do artigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARONOFF, S. Classification accuracy: a user approach. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, v. 48, n. 8, p. 1299-1307, 1982.

- BRASIL. Decreto n. 89.817, de 20 de junho de 1984. Dispõe sobre as instruções reguladoras das normas técnicas da cartografia nacional. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 22 de junho de 1984.
- CAMARGO, F. F.; ALMEIDA, C. M.; FLORENZANO, T. G.; OLIVEIRA, C. G. Acurácia posicional de MDE ASTER/Terra em área montanhosa. *Geomática*, v. 4, n. 1, p. 12-24, 2009.
- CHEN, Q.; LAURIN, G. V.; BATTLES, J. J.; SAAH, D. Integration of airborne lidar and vegetation types derived from aerial photography for mapping aboveground live biomass. *Remote Sensing of Environment*, v. 121, p. 108-117, 2012.
- CUNHA, A. M.; LANI, J. L.; AMARAL, E. F.; REZENDE, S. B.; RIBEIRO, L. S. Mosaico digital de aerofotos não-convencionais na avaliação de recursos naturais: Estudo de caso. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 10, n. 1, p. 182-187, 2006.
- DALDEGAN, G. A. *Análise da distribuição de áreas de potencial ocorrência capim dourado na região do Jalapão (TO) por sensoriamento remoto*. 34 p. Monografia (Graduação em Geografia), Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- DALMOLIM, Q.; LEAL, E. M. Análise da qualidade posicional em bases cartográficas geradas em CAD. *Boletim de Ciências Geodésicas*, v. 7, n. 1, p. 21-40, 2001.
- DIAS, F. F.; CASTRO, J. W. A.; SEOANE, J. C. S. Dinâmica sedimentar da praia do Però - Cabo Frio/RJ - Nos últimos 7000 anos: análise pretérita e atual. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 61, n. 2, p. 145-154, 2010.
- ESRI. Environmental Systems Research Institute. *ArcMap 9.3*. Redlands, ESRI Inc, 2008.
- FENSHAM, R. J.; FAIRFAX, R. J. 2002. Aerial photography for assessing vegetation change: A review of applications and the relevance of findings for Australian vegetation history. *Australian Journal of Botany*, v.50, n.4, p. 415-429, 2002.
- FRASER, C. S.; RAVANBAKSH, M. Georeferencing accuracy of GeoEye-1 imagery. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, v. 75, n. 6, p. 634-638, 2009.
- GALO, M.; CAMARGO, P. O. Utilização do GPS no controle de qualidade de cartas. In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário - COBRAC, 1994, Florianópolis, SC. *Anais...* Florianópolis, SC, 1994, p. 41-48.
- GEOEYE. 2012. *Earth Imagery*. Disponível em: <<http://www.geoeye.com/CorpSite/products/earth-imagery/>>. Acessado em: 18/12/2012.

- GINEVAN, M. E. Testing land-use map accuracy: another look. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, v. 45, n. 10, p. 1371-1377, 1979.
- JENSEN, J. R. *Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres*. Tradução da 2ª ed. São José dos Campos, Parêntese, 598 p., 2009.
- JOHANSEN, K.; PHINN, S. Mapping structural parameters and species composition of riparian vegetation using Ikonos and Landsat ETM+ data in Australian tropical savannahs. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, v. 72, n. 1, p. 71-80, 2006.
- KRISCHKE, M.; NIEMAYER, W.; SCHERER, S. RapidEye satellite based geo-information system. *Acta Astronautica*, v. 46, n. 2-6, p. 307-312, 2000.
- LILLESAND, T.; KIEFER, R.; CHIPMAN, J. *Remote Sensing and Image Interpretation*. Nova Iorque, Wiley e Sons, 6ª ed., 2008.
- MENDES JÚNIOR, DANI, N.; NETO, J. A.; SIMÕES J. C.; VELHO, L. F.; RIBEIRO, R. R.; PARNOW, I.; BREMER, U. F.; FONSECA JÚNIOR, E. S.; ERWES, H. J. B. Elaboração de um mapa topográfico na escala 1:5.000 na Península Keller, ilha Rei George, Antártica. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 62, n.3, p. 453-466, 2010.
- MORGAN, J. L.; GERGEL, S. E.; COOPS, N. C. Aerial photography: a rapidly evolving tool for ecological management. *BioScience*, v. 60, n. 1, p. 47-59, 2010.
- NATURATINS. Instituto Natureza do Tocantins. *Levantamento aerofotogramétrico, na escala 1:25.000, do Parque Estadual do Jalapão*. Projeto AASA 92/2002, executado pelo Aeroimagem S/A. 2002.
- OLIVEIRA, C. G.; PARADELLA, W. R. Evaluating the quality of the digital elevation models produced from ASTER stereoscopy for topographic mapping in the Brazilian Amazon region. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 81 n. 2, p. 217-225, 2009.
- PACIFICO, M.; NAPOLITANO, A.; MASULLO, M.; HILARIO, F.; VILEGAS, W.; PIACENTE, S.; SANTOS, L. C. Metabolite fingerprint of “capim dourado” (*Syngonanthus nitens*), a basis of Brazilian handicrafts. *Industrial Crops and Products*, v. 33, p. 488-496, 2011.
- PCI Geomatica. Version 12 (Free), Ontário, Canadá, 2012.
- SALLUN FILHO, W.; KARMANN, I.; BOGGIANI, P. C.; PETRI, S.; CRISTALLI, P. S.; UTIDA, G. A deposição de tufas quaternárias no estado de Mato Grosso do Sul: proposta de definição da Formação Serra da Bodoquena. *Geologia USP*, v. 9, n. 3, p. 47-60, 2009.

- SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 166, p. 113-124, 2010.
- SANTIAGO, A. R.; PEREIRA JÚNIOR, A. C. Mapeamento da cobertura da terra dos Parques Estaduais do Jalapão (PEJ), Cantão (PEC) e município de Itaguatins (Tocantins). *Ambiência*, v. 6, n. 1, p. 109-124, 2010.
- SCHMIDT, I. B.; TICKTIN, T. When lessons from population models and local ecological knowledge coincide – Effects of flower stalk harvesting in the Brazilian savanna. *Biological Conservation*, v. 152, p. 187-195, 2012.
- SCHMIDT, I. B.; MANDLE, L.; TICKTIN, T.; GAOUE, O. What do matrix population models reveal about the sustainability of non-timber forest product harvest? *Journal of Applied Ecology*, v. 48, p. 815-826, 2011.
- SEPLAN. Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente. *Plano de Manejo do Parque Estadual do Jalapão*, Palmas, 204 p., 2003.
- SILVA, R. B.; SANTOS, A. C.; SILVA, J. E. C.; OLIVEIRA, L. B. T.; ARAÚJO, A. S. Diagnóstico do solo em áreas de ocorrência de capim dourado na região do Jalapão, Estado do Tocantins. *Amazônia Ciência e Desenvolvimento*, v. 6, n. 11, p. 91-101, 2011.
- SOARES, P. C.; FIORI, A. P. Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas em geologia. *Boletim Geográfico*, v. 36, p. 35-59, 1978.
- SOARES, A. P.; SOARES, P. C.; ASSINE, M. L. Areiais e lagoas do Pantanal, Brasil: herança paleoclimática? *Revista Brasileira de Geociências*, v. 33, n. 2, p. 211-224, 2003.
- TYC, G.; TULIP, J.; SCHULTEN, D.; KRISCHKE, M.; OXFORD, M. The RapidEye mission design. *Acta Astronautica*, v. 56, n. 1-2, p. 213-219, 2005.
- WELLENS, J.; MIDEKORC, A.; TRAOREB, F.; TYCHON, B. An easy and low-cost method for preprocessing and matching small-scale amateur aerial photography for assessing agricultural land use in Burkina Faso. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jag.2012.09.007>>. Acessado em: 01/02/2013.
- YEU, B.; KWON, H.; LEE, S.; SHIN, D. Statistical test for evaluation of the accuracy of digital maps for geo-spatial. *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*, v. XXXI, Part B2, p. 411-414, 1996.

**6. RELAÇÃO ENTRE PRODUTIVIDADE DO CAPIM DOURADO,
ATRIBUTOS DE SOLOS E DECLIVIDADE NO PARQUE ESTADUAL DO
JALAPÃO, TO**

RELAÇÃO ENTRE PRODUTIVIDADE DO CAPIM DOURADO, ATRIBUTOS DE SOLOS E DECLIVIDADE NA REGIÃO DO JALAPÃO, TO

RESUMO: O capim dourado (*Syngonanthus nitens*) é uma espécie nativa utilizada na confecção de artesanatos na região do Jalapão, Tocantins. Devido à importância dessa espécie na economia local, este trabalho teve, como objetivo principal, verificar a relação entre a produtividade de capim dourado, atributos dos solos e declividade, nos Campos Limpos Úmidos associados às Veredas no Parque Estadual no Jalapão. Ao longo de transeções perpendiculares à linha de drenagem, foram coletadas amostras de solo, escapos de capim dourado e medidas de declividade do terreno. Foram classificados três tipos principais de solos ao longo das transeções: Neossolo Quartzarênico Órtico típico, Neossolo Quartzarênico Hidromórfico típico e Organossolo Háptico Fíbrico típico. A produtividade de capim dourado foi analisada por meio de modelos de regressão múltipla envolvendo 26 variáveis, que no modelo final resumiram-se em seis (pH, Mg^{+2} , Ca^{+2} , areia fina, argila e umidade). O modelo de regressão quadrática múltipla envolvendo essas seis variáveis explicou 85% (R^2 ajustado = 0,81) e a umidade foi a variável mais importante dessa relação.

Palavras chave: *Syngonanthus nitens*, vereda, neossolos quartzarênicos, regressão múltipla.

Relation between productivity of capim dourado, soil attributes and slope of the Jalapão State Park, Tocantins

ABSTRACT: The capim dourado (*Syngonanthus nitens*) is a native species widely used as material for handicrafts in the Jalapao region, Tocantins State. Because of the importance of this grass species for local economy, this study aimed to verify the relation among productivity of capim dourado, soil attributes and slope, related to the Veredas and Campos Limpos Úmidos of Jalapão State Park. Along the transects perpendicular to the drainages, we collected soil samples, scapes of capim dourado and slope measurements. Three soil units were identified: Neossolo Quartzarênico Órtico, Neossolo Quartzarênico Hidromórfico and Organossolo Háptico Fíbrico. The productivity of capim dourado was analyzed by means of multiple regression models involving 26 variables. Afterwards, they were reduced to six (pH, Mg^{+2} , Ca^{+2} , fine sand, clay and soil moisture). The multiple quadratic regression involving this six variables

explained 85% of the relationship (adjusted $R^2 = 0.81$) and the soil moisture was the most important variable in this relation.

Key words: *Syngonanthus nitens*, path, neossols quartzarenics, multivariate regression.

6.1 INTRODUÇÃO

A espécie *Syngonanthus nitens* (Bong.) Ruhland, popularmente conhecido como capim dourado, pertence à família Eriocaulaceae. É uma sempre-viva e é assim denominada por manter a forma e a coloração dos escapos e inflorescências inalterados após serem coletados, como se tais estruturas estivessem vivas (GIULIETTI et al., 1996). A ocorrência de capim dourado está associada aos campos úmidos do Brasil Central, notadamente nas regiões da Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais e Bahia (GIULIETTI et al., 1996). Ele ocorre ainda na Chapada dos Veadeiros, GO e no Distrito Federal (MUNHOZ e FELFILI, 2007), no Triângulo Mineiro, MG (RAMOS et al., 2006) e na região do Jalapão, TO (SCHMIDT, 2005; FIGUEIREDO, 2007; REZENDE, 2007). Em Minas Gerais, os escapos são explorados principalmente para composição de arranjos florais e na decoração de interiores, enquanto nos estados do Tocantins e Goiás, eles são utilizados para confecção de artesanatos (FIGUEIREDO, 2007).

Nos Campos Limpos Úmidos associados às Veredas do Parque Estadual do Jalapão (PEJ), o capim dourado ocorre em faixas paralelas à rede de drenagem (FIGUEIREDO, 2007). Esse ambiente é o local onde as comunidades tradicionais da região desenvolvem suas atividades econômicas relacionadas à agricultura de subsistência, pecuária e extrativismo de recursos naturais. Esta última é a principal atividade econômica da região e está relacionada com o extrativismo de capim dourado (REZENDE, 2007) e com a confecção de artesanatos.

Com o aumento na comercialização de artesanato local, regional, nacional e internacional, consequência de melhor divulgação dos produtos artesanais na região e da intensificação do ecoturismo no Jalapão, o capim dourado passou a sofrer forte pressão de exploração, uma vez que a espécie é matéria-prima na fabricação de bio-jóias, bolsas, mandalas e chapéus, entre outras peças. A região do Jalapão é caracterizada por baixo índice de desenvolvimento humano (IDH). De acordo com PNUD (2011), o IDH do município tocantinense de Mateiros, onde se localiza o PEJ, é de 0,584.

A atividade extrativista de exploração de capim dourado é conduzida principalmente pelas comunidades tradicionais da Mumbuca (afro-descendentes) e Prata. Entretanto, a demanda crescente da população urbana, representada principalmente pelas sedes municipais de Mateiros, Ponte Alta do Tocantins e São Félix, tem incrementado o extrativismo do referido capim. Na região, existem mais de quinze associações de capim dourado, com aproximadamente seiscentos artesãos cadastrados. A renda familiar mensal dos artesãos com o capim dourado pode chegar a aproximadamente R\$ 350,00 e é, muitas vezes, a única fonte de renda de famílias da região (SCHMIDT et al., 2007). Atualmente, existem cadastrados mais de novecentos associados e a renda pode ser superior a dois salários mínimos, o que torna o extrativismo e a confecção do artesanato uma atividade atraente nesse “vazio demográfico”.

Estudos de produtividade são comuns em espécies cultivadas como a soja, a cana-de-açúcar, o milho e o café. De acordo com Silva et al. (2000), os atributos físicos do solo têm influência direta no sistema radicular das culturas e, conseqüentemente, na sua produtividade. Já que os atributos químicos podem ser corrigidos com calagem e fertilizantes.

Estudos de produtividade de espécies de ocorrência natural são pouco comuns, devido principalmente ao grau de dispersão das espécies que ocorrem em mosaicos vegetacionais, tal como acontece no bioma Cerrado, sem que haja um padrão definido de ocorrência da espécie. Em ambientes naturais, existem muitas variáveis que interferem na distribuição espacial das espécies, incluindo os fatores ambientais e as mudanças antrópicas. No Cerrado, estudos de produtividade têm-se concentrado nas espécies frutíferas de ocorrência natural, tanto para consumo *in natura* como para industrialização. São os casos do baru (*Dipteryx alata*), do araticum (*Annona spp.*), da mangaba (*Hancornia speciosa*), do pequi (*Caryocar brasiliense*) e da cagaita (*Eugenia dysenterica*).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo verificar a relação entre produtividade de capim dourado, atributos de solos e declividade nos Campos Limpos Úmidos associados às Veredas no Parque Estadual do Jalapão, TO.

6.2 MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo situa-se no PEJ, município de Mateiros, estado do Tocantins, distante cerca de 324 km de Palmas, entre as latitudes $10^{\circ} 08' 73''$ S e $10^{\circ} 35' 09''$ S e as longitudes $47^{\circ} 04' 01''$ W e $47^{\circ} 35' 06''$ W. O PEJ, criado pela Lei Estadual nº. 1.203 de 12 de janeiro de 2001, possui 158.885 hectares e ocupa cerca de 16% do município de Mateiros (Figura 6.1).

No interior do PEJ ocorrem várias nascentes que alimentam a bacia do rio Sono e contribui com o sistema hidrográfico Tocantins-Araguaia. O relevo dominante é plano a suave ondulado, com altitudes variando de 400 a 500 m, sendo as escarpas erosivas representadas pelas serras do Espírito Santo, Jalapinha e Porco, que atingem cotas entre 770 a 798 m de altitudes (SEPLAN, 2003). Quanto aos solos da região, predominam os Neossolos Quartzarênicos Órticos, originados de rochas sedimentares areníticas do Grupo Urucuia (DIAS et al., 2008).

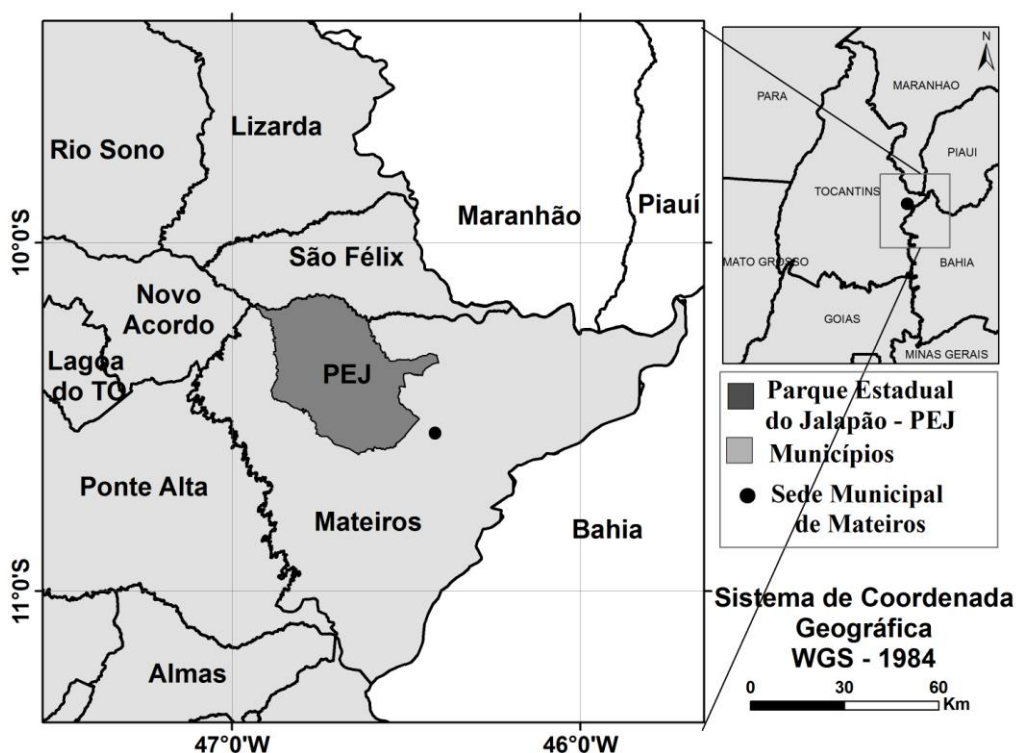


Figura 6.1 - Mapa de localização do Parque Estadual do Jalapão (PEJ), município de Mateiros, TO.

O PEJ abriga diferentes formações vegetacionais savânicas, com predominância das espécies campestres (SANO et al., 2008; SANTIAGO e PEREIRA JÚNIOR, 2010). O clima na região, segundo o método de Thornthwaite é classificado como C1dA'a', que corresponde a clima subúmido seco com moderada deficiência hídrica no inverno e com precipitação média anual entre 1.500 a 1.600 mm. O período chuvoso inicia-se em novembro e vai até abril, enquanto o período de seca inicia-se em maio, terminando em outubro. A temperatura média anual é de 27 °C (DIAS et al., 2008).

Neste estudo foi realizada campanha de campo no período de 27 de agosto a 02 de setembro de 2011 para estimar a produtividade de capim dourado e para caracterizar os solos e a declividade das áreas de ocorrência dessa espécie. Foram selecionadas aleatoriamente dez Veredas, com ocorrência de capim dourado nos Campos Limpos Úmidos associados às Veredas no PEJ. Em cada Vereda, foram estabelecidas três transeções, ou seja, caminhamentos perpendiculares às linhas de drenagem, a partir da ocorrência do Campo Limpo Úmido até o início da área inundada com desenvolvimento da palmácea buriti (*Mauritia flexuosa*). As transeções foram divididas em três segmentos de mesma extensão, no sentido borda seca curso d'água, denominadas neste estudo de: S1 (borda, solos mais secos), S2 (meio, solos com umidade intermediária) e S3 (borda, solos mais úmidos).

Nessa campanha de campo, foram obtidas amostras de escapos de capim dourado, solos e declividade dos três segmentos, de cada um das três transeções em dez Veredas, totalizando noventa amostras.

Em cada segmento das transeções, foram realizadas três amostragens aleatórias da população de capim dourado, utilizando-se de um gabarito com dimensões internas de 0,5 x 0,5 m. Todos os escapos de capim dourado dentro do gabarito foram coletados e acondicionados em sacos e identificados para determinação da massa seca. Os escapos de capim dourado foram secos em estufa de circulação de ar forçado a uma temperatura de 55 °C por 48 h ou até peso constante. Em seguida, foram pesadas em balança analítica de quatro casas decimais.

Foram coletadas ainda amostras compostas de três sub-amostras de solos, obtidas em cada segmento da transeção e a uma profundidade de 0-10 cm, para realizar análises granulométrica e química de solos. Em seguida, foram coletadas cinco amostras indeformadas de solo, para cada segmento, com o uso de anéis volumétricos com 5 cm

de diâmetro e altura, para determinação da densidade e da umidade do solo. As amostras dos solos foram secas ao ar, destorroadas e passadas em peneiras de malha de 2 mm, para obtenção da terra fina seca ao ar. As análises granulométricas e químicas foram realizadas nos Laboratórios de Física e de Química de Solos da Embrapa Cerrados.

A análise granulométrica foi realizada pelo método da pipeta, com obtenção dos teores de argila, silte, areia fina, areia grossa e areia total. A densidade do solo (D_s) e a umidade foram determinadas pelo método de umidade volumétrica (EMBRAPA, 1997).

As análises químicas, realizadas de acordo com a metodologia proposta por EMBRAPA (1997), compreenderam o complexo sortivo com as determinações de pH em água; K^+ extraído com HCl 0,05 N + H_2SO_4 0,025 N, na proporção de 1:10 e analisado por fotometria de chama; Al^{3+} extraído com KCl 1N, na proporção de 1:10 e determinado por titulação com NaOH 0,025 N; acidez potencial ($H^+ + Al^{3+}$) obtida com solução de acetato de cálcio 1 N ajustada a pH 7,0, na proporção de 1:15 e determinada por titulação com NaOH 0,025 N; P extraído com solução de HCl 0,05 N + H_2SO_4 0,025 N (Mehlich-1) na proporção 1:10 e determinado por colorimetria na presença de ácido ascórbico. Ca^{2+} e Mg^{2+} foram extraídos com KCl 1,0 Mol L^{-1} utilizando espectrofotômetro de absorção atômica. A matéria orgânica (MO) foi extraída por via úmida pelo método Walkley-Black e o carbono orgânico (CO) foi obtido pelo equivalente de 58% da MO. A partir desses dados, foram calculados os valores de Somas de Bases ($S = Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^+$); Capacidade de Troca Catiônica (CTC) a pH = 7 ($T = S + H^+ + Al^{3+}$); CTC efetiva ($t = S + Al^{3+}$); Saturação de Bases ($V\% = S / T \times 100$) e Saturação por alumínio ($m\% = Al^{3+} / S + Al^{3+} \times 100$).

Nas transeções também foram realizadas leituras de diferença de nível para estimar a declividade do terreno. Nesse caso, foi utilizada uma mangueira de plástico transparente (GUIMARÃES et al., 2002), anotando-se a diferença de cota a cada segmento no terreno no sentido S1 a S3 (borda-curso d'água).

Com os resultados obtidos, foi criada uma matriz de dados com as vinte e três variáveis avaliadas (propriedades físicas e químicas dos solos e declividade do terreno), mais três variáveis categóricas (Segmentos 1, 2 e 3). Para se investigar e modelar a relação da produtividade de escapos de capim dourado ($Y =$ variável dependente) entre as variáveis independentes estudadas, utilizando a análise de regressão linear múltipla. As variáveis independentes utilizadas para a construção do modelo foram selecionadas

pelo método “backward”. Neste estudo foi ajustado um modelo de regressão polinomial múltipla de segunda ordem, também chamado de regressão quadrática múltipla. Este tipo de modelo contém componentes lineares e quadráticos. Desta forma obteve-se a Equação 6.1.

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_{11} x_{i1}^2 + \beta_2 x_{i2} + \beta_{22} x_{i2}^2 + \dots + \beta_k x_{ik} + \beta_{k2} x_{ik}^2 + \varepsilon_i \quad (6.1)$$

onde:

$i - 1, \dots, n$

n - número de indivíduos

Y_i - observação da variável dependente para o i -ésimo indivíduo

$x_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik})$ - vetor de observações das variáveis independentes para o i -ésimo indivíduo

$x_i^2 = (x_{i1}^2, x_{i2}^2, \dots, x_{ik}^2)$ - vetor de observações ao quadrado das variáveis independentes para o i -ésimo indivíduo

$\beta = (\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k)$ - vetor de coeficientes de regressão

β_0 - coeficiente linear

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ - coeficientes angulares

ε_i - componente de erro aleatório

Assume-se que esses erros são independentes e seguem distribuição normal com média zero e variância desconhecida σ^2 .

Na definição do modelo, realizou-se a média das três transeções para cada segmento (S1, S2 e S3) para as dez Veredas estudadas. Com isso, reduziu-se o número de amostras de noventa para trinta. Utilizou-se a transformação logarítmica da variável dependente Y e estabeleceu-se uma nova variável dependente $\ln(Y_i)$ que corresponde ao “logaritmo natural de $Y+1$ ”. Esses procedimentos reduziram a assimetria da distribuição e aproximou sua curvatura da distribuição normal. Essa transformação é uma das maneiras de se lidar com o problema da heterocedasticidade, ou seja, a distribuição desigual das variâncias dos erros aleatórios da função de regressão (FEIJÓ e PORTELA, 2001). Dessa forma, foi determinada a Equação (6.2) do modelo:

$$\ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{i1} + \beta_{11} x_{i1}^2 + \beta_2 x_{i2} + \beta_{22} x_{i2}^2 + \dots + \beta_k x_{ik} + \beta_{k2} x_{ik}^2 + \varepsilon_i \quad (6.2)$$

A homocedasticidade foi verificada, ou seja, o fato da variância dos resíduos ser constante foi detectado através da análise dos gráficos dos resíduos. Esse critério é muito relevante para a estimação dos modelos, pois a consequência da heterocedasticidade é o método dos mínimos quadrados não gerar estimativas de parâmetros eficientes ou de variância mínima, o que implica em erros-padrões viesados e incorreção dos testes F (Fisher) e t (Student) e dos intervalos de confiança.

Foi realizada uma análise exploratória para verificação da existência de possíveis valores atípicos (“outliers”) por meio dos resíduos padronizados maiores que + 2 ou menores que - 2. A existência de tais dados pode distorcer os resultados do estudo, logo, a sua presença deve ser identificada e verificada na análise.

A análise de variância (ANOVA) foi utilizada para avaliação do modelo de regressão linear múltipla pelo método dos mínimos quadrados, e a variação total dos valores de Y, em torno de sua média amostral, pode ser decomposta em duas partes. A primeira é a variação dos valores estimados em torno de sua média e representa a variação explicada pelo modelo, calculada pela soma dos quadrados do modelo (SS_M). A segunda componente é o resíduo, ou seja, a variação não explicada pelo modelo, calculada pela soma dos quadrados dos resíduos ou erros (SS_R). O estudo dessas duas componentes constitui a base do tratamento da análise de variância (Bussab,1986), além de testar as hipóteses H_0 e H_1 pelo teste F ao nível de significância de 5%. A hipótese H_0 corresponde a: $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$ (não existe nenhuma relação linear entre a variável dependente (Y= produtividade) e as variáveis independentes). A hipótese H_1 corresponde a pelo menos um $\beta_j \neq 0$, $j= 1, 2, \dots, k$ (existe uma relação linear entre a variável dependente (Y= produtividade) em pelo menos uma das variáveis independentes). Utilizou-se o coeficiente da determinação R^2 para medir a proporção da variação de Y que é explicada pelo conjunto das variáveis independentes e R^2 ajustado que informa o quanto da variância de Y pode ser creditada ao modelo se ele tiver sido derivado da população de onde a amostra foi retirada. Trata-se de medidas descritivas de qualidade do ajustamento do modelo obtido.

O teste t avaliou a significância estatística dos coeficientes de regressão estimados para as variáveis independentes ao nível de significância de 5%. A hipótese nula e a hipótese alternativa são: $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$ (não existe uma relação linear significativa entre as variáveis independentes na contribuição da variável dependente (Y= produtividade), $H_1: \beta_j \neq 0$, $j= 1, 2, \dots, k$ (existe uma relação linear significativa entre

as variáveis independentes na contribuição da variável dependente (Y= produtividade). A análise de multicolinearidade foi avaliada no modelo de regressão e refere-se à correlação entre duas ou mais variáveis independentes ou entre uma delas e as demais incluídas no modelo, pelo fator de inflação da variância (MAYERS, 2000).

Em resumo, foram avaliados os quatro pressupostos para regressão (a linearidade, a independência dos erros, a normalidade dos erros e a igualdade de variâncias) para verificar a existência de comportamento linear entre as variáveis, a existência de homocedasticidade nos dados, se os resíduos têm distribuição normal, se há multicolinearidade das variáveis, se há ocorrência de observações influentes ou “outliers”. Todos os procedimentos foram realizados com a utilização do software “Statistical Package for Social Sciences” (SPSS 19.0).

Para avaliar o grau de desvio do modelo, em relação à linha de ajuste perfeito (linha 1:1), foi utilizado o recurso da regressão linear simples, aplicado aos pares dos valores estimado (Eq. 6.2) e observado. A qualidade preditiva do modelo foi avaliada quanto à precisão, exatidão e desempenho. A precisão foi avaliada pelo coeficiente de correlação de Pearson (r) entre a produtividade observada e a estimada, indicando o grau de dispersão dos dados obtidos em relação à média, ou seja, o erro aleatório. A exatidão foi quantificada pelo índice de concordância (d) de Willmott (WILLMOTT, 1982), calculado pela Equação (6.3):

$$d = 1 - \left[\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2}{\sum_{i=1}^n (|\hat{y}_i - \bar{y}| + |y_i - \bar{y}|)^2} \right] \quad (6.3)$$

em que:

n - número de observações

\hat{Y}_i - valor estimado da produtividade do capim dourado

Y_i - valor observado do capim dourado

\bar{Y} - média dos valores observados do capim dourado.

A exatidão está relacionada ao afastamento dos valores estimados em relação aos observados. Seus valores variam de zero (nenhuma concordância) a 1 (concordância perfeita).

O desempenho do modelo foi quantificado pelo índice de consistência $c = r \times d$ (CAMARGO e SENTELHAS, 1997), que, de acordo com os critérios de interpretação proposto pelos autores, o índice (c) varia de zero a 1 (de péssimo a ótimo). O índice de consistência já foi utilizado em trabalhos desenvolvidos por Antonini et al.(2009), Pereira et al. (2009), Amorim et al. (2010), entre outros.

6.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.3.1 Segmento S1 na Transeção

Os solos nesse segmento apresentaram textura arenosa: 980 g kg^{-1} de areia total e 20 g kg^{-1} de soma dos teores de argila e silte, representando solos com grãos simples, sem estruturação (Tabela 6.1).

Santana et al. (2010) encontraram valores de $896,7 \text{ g kg}^{-1}$ de areia total, e a soma dos teores de argila e silte com $103,3 \text{ g kg}^{-1}$, no município de Lagoa do Tocantins, região do Jalapão. A areia fina apresentou o maior teor que entre os demais segmentos e a areia grossa mostrou valor intermediário em relação aos dos solos dos segmentos S2 e S3. Nesse segmento foi encontrado o menor teor de água no solo, com umidade volumétrica de $0,03 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$, concordando com a amplitude de umidade do solo encontrada por Rezende (2007), cujas médias de umidade dos solos variaram de 2 a 45% nas unidades amostrais analisadas em três Veredas no PEJ em agosto de 2006.

A densidade do solo (Ds) nesse segmento foi a mais alta entre os segmentos estudados, com valor maior que $1,4 \text{ Mg m}^{-3}$ e apresentou correlação negativa com o teor de matéria orgânica que foi a menor nesse segmento. Valladares (2008) também encontrou correlação negativa entre a Ds e a MO em Organossolos da Bahia-BA.

Em relação à declividade, não foram verificadas grandes amplitudes entre S1 e S3. A declividade média variou de 5,27 a 5,42%, classificando-se como relevo suave ondulado (EMBRAPA, 2006). Essa amplitude foi menor que a encontrada por Rezende (2007) em Veredas do PEJ.

Quanto às análises químicas no segmento S1, os solos apresentaram baixo pH, classificando-se como medianamente ácido, segundo classes de acidez dos solos adotadas pela Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás (1988). O teor de Al^{3+} foi

baixo, portanto, com menor acidez potencial ($H^+ + Al^{3+}$) em relação aos demais segmentos.

Tabela 6.1 - Média das análises químicas e físicas dos solos, declividade e produtividade de capim dourado nos segmentos (S1, S2 e S3) das Veredas avaliadas no PEJ.

Atributos do solo	Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3
K^+ ($cmol_c dm^{-3}$)	0,01	0,04	0,11
Mg^{2+} ($cmol_c dm^{-3}$)	0,32	0,35	0,37
Ca^{2+} ($cmol_c dm^{-3}$)	0,11	0,12	0,16
P ($mg kg^{-1}$)	1,36	1,71	4,31
MO ($g kg^{-1}$)	6,91	46,08	195,06
CO ($g kg^{-1}$)	4,01	26,72	113,13
S ($cmol_c dm^{-3}$)	0,44	0,52	0,64
T ($cmol_c dm^{-3}$)	3,19	7,21	13,63
Al^{3+} ($cmol_c dm^{-3}$)	0,47	1,02	1,77
$H^+ + Al^{3+}$ ($cmol_c dm^{-3}$)	2,75	6,69	12,98
t ($cmol_c dm^{-3}$)	0,91	1,52	2,42
m (%)	51,53	63,10	72,85
Argila ($g kg^{-1}$)	4,66	29,66	95,33
Silte ($g kg^{-1}$)	6,66	24,33	109,66
Umidade $cm^3 cm^{-3}$	0,03	0,40	0,73
Declividade (%)	5,27	5,36	5,42
pH (H_2O)	5,52	5,47	5,22
V (%)	14,72	9,05	4,99
Areia Total ($g kg^{-1}$)	988,66	946,00	795,00
Ds ($Mg m^{-3}$)	1,49	1,09	0,33
Areia Grossa ($g kg^{-1}$)	439,33	473,33	273,66
Areia Fina ($g kg^{-1}$)	549,33	472,66	521,33
Produtividade ($g m^{-2}$)	1,74	3,36	2,48

A soma de bases (S) foi baixa, com valor de $0,44 cmol_c dm^{-3}$, a saturação por bases (V%) apresentou valores muito inferior a 50% e a saturação de alumínio (m%), maior que 50% (Tabela 6.1), caracterizando os solos como distróficos e álicos. O teor de matéria orgânica (MO), e conseqüentemente o carbono orgânico (CO), apresentaram

baixos valores (6,91 e 4,01 g kg⁻¹) respectivamente, não ocorrendo acúmulo de material orgânico decorrente de ambiente anaeróbico, com umidade de 0,03 cm³ cm⁻³ neste segmento. Isso ocorre devido à constituição mineral arenosa dos solos, que confere baixa fixação da matéria orgânica, além da elevada temperatura média anual (27 °C) da região que também contribui para elevadas taxas de oxidação biológica do carbono orgânico do solo (BAYER et al., 2000).

Em estudo realizado na região de Jalapão com Neossolos Quartzarênicos, Santana et al. (2010) encontraram teores de MO que variaram de 6,57 a 7,69 g kg⁻¹. Os solos no segmento apresentaram baixo teor de fósforo, semelhantes aos encontrados por Silva et al. (2010), em Veredas da região do Jalapão, com variações de 0,19 a 0,27 mg dm⁻³. É uma condição comum em solos brasileiros segundo Rajj (1991), particularmente em Neossolos Quartzarênicos. Neste segmento, a produtividade de capim dourado foi a mais baixa com 1,74 g m⁻². Estes solos foram classificados como Neossolos Quartzarênicos Órticos típicos, segundo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006).

6.3.2 Segmento S2 na Transeção

Os solos apresentaram textura arenosa, com o teor de areia total em torno de 946 g kg⁻¹ e com 54 g kg⁻¹ de soma dos teores de argila e silte (Tabela 6.1), valores próximos aos encontrados por Santana et al. (2010). Neste segmento, foram encontrados os menores e os maiores teores de areia fina e areia grossa, respectivamente, dentre os três segmentos considerados. Entretanto, os teores de areia fina e areia grossa foram similares. Em S2, foi encontrado um valor intermediário na umidade do solo de 0,40 cm³ cm⁻³, também de acordo com o trabalho desenvolvido por Rezende (2007) nas Veredas no PEJ no ano de 2006.

A Ds mostrou valor intermediário entre as densidades dos solos nos segmentos S1 e S3, mesmo assim com teor acima 1,0 Mg m⁻³. O relevo também se enquadrou na classe de suave ondulado com 5,3% de declividade (EMBRAPA, 2006).

O pH foi baixo, menor que em S1, entretanto, não houve mudanças na classificação permanecendo como medianamente ácido (COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS DE GOIÁS, 1988). O teor de Al³⁺ teve um acréscimo, traduzindo-se em uma maior acidez potencial (H⁺ + Al³⁺) em relação aos valores encontrados nos solos em S1.

A soma de bases (S) continuou baixa, o que implicou em teores de V% inferiores a 50% e teor de m% superior a 50%, ou seja, os solos são distróficos e álicos. A MO e o CO tiveram um ligeiro aumento em relação aos solos em S1. Neste ambiente, também não foi detectado acúmulo de material orgânico originado de ambiente anaeróbico, apesar da umidade mais elevada ($0,40 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$), o que pode ser atribuído pela fração mineral arenosa. Foi constatado um pequeno aumento no teor de P em relação aos solos de S1. A produtividade do capim dourado foi a mais elevada em relação aos demais segmentos, atingindo $3,36 \text{ g m}^{-2}$.

Os solos foram classificados como Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos típicos, segundo EMBRAPA (2006).

6.3.3 Segmento S3 na Transeção

A textura do solo neste segmento se enquadrou em areia-franca, com teor de areia total em torno de 795 g kg^{-1} , com os teores de argila e silte de 95 e 110 g kg^{-1} , respectivamente (Tabela 6.1), mostrando que neste segmento ocorreu aumento nos teores de argila e silte, alterando a classe textural dos solos. Neste segmento, o teor de areia fina foi maior que S2 e menor que S1, e o teor de areia grossa foi o menor, em relação a S1 e S2. Em S3, foi encontrado o maior teor de água no solo $0,73 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$. Esse valor está acima dos valores encontrados por Rezende (2007). Vale resaltar que ele usou outra metodologia.

A Ds foi a menor ($0,33 \text{ Mg m}^{-3}$) dentre os demais segmentos avaliados, o que pode ser explicado pela baixa densidade da matéria orgânica em relação à fração mineral do solo (VALLADARES, 2008). De acordo com Araújo et al. (2007), a Ds diminui com o incremento do teor de MO. A declividade atingiu 5,4%, continuando na mesma classe dos demais segmentos, relevo suave ondulado.

O solo apresentou o mais baixo valor de pH em água, mas permaneceu classificado como medianamente ácido (COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS DE GOIÁS, 1988). O Al^{3+} teve um acréscimo considerável em relação aos solos em S1 e S2, refletindo um aumento na acidez potencial ($\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$). A soma de bases (S) continuou baixa, o que implicou em baixos teores de V% ($< 50\%$) e elevado teor de m% ($> 50\%$), classificando-se como solos distróficos e álicos. Ocorreu aumento nos teores de T em relação aos solos em S1 e S2, possivelmente em função do aumento no teor de MO.

Neste ambiente foi detectado acúmulo de material orgânico originado de ambiente anaeróbico com umidade elevada, com teor de CO maior que 80 g kg^{-1} , configurando solos orgânicos. O teor de MO encontrado neste segmento ($195,06 \text{ g kg}^{-1}$) está dentro do intervalo encontrado por Ebeling et al. (2011), que obtiveram valores entre 116,66 e $745,83 \text{ g kg}^{-1}$ em Organossolos de diversas regiões do Brasil. Esses autores atribuíram a variabilidade nos teores de MO em decorrência da cobertura vegetal, clima e umidade ao longo do tempo. Em geral, os Organossolos apresentam características como elevada acidez e baixa saturação de bases (EBELING et al., 2008; VALLADARES, 2008), como verificado neste trabalho. Foi constatado aumento no teor de P em relação aos teores encontrados em S1 e S2, com valores maiores que os encontrados por Silva et al. (2010) em Veredas da região do Jalapão. Neste segmento, a produtividade do capim dourado foi a segunda mais elevada ($2,48 \text{ g m}^{-2}$).

Os solos foram classificados como Organossolos Háplicos Fíbricos típicos, segundo EMBRAPA (2006).

As médias dos resultados das variáveis avaliadas nas dez Veredas do PEJ mostraram que, para os segmentos S1, S2 e S3, ocorreram um gradiente crescente de K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} , P, MO, CO, S, T, Al^{3+} , $\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$, t, m, argila, silte, umidade, declividade no sentido de S1 para S3. Já para o pH, V, areia total e Ds, o gradiente foi decrescente. A produtividade e a areia grossa apresentaram teores maiores em S2, enquanto que a areia fina mostrou menores valores nesse segmento. Possivelmente o maior teor de areia grossa, refletindo em menor teor de areia fina em S2, além da umidade intermediária, esteja condicionando uma maior produtividade de capim dourado.

Esse comportamento gradual é típico no ambiente do complexo Vereda, uma vez que o gradiente crescente nos teores na maioria das variáveis trabalhadas em direção ao curso d'água está relacionado ao maior teor de água, o que constitui em ambiente anaeróbico, conseqüentemente propício ao acúmulo de matéria orgânica de S1 a S3, o que reflete no comportamento das variáveis avaliadas. O mesmo acontece para as variáveis com gradiente decrescente.

6.3.4 Modelagem

Os resultados da análise da regressão quadrática múltipla entre a variável dependente (Y= produtividade de escapos de capim dourado) e as variáveis independentes por meio da ANOVA indicaram que o modelo adotado foi estatisticamente significativo, havendo melhora após a retirada da amostra número 21 em razão de ser considerado um “outlier”, pois o valor correspondente ao seu resíduo padronizado foi maior que + 2. A variabilidade explicada pelo modelo (soma dos quadrados do modelo - SS_M) foi de 11,815 com seis graus de liberdade e a variabilidade não explicada (soma dos quadrados dos resíduos - SS_R) foi de 2,121 com 22 graus de liberdade, que correspondeu a uma variação total de 13,935 (SS_T = soma total dos quadrados) com 28 graus de liberdade. A comparação entre a média dos quadrados do modelo ($MQ_M = 1,969$) e média dos quadrados dos resíduos ($MQ_R = 0,096$) confirmaram que as variações na produtividade (Y) não são consequência do acaso (resíduos) e podem ser explicadas pelas diferenças existentes entre os valores das variáveis independentes incluídas no modelo. A ANOVA também apresentou valor de $F = 20,429$. Dessa forma, aceitou-se a hipótese H_1 de que existe relação linear entre a variável dependente em pelo menos uma das variáveis independentes, ou seja, existe relação de causa-efeito entre a variável dependente e as independentes. O valor F encontrado no modelo foi significativo ao nível de 0,001%, o que mostra que o modelo aderiu significativamente aos dados. O modelo apresentou coeficiente de determinação (R^2) de 0,85 e coeficiente de determinação ajustado (R^2 ajustado) de 0,81. Esses percentuais correspondem à variação da variável dependente (Y) explicada pelas variáveis independentes. O valor restante (19%) correspondente à variabilidade da amostra em termos de produtividade e é decorrente de outros fatores não considerados no modelo.

No processo de redução do número de variáveis independentes a serem consideradas no modelo, utilizando o método “backward”, a estatística t a 5% de significância, apontou que as variáveis, pH, Mg^{+2} , Ca^{+2} , areia fina (AF), argila e umidade, representadas na equação respectivamente por X_1 , X_2 , X_3 , X_4 , X_5 e X_6 , as quais incorporam o modelo de regressão neste estudo. As demais variáveis independentes foram retiradas do modelo utilizando a mesma estatística, quando os coeficientes não eram significativos. A Tabela 6.2 apresenta as estimativas dos coeficientes das variáveis independentes e do intercepto para o modelo de regressão quadrática múltipla. O valor do intercepto ($X_0 = 6,383$) é o valor da variável dependente, quando todas as variáveis independentes são iguais a zero. Neste estudo ele não apresenta nenhuma interpretação

prática, uma vez que esse intervalo, para as variáveis independentes, não se enquadra nos dados coletados. Dos coeficientes estimados apenas o intercepto (X_0) e a umidade (X_6) tem um relacionamento positivo com a produtividade de escapos de capim dourado e os demais tem relacionamento negativo. Esse relacionamento é coerente com o ambiente natural de ocorrência de capim dourado no Jalapão, uma espécie nativa em Campos Limpos Úmidos associados às Veredas, e indica que a espécie não é exigente em teores elevados de nutrientes e que se adapta bem em solos medianamente ácidos, portanto, se tais teores forem elevados a produtividade pode cair. O mesmo aconteceu para a variável argila e areia fina. Entretanto, a espécie é exigente em teor de água no solo.

Tabela 6.2 - Coeficientes estimados e padronizados relativos ao teste t, o intervalo de confiança de 95% e fator inflação da variância (VIF) para os coeficientes da regressão quadrática múltipla para a produtividade de capim dourado nos Campos Limpos Úmidos associados às Veredas avaliadas do Parque Estadual do Jalapão.

Variáveis	Coeficientes não-padronizados		Coeficientes padronizados		t	Significância	Intervalo de confiança de 95,0% para β		VIF
	β	Erro-padrão	β				Limite Inferior	Limite Superior	
	X_0 = intercepto	6,383	1,424					4,482	
$(x_1)^2$ =pH * pH	-0,116	0,044	-0,313		-2,654	0,014	-0,206	-0,025	2,012
$(x_2)^2$ =Mg * Mg	-9,464	1,732	-0,704		-5,464	0,000	-13,057	-5,872	2,401
$(x_3)^2$ =Ca * Ca	-13,470	4,351	-0,421		-3,096	0,005	-22,493	-4,446	2,676
$(x_4)^2$ = AF * AF	-2,712E-6	5,026E-7	-0,612		-5,396	0,000	-3,754E-6	-1,670E-6	1,860
(x_5) = Argila	-0,009	0,003	-0,649		-3,670	0,001	-0,015	-0,004	4,516
(x_6) =Umidade	1,935	0,469	0,808		4,130	0,000	0,963	2,907	5,537

Variável dependente: ln(produtividade); VIF- fator de inflação da variância.

Todos os coeficientes de regressão foram significativos ao nível de 0,5%, que compreende os valores críticos de t para 22 graus de liberdade entre -2,0739 e +2,0739, constatado também por $p < 0,05\%$, portanto, aceitando-se a hipótese H_1 de existência de uma relação linear significativa entre as variáveis independentes na contribuição da variável dependente ($Y =$ produtividade). A estimativa do intervalo de confiança de 95% mostra que para X_5 e X_1 ocorrem intervalos bastante estreitos, indicando que as estimativas para o modelo são provavelmente representativas dos valores populacionais.

O intervalo para X_3 teve a maior amplitude. Entretanto, esse intervalo não contempla o valor zero, indicando que o coeficiente para essa variável é menos

representativo, mas, ainda assim, significativo. Os coeficientes de β padronizados são todos mensurados em termos de unidades de desvios padrão e são diretamente comparáveis, sendo que a maior contribuição das variáveis independentes no modelo foi dada pela umidade (X_6), seguida pelo pH (X_1), Ca (X_3), AF (X_4), argila (X_5) e Mg (X_2). O VIF encontrado no modelo para as variáveis independentes está de acordo com Myers (2000), que sugere que a partir de 10 é um valor para o qual devemos nos preocupar.

O modelo de regressão quadrática múltipla ajustado para a produtividade de capim dourado foi (Equação 6.4):

$$\ln \hat{Y} = 6,383 - (0,116)x_1^2 - (9,464)x_2^2 - (13,470)x_3^2 - (2,712E - 6)x_4^2 - (0,009)x_5 + (1,935)x_6 \quad (6.4)$$

Ou na forma exponencial Equação (6.5):

$$\hat{Y} = (e^{(6,383 - (0,116)x_1^2 - (9,464)x_2^2 - (13,470)x_3^2 - (2,712E - 6)x_4^2 - (0,009)x_5 + (1,935)x_6)}) - 1 \quad (6.5)$$

\hat{Y} - produtividade estimada

A Figura 6.2 mostra o comportamento da produtividade de escapos de capim dourado observado versus a produtividade estimada em escala logarítmica (Figura 6.2A) e $g\ m^{-2}$ (Figura 6.2B) a partir do modelo estabelecido utilizando 29 amostras.

A Figura 6.3 mostra a dispersão dos valores estimados e observados da produtividade de capim dourado no PEJ em escala logarítmica (Figura A) e em $g\ m^{-2}$ (Figura B) com 29 amostras em relação a linha de ajuste perfeito (1:1). A precisão, representada pelos coeficientes de correlação (r) foram de 0,91 e 0,84, respectivamente, interpretadas como boa. A exatidão, representada pelo índice de Willmott (d) foi de 0,95 e 0,91, demonstrando que o modelo foi capaz de estimar a produtividade de capim dourado com relativa exatidão. O desempenho do modelo, representado pelo índice de consistência (c) foram 0,86 e 0,77, interpretado como ótima e como muito boa, respectivamente, segundo Camargo e Sentelhas (1997).

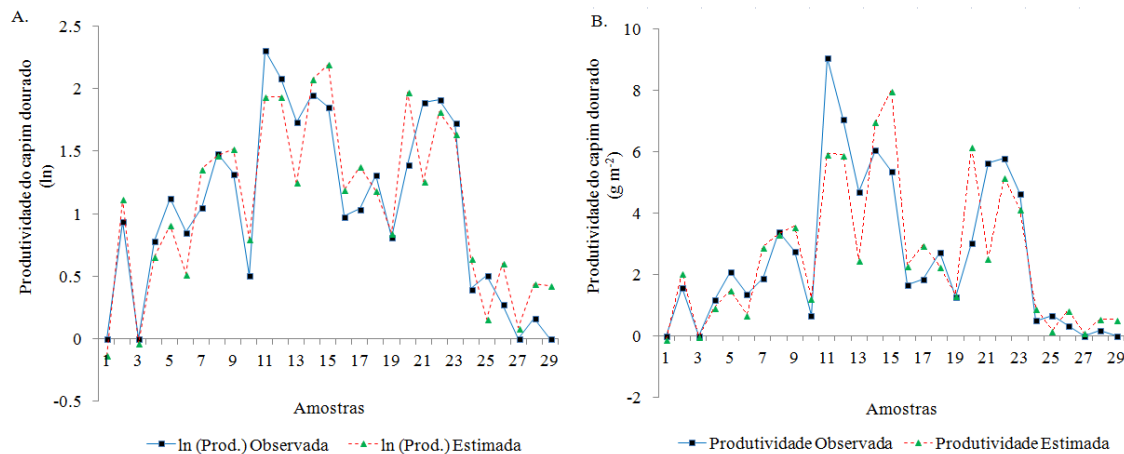


Figura 6.2 - Variação da produtividade de escapos de capim dourado observada versus a estimada, em escala logarítmica, (A) e variação da produtividade de escapos de capim dourado observada versus a estimada, em escala g m^{-2} (B). No Parque Estadual do Jalapão, com 29 amostras.

Os índices estatísticos mostraram que o grau de ajuste do modelo para estimativa da produtividade do capim dourado no PEJ foi bem sucedido.

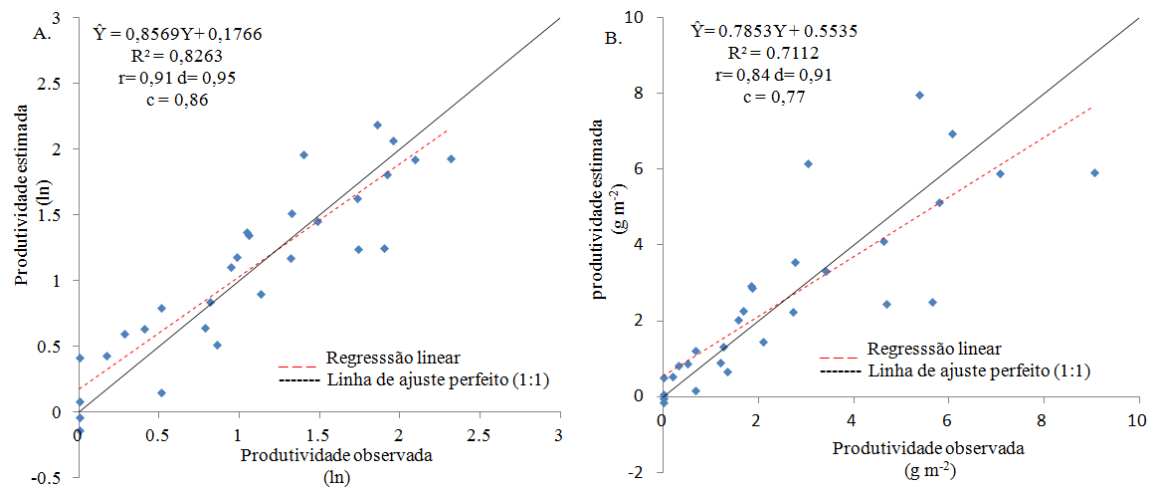


Figura 6.3 - Diagrama de dispersão das 29 amostras da produtividade de capim dourado estimada (\hat{Y}) e a observada (Y) pelo modelo proposto, e os correspondentes índices estatísticos de avaliação do ajuste (r , coeficiente de correlação de Pearson; R^2 , coeficiente de correlação; d , coeficiente de Willmott; c , índice de desempenho) no Parque Estadual do Jalapão. Escala logarítmica (A) e g m^{-2} (B).

6.4 CONCLUSÕES

O modelo de regressão múltipla apresentado neste trabalho teve boa aderência entre a produtividade de capim dourado obtida no campo e a obtida pela modelagem utilizando

apenas seis variáveis edáficas (pH, Mg⁺², Ca⁺², areia fina, argila e umidade), o que correspondeu a um R² ajustado de 0,81 no Parque Estadual do Jalapão.

A umidade do solo foi a variável mais importante no modelo de regressão quadrática múltipla estabelecido para a produtividade de capim dourado no Parque Estadual do Jalapão.

A influência dos segmentos na paisagem não foi significativa no modelo de regressão elaborado para a produtividade.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Secretaria de Ciências e Tecnologia do Estado do Tocantins pela bolsa de doutorado concedida à primeira autora; ao apoio financeiro concedido na forma de dotação como "Bolsista do Programa Universidades e Comunidades no Cerrado – UNICOM" por meio do Projeto "FLORELOS: Elos Eossociais entre as Florestas Brasileiras: Modos de vida sustentáveis em paisagens produtivas", desenvolvido pelo Instituto Sociedade, População e Natureza – ISPN e possui o apoio financeiro da União Européia; à Embrapa Cerrados e ao NATURATINS, que permitiram consolidar a infra-estrutura necessária para a execução deste projeto. A toda equipe de campo, Heleno Bezerra, Potira Hermuche, Balbino Evangelista e Luiz Vanderlei.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, R. S. S.; SILVA, D. D.; PRUSKI, F. F.; MATOS, A. T. Avaliação do desempenho dos modelos de predição da erosão hídrica USLE, RUSLE e WEPP para diferentes condições edafoclimáticas do Brasil. *Engenharia Agrícola*, v. 30, p. 1046-1059, 2010.
- ANTONINI, J. C. A.; SILVA, E. M.; OLIVEIRA, L. F. C.; SANO, E. E. Modelo matemático para estimativa da temperatura média diária do ar no Estado de Goiás. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 44, p. 331-338, 2009.
- ARAÚJO, R.; GOEBERT, W. J.; LACERDA, M. P. C. Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob cerrado nativo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 31, p. 1099-1108, 2007.

- BAYER, C.; MIELNICZUK, J.; MARTIN-NETO, L. Efeitos de sistemas de preparo e de cultura na dinâmica da matéria orgânica e na mitigação das emissões CO₂. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 24, p. 559-607, 2000.
- BUSSAB, W. O. *Análise de variância e de regressão*. São Paulo: Atual, 147p, 1986.
- CAMARGO, A. P.; SENTELHAS, P. C. Avaliação de desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v. 5, p. 89-97, 1997.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DE SOLOS DE GOIÁS. *Recomendações de corretivos e fertilizantes para Goiás: 5ª aproximação*. Goiânia: UFG/EMGOPA, 101p. (Informativo técnico, 1), 1988.
- DIAS, R. R.; PEREIRA, E. Q.; SANTOS, L. F. (Org.) *Atlas do Tocantins: subsídios ao planejamento da gestão territorial*. Palmas: Secretaria do Planejamento, Superintendência de Planejamento e Gestão Central de Políticas Públicas, Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico, 5ª ed., 62 p., 2008.
- EBELING, A. G.; ANJOS, L. H. C.; PERES, D. V.; PEREIRA, M. G.; VALLADARES, G. S. Relação entre acidez e outros atributos químicos em solos com teores elevados de matéria orgânica. *Bragantia*, v. 67, p. 261-266, 2008.
- EBELING, A. G.; ANJOS, L. H. C.; PEREZ, D. V.; PEREIRA, M. G.; GOMES, F. W. F. Atributos químicos, carbono orgânico e substâncias húmicas em Organossolos Háplicos de várias regiões do Brasil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 35, p. 325-336, 2011.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Manual de métodos de análise de solos*. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 247 p., 1997.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2ª ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 306 p., 2006.
- FEIJÓ, M. C. C.; PORTELA, M. C. Variação no custo de internações hospitalares por lesões: Os casos dos traumatismos cranianos e acidentes por arma de fogo. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 17, p. 627-637, 2001.
- FIGUEIREDO, I. B. *Efeito do fogo em populações de capim dourado (Syngonanthus nitens Euriocaulaceae) no Jalapão, TO*. 73 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- GIULIETTI, A. M.; WANDERLEY, M. G. L.; LONGHI-WAGNER, H. M.; PIRANI, J. R.; PARRA, L. R. Estudos em "sempre vivas": taxonomia com ênfase nas espécies de Minas Gerais, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 10, p. 329-383, 1996.

- GUIMARÃES, A. J.; ARAÚJO, G. M.; CORREIRA, G. F. Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. *Acta Botanica Brasilica*, v. 16, p. 317-329, 2002.
- MUNHOZ, C. B. R.; FELFILE, J. M. Florística do estrato herbáceo-subarbusivo de um Campo Limpo Úmido em Brasília, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 7, p. 205-215, 2007.
- MYERS, R. H. *Classical and modern regression with applications*. 2^a ed. Boston: Duxbury Classic, 488 p., 2000.
- PEREIRA, D. R.; YANAGI, S. N. M.; MELLO, C. R.; SILVA, A. M.; SILVA, L. A. Desempenho de métodos de estimativa da evapotranspiração de referência para a região da Serra da Mantiqueira, MG. *Ciência Rural*, v. 39, p. 2488-2493, 2009.
- PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Ranking do IHD dos municípios do Brasil 2003. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH_Municipios_Brasil_2000.aspx?indiceAccordion=1&li=li_Ranking2003>. Acessado em: 13/06/2011.
- RAIJ, B. V. *Fertilidade do Solo e Adubação*. Piracicaba: Ceres, 1991. 343p.
- RAMOS, M. V. V.; CURTI, N.; MOTA, P. E. F.; VITORINO, A. C. T.; FERREIRA, M. N.; SILVA, M. L. N. Veredas do Triângulo Mineiro: solos, água e uso. *Ciência Agrotécnica*, v. 30, p. 283-293, 2006.
- REZENDE, J. M. *Florística, fitossociologia e a influência do gradiente de umidade do solo em campos limpos úmidos no Parque Estadual do Jalapão, TO*. 74 p. Dissertação (Mestrado Engenharia Florestal), Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do bioma Cerrado (notas científicas). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 43, p. 153-156, 2008.
- SANTANA, H. M. P.; LACERDA, M. P. C.; BARROS, M. A.; BARBOSA, I. O. Unidades pedoambientais da região de Santa Tereza, estado do TO. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 40, p. 8-19, 2010.
- SANTIAGO, A. R.; PEREIRA JÚNIOR, A. C. Mapeamento da cobertura da terra dos Parques Estaduais do Jalapão (PEC), Cantão (PEC) e município de Itaguatins (Tocantins). *Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais*, v. 6, p. 109-124, 2010.
- SCHMIDT, I. B.; FIGUEIREDO, I. B.; SCARIOT, A. Ethnobotany and effects of harvesting on the population ecology of *Syngonanthus nitens* (Bong.) Ruland

- (Euriocaulaceae), a NTFP from Jalapão region, central Brazil. *Economy Botany*, v. 61, p. 73-85, 2007.
- SEPLAN - Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente. *Plano de manejo do Parque Estadual do Jalapão*. Palmas: SEPLAN, 204 p., 2003.
- SILVA, R. B.; SANTOS, A. C.; SILVA, J. E. C.; OLIVEIRA, O. B. T.; ARÁUJO, A. S. Diagnóstico do solo em áreas de ocorrência de capim dourado na região do Jalapão, estado do Tocantins. *Amazônia: Ciência e Desenvolvimento*, v. 6, p. 91-101, 2010.
- SILVA, R. S.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Comparação entre os métodos do cilindro e do torrão na determinação da porosidade e da densidade do solo. *Ciência Rural*, v. 30, p. 1065-1068, 2000.
- VALLADARES, S. G. Caracterização de solos brasileiros com elevados teores de material orgânico. *Magistra*, v. 20, p. 95-104, 2008.
- WILLMOTT, C. T. Some comments on the evaluation of model performance. *Bulletin of the American Meteorological Society*, v. 63, p. 1309-1313, 1982.

**7. ESTIMATIVA DA PRODUTIVIDADE E PRODUÇÃO DE CAPIM DOURADO
NO PARQUE ESTADUAL DO JALAPÃO, TO**

ESTIMATIVA DA PRODUTIVIDADE E PRODUÇÃO DE CAPIM DOURADO NO PARQUE ESTADUAL DO JALAPÃO, TOCANTINS

RESUMO: A exploração de capim dourado corresponde a uma das atividades econômicas mais importantes na região do Jalapão, Tocantins. Neste sentido este trabalho teve como objetivo estimar a produtividade e a produção de capim dourado nos Campos Limpos Úmidos associados às Veredas no Parque Estadual do Jalapão, TO. A produtividade de capim dourado foi levantada em vinte áreas de Campo Limpo Úmido nos anos de 2011 e 2012. Ao longo de transeções perpendiculares às linhas de drenagem, nos Campos Limpos Úmidos, foram coletadas amostras de escapos representativas da espécie em estudo, utilizando um gabarito com dimensões internas de 0,5 metros x 0,5 metros. Os escapos de capim foram secos em estufa e pesados para obtenção da massa seca (produtividade). A produção foi obtida multiplicando-se a área de Campos Limpos Úmidos pela produtividade média de escapos. Foram realizadas ainda entrevistas com setenta afiliados das associações de artesanatos e extrativistas cadastrados no Tocantins. A produtividade média e a produção de capim dourado foram estimadas em 29,8 kg ha⁻¹ por ano e 125.696 kg ano⁻¹, respectivamente, no Parque Estadual do Jalapão. A produção pode ser considerada alta em relação ao que vem sendo comercializado pelas associações de capim dourado cadastradas no Órgão Ambiental do Estado do Tocantins, que é de aproximadamente 20.250 kg ano⁻¹ para toda a região do Jalapão. Este valor representa em torno de 16% do que é produzido na área do Parque Estadual do Jalapão. Existe ainda um elevado risco que o extrativismo de capim dourado no Parque seja aumentado se não houver um maior controle sobre a exploração da espécie.

Palavras-chave: cerrado, vereda, extrativismo, *Syngonanthus nitens*.

Estimate of Productivity and Production of Capim Dourado on Jalapão State Park, Tocantins

ABSTRACT: The exploration of *capim dourado* corresponds to one of the most important economical activities in the Jalapão region, Tocantins State. This study aimed to estimate the productivity and production of *capim dourado* in the *Campos Limpos Úmidos* associated to Veredas in the Jalapão State Park. The productivity was estimated from 20 sites over the *Campo Limpo Úmido* in the years of 2011 and 2012. Along the

transects perpendicular to the streams located in areas dominated by *Campos Limpos Úmidos*, we sampled stems of *capim dourado* within a set of sampling areas of 0.5 m x 0.5 m. The stems were oven-dried and weighed to calculate the dry biomass (productivity). The production was estimated multiplying the area occupied by *Campos Limpos Úmidos* by the average productivity of stems. We also interviewed 70 affiliates of local associations of handicrafts and extractors registered in the Tocantins State. The estimated average productivity and production were 29.8 kg ha⁻¹ per year and 125,696 kg/year, respectively, for the Jalapão region. The production can be considered as high if we consider the average amount of *capim dourado* explored by local associations registered in the environmental agency of Tocantins State, which is approximately 20,250 kg ano⁻¹. This is about 16% of the amount produced in the Park. Considering that the exploration is increasing in the region, a more tight control of such exploration inside the Park is recommended.

Keywords: cerrado, vereda, extraction, *Syngonanthus nitens*.

7.1 INTRODUÇÃO

O capim dourado (CD) (*Syngonanthus nitens*) é uma "sempre-viva" e ocorre associado à fisionomia campestre denominada de Campo Limpo Úmido (CLU) associado às Veredas na região do Jalapão, Tocantins. Pacifico et al. (2011) realizaram um estudo analítico para definir a impressão digital metabólica do capim dourado a fim de identificar as moléculas responsáveis pela cor dourada da espécie. A conclusão foi de que os flavonóides são os responsáveis pela cor dourada do referido capim. Segundo estudo conduzido por Rezende (2007), o capim dourado é a quarta espécie com maior valor de cobertura relativa (3,5%) nos Campos Limpos Úmidos do Parque Estadual do Jalapão (PEJ), ficando atrás de duas espécies da família *Poaceae* ainda não identificadas (48,6% e 14,3%) e da *Mesosetum agropyroides* (10,4%). Mesmo ocupando o quarto lugar, o CD tem baixa cobertura relativa. Os Campos Limpos Úmidos correspondem a áreas onde as comunidades tradicionais da região do Jalapão desenvolvem atividades econômicas relacionadas à agricultura de subsistência, pecuária extensiva e extrativismo de recursos naturais. A principal atividade econômica desenvolvida na região ocorre com o extrativismo de capim dourado para a confecção de artesanato (SEPLAN, 2003).

A atividade extrativista de CD no PEJ é conduzida principalmente pelas comunidades tradicionais da Mumbuca e Prata (SCHMIDT et al., 2007). Entretanto, verifica-se uma demanda crescente do extrativismo na região para a produção de artesanato pela população urbana, representada pelas cidades de Lagoa do Tocantins, Mateiros, Novo Acordo, Ponte Alta do Tocantins, São Félix e Santa Tereza. Na região, existem dezessete associações de artesãos e extrativistas, com mais de 900 artesãos cadastrados. A renda familiar dos artesãos pode ser superior a dois salários mínimos, tornando essa atividade economicamente importante para a população da região do Jalapão, caracterizada por um índice de desenvolvimento humano (IDH) médio-baixo, em torno de 0,5 (PNUD, 2011).

Uma das motivações desta pesquisa foi a importância econômica e social que o extrativismo de capim dourado promove na região do Jalapão. A atividade extrativista é caracterizada como uma exploração de produto florestal não-madeireiro (PFNM). De acordo com Santos et al. (2003), tais produtos foram denominados assim por serem “menores”, “secundários” e “não-madeireiros”. Surgiram para exprimir o vasto aparato de produtos, animais e vegetais que não se referem à madeira derivada das espécies arbóreas da floresta (SANTOS et al., 2003).

Estudos quantitativos relacionados à produtividade e à produção de espécies nativas no Brasil ainda são escassos. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) disponibiliza pouca ou nenhuma informação sobre os PFNMs. As informações quantitativas relacionadas aos produtos extrativistas são disponibilizadas nos Anuários Estatísticos do IBGE e no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). As informações disponíveis no SIDRA sobre a produção dos principais PFNMs explorados no bioma Cerrado se referem à amêndoa de babaçu, ao óleo de copaíba, à fibra de buriti, à folha de jaborandi, às cascas de barbatimão e angico, ao fruto da mangaba e à amêndoa de pequi (IBGE, 2013).

De acordo com estudo realizado por Afonso e Ângelo (2009), houve uma diminuição na produção dos principais produtos florestais não-madeireiros de ocorrência no Cerrado durante o período de 1982 a 2005, com exceção do pequi e do óleo da copaíba. Embora a copaíba tenha apresentado maior aumento na produção (12,9%) do que o pequi (8,5%), sua oferta provém em quase sua totalidade da região amazônica. Assim, o pequi se destacou como o principal produto do Cerrado. Em relação a estudos exploratórios de PFNMs, pode ser citado o estudo conduzido por Sano et al. (2008) que

envolveu a produtividade do baru em ambientes modificados, ou seja, antropizados. Os autores concluíram que a produção do baru é variável entre os anos e que os frutos do baru têm dimensões maiores nos anos de safra menores e vice-versa. Estudos envolvendo efeitos da colheita de capim dourado explorados no Tocantins foram conduzidos por Schmidt et al. (2011) e Schmidt e Ticktin (2012), a fim de inferir sobre a sustentabilidade da espécie e produzir informações que possam subsidiar políticas públicas.

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo estimar a produtividade de capim dourado nos Campos Limpos Úmidos associados às Veredas no Parque Estadual do Jalapão, TO como forma de inferir sobre a produção e a sustentabilidade econômica dessa atividade no contexto local.

7.2 MATERIAL E MÉTODOS

7.2.1 Área de Estudo

A área de estudo situa-se no Parque Estadual do Jalapão (PEJ), município de Mateiros, localizada na porção leste do estado do Tocantins e pertence à região do Jalapão (SEPLAN, 2003). No município de Mateiros, o IDH é de 0,584 (PNUD, 2011) considerado médio, com uma densidade demográfica de 0,23 habitantes km⁻² (IBGE, 2011). O PEJ encontra-se a 324 km de Palmas, entre as latitudes 10° 08' 73" S e 10° 35' 09" S e entre as longitudes 47° 04' 01"W e 47° 35' 06"W (Figura 7.1).

Foi criado pela Lei Estadual nº. 1.203 de 12 de janeiro de 2001, apresentando uma área de 158.885 hectares, corresponde a 16% do município. A área de estudo foi selecionada por encontrar-se em bom estado de preservação e por ser representativa da região do Jalapão.

O relevo dominante é plano a suave ondulado, com altitudes variando de 400 m a 500 m. No Parque, destacam-se ainda as escarpas erosivas constituídas pelas serras do Espírito Santo, Jalapinha e Porco, com cotas que variam de 770 m a 798 m (SEPLAN, 2003). No interior do Parque, ocorrem várias nascentes que alimentam a bacia do rio Sono e contribuem com o sistema hidrográfico Tocantins-Araguaia.

A geologia da região é formada por arenitos flúvio-eólicos do Grupo Urucuia, representados por arenitos quartzosos de cores variadas, predominando as colorações

castanho-avermelhadas, róseas e amarelo-esbranquiçadas com granulometria variando de fina a média (SEPLAN, 2003). Os solos da região são em geral arenosos, muito ácidos e pobres em nutrientes (SILVA et al., 2010) classificados, na grande maioria, em Neossolos Quartzarênicos Órticos típicos. O clima é Aw - tropical úmido de savana com verão úmido e inverno seco de quatro a cinco meses. O PEJ abriga diferentes manifestações vegetacionais savânicas, com predominância da formação campestre (SANO, et al., 2008; SANTIAGO e PEREIRA JÚNIOR, 2010).

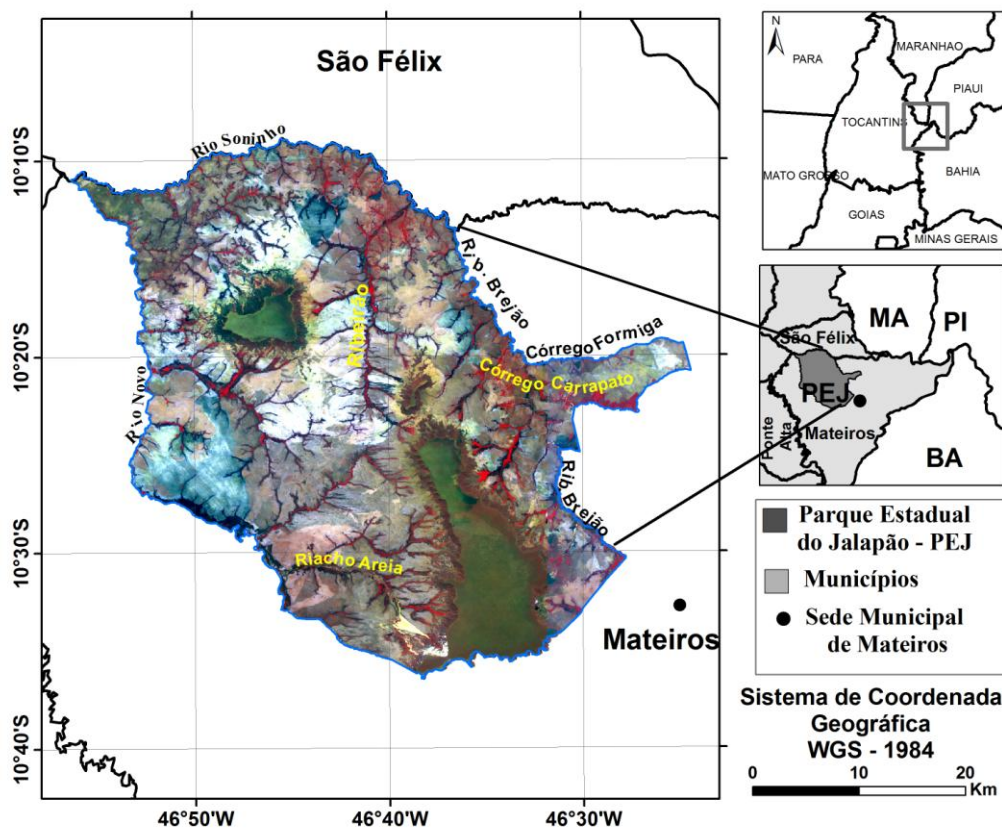


Figura 7.1 - Mapa de localização do Parque Estadual do Jalapão, município de Mateiros, Tocantins. A imagem de satélite corresponde ao mosaico de imagens RapidEye do período de aquisição de out/nov/2010, na composição das bandas R5G4B3.

7.2.2 Levantamento da Produtividade de Capim Dourado

A estimativa da produtividade de capim dourado foi realizada em vinte áreas de Campos Limpos Úmidos associados às Veredas no PEJ (Figura 7.2), consideradas representativas em relação ao desenvolvimento e distribuição de CD nos CLUs na região de estudo, segundo avaliações preliminares de campo, de imagens de satélite, de fotografias aéreas, de mapas temáticos de vegetação, entre outros.

Foram realizadas duas campanhas de campo: a primeira de 27 de agosto a 02 de setembro de 2011 e a segunda de 27 a 31 de agosto de 2012. Tais períodos correspondem à estação seca na região.

Em cada área de CLU selecionada para o estudo, foram estabelecidas três transeções, ou seja, caminhamentos perpendiculares às linhas de drenagem, a partir da ocorrência do CLU até o início da área inundada com desenvolvimento da palmácea popularmente conhecida como buriti (*Mauritia flexuosa*), que corresponde à vegetação nativa típica da fitofisionomia Vereda.

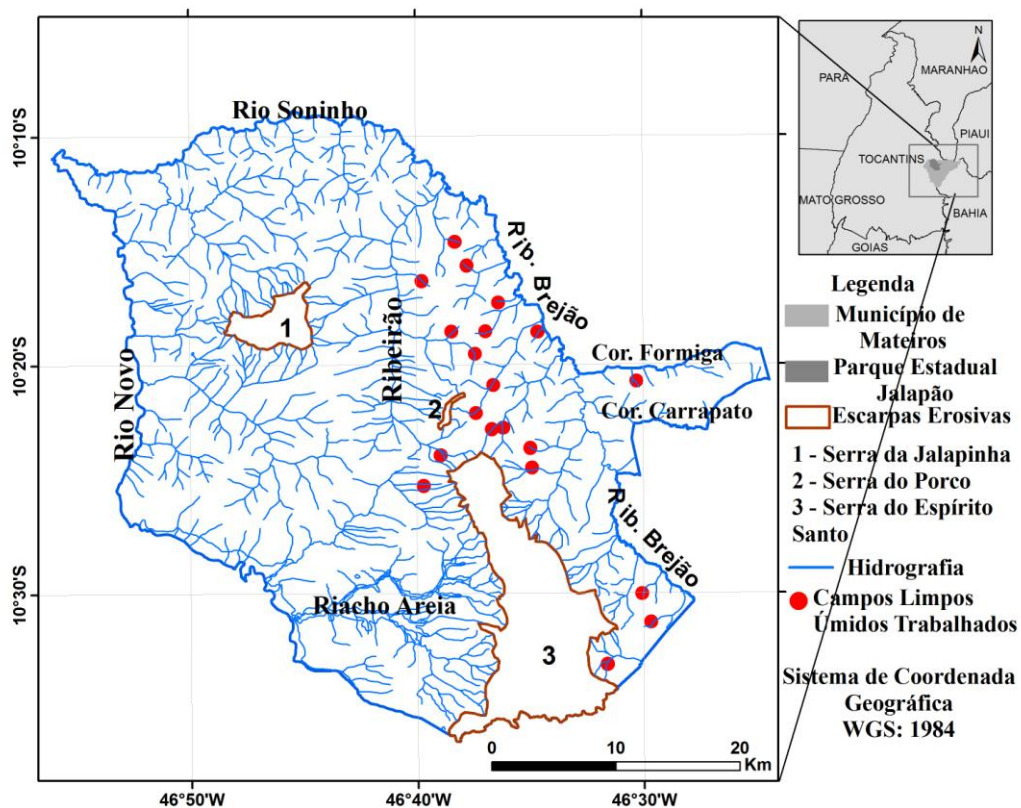


Figura 7.2 - Localização das vinte áreas de Campos Limpos Úmidos associados às Veredas consideradas no levantamento da produtividade de capim dourado no Parque Estadual do Jalapão.

As transeções apresentaram comprimentos diversificados, em função da variação da extensão dos CLUs associados às Veredas no PEJ e foram divididas em três segmentos de mesma extensão, no sentido de borda seca-curso d'água, denominadas neste estudo de: Segmento 1 - S1 (borda – com ocorrência de solos mais secos - Neossolos Quartzarênicos Órticos típicos); Segmento 2 - S2 (medianos – solos com umidade intermediária - Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos típicos); e Segmento 3 - S3

(borda – solos mais úmidos, Organossolos Háplicos Fíbricos típicos) (Capítulo 6 desta Tese) (Figura 7.3).

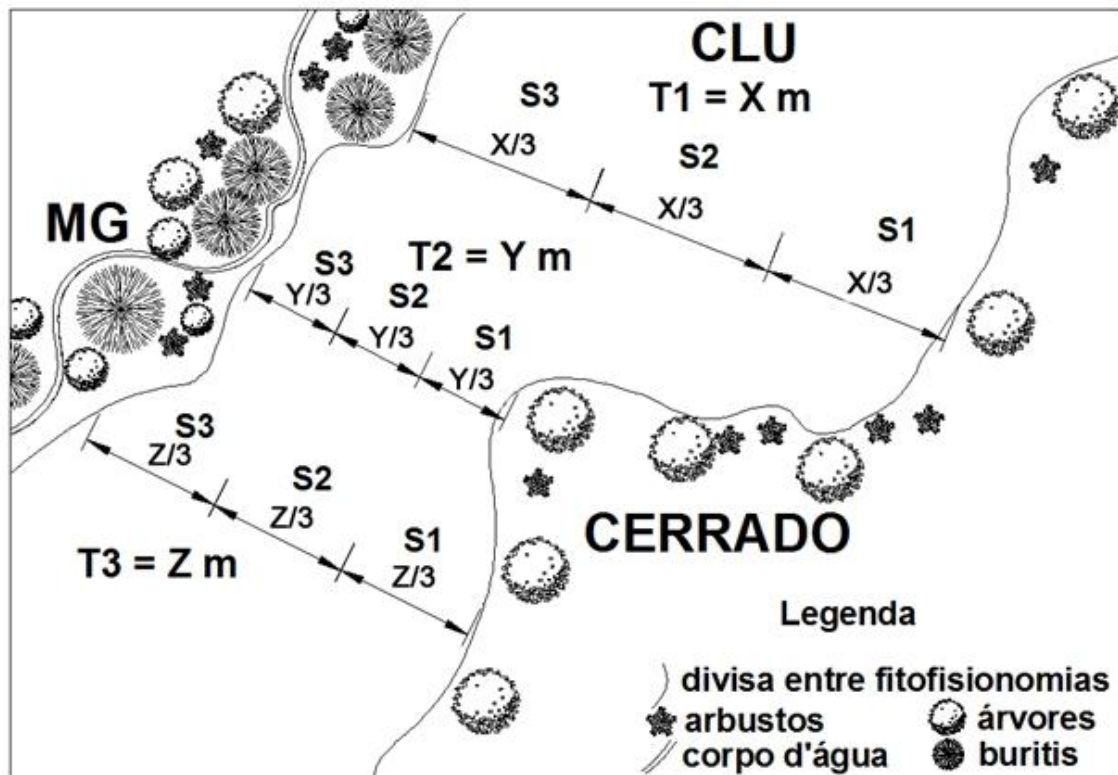


Figura 7.3 - Esquema do levantamento da produtividade de capim dourado em campo nos vinte Campos Limpos Úmidos associados às Veredas no Parque Estadual do Jalapão. T = transeção; S = segmento; MG = Mata Galeria; CLU = Campo Limpo Úmido.

Foram coletados escapos (hastes) de capim dourado (CD) nas três transeções das vinte áreas de CLUs associados às Veredas em S2, totalizando sessenta amostras anuais. O entendimento foi de que a espécie ocorre de forma dispersa ao longo dos três segmentos (S1, S2 e S3). Entretanto, é em S2 que o CD ocorre de forma mais homogênea e contínua. Schmidt (2005) também conduziu suas unidades experimentais no Parque Estadual do Jalapão nesse segmento para descrever aspectos relativos à produção, dispersão e potencial germinativo de sementes de *Syngonanthus nitens*.

Nesse segmento, ocorrem os Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos típicos com umidade intermediária, com teor médio de $0,40 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$ de umidade, este valor é intermediário em relação a S1 ($0,03 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$) e S3 ($0,73 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$), conforme visualizado na Figura 7.4. O levantamento da umidade do solo foi conduzido em dez CLUs associados às Veredas no PEJ no ano de 2011 no período de seca (Capítulo 6 desta Tese).

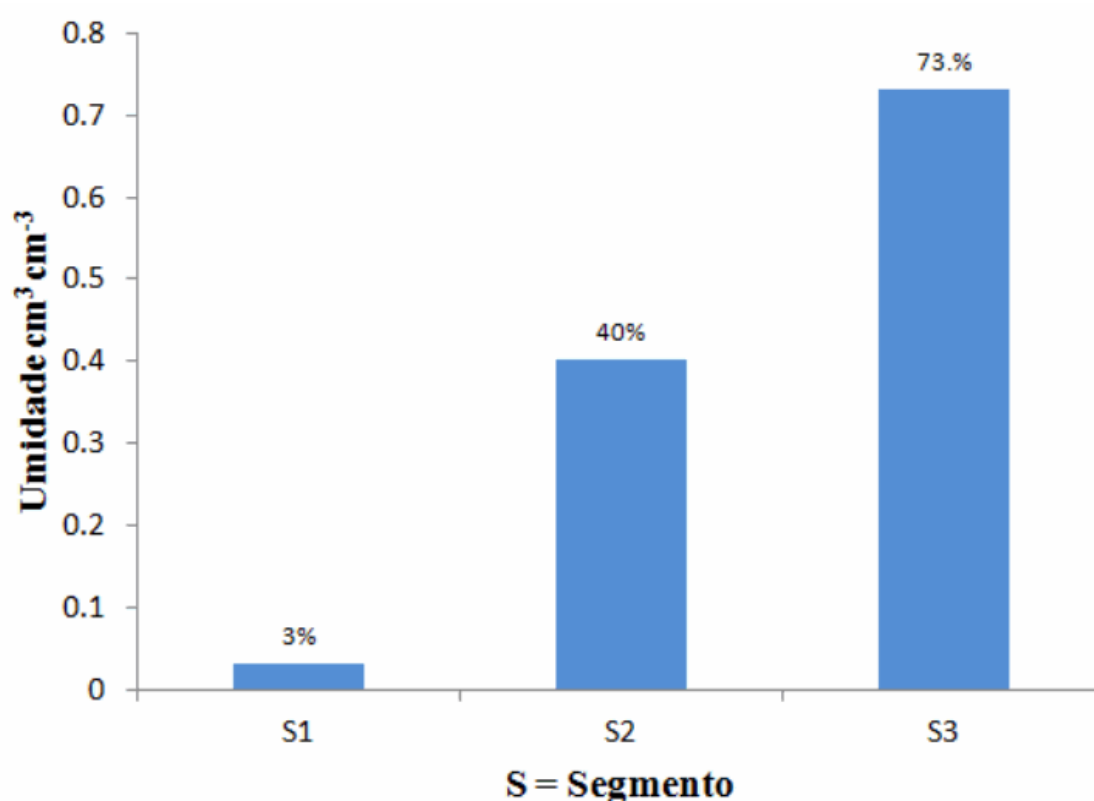


Figura 7.4 - Umidade do solo em dez Campos Limpos Úmidos associados às Veredas no Parque Estadual de Jalapão no ano de 2011 (agosto e setembro), nos segmentos (S) 1, 2 e 3: Fonte: Capítulo 6 desta Tese.

A amostragem dos escapos de CD foi realizada em três repetições aleatórias para o segmento S2, por meio de um gabarito com dimensões de 0,5 m x 0,5 m. Todos os escapos posicionados dentro do gabarito foram coletados e acondicionados em sacos e identificados para determinação da massa seca. Os escapos foram secos em estufa de circulação forçada de ar a uma temperatura de 55 °C por 48 horas ou até peso constante, de acordo com metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). Em seguida, foram pesados em balança analítica de precisão de quatro casas decimais, calculando a média aritmética simples das repetições.

7.2.3 Estimativa da Produtividade e Produção de Capim Dourado

A estimativa da produtividade de capim dourado nos Campos Limpos Úmidos associados às Veredas avaliadas foi calculada pela média da massa seca dos escapos coletados na área de 0,25 m² (Figura 7.5) no segmento S2.



Figura 7.5 - Coleta de capim dourado nos Campos Limpos Úmidos no segmento 2 nas transeções. a) área do gabarito de $0,25 \text{ m}^2$ e b) coleta dos escapes de capim dourado.

Para a obtenção da produtividade em g m^{-2} , a área avaliada foi multiplicada por quatro. Em seguida, fez-se a sua conversão para kg ha^{-1} . Para a estimativa da produção média de CD, foi utilizada a área mapeada nos CLUs (Capítulo 5 desta Tese) dividida por três, ou seja, $1/3$ da área mapeada, o que representa a área correspondente ao segmento S2 dos CLUs, considerado representativo da produção de CD, versus a produtividade calculada em kg ha^{-1} .

7.2.4 Levantamento da Estimativa da Exploração de Capim Dourado na Região

Com o intuito de levantar a quantidade de CD comercializado na região do Jalapão, foram realizadas entrevistas com artesãos e extrativistas afiliados nas associações de artesãos e extrativistas cadastradas no Naturatins (Órgão Estadual do Meio Ambiente). De acordo com o Órgão Ambiental, existem atualmente dezessete associações regularmente cadastradas. Todas as associações estão localizadas na região do Jalapão no Tocantins, nos municípios de Dianópolis, Lagoa do Tocantins, Lizarda, Mateiros, Novo Acordo, Novo Jardim, Ponte Alta, São Félix e Santa Tereza.

Das dezessete associações de artesanato e extrativistas cadastradas no Estado, em quatorze delas foram realizadas entrevistas com os presidentes das associações e associados, totalizando setenta entrevistas, o que correspondeu a uma amostragem de aproximadamente 7,7% dos associados. A finalidade das entrevistas foi de buscar dados que indicassem quantidade e origem do capim dourado explorado pelos associados (Figura 7.6), que são as pessoas legalmente autorizadas para comercializar, confeccionar

e coletar o capim no Estado. A coleta de capim acontece também no Parque Estadual do Jalapão, mesmo sendo uma Unidade de Conservação de Proteção Integral.



(a)

(b)

Figura 7.6 - a) Artesã entrevistada quando confeccionava artesanato no município de Santa Tereza; b) Artesanato produzido no município de Lagoa do Tocantins. Os municípios de Santa Tereza e Lagoa do Tocantins fazem parte da região do Jalapão.

Os dados obtidos nas entrevistas incluíram: atualização do número de associados cadastrados nas associações, quantidade de capim que é explorado por ano na confecção de artesanato por artesão, origem (município) do capim dourado e qual o valor do quilo comercializado. Esse levantamento foi feito para responder às seguintes questões: Qual a quantidade de CD explorado por meio dos artesãos afiliados nas associações cadastradas no Estado? Qual a proporção entre a quantidade de capim explorado pelos artesãos associados cadastrados no Estado e a estimativa da produção no Parque?

7.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade média de capim dourado no segmento S2 nos anos de 2011 e 2012 estão apresentadas na Tabela 7.1. Foi verificada uma queda no ano de 2012 em relação a 2011 de 37,33%. Um dos motivos desse decréscimo de produtividade em 2012 está relacionado à ocorrência de queimadas em seis áreas de Campo Limpos Úmidos das vinte estudadas, totalizando dez transeções das sessenta avaliadas neste trabalho para cada ano.

Apesar do Parque Estadual do Jalapão representar uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, o governo do estado do Tocantins ainda não indenizou as populações que ali se estabeleceram antes da sua criação no ano de 2001. Por isso, muitas delas ainda permanecem no interior do PEJ. Essas comunidades tradicionais utilizam os CLUs do PEJ como pastagem nativa para criação de bovinos e extrativismo de capim dourado, adotando queimadas para renovação de pastagens e de CD (Figura 7.7).

Tabela 7.1 - Produtividade média de massa seca de capim dourado avaliada em vinte Campos Limpos Úmidos associados às Veredas no Parque Estadual do Jalapão, nos anos de 2011 e 2012 no segmento S2.

Ano	Produtividade no segmento S2 (g m ⁻²)
2011	3,67
2012	2,30
Média (g m ⁻²)	2,98



(a)

(b)

Figura 7.7 - Área de Campo Limpo Úmido associado à Vereda; a) Campo Limpo Úmido com presença de capim dourado no ano 2011 e b) Campo Limpo Úmido com presença de gado no ano 2012.

A prática de queimada é recorrente na região do Jalapão, mesmo considerando esta prática de manejo não recomendada em condições de uso contínuo, por ocasionar erosão e decréscimo do teor de matéria orgânica no horizonte superficial dos solos. Neste trabalho, foi possível constatar que as atividades de extrativismo de capim dourado e pecuária são alternadas ao longo dos anos. O uso do fogo é realizado com a expectativa de aumento da produtividade e produção de CD no ano seguinte. O trabalho realizado

por Figueiredo (2007) constatou que o uso do fogo nos CLUs no Parque Estadual do Jalapão (PEJ) estimulou a floração de CD.

Dessa forma, nos anos de ocorrência de queimadas ocorre o decréscimo da produtividade do capim dourado nos CLUS, pela eliminação de escapos de capim dourado, tal como verificado em 2012, podendo, no entanto, recuperar a produção e produtividade nos anos seguintes. O que se observou em dois anos foi uma bianualidade na produtividade, ou seja, uma ocorrência alternada de alta e baixa produção. Essa alternância pode ser atribuída a diversos fatores além do uso do fogo, como a fenologia da espécie, os componentes hídricos e térmicos, edáficos, grau de sombreamento, entre outros. Schmidt et al. (2007) também encontraram uma alternância de alta e baixa ocorrência de escapos de capim dourado no PEJ, uma mais alta em 2003 e seguida de uma mais baixa em 2004. Em espécies cultivadas como, por exemplo, o café, é comum ocorrer um ano de produtividade alta seguida de uma baixa, proveniente de vários fatores, entre eles, a falta de precipitação pluviométrica no período de floração (DAMATTA et al., 2007).

A média da produtividade de capim dourado no PEJ, computada pela massa seca de capim no segmento S2 das transeções referente aos anos de 2011 e 2012 (Tabela 7.1), correspondeu a $2,98 \text{ g m}^{-2}$.

Utilizando a área calculada dos Campos Limpos Úmidos (12.656 ha - Capítulo 5 desta Tese) correspondente ao segmento S2 (4.218 ha) e a produtividade de CD calculada em $29,8 \text{ kg ha}^{-1}$, a produção de capim dourado no perímetro do PEJ foi estimada em 125.696 kg. Essa produção pode ser considerada alta, pois os dados coletados nas entrevistas realizadas demonstraram que cada artesão cadastrado nas associações utiliza em média $22,5 \text{ kg ano}^{-1}$ de CD na confecção de artesanato. Com estes dados pode-se estimar uma exploração de 20.250 kg de capim dourado via associações de artesãos e extrativistas, sendo este valor menor do que o valor obtido somente para o perímetro do PEJ. Ou seja, a produção de capim dourado explorado representa 16,1% da produção total do Parque Estadual do Jalapão.

Ainda de acordo com os entrevistados, o quilo de capim é comercializado pelo valor médio de R\$30,00 para a variedade douradão e de R\$50,00 para o douradinho. Segundo Watanabe (2009), a principal diferença entre douradão e douradinho está no tamanho dos escapos. Considerando o quilo de CD com um valor médio de R\$40,00 e a produção

total do mesmo no PEJ de 125.696 kg, o valor econômico da exploração do capim dourado poderia alcançar R\$5.027.840,00 ao ano, somente com o extrativismo da espécie, sendo que a matéria-prima transformada em peças de artesanato aumentaria de forma expressiva o valor mencionado. Este montante é representativo para a economia do município de Mateiros e para a região do Jalapão.

O capim dourado utilizado pelos associados entrevistados é proveniente principalmente dos municípios de Lagoa do Tocantins, Lizarda, Mateiros, Novo Acordo, Ponte Alta, Rio da Conceição, São Félix e até mesmo Formosa do Rio Preto (BA). Uma área de abrangência bem superior à área de estudo neste trabalho, maior que o perímetro do PEJ, o qual foi estudado como representativo para a região do Jalapão.

7.4 CONCLUSÕES

Verificou-se um elevado risco de crescimento do extrativismo de capim dourado no perímetro do Parque Estadual do Jalapão devido ao montante correspondente a sua produção, o que pode provocar danos ambientais, demandando um maior controle sobre a exploração da espécie pelos órgãos ambientais responsáveis.

Finalmente, constatou-se que a relação entre a produção de capim dourado no Parque Estadual do Jalapão e o percentual explorado via associações encontrado neste estudo traz um cenário inédito sobre as primeiras análises de comportamento da exploração de capim dourado no Tocantins.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Secretaria de Ciências e Tecnologia do Estado do Tocantins, pela bolsa de doutorado concedida à primeira autora e pelo apoio financeiro concedido na forma de bolsa de estudo do Programa Universidades e Comunidades no Cerrado (UNICOM), Projeto Elos Ecosociais entre as Florestas Brasileiras: Modos de Vida Sustentáveis em Paisagens Produtivas (FLORELOS), desenvolvido pelo Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN) com apoio financeiro da União Europeia. À Embrapa Cerrados e ao Naturatins, que permitiram utilizar a infraestrutura necessária para a execução deste projeto e com a administração do Parque Estadual do Jalapão.

Esse trabalho contou ainda com a valiosa contribuição do Heleno Bezerra, Manuel Oliveira Júnior, Potira Hermuche e Balbino Evangelista nas atividades de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFONSO, S. R.; ÂNGELO, H. Mercado dos produtos florestais não-madeiros do cerrado brasileiro. *Ciências Florestais*, v. 19, n. 3, p. 315-326, 2009.
- BOAVENTURA, R. S. Preservação das veredas: síntese. In: II Encontro Latino-Americano: Relação Ser Humano/Ambiente, Belo Horizonte, MG. *Anais...* Belo Horizonte: FUMEC, p. 109-118, 1988.
- 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 – SNUC, e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 18 de julho de 2000.
- BRASIL. Resolução n. 303 de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites para Área de Preservação Permanente. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 13 de maio de 2002.
- CARVALHO, P. G. S. As veredas e sua importância no domínio dos cerrados. *Informe Agropecuário*, v. 15, n. 168, p. 54-56, 1991.
- DAMATTA, F. M.; RONCHI, C. P.; MAESTRI, M.; BARROS, R. S. Ecophysiology of coffee growth and production. *Brazilian Journal of Physiology*, v. 19, n. 4, p. 485-510, 2007.
- EITEN, G. The cerrado vegetation of Brazil. *The Botanical Review*, v. 38, n. 2, p. 201-341, 1972.
- EITEN, G. *Vegetação natural do Distrito Federal*. Brasília, Ed. UnB - SEBRAE, 2001.
- FIGUEIREDO, I. B. *Efeito do fogo em populações de capim dourado (Syngonanthus nitens Euriocaulaceae) no Jalapão, TO*. 73 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- GUIMARÃES, A. J.; ARAÚJO, G. M.; CORRÊA, G. F. Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. *Acta Botanica Brasílica*, v. 16, n. 3, p. 317-329, 2002.

- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/tabelas_pdf/total_populacao_tocantins.pdf>. Acesso em 13/06/2011.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=289&n=0&u=0&z=t&o=18&i=P>>. Acessado em: 01/02/2013.
- PACIFICO, M.; NAPOLITANO, A.; MASULLO, M.; HILARIO, F.; VILEGAS, W.; PIACENTE, S.; SANTOS, L. C. Metabolite fingerprint of “capim dourado” (*Syngonanthus nitens*), a basis of Brazilian handicrafts. *Industrial Crops and Products*, v. 33, p. 488-496, 2011.
- PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Ranking do IDH dos municípios do Brasil 2003. Disponível em: http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/IDH_Municipios_Brasil_2000.aspx?indiceAccordion=1&li=li_Ranking2003. Acessado em: 13/06/2011.
- REZENDE, J. M. *Florística, fitossociologia e a influência do gradiente de umidade do solo em Campos Limpos Úmidos no Parque Estadual do Jalapão, TO*. 74 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade de Brasília, Brasília, 2007.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (eds.). *Cerrado: ecologia e flora*. Brasília, DF, Embrapa Informações Tecnológica, p. 151-212, 2008.
- SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. Mapeamento semidetalhado do mapeamento do uso da terra do bioma Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 43, n. 1, p. 153-156, 2008.
- SANO, S. M.; SIMON, M. F. Produtividade do baru (*Dipteryx alata* Vong.) em ambientes modificados, durante 10 anos. In: IX Simpósio Nacional do Cerrado, Brasília, *Anais...*, Planaltina, Embrapa Cerrados, 2008.
- SANTIAGO, A. R.; PEREIRA JÚNIOR, A. C. Mapeamento da cobertura da terra dos Parques Estaduais do Jalapão (PEC), Cantão (PEC) e município de Itaguatins (Tocantins). *Ambiência*, v. 6, n. 1, p. 109-124, 2010.
- SANTOS, A. J.; HILDEBRAND, E.; PACHECO, C. H. P.; PIRES, P. T. L.; ROCHADELLI, R. Produtos não madeireiros: conceituação, classificação, valoração e mercado. *Revista Florestal*, v. 33, n. 2, p. 215-224, 2003.

- SCHMIDT, I. B. *Etnobotânica e ecologia populacional de Syngonanthus nitens: sempre-viva utilizada para artesanato no Jalapão, Tocantins*. 91 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade de Brasília, 2005.
- SCHMIDT, I. B.; FIGUEIREDO, I. B.; SCARIOT, A. Ethnobotany and effects of harvesting on the population ecology of *Syngonanthus nitens* (Bong.) Ruland (Eriocaulaceae), a NTFP from Jalapão region, central Brazil. *Economic Botany*, v. 61, n. 1, p. 73-85, 2007.
- SCHMIDT, I. B.; FIGUEIREDO, I. B.; BORGHETTI, F.; SCARIOT, A. Produção e germinação de sementes de "capim dourado" *Syngonanthus nitens* (Bong.) Ruland (Eriocaulaceae): implicações para o manejo. *Acta Botanica Brasílica*, v. 22, n. 37, p. 37-42, 2008.
- SCHMIDT, I. B.; TICKTIN, T. When lessons from population models and local ecological knowledge coincide – Effects of flower stalk harvesting in the Brazilian savanna. *Biological Conservation*, v. 152, p. 187-195, 2012.
- SCHMIDT, I. B.; MANDLE, L.; TICKTIN, T.; GAOUE, O. What do matrix population models reveal about the sustainability of non-timber forest product harvest? *Journal of Applied Ecology*, v. 48, p. 815-826, 2011.
- SEPLAN. Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente. *Plano de Manejo do Parque Estadual do Jalapão*, Palmas, 204 p., 2003.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. *Análise de Alimentos: Métodos Químicos e Biológicos*. Viçosa, UFV, 235 p., 2002.
- SILVA, R. B.; SANTOS, A. C.; SILVA, J. E. C.; OLIVEIRA, O. B. T.; ARAÚJO, A. S. Diagnóstico do solo em áreas de ocorrência de capim dourado na região do Jalapão, estado do Tocantins. *Amazônia: Ciência e Desenvolvimento*, v. 6, n. 11, p. 91-101, 2010.
- WATANABE, M. T. C. *Análise morfométrica e variabilidade morfológica Syngonanthus nitens (Bong.) Ruland (Eriocaulaceae)*. 72 p. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade de São Paulo, 2009.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a legislação ambiental, os locais de ocorrências de Veredas são considerados pela Lei nº 12.651/2002, Áreas de Preservação Permanente (APP) (BRASIL, 2002) e sua utilização é permitida apenas em casos de serviços de utilidade pública. As Veredas são consideradas, para alguns autores, complexos vegetacionais compostos de estratos herbáceo, herbáceo-arbóreo e arbóreo (Mata Galeria). Nesse sentido, os Campos Limpos Úmidos associados às Veredas se enquadram como parte desse complexo vegetacional e se caracterizam como APPs.

As áreas de CLUs associados às Veredas avaliadas neste trabalho, além de serem consideradas APPs, estão inseridas no interior do Parque Estadual do Jalapão, que de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação pela Lei nº 9985/2000, é classificado como uma Unidade de Proteção Integral (Brasil, 2000). O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. O uso indireto é aquele que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos naturais (BRASIL, 2000). Portanto, a atividade extrativista dentro do PEJ é uma atividade ilícita segundo as duas leis citadas acima. As áreas localizadas fora dos limites do PEJ se enquadram como APP de acordo com a lei nº 12.651/2002 (Brasil, 2002).

Questões relacionadas à desapropriação das comunidades tradicionais instaladas na região e que exploram o capim dourado há mais de oitenta anos tem gerado conflitos desde a criação do Parque em 2001. Essas comunidades não foram desapropriadas e nem indenizadas, as quais permanecem no perímetro do Parque. Esse fato tem gerado conflitos entre as comunidades tradicionais e as normas que regulamenta a Unidade de Conservação como de Proteção Integral, além de infringir sobre o que dispõe a Lei nº 12.651/2002.

Não se pode ignorar que as comunidades tradicionais e mesmo a população urbana tem se beneficiado do extrativismo de CD e do comércio de artesanato confeccionado a partir do mesmo. A importância desse extrativismo e artesanato pode ser avaliada não apenas pela produção e renda, mas pelo seu papel no mercado de trabalho como geradora de empregos. Essas atividades são representativas para a economia local e regional, onde a população de Mateiros tem um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) classificado em médio-baixo (0,58) e para a região do Jalapão esse índice ainda é menor. O IDH

combina três indicadores de base: a esperança de vida (longevidade), o rendimento (renda) e o nível de educação (educação).

Diante dessa situação, ocorre uma dicotomia entre fazer cumprir o que determinam as leis, interrompendo a exploração de CD no PEJ e na região, ou ser sensível a situação, que parece ser de fato, o que vem ocorrendo. Ou seja, a exploração de CD cumpre um papel relacionado à função social que na prática está além do que preconiza as leis.

Alternativas para solucionar a situação já foram levantadas, como por exemplo, mudanças nos limites do Parque Estadual do Jalapão, criação de uma nova categoria de Unidade de Conservação de Uso Sustentável nas adjacências do Parque, como por exemplo, Reserva Extrativista, onde a exploração de capim dourado seria permitida. Acredita-se também que a remoção completa dos habitantes residentes no Parque seria uma providência relevante para conservação do mesmo.

Entende-se, também, que a viabilização de estudos para subsidiar o planejamento adequado da produção de CD com a implementação de sistemas de manejo sustentáveis, que aumentem a produtividade da espécie, constituem medidas efetivas para alcançar a sustentabilidade econômica, além de desempenhar a função social que esta atividade de extrativismo e da confecção de artesanato representa na região. Verifica-se na literatura alguns estudos com este enfoque, podendo-se citar o estudo relacionado à produção e germinação de sementes de capim dourado no PEJ conduzido por Schmidt et al. (2008) e o trabalho desenvolvido por Figueiredo (2007), na avaliação da prática de fogo nos Campos Limpos Úmidos no PEJ como forma de manejo do extrativismo.

Outra forma de solucionar a dicotomia de interesses é propor parcerias entre os extrativistas e artesãos tais como prestação de serviços ambientais de preservação relacionados ao CD como: evitar práticas de queimadas, combater o fogo, monitorar os limites permitidos de exploração, relacionados tanto a área explorada quanto com a quantidade de sobre-exploração da espécie e ainda no que se refere à fiscalização com respeito às coletas ilegais do extrativismo de capim dourado praticadas por pessoas não autorizadas.

ANEXOS

Anexo A.1 - Tabelas das discrepâncias das coordenadas entre a imagem RapidEye (base de referência) e o mosaico de fotografias aéreas, usadas para validação quanto ao padrão de exatidão cartográfica (PEC).

X - Rapideye	Y - Rapideye	X - Foto	Y - Foto	E	N
292409,485	8864557,897	292407,209	8864558,323	2,276	-0,426
345046,041	8834473,402	345053,700	8834474,731	-7,659	-1,329
330064,815	8864791,944	330061,167	8864793,487	3,648	-1,543
307796,157	8832983,183	307793,899	8832984,230	2,258	-1,047
329328,465	8828025,384	329321,981	8828021,762	6,484	3,622
327739,501	8848209,601	327737,513	8848205,209	1,989	4,393
317397,466	8876722,624	317393,665	8876721,026	3,801	1,598
353106,872	8856154,949	353101,028	8856148,058	5,844	6,891
290566,642	8841382,081	290561,154	8841385,684	5,488	-3,604
310046,473	8858465,294	310038,341	8858458,549	8,133	6,744
322208,500	8841207,632	322198,780	8841203,665	9,720	3,967
301036,786	8872765,355	301048,886	8872757,024	-12,100	8,331
296511,257	8849638,020	296520,183	8849644,764	-8,926	-6,744
335771,408	8851216,597	335770,813	8851210,646	0,595	5,951
305689,792	8844912,975	305694,355	8844920,512	-4,562	-7,538
338458,113	8836414,335	338460,692	8836425,443	-2,579	-11,108
319464,730	8869111,425	319463,342	8869108,251	1,389	3,174
326700,471	8856440,212	326688,900	8856447,485	11,571	-7,273
342393,551	8856452,799	342383,104	8856453,460	10,447	-0,661
301048,277	8861275,876	301067,518	8861261,594	-19,241	14,282
Média				0,929	0,884
Desvio Padrão				8,011	6,259

Anexo A.2 - Médias dos resultados das análises químicas das amostras de solos coletas em dez áreas de Campos Limpos Úmidos associados às Veredas no Parque Estadual do Jalapão, no ano 2011.

Segmentos	pH	Ca ⁺²	Bases trocáveis			K ⁺	P	SB	t	T	m	V	C	MO
			Mg ⁺²	Al ⁺³	Al ⁺³ +H ⁺									
Vereda 1														
S1	5,570	0,120	0,400	0,660	3,688	0,019	1,973	0,539	1,199	4,226	55,532	12,871	0,439	0,757
S2	5,347	0,123	0,380	1,023	7,822	0,067	1,820	0,570	1,593	8,392	63,797	7,594	6,543	11,280
S3	5,363	0,133	0,523	1,340	11,219	0,239	4,087	0,895	2,235	12,115	60,047	7,342	18,612	32,090
Vereda 2														
S1	5,173	0,120	0,287	0,390	2,328	0,015	1,270	0,422	0,812	2,750	47,829	15,746	0,291	0,501
S2	5,573	0,080	0,367	0,660	4,540	0,026	0,960	0,472	1,132	5,013	57,903	10,102	0,741	1,277
S3	5,317	0,217	0,327	2,143	14,839	0,106	4,530	0,649	2,792	15,488	76,010	4,329	17,982	31,003
Vereda 3														
S1	5,433	0,060	0,253	0,340	1,834	0,009	1,443	0,322	0,662	2,156	51,180	15,792	0,163	0,281
S2	5,690	0,053	0,393	0,443	2,903	0,017	1,050	0,464	0,907	3,367	47,652	14,997	0,560	0,966
S3	5,030	0,140	0,463	1,717	13,459	0,109	4,833	0,713	2,429	14,172	70,366	5,149	9,654	16,644
Vereda 4														
S1	5,593	0,060	0,307	0,460	2,321	0,010	1,207	0,377	0,837	2,698	55,216	14,049	0,405	0,699
S2	5,427	0,093	0,303	0,657	3,607	0,022	1,187	0,419	1,076	4,026	61,754	10,283	0,874	1,506
S3	5,180	0,123	0,387	1,770	11,057	0,065	3,433	0,575	2,345	11,632	75,281	5,054	5,096	8,786
Vereda 6														
S1	5,497	0,067	0,243	0,557	3,458	0,017	1,103	0,327	0,884	3,785	63,458	8,892	0,559	0,964
S2	5,417	0,063	0,323	1,047	6,712	0,039	1,800	0,426	1,473	7,138	68,281	6,899	1,856	3,201
S3	5,093	0,087	0,393	1,703	15,367	0,078	3,663	0,558	2,262	15,925	75,013	3,867	6,815	11,750
Vereda 7														
S1	5,547	0,063	0,330	0,523	3,024	0,012	1,513	0,405	0,929	3,430	56,274	12,251	0,348	0,600
S2	5,467	0,060	0,443	1,180	7,321	0,034	1,677	0,537	1,717	7,859	66,038	7,930	1,566	2,699
S3	5,183	0,073	0,413	1,943	15,388	0,133	6,150	0,620	2,563	16,007	75,812	3,908	11,629	20,049

Segmentos	pH água	Bases trocáveis											C	MO	
		Ca ⁺²	Mg ⁺²	Al ⁺³	Al ⁺³ +H ⁺	K ⁺	P	S	t	T	m	V			
		cmol _c dm ⁻³				mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³			%				g kg ⁻¹
Vereda 8															
S1	5,713	0,080	0,397	0,640	3,979	0,015	1,510	0,492	1,132	4,471	56,333	11,287	0,586	1,011	
S2	5,347	0,153	0,413	1,830	12,715	0,053	2,587	0,620	2,450	13,334	73,695	5,308	4,830	8,328	
S3	5,093	0,117	0,363	2,000	12,512	0,092	4,833	0,572	2,572	13,084	77,947	4,361	15,691	27,054	
Vereda 9															
S1	5,517	0,143	0,360	0,553	2,964	0,015	1,523	0,519	1,072	3,483	51,086	15,108	0,406	0,700	
S2	5,527	0,150	0,353	0,673	3,458	0,022	1,287	0,526	1,199	3,983	56,334	13,333	1,242	2,141	
S3	5,230	0,167	0,407	1,373	8,891	0,077	3,397	0,650	2,023	9,541	66,904	6,885	7,861	13,553	
Vereda 11															
S1	5,563	0,173	0,333	0,260	1,786	0,009	0,920	0,515	0,775	2,301	35,163	21,752	0,324	0,558	
S2	5,403	0,287	0,237	1,607	12,485	0,106	3,243	0,629	2,236	13,114	72,085	4,886	6,903	11,901	
S3	5,233	0,273	0,297	2,113	12,809	0,109	4,983	0,679	2,793	13,489	75,882	5,176	7,735	13,337	
Vereda 18															
S1	5,620	0,187	0,277	0,367	2,125	0,014	1,203	0,477	0,844	2,602	43,199	19,499	0,491	0,846	
S2	5,513	0,167	0,327	0,907	5,413	0,024	1,500	0,517	1,424	5,931	63,499	9,161	1,614	2,783	
S3	5,493	0,270	0,173	1,663	14,325	0,097	3,247	0,541	2,204	14,866	75,238	3,871	12,064	20,800	

S = soma de bases; t = CTC efetiva; T= CTC potencial; m = saturação de alumínio; V = saturação de base; C = carbono orgânico; MO = matéria orgânica.

Anexo A.3 - Médias dos resultados das análises físicas do solo, declividade do terreno e produtividade de capim dourado das amostras coletas em dez áreas de Campos Limpos Úmidos associados às Veredas no Parque Estadual do Jalapão, no ano 2011.

Segmento	DAS Mg m ⁻³	Umidade cm ³ cm ⁻³	Textura			declividade %	produtividade gm ⁻²		
			Argila	Silte	areia grossa g kg ⁻¹			areia fina	areia total
Vereda 1									
S1	1,440	1,443	0,333	0,000	33,000	66,667	99,667	4,697	0,000
S2	0,877	51,718	5,667	0,000	37,667	56,667	94,333	5,071	1,564
S3	0,123	86,188	14,333	19,333	18,333	48,000	66,333	3,684	0,000
Vereda 2									
S1	1,468	0,533	0,000	0,000	21,667	78,333	100,000	2,646	1,183
S2	1,333	29,763	0,000	0,667	36,000	63,333	99,333	2,715	2,080
S3	0,203	75,841	13,667	18,333	2,000	66,000	68,000	1,842	1,346
Vereda 3									
S1	1,528	0,565	0,000	0,333	40,333	59,333	99,667	7,124	1,862
S2	1,356	36,715	0,000	0,000	63,000	37,000	100,000	9,840	3,398
S3	0,240	76,362	8,000	6,667	47,333	38,000	85,333	11,650	2,751
Vereda 4									
S1	1,533	0,847	0,000	0,000	38,333	61,667	100,000	6,308	0,660
S2	1,325	32,234	0,667	0,000	52,000	47,333	69,333	5,457	9,056
S3	0,657	62,698	6,000	5,000	51,000	38,000	89,000	8,160	7,056
Vereda 6									
S1	1,405	11,599	0,333	0,333	32,667	66,667	99,333	6,914	4,678
S2	1,161	43,057	1,333	1,333	51,333	46,000	97,333	4,064	6,062
S3	0,444	69,575	4,000	4,667	44,333	47,000	91,333	2,080	5,368
Vereda 7									
S1	1,535	1,885	1,667	0,000	58,667	39,667	98,333	5,549	1,662
S2	1,137	36,965	2,667	1,000	76,333	20,000	66,333	5,356	1,829
S3	0,402	68,994	10,667	12,333	23,667	53,333	77,000	5,247	2,715

Segmento	DAS	Umidade	Textura			declividade	produtividade		
			Argila	Silte	areia grossa g kg ⁻¹			areia fina	areia total
	Mg m ⁻³	cm ³ cm ⁻³				%	gm ⁻²		
Vereda 8									
S1	1,549	3,392	1,000	0,667	74,667	23,667	98,333	7,329	1,258
S2	0,763	58,118	7,333	5,333	54,667	32,667	87,333	6,302	3,021
S3	0,220	78,471	10,000	7,333	36,000	46,667	82,667	4,868	0,616
Vereda 9									
S1	1,427	9,939	0,000	5,333	62,333	32,333	94,667	6,543	5,640
S2	1,222	37,064	0,000	0,000	69,333	30,667	100,000	7,811	5,787
S3	0,318	75,826	5,000	5,333	40,667	49,000	89,667	10,443	4,617
Vereda 11									
S1	1,520	0,724	0,333	0,000	49,667	50,000	99,667	2,083	0,491
S2	0,522	47,350	10,000	13,000	10,000	67,000	77,000	1,841	0,662
S3	0,447	65,168	8,000	13,000	9,667	69,333	79,000	2,189	0,320
Vereda 18									
S1	1,456	0,903	1,000	0,000	28,000	71,000	99,000	3,505	0,000
S2	1,181	28,573	2,000	3,000	23,000	72,000	95,000	5,139	0,183
S3	0,265	72,406	15,667	17,667	0,667	66,000	66,667	4,062	0,000

DAS = densidade aparente do solo

Anexo A.4 - Matriz de dados reduzida com as variáveis selecionada pelo método "backward" utilizada na análise múltipla adotada no modelo.

Veredas	Transeção	Posição	log produtividade	pH ²	Mg ²	Ca ²	areia fina (g kg ⁻¹) ²	argila (g kg ⁻¹)	umidade (cm ³ cm ⁻³)
V1	T1	P1	0	31.0249	0.16	0.0144	444444.9	3.333	0.014433
V1	T2	P2	0.9416	28.5868	0.1444	0.0152	321111.5	56.667	0.517178
V1	T3	P3	0	28.7653	0.2739	0.0178	230400	143.33	0.861878
V2	T1	P1	0.7805	26.7634	0.0822	0.0144	613610.6	0	0.005331
V2	T2	P2	1.125	31.062	0.1344	0.0064	401110.7	0	0.297634
V2	T3	P3	0.8529	28.2669	0.1067	0.0469	435600	136.67	0.758409
V3	T1	P1	1.0514	29.5211	0.0642	0.0036	352044	0	0.005647
V3	T2	P2	1.4812	32.3761	0.1547	0.0028	136900	0	0.36715
V3	T3	P3	1.3219	25.3009	0.2147	0.0196	144400	80	0.763617
V4	T1	P1	0.5067	31.2854	0.094	0.0036	380278.2	0	0.008465
V4	T2	P2	2.3082	29.4487	0.092	0.0087	224044.1	6.667	0.322341
V4	T3	P3	2.0865	26.8324	0.1495	0.0152	144400	60	0.626977
V6	T1	P1	1.7366	30.2133	0.0592	0.0044	444444.9	3.333	0.115994
V6	T2	P2	1.9547	29.3403	0.1045	0.004	211600	13.333	0.430568
V6	T3	P3	1.8513	25.942	0.1547	0.0075	220900	40	0.695747
V7	T1	P1	0.9791	30.7655	0.1089	0.004	157344.7	16.667	0.018851
V7	T2	P2	1.04	29.8844	0.1965	0.0036	40000	26.667	0.369649
V7	T3	P3	1.3123	26.8669	0.1708	0.0054	284444.1	106.67	0.68994

Veredas									
	Tranção	Posição	log produtividade	pH ²	Mg ²	Ca ²	areia fina (g kg ⁻¹) ²	argila (g kg ⁻¹)	umidade cm ³ cm ⁻³
V8	T1	P1	0.8147	32.6422	0.1573	0.0064	56011.27	10	0.033916
V8	T2	P2	1.3915	28.5868	0.1708	0.0235	106711.3	73.333	0.581179
V8	T3	P3	0.4802	25.942	0.132	0.0136	217778.1	100	0.784708
V9	T1	P1	1.8931	30.4336	0.1296	0.0205	104544.2	0	0.099387
V9	T2	P2	1.915	30.544	0.1248	0.0225	94044.65	0	0.370637
V9	T3	P3	1.7258	27.3529	0.1654	0.0278	240100	50	0.758257
V11	T1	P1	0.3997	30.9507	0.1111	0.03	250000	3.333	0.007236
V11	T2	P2	0.5082	29.196	0.056	0.0822	448900	100	0.473498
V11	T3	P3	0.2778	27.3878	0.088	0.0747	480710.6	80	0.651678
V18	T1	P1	0	31.5844	0.0765	0.0348	504100	10	0.009025
V18	T2	P2	0.1681	30.3968	0.1067	0.0278	518400	20	0.285734
V18	T3	P3	0	30.1767	0.03	0.0729	435600	156.67	0.724056

A linha grifada representa a amostra 21, considerada "outline". A mostra foi descartada no modelo adotado, pois seu resíduo padronizado apresentou um valor maior que + 2.

Anexo A.5 - Estatística da análise múltipla adotada na modelo utilizado.

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
log_produtividade	1.049097	.7054734	29
pH_2	29.362007	1.9107561	29
Mg_2	.126948	.0524824	29
Ca_2	.021400	.0220588	29
areiafina_g kg _2	2.905586E5	1.5921418E5	29
argila g Kg	41.264379	48.8065549	29
umidade cm3 cm3	.374635	.2946612	29

Correlations

		log_produtividade	pH_2	Mg_2	Ca_2	areiafina_g kg _2	argila g Kg	umidade cm3 cm3
Pearson Correlation	log_produtividade	1.000	-.272	.108	-.459	-.560	-.285	.145
	pH_2	-.272	1.000	-.253	-.134	-.046	-.473	-.655
	Mg_2	.108	-.253	1.000	-.394	-.578	.187	.414
	Ca_2	-.459	-.134	-.394	1.000	.422	.587	.350
	areiafina_g kg _2	-.560	-.046	-.578	.422	1.000	.099	-.158
	argila g Kg	-.285	-.473	.187	.587	.099	1.000	.811
	umidade cm3 cm3	.145	-.655	.414	.350	-.158	.811	1.000
	Sig. (1-tailed)	log_produtividade		.076	.289	.006	.001	.067
pH_2		.076		.092	.244	.406	.005	.000
Mg_2		.289	.092		.017	.001	.165	.013
Ca_2		.006	.244	.017		.011	.000	.032
areiafina_g kg _2		.001	.406	.001	.011		.304	.207
argila g Kg		.067	.005	.165	.000	.304		.000
umidade cm3 cm3		.226	.000	.013	.032	.207	.000	
N		log_produtividade	29	29	29	29	29	29
	pH_2	29	29	29	29	29	29	29
	Mg_2	29	29	29	29	29	29	29
	Ca_2	29	29	29	29	29	29	29
	areiafina_g kg _2	29	29	29	29	29	29	29
	argila g Kg	29	29	29	29	29	29	29
	umidade cm3 cm3	29	29	29	29	29	29	29

Model Summary^b

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	.921 ^a	.848	.806	.3104690	.848	20.429	6	22	.000	1.785

a. Predictors: (Constant), umidade cm3 cm3, areiafina_g kg _2, Ca_2, pH_2, Mg_2, argila g Kg

b. Dependent Variable: log_produtividade

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	11.815	6	1.969	20.429	.000 ^a
	Residual	2.121	22	.096		
	Total	13.935	28			

a. Predictors: (Constant), umidade cm3 cm3, areiafina_g kg _2, Ca_2, pH_2, Mg_2, argila g Kg

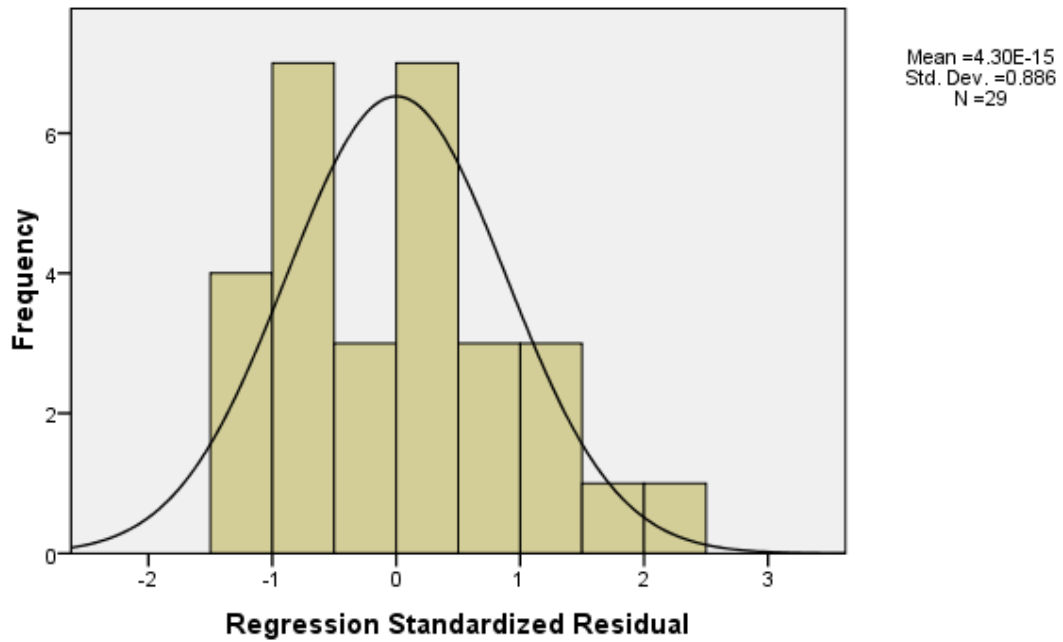
b. Dependent Variable: log_produtividade

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95.0% Confidence Interval for B		Correlations			Collinearity Statistics		
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound	Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF	
1	(Constant)	6.383	1.424		4.482	.000	3.430	9.336						
	pH_2	-.116	.044	-.313	-2.654	.014	-.206	-.025	-.272	-.492	-.221	.497	2.012	
	Mg_2	-9.464	1.732	-.704	-5.464	.000	-13.057	-5.872	.108	-.759	-.454	.417	2.401	
	Ca_2	-13.470	4.351	-.421	-3.096	.005	-22.493	-4.446	-.459	-.551	-.257	.374	2.676	
	areiafina_g kg_2	-2.712E-6	.000	-.612	-5.396	.000	.000	.000	-.560	-.755	-.449	.538	1.860	
	argila g Kg	-.009	.003	-.649	-3.670	.001	-.015	-.004	-.285	-.616	-.305	.221	4.516	
	umidade cm3 cm3	1.935	.469	.808	4.130	.000	.963	2.907	.145	.661	.343	.181	5.537	

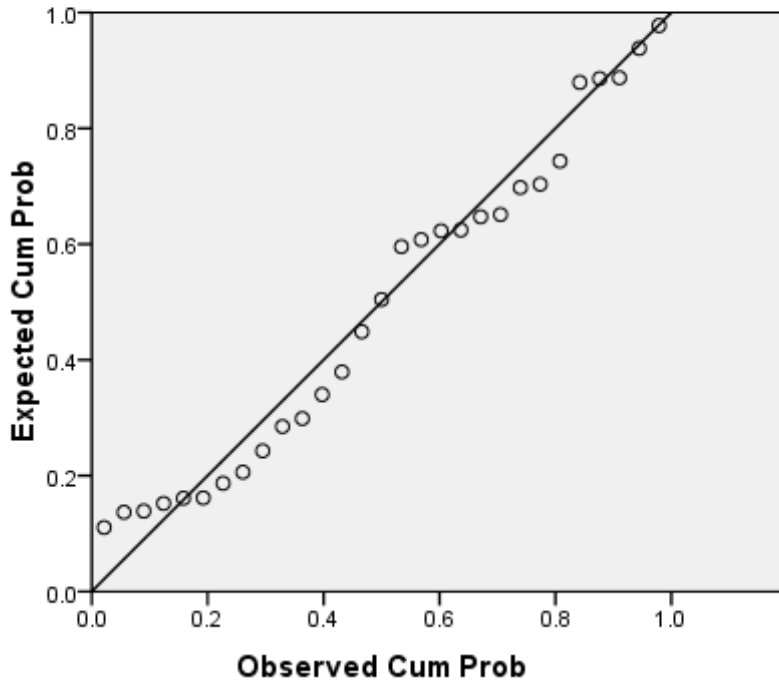
a. Dependent Variable: log_produtividade

Dependent Variable: log_produtividade



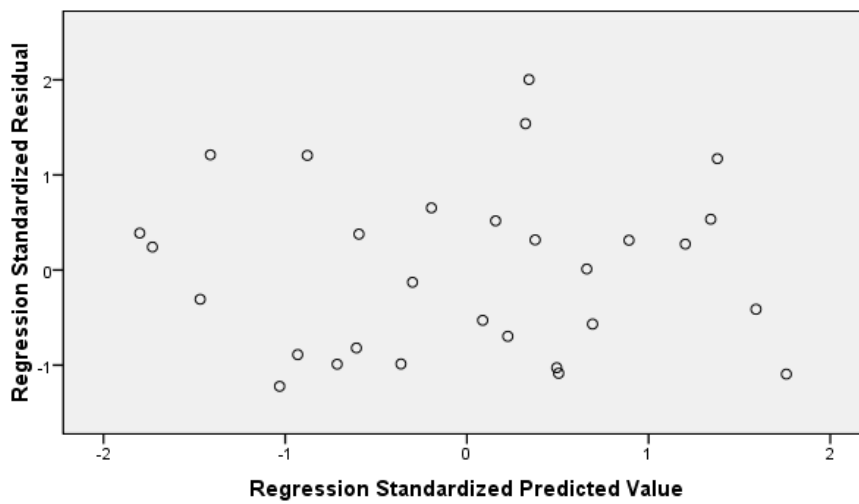
Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

Dependent Variable: log_produtividade

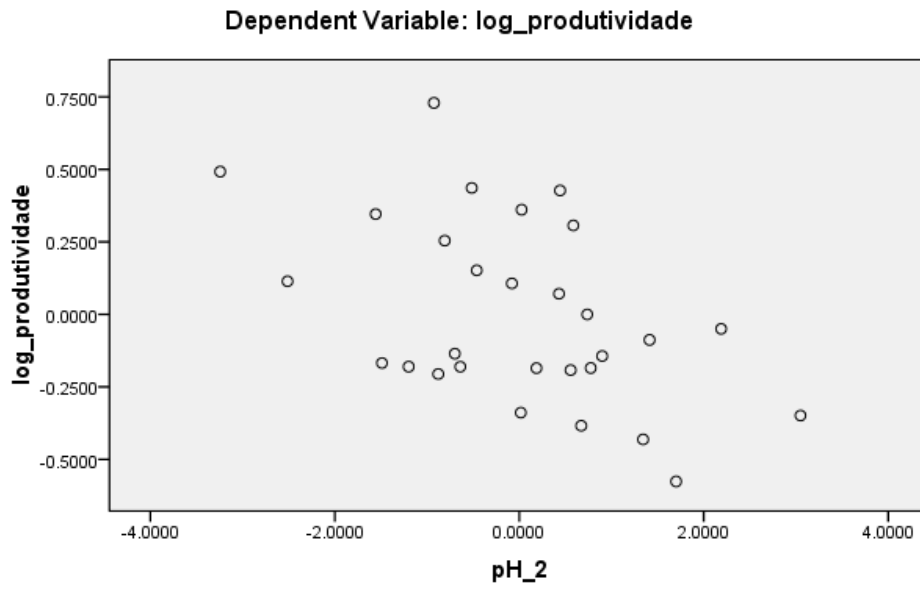


Scatterplot

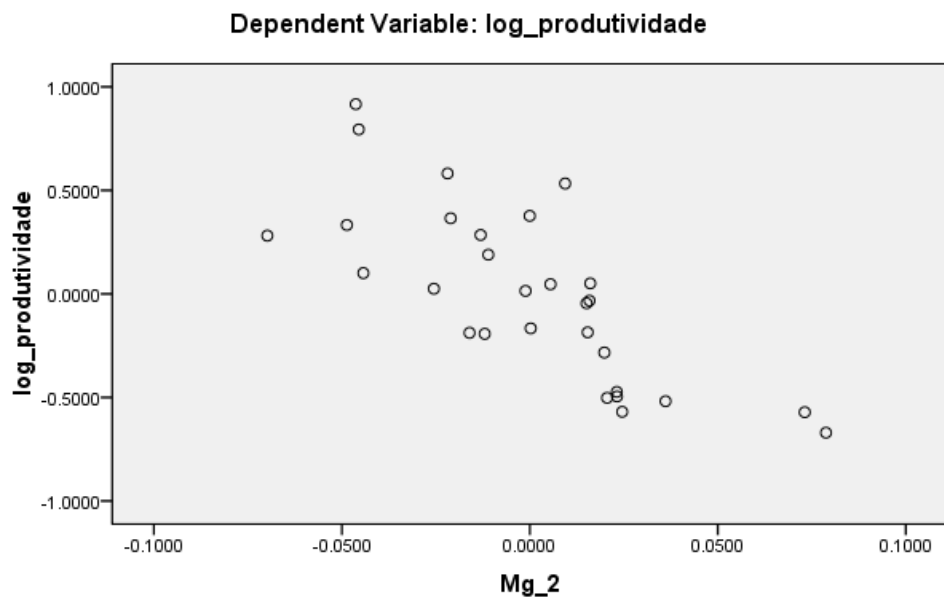
Dependent Variable: log_produtividade



Partial Regression Plot

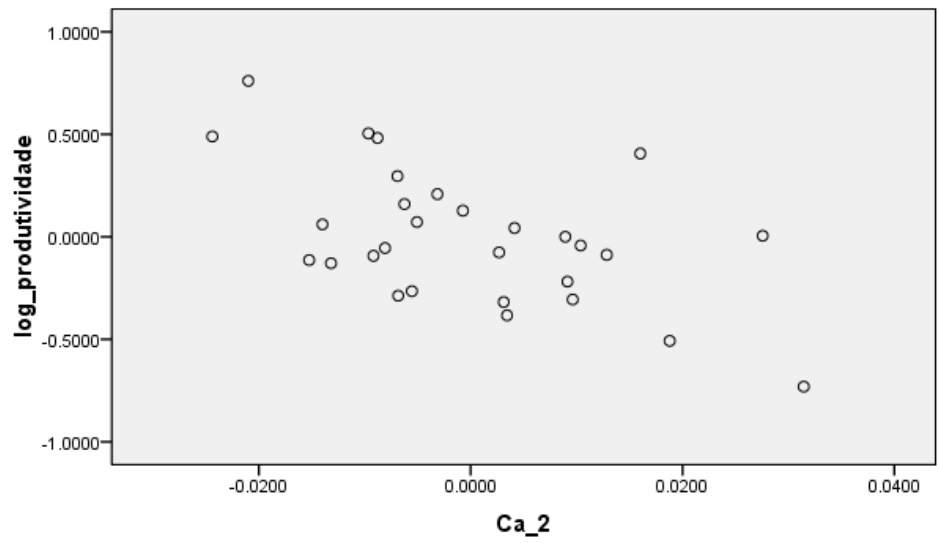


Partial Regression Plot



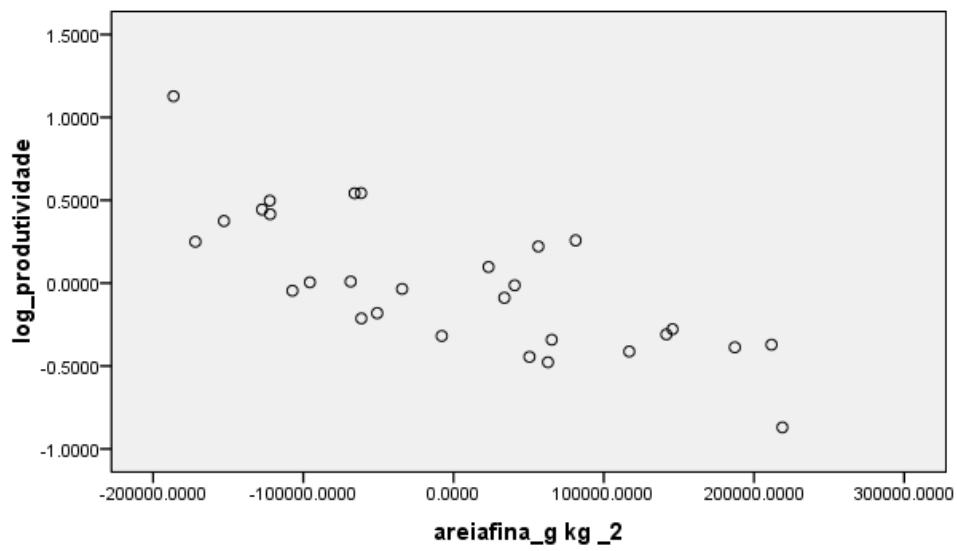
Partial Regression Plot

Dependent Variable: log_produtividade



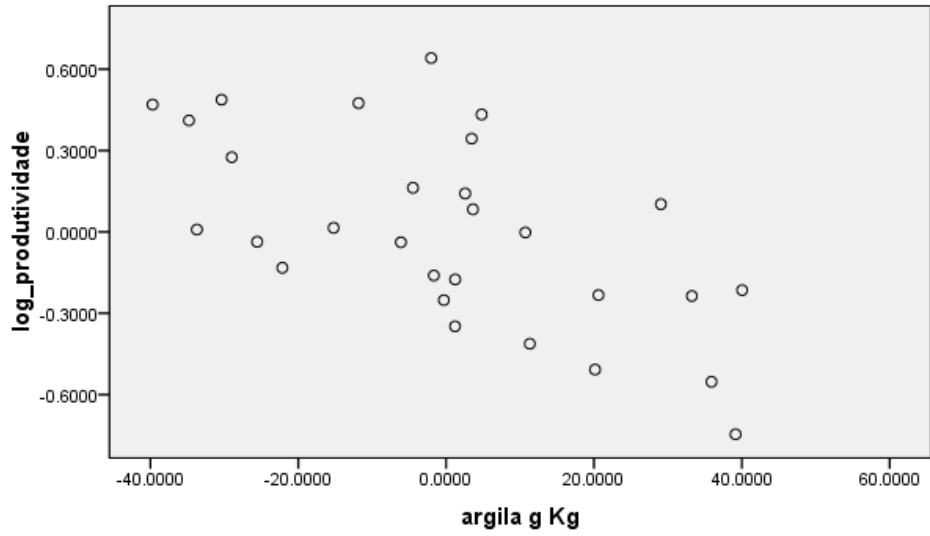
Partial Regression Plot

Dependent Variable: log_produtividade



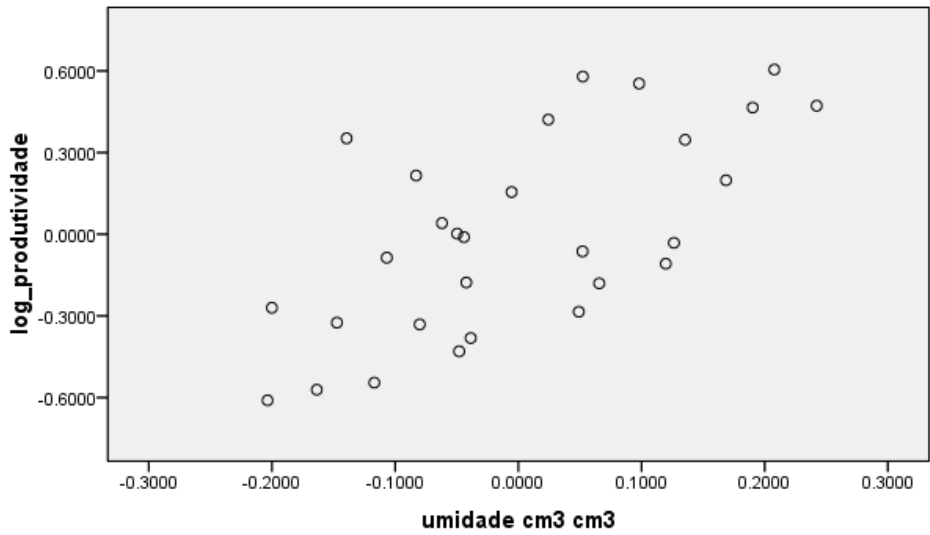
Partial Regression Plot

Dependent Variable: log_produtividade



Partial Regression Plot

Dependent Variable: log_produtividade



Anexo A.6 - Coordenadas geográficas da localização dos vinte Campos Limpos Úmidos associados às Veredas trabalhados no levantamento da produtividade de capim dourado no Parque Estadual do Jalapão e suas respectivas transeções, nos anos de 2011 e 2012.

	Coordenadas das Transeções (transectos)			
	Coordenadas iniciais		Coordenadas finais	
	Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
Vereda 1				
Transecto 1	10° 33' 7.3"	46° 31' 37.1"	10° 33' 6.5"	46° 31' 39"
Transecto 2	10° 33' 4.9"	46° 31' 35.8"	10° 33' 4.5"	46° 31' 36.6"
Transecto 3	10° 33' 3.5"	46° 31' 33.5"	10° 33' 2.5"	46° 31' 34.7"
Vereda 2				
Transecto 1	10° 30' 2.9"	46° 30' 4.3"	10° 30' 3.5"	46° 30' 3.6"
Transecto 2	10° 30' 1.0"	46° 30' 2.1"		
Transecto 3	10° 29' 57.6"	46° 30' 1.0"	10° 29' 57.7"	46° 29' 58.9"
Vereda 3				
Transecto 1	10° 31' 17.1"	46° 29' 40.1"	10° 31' 18"	46° 29' 38.5"
Transecto 2	10° 31' 11.7"	46° 29' 32"	10° 31' 12.3"	46° 29' 30.9"
Transecto 3	10° 31' 8.2"	46° 29' 30.2"	10° 31' 11.1"	46° 29' 28.4"
Vereda 4				
Transecto 1	10° 23' 39.9"	46° 34' 58.8"	10° 23' 39.7"	46° 34' 58.6"
Transecto 2	10° 23' 42"	46° 34' 55.6"	10° 23' 40.8"	46° 34' 54.7"
Transecto 3	10° 23' 44.2"	46° 34' 52.1"	10° 23' 43.3"	46° 34' 51.8"
Vereda 5				
Transecto 1	10° 24' 31.9"	46° 34' 54.9"	10° 24' 37.6"	46° 34' 52.9"
Transecto 2	10° 24' 39.5"	46° 34' 58"	10° 24' 34.6"	46° 34' 58.8"
Transecto 3	10° 24' 34.7"	46° 35' 3.4"	10° 24' 40.1"	46° 35' 03"
Vereda 6				
Transecto 1	10° 22' 44.7"	46° 36' 10.7"	10° 22' 43.8"	46° 36' 12.8"
Transecto 2	10° 22' 46.8"	46° 36' 11"	10° 22' 47.1"	46° 36' 13.3"
Transecto 3	10° 22' 54.9"	46° 36' 9.8"	10° 22' 54.49"	46° 36' 10.6"

Vereda 7				
Transecto 1	10° 22' 50.5"	46° 36' 40.4"	10° 22' 50.5"	46° 36' 40.7"
Transecto 2	10° 22' 52.9"	46° 36' 43.8"	10° 22' 53.9"	46° 36' 42.9"
Transecto 3	10° 22' 57.4"	46° 36' 46.6"	10° 22' 57.4"	46° 36' 45.7"
Vereda 8				
Transecto 1	10° 22' 8.2"	46° 37' 22.7"	10° 22' 7.0"	46° 37' 23.5"
Transecto 2	10° 22' 4.7"	46° 37' 17.7"	10° 22' 4.0"	46° 37' 18.4"
Transecto 3	10° 21' 56.7"	46° 37' 10.1"	10° 21' 56.4"	46° 37' 10.7"
Vereda 9				
Transecto 1	10° 19' 33.3"	46° 37' 24.1"	10° 19' 34.0"	46° 37' 25.4"
Transecto 2	10° 19' 36.8"	46° 37' 23.7"	10° 19' 37.3"	46° 37' 24.5"
Transecto 3	10° 19' 42.5"	46° 37' 24.5"	10° 19' 42.4"	46° 37' 25.0"
Vereda 10				
Transecto 1	10° 18' 34.8"	46° 38' 26.6"	10° 18' 35.7"	46° 38' 25.4"
Transecto 2	10° 18' 38.0"	46° 38' 28.8"	10° 18' 38.7"	46° 38' 28.2"
Transecto 3	10° 18' 39.5"	46° 38' 31.5"	10° 18' 40.2"	46° 38' 30.9"
Vereda 11				
Transecto 1	10° 23' 59"	46° 38' 56.4"	10° 23' 55.5"	46° 38' 54.4"
Transecto 2	10° 23' 55"	46° 39' 1.4"	10° 23' 47.9"	46° 38' 58.7"
Transecto 3	10° 23' 50"	46° 39' 12.0"	10° 23' 42.5"	46° 39' 7.1"
Vereda 12				
Transecto 1	10° 25' 18.4"	46° 39' 42.0"	10° 25' 17.1"	46° 39' 41.9"
Transecto 2	10° 25' 18.2"	46° 39' 47.3"	10° 25' 17.2"	46° 39' 47.2"
Transecto 3	10° 25' 18.1"	46° 39' 54.8"	10° 25' 17.1"	46° 39' 54.7"
Vereda 13				
Transecto 1	10° 18' 33.8"	46° 36' 56.3"	10° 18' 34.6"	46° 36' 56"
Transecto 2	10° 18' 33.2"	46° 36' 51.3"	10° 18' 34.1"	46° 36' 51.2"
Transecto 3	10° 18' 31.7"	46° 36' 47.8"	10° 18' 32.8"	46° 36' 46.9"

Vereda 14				
Transecto				
1	10° 17' 18.3"	46° 36' 22.0"	10° 17' 17.4"	46° 36' 21.9"
Transecto				
2	10° 17' 19.0"	46° 36' 17.4"	10° 17' 18.1"	46° 36' 17.3"
Transecto				
3	10° 17' 17.6"	46° 36' 10.5"	10° 17' 16.5"	46° 36' 10.4"
Vereda 15				
Transecto				
1	10° 16' 21.6"	46° 39' 44.9"	10° 16' 21.7"	46° 39' 46.7"
Transecto				
2	10° 16' 26.7"	46° 39' 40.8"	10° 16' 27.8"	46° 39' 41.1"
Transecto				
3	10° 16' 30.0"	46° 39' 33.2"	10° 16' 30.6"	46° 39' 34.8"
Vereda 16				
Transecto				
1	10° 14' 38.5"	46° 38' 17.3"	10° 14' 38.0"	46° 38' 16.8"
Transecto				
2	10° 14' 39.1"	46° 38' 13.8"	10° 14' 38.6"	46° 38' 13.7"
Transecto				
3	10° 14' 39.0"	46° 38' 12.1"	10° 14' 38.6"	46° 38' 12.0"
Vereda 17				
Transecto				
1	10° 15' 40.9"	46° 37' 45.5"	10° 15' 41.9"	46° 37' 46.2"
Transecto				
2	10° 15' 45.7"	46° 37' 40.5"	10° 15' 46.5"	46° 37' 41.1"
Transecto				
3	10° 15' 39.5"	46° 37' 48.5"	10° 15' 40.6"	46° 37' 48.7"
Vereda 18				
Transecto				
1	10° 20' 45.4"	46° 30' 16.7"	10° 20' 45.7"	46° 30' 17.5"
Transecto				
2	10° 20' 50"	46° 30' 11.8"	10° 20' 51.6"	46° 30' 13.4"
Transecto				
3	10° 20' 52.7"	46° 30' 8.0"	10° 20' 54.2"	46° 30' 9.7"
Vereda 19				
Transecto				
1	10° 18' 35.5"	46° 34' 38.6"	10° 18' 36.1"	46° 34' 37.5"
Transecto				
2	10° 18' 37.9"	46° 34' 40.9"	10° 18' 38.7"	46° 34' 40.9"
Transecto				
3	10° 18' 41.4"	46° 34' 45.1"	10° 18' 42.0"	46° 34' 44.0"
Vereda 20				
Transecto				
1	10° 20' 54.7"	46° 36' 36.7"	10° 20' 54.1"	46° 36' 38.0"
Transecto				
2	10° 21' 1.5"	46° 36' 39.3"	10° 21' 00.3"	46° 36' 41.6"
Transecto				
3	10° 21' 11.4"	46° 36' 47"	10° 21' 9.4"	46° 36' 49.4"

nexo A.7 - Peso, quantidade de indivíduos e presença ou ausência da espécie douradão e douradinho nos vinte Campos Limpos Úmidos associados às Veredas considerados no levantamento da produtividade do mesmo, no Parque Estadual do Jalapão, nos anos de 2011 e 2012, com três repetições.

Ano	Vereda	Segmento	Rep.	Peso do CD ano 2011 repetição 1		Indivíduos 0,25 m ²	Indivíduos m ²	Douradão	Douradinho
				Prod. g/0,25 m ²	Prod. g/m ²				
2011	1	1	1	0,0000	0,0000	0	0		
2011	1	2	1	0,4504	1,8016	54,6	218,4		x
2011	1	3	1	0,0000	0,0000	0	0		
2011	2	1	1	0,0000	0,0000	0	0		
2011	2	2	1	0,6534	2,6136	56,5	226		x
2011	2	3	1	0,0000	0,0000	0	0		
2011	3	1	1	0,7055	2,8220	31	124	x	x
2011	3	2	1	0,9868	3,9472	60,5	242		x
2011	3	3	1	1,3946	5,5784	32	128		x
2011	4	1	1	0,0000	0,0000	15,5	62		
2011	4	2	1	1,0690	4,2760	15,6	62,4		x
2011	4	3	1	0,0000	0,0000	0	0		
2011	5	1	1	2,3352	9,3407	20,1	80,4	x	
2011	5	2	1	1,9847	7,9389	9	36	x	
2011	5	3	1	2,1294	8,5175	27,8	111,2	x	
2011	6	1	1	1,2655	5,0619	56,3	225,2	x	x
2011	6	2	1	1,6057	6,4229	52,6	210,4		x
2011	6	3	1	0,0000	0,0000	0	0		

Peso do CD ano 2011 repetição 1									
Ano	Vereda	Segmento	Rep.	Prod. g/0,25 m ²	Prod. g/m ²	Indivíduos 0,25 m ²	Indivíduos m ²	Douradão	Douradinho
2011	7	1	1	0,0000	0,0000	0	0		
2011	7	2	1	0,7923	3,1691	10,6	42,4	x	
2011	7	3	1	1,1644	4,6577	3	12	x	
2011	8	1	1	0,7866	3,1464	5	20		x
2011	8	2	1	1,3966	5,5863	19,6	78,4		x
2011	8	3	1	0,0000	0,0000	0	0		
2011	9	1	1	1,0507	4,2027	20,8	83,2	x	
2011	9	2	1	1,3613	5,4453	41	164		x
2011	9	3	1	0,4666	1,8664	40,6	162,4		x
2011	10	1	1	0,7587	3,0347	17,6	70,4	x	x
2011	10	2	1	0,9916	3,9663	36,6	146,4		x
2011	10	3	1	0,1191	0,4764	12,1	48,4		x
2011	11	1	1	0,0000	0,0000	0	0		
2011	11	2	1	0,0000	0,0000	0	0		
2011	11	3	1	0,0000	0,0000	0	0		
2011	12	1	1	0,2308	0,9232	3,8	15,2	x	
2011	12	2	1	1,3107	5,2427	76,3	305,2		x
2011	12	3	1	0,0000	0,0000	0	0		
2011	13	1	1	0,9764	3,9056	93,3	373,2	x	x
2011	13	2	1	2,1151	8,4603	190	760		x
2011	13	3	1	3,2191	12,8764	96,5	386		x

Peso do CD ano 2011 repetição 1									
Ano	Vereda	Segmento	Rep.	Prod. g/0,25 m ²	Prod. g/m ²	Indivíduos 0,25 m ²	Indivíduos m ²	Douradão	Douradinho
2011	14	1	1	2,8048	11,2193	1	4	x	
2011	14	2	1	1,0328	4,1313	20,5	82	x	
2011	14	3	1	1,3604	5,4417	26,3	105,2	x	x
2011	15	1	1	0,7886	3,1543	11,6	46,4	x	
2011	15	2	1	1,3481	5,3924	10,6	42,4	x	
2011	15	3	1	0,4577	1,8307	39,5	158		x
2011	16	1	1	0,0000	0,0000	0	0		
2011	16	2	1	0,0000	0,0000	0	0		
2011	16	3	1	1,1325	4,5299	24,5	98	x	
2011	17	1	1	0,4622	1,8487	6,6	26,4	x	x
2011	17	2	1	0,2466	0,9864	50,8	203,2		x
2011	17	3	1	0,0000	0,0000	2	8		
2011	18	1	1	0,0000	0,0000	0	0		
2011	18	2	1	0,0000	0,0000	0	0		
2011	18	3	1	0,0000	0,0000	0	0		
2011	19	1	1	0,6333	2,5333	1	4	x	
2011	19	2	1	0,1069	0,4276	13	52	x	
2011	19	3	1	0,8421	3,3685	26,6	106,4	x	x
2011	20	1	1	1,4180	5,6720	34	136	x	x
2011	20	2	1	1,0506	4,2025	7,6	30,4	x	x
2011	20	3	1	2,0987	8,3949	83,3	333,2	x	x

Ano	Vereda	Segmento	Rep.	Peso do CD ano 2012 repetição 1				Douradão	Douradinho
				Prod. g/0,25 m ²	Prod. g/m ²	Indivíduos 0,25 m ²	Indivíduos m ²		
2012	1	1	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	1	2	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	1	3	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	2	1	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	2	2	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	2	3	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	3	1	1	0,2276	0,9103	34	136		x
2012	3	2	1	0,6506	2,6024	60,6	242,4		x
2012	3	3	1	0,1462	0,5847	32,6	130,4		x
2012	4	1	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	4	2	1	0,4135	1,6541	16,3	65,2		x
2012	4	3	1	0,3983	1,5932	29,6	118,4		x
2012	5	1	1	0,1923	0,7693	23	92		x
2012	5	2	1	0,1615	0,6460	12	48		x
2012	5	3	1	0,1960	0,7840	36	144		x
2012	6	1	1	0,9933	3,9732	26	104	x	x
2012	6	2	1	0,7634	3,0537	74	296		x
2012	6	3	1	1,8413	7,3652	87,6	350,4		x

Peso do CD ano 2012 repetição 1									
Ano	Vereda	Segmento	Rep.	Prod. g/0,25 m ²	Prod. g/m ²	Indivíduos 0,25 m ²	Indivíduos m ²	Douradão	Douradinho
2012	7	1	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	7	2	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	7	3	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	8	1	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	8	2	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	8	3	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	9	1	1	0,5801	2,3205	18,6	74,4	x	
2012	9	2	1	0,7289	2,9157	51,6	206,4	x	x
2012	9	3	1	0,2216	0,8864	17	68		x
2012	10	1	1	0,1570	0,6281	1,3	5,2	x	
2012	10	2	1	0,2184	0,8735	8,3	33,2	x	
2012	10	3	1	0,2067	0,8268	18,6	74,4		x
2012	11	1	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	11	2	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	11	3	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	12	1	1	0,2347	0,9389	4,3	17,2		x
2012	12	2	1	0,1631	0,6524	59,1	236,4		x
2012	12	3	1	0,2952	1,1807	29,3	117,2		x
2012	13	1	1	0,6165	2,4661	80,3	321,2	x	x
2012	13	2	1	0,1005	0,4021	71,6	286,4		x
2012	13	3	1	0,3363	1,3453	31,6	126,4	x	x

Peso do CD ano 2012 repetição 1									
Ano	Vereda	Segmento	Rep.	Prod. g/0,25 m ²	Prod. g/m ²	Indivíduos 0,25 m ²	Indivíduos m ²	Douradão	Douradinho
2012	14	1	1	0,0000	0,0000	1,3	5,2		
2012	14	2	1	3,1687	12,6747	24,3	97,2	x	x
2012	14	3	1	2,2047	8,8187	28,3	113,2		x
2012	15	1	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	15	2	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	15	3	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	16	1	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	16	2	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	16	3	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	17	1	1	0,1179	0,4717	2,3	9,2	x	x
2012	17	2	1	5,0106	20,0423	80,3	321,2		x
2012	17	3	1	1,6282	6,5128	26	104	x	x
2012	18	1	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	18	2	1	0,3490	1,3960	1,3	5,2		x
2012	18	3	1	0,1796	0,7185	2	8		x
2012	19	1	1	0,0000	0,0000	0	0		
2012	19	2	1	0,0407	0,1628	13,6	54,4		x
2012	19	3	1	0,3398	1,3593	21,3	85,2		x
2012	20	1	1	0,0468	0,1871	32,6	130,4		x
2012	20	2	1	1,1201	4,4804	8,6	34,4	x	x
2012	20	3	1	0,4380	1,7519	42,3	169,2		x

Ano	Vereda	Segmento	Rep	Peso do CD ano 2011 repetição 2				Douradão	Douradinho
				Prod	Prod	Indivíduos	Indivíduos		
				g/0,25 m ²	g/m ²	0,25 m ²	m ²		
2011	1	1	2	0,0000	0,0000	0	0		
2011	1	2	2	0,5119	2,0476	23	92		x
2011	1	3	2	0,0000	0,0000	0	0		
2011	2	1	2	0,0000	0,0000	9	36		
2011	2	2	2	0,3490	1,3960	38,5	154		x
2011	2	3	2	0,1358	0,5432	7	28		x
2011	3	1	2	0,6908	2,7632	50,5	202		x
2011	3	2	2	0,1628	0,6512	50	200		x
2011	3	3	2	0,0283	0,1132	25,5	102		x
2011	4	1	2	0,4949	1,9796	7	28	x	
2011	4	2	2	3,4437	13,7748	24,5	98	x	x
2011	4	3	2	3,7955	15,1820	55	220		x
2011	5	1	2	0,0000	0,0000	0	0		
2011	5	2	2	1,1876	4,7504	20,5	82		x
2011	5	3	2	0,7160	2,8639	20	80		x
2011	6	1	2	1,2041	4,8165	16,9	67,6	x	x
2011	6	2	2	0,8294	3,3176	39,3	157,2		x
2011	6	3	2	0,0000	0,0000	0	0		

Ano	Vereda	Segmento	Rep	Peso do CD ano 2011 repetição 2				Douradão	Douradinho
				Prod	Prod	Indivíduos	Indivíduos		
				g/0,25 m ²	g/m ²	0,25 m ²	m ²		
2011	7	1	2	1,2465	4,9859	3,3	13,2	x	
2011	7	2	2	0,1471	0,5884	5	20		x
2011	7	3	2	0,3334	1,3335	80,3	321,2		x
2011	8	1	2	0,1572	0,6289	2,6	10,4		x
2011	8	2	2	0,6746	2,6984	8,1	32,4		x
2011	8	3	2	0,0000	0,0000	0	0		
2011	9	1	2	0,9703	3,8813	8,6	34,4		x
2011	9	2	2	2,0878	8,3513	61,6	246,4	x	x
2011	9	3	2	1,3736	5,4944	33	132		x
2011	10	1	2	0,5195	2,0781	12,5	50	x	
2011	10	2	2	0,2756	1,1023	22,8	91,2		x
2011	10	3	2	0,0451	0,1805	7,3	29,2		x
2011	11	1	2	0,0000	0,0000	0	0		
2011	11	2	2	0,0000	0,0000	0	0		
2011	11	3	2	0,0000	0,0000	0	0		
2011	12	1	2	0,8580	3,4320	81,6	326,4	x	x
2011	12	2	2	1,2466	4,9863	63,8	255,2	x	x
2011	12	3	2	0,3593	1,4371	7,6	30,4		x
2011	13	1	2	2,8591	11,4365	57,6	230,4	x	x
2011	13	2	2	0,4383	1,7532	73,6	294,4		x
2011	13	3	2	1,4160	5,6641	45	180		x

Ano	Vereda	Segmento	Rep	Peso do CD ano 2011 repetição 2				Douradão	Douradinho
				Prod	Prod	Indivíduos	Indivíduos		
				g/0,25 m ²	g/m ²	0,25 m ²	m ²		
2011	14	1	2	0,1934	0,7737	0,3	1,2	x	
2011	14	2	2	2,9315	11,7260	23,5	94	x	
2011	14	3	2	2,2108	8,8431	20,3	81,2	x	x
2011	15	1	2	1,4740	5,8960	54,8	219,2	x	x
2011	15	2	2	0,1299	0,5195	22,6	90,4		x
2011	15	3	2	1,1398	4,5593	36,8	147,2		x
2011	16	1	2	0,0000	0,0000	0	0		
2011	16	2	2	0,0000	0,0000	0	0		
2011	16	3	2	0,0154	0,0617	0,3	1,2		x
2011	17	1	2	0,0000	0,0000	0	0		
2011	17	2	2	0,1278	0,5113	7	28	x	
2011	17	3	2	0,0000	0,0000	0	0		
2011	18	1	2	0,0000	0,0000	0	0		
2011	18	2	2	0,0000	0,0000	0	0		
2011	18	3	2	0,0000	0,0000	0	0		
2011	19	1	2	0,0000	0,0000	0	0		
2011	19	2	2	0,8853	3,5413	8,3	33,2	x	
2011	19	3	2	0,9390	3,7559	26	104	x	x
2011	20	1	2	0,8130	3,2520	3,1	12,4	X	
2011	20	2	2	1,1925	4,7701	34,6	138,4		X
2011	20	3	2	3,7877	15,1509	92	368		X

Ano	Vereda	Segmento	Rep	Peso do CD ano 2012 repetição 2				Douradão	Douradinho
				Prod	Prod	Indivíduos	Indivíduos		
				g/0,25 m ²	g/m ²	0,25 m ²	m ²		
2012	1	1	2	0,0000	0,0000	0	0		
2012	1	2	2	0,1227	0,4909	40,6	162,4		x
2012	1	3	2	0,1184	0,4736	45,6	182,4		x
2012	2	1	2	0,0000	0,0000	0	0		
2012	2	2	2	0,0000	0,0000	0	0		
2012	2	3	2	0,0000	0,0000	0	0		
2012	3	1	2	0,0000	0,0000	0	0		
2012	3	2	2	0,4852	1,9408	20	80		x
2012	3	3	2	0,6543	2,6173	45,3	181,2		x
2012	4	1	2	0,4973	1,9891	14,3	57,2		x
2012	4	2	2	0,4141	1,6565	30,6	122,4		x
2012	4	3	2	0,9339	3,7355	57	228		x
2012	5	1	2	0,0801	0,3204	4,3	17,2		x
2012	5	2	2	0,1249	0,4997	20,3	81,2		x
2012	5	3	2	0,0000	0,0000	6,6	26,4		
2012	6	1	2	0,5935	2,3739	10,3	41,2		x
2012	6	2	2	2,8885	11,5539	57,3	229,2		x
2012	6	3	2	0,0791	0,3163	65,3	261,2		x

Ano	Vereda	Segmento	Rep	Peso do CD ano 2012 repetição 2				Douradão	Douradinho
				Prod	Prod	Indivíduos	Indivíduos		
				g/0,25 m ²	g/m ²	0,25 m ²	m ²		
2012	7	1	2	0,0000	0,0000	0	0		
2012	7	2	2	0,0000	0,0000	0	0		
2012	7	3	2	0,0000	0,0000	0	0		
2012	8	1	2	0,1125	0,4500	0,66	2,64	x	
2012	8	2	2	0,0437	0,1749	1,6	6,4		x
2012	8	3	2	0,0000	0,0000	0	0		
2012	9	1	2	0,1332	0,5328	2,3	9,2	x	
2012	9	2	2	0,2997	1,1989	44,6	178,4		x
2012	9	3	2	0,1831	0,7324	24	96		x
2012	10	1	2	0,1149	0,4595	6,6	26,4	x	x
2012	10	2	2	0,0907	0,3628	56,3	225,2		x
2012	10	3	2	0,0732	0,2927	27	108		x
2012	11	1	2	0,0544	0,2175	10,3	41,2		x
2012	11	2	2	0,0000	0,0000	0	0		
2012	11	3	2	0,5383	2,1533	22,6	90,4		x
2012	12	1	2	0,3211	1,2844	13,6	54,4	x	
2012	12	2	2	0,2974	1,1897	68,8	275,2		x
2012	12	3	2	0,2753	1,1012	37,6	150,4		x
2012	13	1	2	0,6560	2,6239	14,3	57,2		x
2012	13	2	2	0,0482	0,1927	46,3	185,2		x
2012	13	3	2	0,1017	0,4069	17	68		x

Peso do CD ano 2012 repetição 2									
Ano	Vereda	Segmento	Rep	Prod g/0,25 m ²	Prod g/m ²	Indivíduos 0,25 m ²	Indivíduos m ²	Douradão	Douradinho
2012	14	1	2	0,3346	1,3384	5	20	x	
2012	14	2	2	0,1458	0,5833	20,6	82,4		x
2012	14	3	2	0,7252	2,9009	35	140		x
2012	15	1	2	4,2043	16,8172	31	124	x	x
2012	15	2	2	0,7124	2,8496	35	140		x
2012	15	3	2	0,2352	0,9408	26	104		x
2012	16	1	2	0,0000	0,0000	0	0		
2012	16	2	2	0,9144	3,6575	27,6	110,4		x
2012	16	3	2	1,0125	4,0501	34,3	137,2		x
2012	17	1	2	0,5175	2,0700	2,6	10,4	x	
2012	17	2	2	1,3738	5,4953	29,3	117,2	x	
2012	17	3	2	0,8434	3,3735	36,6	146,4		x
2012	18	1	2	0,0000	0,0000	0	0		
2012	18	2	2	0,3075	1,2300	3	12	x	x
2012	18	3	2	0,0000	0,0000	0	0		
2012	19	1	2	0,0000	0,0000	0	0		
2012	19	2	2	0,1096	0,4385	10,6	42,4	x	
2012	19	3	2	0,0000	0,0000	16	64		
2012	20	1	2	0,6471	2,5885	9,6	38,4	x	x
2012	20	2	2	0,4925	1,9701	25,6	102,4	x	x
2012	20	3	2	0,4298	1,7191	47,6	190,4		x

Ano	Vereda	Segmento	Rep	Peso do CD ano 2011 repetição 3				Douradão	Douradinho
				Prod	Prod	Indivíduos	Indivíduos		
				g/0,25 m ²	g/m ²	0,25 m ²	m ²		
2011	1	1	3	0,0000	0,0000	0	0		
2011	1	2	3	0,2107	0,8428	44,7	178,8		x
2011	1	3	3	0,0000	0,0000	0	0		
2011	2	1	3	0,8869	3,5476	9,5	38	x	
2011	2	2	3	0,5578	2,2312	32,5	130		x
2011	2	3	3	0,8740	3,4960	11	44		x
2011	3	1	3	0,0000	0,0000	9,5	38		
2011	3	2	3	1,3992	5,5968	32,5	130		x
2011	3	3	3	0,6400	2,5600	11	44		x
2011	4	1	3	0,0000	0,0000	0	0		
2011	4	2	3	2,2795	9,1180	77,5	310		x
2011	4	3	3	1,4967	5,9868	26	104		x
2011	5	1	3	0,9220	3,6880	18,5	74	x	
2011	5	2	3	0,3840	1,5359	47,1	188,4	x	x
2011	5	3	3	0,1024	0,4095	48,1	192,4		x
2011	6	1	3	2,2430	8,9721	18,5	74	x	x
2011	6	2	3	2,1111	8,4444	95,8	383,2		x
2011	6	3	3	2,8221	11,2884	65,5	262		x

Ano	Vereda	Segmento	Rep	Peso do CD ano 2011 repetição 3				Douradão	Douradinho
				Prod	Prod	Indivíduos	Indivíduos		
				g/0,25 m ²	g/m ²	0,25 m ²	m ²		
2011	7	1	3	0,0000	0,0000	0	0		
2011	7	2	3	0,4326	1,7305	6,8	27,2		x
2011	7	3	3	0,5381	2,1524	28,6	114,4		x
2011	8	1	3	0,0000	0,0000	0	0		
2011	8	2	3	0,1946	0,7784	4,8	19,2		x
2011	8	3	3	0,4623	1,8491	6,1	24,4		x
2011	9	1	3	2,2091	8,8363	88,1	352,4		x
2011	9	2	3	0,8910	3,5639	40,6	162,4		x
2011	9	3	3	1,6226	6,4904	51,6	206,4		x
2011	10	1	3	0,0577	0,2308	0,6	2,4	x	
2011	10	2	3	0,1358	0,5433	40,3	161,2		x
2011	10	3	3	0,0597	0,2387	18,1	72,4		x
2011	11	1	3	0,3685	1,4741	2,6	10,4	x	
2011	11	2	3	0,4968	1,9871	3,6	14,4	x	
2011	11	3	3	0,2402	0,9607	14	56		x
2011	12	1	3	0,5640	2,2561	33,1	132,4		x
2011	12	2	3	3,5264	14,1056	149	596		x
2011	12	3	3	0,7134	2,8535	28,5	114		x
2011	13	1	3	1,7576	7,0305	118,3	473,2	x	x
2011	13	2	3	0,6156	2,4623	69	276		x
2011	13	3	3	1,0280	4,1119	54,1	216,4		x

Ano	Vereda	Segmento	Rep	Peso do CD ano 2011 repetição 3				Douradão	Douradinho
				Prod	Prod	Indivíduos	Indivíduos		
				g/0,25 m ²	g/m ²	0,25 m ²	m ²		
2011	14	1	3	0,0095	0,0381	1,6	6,4		x
2011	14	2	3	5,0627	20,2509	7,5	30	x	
2011	14	3	3	0,3217	1,2869	1	4	x	
2011	15	1	3	1,1337	4,5349	28,3	113,2	x	x
2011	15	2	3	0,4654	1,8617	50,8	203,2		x
2011	15	3	3	0,6171	2,4684	44,1	176,4		x
2011	16	1	3	2,1713	8,6851	22,1	88,4	x	x
2011	16	2	3	0,0925	0,3700	3,3	13,2		x
2011	16	3	3	0,0000	0,0000	0	0		
2011	17	1	3	0,0000	0,0000	0	0		
2011	17	2	3	0,6779	2,7115	56	224	x	x
2011	17	3	3	0,8296	3,3185	11,6	46,4		x
2011	18	1	3	0,0000	0,0000	0	0		
2011	18	2	3	0,1373	0,5491	3,6	14,4	x	
2011	18	3	3	0,0000	0,0000	0,3	1,2		
2011	19	1	3	0,0000	0,0000	0	0		
2011	19	2	3	0,0863	0,3452	2	8		x
2011	19	3	3	0,2484	0,9936	5,6	22,4	x	x
2011	20	1	3	0,4239	1,6957	17,3	69,2		X
2011	20	2	3	0,1687	0,6747	18,1	72,4	X	X
2011	20	3	3	0,0334	0,1335	44	176		x

Ano	Vereda	Segmento	Rep	Peso do CD ano 2012 repetição 3				Douradão	Douradinho
				Prod	Prod	Indivíduos	Indivíduos		
				g/0,25 m ²	g/m ²	0,25 m ²	m ²		
2012	1	1	3	0,0000	0,0000	0	0		
2012	1	2	3	0,0892	0,3567	37,6	150,4		x
2012	1	3	3	0,0000	0,0000	10,3	41,2		
2012	2	1	3	0,0000	0,0000	0	0		
2012	2	2	3	0,0000	0,0000	0	0		
2012	2	3	3	0,0000	0,0000	0	0		
2012	3	1	3	0,0028	0,0113	1	4		x
2012	3	2	3	0,2651	1,0605	29,3	117,2		x
2012	3	3	3	0,7176	2,8705	43,3	173,2		x
2012	4	1	3	0,4653	1,8613	10,3	41,2	x	x
2012	4	2	3	1,3997	5,5987	41,3	165,2		x
2012	4	3	3	0,6799	2,7196	25	100		x
2012	5	1	3	0,0000	0,0000	3,66	14,64		
2012	5	2	3	0,0569	0,2275	14,3	57,2		x
2012	5	3	3	0,0603	0,2411	28,3	113,2		x
2012	6	1	3	3,5038	14,0153	10,3	41,2	x	x
2012	6	2	3	0,8699	3,4796	23,6	94,4		x
2012	6	3	3	0,5175	2,0701	86,3	345,2		x

Ano	Vereda	Segmento	Rep	Peso do CD ano 2012 repetição 3				Douradão	Douradinho
				Prod	Prod	Indivíduos	Indivíduos		
				g/0,25 m ²	g/m ²	0,25 m ²	m ²		
2012	7	1	3	0,0000	0,0000	0	0		
2012	7	2	3	0,0000	0,0000	0	0		
2012	7	3	3	0,0000	0,0000	0	0		
2012	8	1	3	0,0000	0,0000	0	0		
2012	8	2	3	0,4789	1,9156	6,6	26,4	x	x
2012	8	3	3	0,0000	0,0000	0	0		
2012	9	1	3	0,3148	1,2593	58,3	233,2		x
2012	9	2	3	0,3657	1,4627	39,6	158,4		x
2012	9	3	3	0,1809	0,7235	23,3	93,2		x
2012	10	1	3	0,0270	0,1080	1,6	6,4		x
2012	10	2	3	0,0250	0,1000	72,3	289,2		x
2012	10	3	3	0,1060	0,4241	16,6	66,4		x
2012	11	1	3	0,1230	0,4921	2,6	10,4		x
2012	11	2	3	0,0362	0,1448	6	24		x
2012	11	3	3	0,1743	0,6971	14,6	58,4		x
2012	12	1	3	0,3269	1,3075	74,1	296,4		x
2012	12	2	3	0,1546	0,6185	29,3	117,2		x
2012	12	3	3	0,3229	1,2917	22	88		x
2012	13	1	3	0,0757	0,3027	40,6	162,4		x
2012	13	2	3	0,1610	0,6440	16	64		x
2012	13	3	3	0,2407	0,9628	19,6	78,4		x

Peso do CD ano 2012 repetição 3									
Ano	Vereda	Segmento	Rep	Prod g/0,25 m ²	Prod g/m ²	Indivíduos 0,25 m ²	Indivíduos m ²	Douradão	Douradinho
2012	14	1	3	0,0000	0,0000	0	0		
2012	14	2	3	0,2883	1,1532	11,6	46,4	x	x
2012	14	3	3	0,2210	0,8841	27,3	109,2		x
2012	15	1	3	0,3953	1,5811	53	212	x	x
2012	15	2	3	0,0615	0,2461	66	264		x
2012	15	3	3	0,0307	0,1227	16	64		x
2012	16	1	3	4,1308	16,5232	45	180	x	x
2012	16	2	3	1,1034	4,4137	46,6	186,4	x	x
2012	16	3	3	1,8607	7,4427	46,3	185,2	x	x
2012	17	1	3	0,7825	3,1301	2	8	x	
2012	17	2	3	6,9259	27,7036	81,6	326,4	x	x
2012	17	3	3	2,2278	8,9111	50	200		x
2012	18	1	3	0,0000	0,0000	0	0		
2012	18	2	3	0,1868	0,7471	1,6	6,4	x	
2012	18	3	3	0,0000	0,0000	0	0		
2012	19	1	3	0,0000	0,0000	0	0		
2012	19	2	3	0,0894	0,3577	1	4		x
2012	19	3	3	0,1668	0,6673	16,6	66,4	x	x
2012	20	1	3	0,0328	0,1312	93,3	373,2		x
2012	20	2	3	0,1459	0,5836	23	92		x
2012	20	3	3	0,4752	1,9007	31,3	125,2		x

Anexo A.8 - Resultados das entrevistas realizadas em 2012, com setenta afiliados das associações de artesãos e extrativistas de capim dourado cadastrados no Naturatins.

RELAÇÃO DAS ASSOCIAÇÕES DE ARTESÃOS CADASTRADOS NO NATURATINS – TO

01. ASSOCIAÇÃO DOS EXTRATIVISTAS, ARTESÃOS E PEQUENO PRODUTOR DO P. PRATA

Presidente: Maria do Carmo Ribeiro de Sousa

Fone: 63 3576 – 1022/1072

Celular: 63 9957-8787

E mail: mariadocarmoprata@gmail.com

Associados: 85 (existem 115 associados atualmente)

Município: Povoado do Prata - São Félix – TO

Valor mensalidade: R\$ 2,00

Presidente é coletor e artesão de capim dourado

(Ex-presidente - Darlene -9977-1916)

ENTREVISTADOS

1) Maria do Carmo Ribeiro de Sousa

Fone: (63) 9957-8787

Anos de confecção de capim dourado: 15 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 30,00/kg

Coletou em 2011: 15 kg

Origem do capim: São Félix

* 2011 produziu mais capim que 2010

2) Darlene Francisca de Souza

Fone: (63) 9977-1916 / 9976-6817 (recado)

Anos de confecção de capim dourado: 15 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 30,00/kg

Coletou: não coletou em 2011

Comprou: 60 kg para costurar 2012

Origem do capim: São Félix e Maranhão

* 2011 produziu mais capim que 2010

3) Adalia barreira de Sousa

Fone: (63) 9976-6817

Anos de confecção de capim dourado: 15 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg

Coletou: 15 kg em 2011

Origem do capim: São Félix e Mateiros

* 2011 produziu mais capim que 2010

4) Allerinda dos Passos Ribeiro

Fone: (63) 9946-6948

Anos de confecção de capim dourado: 15 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 30,00/kg
Coletou: 20 kg em 2011
Origem do capim: São Félix
* 2011 produziu mais capim que 2010
5) Izaulina Patrícia dos Passos Ribeiro
Fone: (63) 9946-6948 (recado)
Anos de confecção de capim dourado: 15 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 30,00/kg
Comprou: 4 kg em 2011
Origem do capim: São Félix
* 2011 produziu mais capim que 2010

02. ASSOCIAÇÃO COMUNITÁRIA DOS ARTESÃOS E PEQUENOS PRODUTORES DE MATEIROS

Presidente: Ivanilton Almeida dos Santos

Fone: 63 3534/1014

Celular: 63 99846723

E mail: acappm@yahoo.com.br

Associados: 182 (80 são coletores)

Município: Mateiros – TO

Valor da mensalidade: R\$ 2,00

O presidente não esta coletando e nem confeccionando capim dourado

* O presidente estima que passe pela associação anualmente uns 3.000kg de capim dourado em peças artesanais.

ENTREVISTADOS

1) Agenor Pereira Dias

Fone: (63) 9952-3661

Anos de confecção de capim dourado: 7 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg

Valor do capim fino: de R\$ 35,00 a R\$ 40,00/kg

Comprou capim grosso: 12 kg em 2011

Comprou capim fino: 13 kg em 2011

Origem do capim: Mateiros e Formosa do Rio Preto (BA)

* 2011 produziu mais capim que 2010

2) Luzia Batista da Silva

Fone: (63) 9952-3661

Anos de confecção de capim dourado: 7 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg

Valor do capim fino: de R\$ 35,00 a R\$ 40,00/kg

Comprou capim grosso: 10 kg em 2011

Origem do capim: Mateiros e Formosa do Rio Preto (BA)

* 2011 produziu mais capim que 2010

3) Eugeni Castro da Silva

Fone: (63) 9979-0111

Anos de confecção de capim dourado: 12 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg
Comprou capim grosso: 5 kg em 2011
Origem do capim: Mateiros e Formosa do Rio Preto (BA)
* 2011 produziu mais capim que 2010
4) Laudeci de Souza Monteiro
Fone: (63) 9983-2111
Anos de confecção de capim dourado: 25 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg
Não coletou capim em 2011
Comprou capim grosso: 100 kg em 2011
Origem do capim: Mateiros e Formosa do Rio Preto (BA)
* 2011 produziu mais capim que 2010

5) Cleide Castro da Silva
Fone: (63) 9962-5573
Anos de confecção de capim dourado: 12 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 30,00/kg
Valor do capim fino: R\$ 35,00/kg
Comprou capim grosso: 15 kg em 2011
Origem do capim: Formosa do Rio Preto (BA)
* 2011 produziu mais capim que 2010

6) Adelize Carvalho Cirqueira
Fone: (63) 9971-0179
Anos de confecção de capim dourado: 15 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg
Coletou capim com a família em 2011: 30 kg
Comprou capim grosso: 100 kg em 2011
Origem do capim: Mateiros
* 2011 produziu mais capim que 2010

7) Maria Leni Ribeiro da Silva (Povoado do Formiga)
Fone: (63)
Anos de confecção de capim dourado: 11 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg
Coletou capim com a família em 2011: 8 kg
Origem do capim: Mateiros
* 2011 produziu mais capim que 2010

8) Lucimar Alves Soares (Povoado do Formiga)
Fone: (63)
Anos de confecção de capim dourado: 11 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 40,00/kg
Coletou capim com a família em 2011: 35 kg
Origem do capim: Mateiros
* 2011 produziu mais capim que 2010

9) Caetaninha Ribeiro de Oliveira (Povoado do Formiga)
Fone: (63)
Anos de confecção de capim dourado: 11 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 35,00/kg
Coletou capim com a família em 2011: 8 kg
Origem do capim: Mateiros
* 2011 produziu mais capim que 2010

03. ASSOCIAÇÃO DA COMUNIDADE CARRAPATO/MATEIROS

Nº. de associados: 48

Responsável: Martins

Celular: 63 9966 2902

OBS: Estes artesãos são associados junto à associação de Mateiros

ENTREVISTADOS

1) Diva Gonçalves

Fone: (63)

Anos de confecção de capim dourado: 10 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 35,00/kg

Coletou capim com a família em 2011: 30 kg (casal)

Comprou capim grosso: 4 kg

Origem do capim: Mateiros

* 2011 produziu menos capim que 2010 (já tinha coletado quando foi liberada a coleta)

2) Adelaide Pereira da Silva

Fone: (63)

Anos de confecção de capim dourado: 10 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 30,00/kg

Coletou capim com a família em 2011: 15 kg

Origem do capim: Mateiros

* 2011 produziu menos capim que 2010 (já tinha coletado quando foi liberada a coleta)

3) Osanice da Silva Matos

Fone: (63)

Anos de confecção de capim dourado: 10 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 30,00/kg

Coletou capim com a família em 2011: 15 kg

Origem do capim: Mateiros

* 2011 produziu menos capim que 2010 (já tinha coletado quando foi liberada a coleta)

4) Deusivane da Silva Matos

Fone: (63)

Anos de confecção de capim dourado: 10 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 30,00/kg

Coletou capim com a família em 2011: 16 kg

Origem do capim: Mateiros

* 2011 produziu menos capim que 2010 (já tinha coletado quando foi liberada a coleta)

5) Marilene Alves Pulga

Fone: (63)

Anos de confecção de capim dourado: 7 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 30,00/kg

Coletou capim com a família em 2011: 35 kg

Origem do capim: Mateiros

* 2011 produziu menos capim que 2010 (já tinha coletado quando foi liberada a coleta)

6) Olvídia Biata da Silva

Fone: (63)

Anos de confecção de capim dourado: 35 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg

Coletou capim com a família em 2011: 6 kg

Origem do capim: Mateiros

* 2011 produziu mais capim que 2010

04. ASSOCIAÇÃO CAPIM DOURADO AGROEXTRATIVISTA DE MUMBUCA

Fone: 63 3576-1092

Associados: 109 (existem 190 associados atualmente)

Presidente: Laurina Ribeiro da Silva (Ex-Presidente - Josilene Tavares da Silva)

Município: Mumbuca/Mateiros – TO

A ex-presidente (Josilene) estima que passe pela associação aproximadamente 1000 kg de capim dourado em peças e a Aldina cerca de 700 kg. Média = 850 kg

ENTREVISTADOS

1) Josilene Tavares da Silva

Fone: (63) 3576-1092

Anos de confecção de capim dourado: 15 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg

Coletou em 2011: 40 kg (junto com o marido)

Origem do capim: Mateiros

* 2011 produziu mais capim que 2010

2) Noemi Ribeiro da Silva (dotora)

Fone: (63) 3576-1092

Anos de confecção de capim dourado: 56 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg

Valor do capim fino: de R\$ 50,00 a R\$ 60,00/kg

Coletou em 2011: 20 kg

Origem do capim: Mateiros

* 2011 produziu mais capim que 2010

3) Sirlene Matos da Silva

Fone: (63) 3576-1092

Anos de confecção de capim dourado: 11 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg

Valor do capim fino: de R\$ 50,00 a R\$ 60,00/kg

Coletou em 2011: 12 kg
Origem do capim: Mateiros
* 2011 produziu mais capim que 2010

4) Zeleni Ribeiro Barbosa da Silva (4 pessoas na família)
Fone: (63) 3576-1092
Anos de confecção de capim dourado: 12 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg
Coletou em 2011: 12 kg
Origem do capim: Mateiros
* 2011 produziu mais capim que 2010

5) Antônia Ribeiro da Silva (Tonha - 4 pessoas na família)
Fone: (63) 3576-1092
Anos de confecção de capim dourado: 15 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg
Coletou em 2011: 30 kg
Comprou em 2011: 15 kg
Origem do capim: Mateiros
* 2011 produziu mais capim que 2010

6) Aldina Batista Dias dos Santos
Fone: (63) 9947-7467
Anos de confecção de capim dourado: 15 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg
Coletou em 2011: 4 kg
Comprou em 2011: 10 kg
Origem do capim: Mateiros
* 2011 produziu mais capim que 2010

05. ASSOCIAÇÃO DA COMUNIDADE BOA ESPERANÇA

Nº. de associados: 39

Responsável: Joao Galvao (Ex-presidente - Adão Ribeiro Cunha)

Fazenda Nova Esperança/Mateiros

Celular: 63 9988 3689

OBS: Estes artesãos são associados junto à associação de Mumbuca

06. ASSOCIAÇÃO AS “KILOMBOLAS” RIOS – ASCOM (RIO NOVO)

Endereço: Estação Ecológica

Presidente: Gilson Evangelista de Almeida

Nº. de associados: 17 (existem 111 associados atualmente)

Fone: 63 9974 3820

Mateiros – TO

Valor da mensalidade: R\$ 2,00

O presidente é coletor de capim dourado

OBS: A maioria dos artesãos é associada junto à associação de Mateiros

ENTREVISTADOS

1) Gilson Evangelista de Almeida
Fone: (63) 9974-3820
Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg
Valor do capim fino: de R\$ 30,00 a R\$ 60,00/kg
Coletou capim em 2011: 13 kg
Origem do capim: Mateiros
* 2011 produziu mais capim que 2010

2) Luzinete Batista Francisca da Silva
Fone: (63)
Anos de confecção de capim dourado: 7 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 30,00 reais/kg
Coletou capim em 2011: 6 kg
Origem do capim: Mateiros - Rio Novo
* 2010 produziu mais capim que 2011

3) Joana Francisca da Silva
Fone: (63)
Anos de confecção de capim dourado: 5 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg
Coletou capim em 2011: 10 kg
Origem do capim: Mateiros - Rio Novo
* 2010 produziu mais capim que 2011

4) Joana Francisca da Silva
Fone: (63)
Anos de confecção de capim dourado: 5 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg
Coletou capim em 2011: 4 kg
Origem do capim: Mateiros - Rio Novo
* Não sabe 2010 produziu mais capim que 2011

07. ACDP – ASSOCIAÇÃO DO CAPIM DOURADO PONTEALTENSE

Presidente: Vanda Francisca da Silva Pires

E mail: acdpto@gmail.com

Celular: 63 8441 2063

Fone: 63 3378 1499/1161

Associados: 145 (existem 159 associados atualmente)

Município: Ponte Alta – TO

ENTREVISTADOS

1) Vanda Francisca da Silva
Fone: (63) 8441-2063
Anos de confecção de capim dourado: 13 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg
Valor do capim fino: de R\$ 50,00 a R\$ 100,00/kg
Comprou capim grosso: 30 kg em 2011

Comprou capim fino: 10 kg em 2011
Origem do capim: Ponte Alta e Mateiros
* 2011 produziu mais capim que 2010

2) Vagner Saraiva

Fone: (63) 3378-1596

Anos de confecção de capim dourado: 13 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg

Valor do capim fino: de R\$ 50,00 a R\$ 100,00/kg

Comprou capim grosso: 80 kg

Comprou capim fino: 20 kg

Origem do capim: Ponte Alta, Mateiros, Lizarda, Rio da Conceição, Pindorama, Piauí e Bahia

* 2011 produziu mais capim que 2010

3) Naiza Gomes da Silva Tavares

Fone: (63)

Anos de confecção de capim dourado: 8 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 25,00/kg

Comprou capim grosso: 40 kg em 2011

Origem do capim: Ponte Alta e Mateiros

* 2011 produziu mais capim que 2010

4) Dalvanice Ribeiro da Silva

Fone: (63) 8405-0602

Anos de confecção de capim dourado: 17 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 40,00/kg

Valor do capim fino: de R\$ 50,00 a R\$ 100,00/kg

Comprou capim grosso: 40 kg em 2011

Origem do capim: Ponte Alta e Mateiros

* 2011 produziu mais capim que 2010

5) Maria da Paz Ribeiro do Santos (mãe e filho)

Fone: (63) 8465-1225

Anos de confecção de capim dourado: 11 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 40,00/kg

Valor do capim fino: de R\$ 50,00 a R\$ 100,00/kg

Comprou capim grosso: 40 kg em 2011

Comprou capim fino: 20 kg em 2011

Origem do capim: Ponte Alta, Mateiros, Rio da Conceição, Pindorama e Bahia

* 2011 produziu mais capim que 2010

6) Wesley Araújo de Oliveira (marido e esposa)

Fone: (63) 8472-4572

Anos de confecção de capim dourado: 8 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 40,00/kg

Valor do capim fino: de R\$ 50,00 a R\$ 100,00/kg

Comprou capim grosso: 60 kg em 2011

Comprou capim fino: 30 kg em 2011

Origem do capim: Ponte Alta, Mateiros, Rio da Conceição, Pindorama e Bahia

* 2011 produziu mais capim que 2010

7) Herlane Amaral Marques

Fone: (63) 8472-0890

Anos de confecção de capim dourado: 2 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 40,00/kg

Valor do capim fino: de R\$ 50,00 a R\$ 100,00/kg

Comprou capim grosso: 30 kg em 2011

Comprou capim fino: 5 kg em 2011

Origem do capim: Ponte Alta, Mateiros, Rio da Conceição, Pindorama e Bahia

* 2011 produziu mais capim que 2010

8) Cabana Capim Dourado (1 ano de criação Ponte Alta)

Katiana Marques de Souza (marido e esposa)

Fone: (63) 8454-6297 3378-1608

Anos de confecção de capim dourado: 8 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 25,00/kg na safra

Valor do capim fino: de R\$ 35,00 a R\$ 50,00/kg na safra

Comprou capim grosso: 20 kg em 2011

Comprou capim fino: 15 kg em 2011

Origem do capim: Ponte Alta e Mateiros

* 2011 produziu mais capim que 2010

08. ASSOCIAÇÃO DOS ARTESÃOS DOS PROJETOS DE ASSENTAMENTO SANTO ONOFRE E SANTA TEREZA I

Presidente: Eldimar Rodrigues de Amorim

Contato: Raquel Pinheiro – 63 9973 6796 ou 63 84134521

Fone: 63 8412 4162

Associados: 16 (existem 35 associados atualmente)

Município: Ponte Alta – TO

A associação comprou 608 kg em 2009; 150 kg em 2010 e 130 kg em 2011.

Estima compra mais de 1000 kg em 2012 (dinheiro vindo do INCRA).

ENTREVISTADOS

1) Raquel Pinheiro

Fone: (63) 9973-6796 8413-4521

Anos de confecção de capim dourado: 7 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 45,00/kg

Valor do capim fino: de R\$ 70,00 a R\$ 100,00/kg

Comprou capim grosso: 20 kg em 2011

Origem do capim: Ponte Alta, lagoa e Rio da Conceição

* 2011 produziu mais capim que 2010

2) Marina Margarida de Almeida Santos

Fone: (63) 9962-7062

Anos de confecção de capim dourado: 7 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 45,00/kg

Valor do capim fino: de R\$ 70,00 a R\$ 100,00/kg

Comprou capim grosso: 20 kg em 2011
Origem do capim: Ponte Alta, lagoa e Rio da Conceição
* 2011 produziu mais capim que 2010

3) Anália Margarida de Almeida Santos
Fone: (63)
Anos de confecção de capim dourado: 2 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 45,00/kg
Valor do capim fino: de R\$ 70,00 a R\$ 100,00/kg
Não comprou capim em 2011
Origem do capim: Ponte Alta, Lagoa e Rio da Conceição
* 2011 produziu mais capim que 2010

4) Eliane Martins da Silva
Fone: (63)
Anos de confecção de capim dourado: 1 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 45,00/kg
Valor do capim fino: de R\$ 70,00 a R\$ 100,00/kg
Não comprou capim em 2011
Origem do capim: Ponte Alta, Lagoa e Rio da Conceição
* 2011 produziu mais capim que 2010

09. ASEXARCADOJA – ASSOCIAÇÃO DOS EXTRATIVISTAS E ARTESÃOS DE CAPIM DOURADO DO JALAPÃO

Presidente: José de Lima
E mail: najlj@yahoo.com.br
Fone: 63 3369 1380/1339
Associados: 40 (existem 22 associados atualmente)
Município: Novo Acordo – TO
Valor da mensalidade: R\$ 2,00
* Presidente não coleta e nem confecciona capim dourado

ENTREVISTADOS

1) Eva Pereira Quirino
Fone: (63) 9956-9835
Anos de confecção: 7 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg
Comprou: 15 kg para costurar em 2012
Origem do capim: Novo Acordo
* 2011 produziu mais capim que 2010

2) Adílio Alves da Silva
Fone: (63) 9956-9835
Anos de confecção: 7 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 45,00/kg
Comprou: 15 kg para costurar em 2012
Origem do capim: Novo Acordo

* 2011 produziu mais capim que 2010

3) Luzinete Alves Pereira Glória

Fone: (63) 9972-1064

Anos de confecção: 9 anos

Valor do capim fino: R\$ 30,00/kg

Comprou: 30 kg para costurar em 2009

Origem do capim: Novo Acordo

* 2011 produziu mais capim que 2010

4) Alzira Glória Guimarães

Fone: (63) 9987-0184

Anos de confecção: 8 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg

Comprou: 15kg para costurar em 2012

Origem do capim: Novo Acordo

* 2011 produziu mais capim que 2010

5) Alaide Pereira Magalhães

Fone: (63) 3369-1388

Anos de confecção: 1 ano

Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg

Comprou e coletou: 20 a 30 kg para costurar em 2012

Origem do capim: Novo Acordo

* 2011 produziu mais capim que 2010

10. AMHEA – ASSOCIAÇÃO DE MULHERES E HOMENS EXTRATIVISTAS DE N. ACORDO

Presidente: Manoel Claudio Ribeiro

Contato: Valdecy R. de Sá

Fone: 63 9958-5371

E mail: não tem

Associados: 35 (existem 20 associados atualmente)

Município: Novo Acordo – TO

Valor mensalidade: R\$ 2,00

* Presidente e coletor de capim dourado

* O presidente estima que passe pela associação anualmente aproximadamente 300 kg de capim dourado em peças artesanais

ENTREVISTADOS

1) Manoel Cláudio Ribeiro

Fone: (63) 9958-5371 (recado)

Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg

Valor do capim fino: R\$ 40,00/kg

Coletou: 40 kg 2011

Origem do capim: Novo Acordo

* 2011 produziu mais capim que 2010

2) Maria de Jesus Sobrinho da Silva
Fone: (63) 9958-5371 (recado)
Anos de confecção: 4 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg
Coletou: 40 kg 2011
Costura: 40 kg ano
Origem do capim: Novo Acordo
* 2011 produziu mais capim que 2010

3) Geracina Cardoso Guedes
Fone: (63) 9958-5371 (recado)
Anos de confecção: 8 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 25,00/kg
Coletou: 4 kg 2011
Comprou: 6 kg
Origem do capim: Novo Acordo
* 2011 produziu mais capim que 2010

4) Valdecy Rodrigues de Sá
Fone: (63) 9958-5371
Anos de confecção: 7 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 30,00/kg
Coletou: 3 kg 2011
Comprou: 30 kg
Origem do capim: Novo Acordo e Lizarda
* 2011 produziu mais capim que 2010

5) Vadimar Rocha Glória
Fone: (63) 9956-5437
Anos de confecção: 6 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 35,00/kg
Comprou: 20 kg
Origem do capim: Novo Acordo e Lizarda
* 2011 produziu mais capim que 2010

6) Josivânia Nunes Pereira Ribeiro
Fone: (63) 9951-8940
Anos de confecção capim dourado: 6 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 30,00/kg
Comprou: 1 kg
Origem do capim: Novo Acordo
* 2011 produziu mais capim que 2010

11. ASSOCIAÇÃO DOS ARTESÃOS DE SANTA TEREZA

Presidente: Maria Machado de Oliveira

Fone: 63 3527 1266

Celular: 63 99541519 (Adail) - contato

Associados: 58

Fone: 63 99724094 – 63 3527 1266

Município: Santa Tereza – TO

Valor da mensalidade: 5 reais

ENTREVISTADOS

1) Maria Machado de Oliveira

Fone: (63) 9972-4094

Anos de confecção de capim dourado: 8 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 30,00 a R\$ 40,00/kg

Valor do capim fino: de R\$ 50,00 a R\$ 70,00/kg

Comprou capim grosso: 50 kg em 2011

Origem do capim: Novo Acordo e Lagoa do Tocantins

* 2011 produziu mais capim que 2010

2) Creuza Cirqueira Aguiar

Fone: (63) 9957-1648

Anos de confecção de capim dourado: 7 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 26,00 a R\$ 30,00/kg

Comprou capim grosso: Safra de 2011 comprou 12 kg

Origem do capim: Lagoa do Tocantins e Ponte Alta

* 2011 produziu mais capim que 2010

3) Maria Nilva Rodrigues

Fone: (63) 9976-6334

Anos de confecção de capim dourado: 7 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 27,00 a R\$ 30,00/kg

Comprou capim grosso: Safra de 2011 comprou 15 kg

Origem do capim: Novo Acordo e Lagoa do Tocantins

* 2011 produziu mais capim que 2010

4) Eronice Alves Pereira Lima

Fone: (63) 9941-9662 3527-1104

Anos de confecção de capim dourado: 7 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg

Comprou capim grosso: safra de 2011 comprou 50 kg em 2011

Origem do capim: Lagoa do Tocantins

* 2011 produziu mais capim que 2010

5) Laurinda Cirqueira Aguiar

Fone: (63) 9952-6893 3527-1104

Anos de confecção de capim dourado: 7 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 30,00 a R\$ 35,00/kg

Comprou capim grosso: safra de 2011 comprou 16 kg em 2011

Origem do capim: Novo Acordo e Lagoa do Tocantins

* 2011 produziu mais capim que 2010

6) Santana Coelho Luz Dias

Fone: (63) 9953-2677

Anos de confecção de capim dourado: 7 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 35,00/kg
Comprou capim grosso: safra de 2011 comprou 35 kg em 2011
Origem do capim: Novo Acordo e Lagoa do Tocantins
* 2011 produziu mais capim que 2010

12. ASSOCIAÇÃO DE ARTES E ARTESANATO DE SANTA TEREZA

Presidente: Gilson Barreira de Oliveira

Fone: 63 3527 1164/1249

Celular: 63 99785045

Associados: 21

Município: Santa Tereza – TO

Valor da mensalidade: 3 reais

ENTREVISTADOS

1) Gilson Barreira de Oliveira

Fone: (63) 9978-5045 3527-1164

Anos de confecção de capim dourado: 7 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 35,00/kg

Comprou capim grosso: safra de 2011 comprou 20 kg

Origem do capim: Novo Acordo, Lizarda e Lagoa do Tocantins

* 2011 produziu mais capim que 2010

2) Ana Joaquina Pereira Barreira

Fone: (63) 9978-5045 3527-1164

Anos de confecção de capim dourado: 7 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 35,00/kg

Comprou capim grosso: safra de 2011 comprou 20 kg

Origem do capim: Novo Acordo, Lizarda e Lagoa do Tocantins

* 2011 produziu mais capim que 2010

3) Nerci Viana de Souza

Fone: (63) 9965-9989

Anos de confecção de capim dourado: 8 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg

Valor do capim fino: de R\$ 50,00 a R\$ 80,00/kg

Comprou capim grosso: safra de 2011 comprou 20 kg

Origem do capim: Novo Acordo, Mateiros e Lagoa do Tocantins

* 2011 produziu mais capim que 2010

4) Maria Glória Cruz da Silva

Fone: (63) 9989-9063

Anos de confecção de capim dourado: 8 anos

Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 30,00/kg

Comprou capim grosso: safra de 2011 comprou 10 kg

Origem do capim: Novo Acordo, Mateiros e Lagoa do Tocantins

* 2011 produziu mais capim que 2010

5) Deuzeni Pereira Batista

Fone: (63) 9963-1689
Anos de confecção de capim dourado: 7 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 26,00 a R\$ 35,00/kg
Comprou capim grosso: safra de 2011 comprou 10 kg
Origem do capim: Novo Acordo, Lizarda e Lagoa do Tocantins
* 2011 produziu mais capim que 2010

13. ASSOCIAÇÃO COMUNIDADE QUILOMBOLA BARRA DA AROEIRA

Presidente: Isabel Rodrigues

Fone: 63 3527 11 16

Associados: 45

Município: Santa Tereza – TO

ENTREVISTADOS

1) Maria de Fátima Rodrigues
Fone: (63) 9988-1128 9946-6816
Anos de confecção de capim dourado: 6 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg
Valor do capim fino: de R\$ 25,00 a R\$ 60,00/kg
Comprou capim grosso: safra de 2011 não comprou
Origem do capim: Novo Acordo, Ponte Alta e Lagoa do Tocantins
* 2011 produziu mais capim que 2010

2) Edna Rodrigues
Fone: (63) 9946-6816 9988-1128
Anos de confecção de capim dourado: 6 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg
Valor do capim fino: de R\$ 25,00 a R\$ 60,00/kg
Comprou capim grosso: safra de 2011 não comprou
Origem do capim: Novo Acordo, Ponte Alta e Lagoa do Tocantins
* 2011 produziu mais capim que 2010

3) Wanderluce Melo Nascimento
Fone: (63) 9994-2812
Anos de confecção de capim dourado: 6 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg
Valor do capim fino: de R\$ 40,00 a R\$ 60,00/kg
Comprou capim grosso: safra de 2011 comprou 5 kg
Origem do capim: Novo Acordo, Ponte Alta e Lagoa do Tocantins
* 2011 produziu mais capim que 2010

14. ASSOCIAÇÃO DOS ARTESÃOS DE LAGOA DO TOCANTINS

Presidente: Delvani Ribeiro Barros Dourado

Associados: 31 (existem 34 associados atualmente)

Fone: 63 35221120/1213

Celular: 63 99463013

E mail: delvani1@hotmail.com

Município: Lagoa do TO
Valor da mensalidade: 5 reais

ENTREVISTADOS

- 1) Devani Ribeiro Barros Dourado
Fone: (63) 9946-3013 3522-1120
Anos de confecção de capim dourado: 7 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 30,00/kg
Comprou capim grosso: safra de 2011 comprou 8 kg
Origem do capim: Lagoa do Tocantins
* 2011 produziu mais capim que 2010

- 2) Nalvina Pereira Estevão
Fone: (63) 9946-3013 (recado)
Anos de confecção de capim dourado: 7 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg
Coletou em 2011: 8 kg
Origem do capim: Lagoa do Tocantins
* 2011 produziu mais capim que 2010

- 3) Luzilete Dias da Glória
Fone: (63) 9989-9656
Anos de confecção de capim dourado: 5 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 20,00 a R\$ 30,00/kg
Comprou capim grosso: safra de 2011 comprou 20 kg
Origem do capim: Lagoa do Tocantins
* 2011 produziu mais capim que 2010

- 4) Eva Ribeiro Moraes
Fone: (63) 9962-1789
Anos de confecção de capim dourado: 5 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg
Coletou em 2011: 5 kg
Origem do capim: Lagoa do Tocantins
* 2011 produziu mais capim que 2010

- 5) Lucilene Ribeiro de Carvalho
Fone: (63) 9958-1557
Anos de confecção de capim dourado: 5 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg
Comprou capim grosso: safra de 2011 comprou 4 kg
Origem do capim: Lagoa do Tocantins
* 2011 produziu mais capim que 2010

- 6) Deusi Ribeiro de Sá
Fone: (63) 9956-7374
Anos de confecção de capim dourado: 7 anos
Valor do capim grosso: de R\$ 25,00 a R\$ 30,00/kg
Comprou capim grosso: safra de 2011 comprou 1 kg

Origem do capim: Lagoa do Tocantins
* 2011 produziu mais capim que 2010

15. ASSOCIAÇÃO DOURADA DE ARTESÃOS DE NOVO JARDIM

Presidente: Niormizia R. Silva
Fone: 63 36961276 – 63 92465017
E mail: indiaselva64@gmail.com
Associados: 40
Município: Novo Jardim – TO

16. ASSOCIAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO C. DE LIZARDA

Presidente: João Miranda de Sousa
Fone: 63 3539 – 1275/1280/1256
Celular: 63 99536152 - 99576994
E mail: adcolsousajmiranda@hotmail.com
Associados: 31
Município: Lizarda - TO

17. ASSOCIAÇÃO DIANAPOLINA DE ARTESÃOS DE DIANÓPOLIS – ADA

Endereço: Rua Nova Cidade S/N
Bairro: Nova Cidade
Presidente: Eliene Bispo Cantuário
Nº de associados: 17
Fone: 63 92041646 **Cel.** 63 92041646
E mail: associacaocapimdourado@yahoo.com.br
Município: Dianópolis – TO

ATENÇÃO: As carteiras têm que ser renovadas a cada ano

OBS:

Associações de Feirantes de Palmas – Sem direito a carteiras de transporte e manejo de capim dourado desde 2010, decisão tomada apenas através de consulta aos artesãos em capim dourado que foram unânimes no sentido do órgão ambiental não ceder carteiras, por não morarem no município onde existe a matéria-prima e nem viverem apenas do artesanato de capim dourado

1. AFFEB – Associação de Feirantes da Feira do Bosque

Presidente: Valderí Batista da Costa
Vice-presidente: Ruth Costa B. Feitosa
Fone: 63 8412 3729

2. AAP – Associação de Artesãos de Palmas

Presidente: Mônica Maria Ribeiro de Sousa
Vice - presidente: Zózimo Camargo de Sousa
Endereço: NO 03 Lote 06 Sala 05 – Comercial Turim - TO
Fone: 63 3218 5568 – celular: 84432560

CUC – Coordenadoria de Unidades de Conservação

Responsável: Maria do Rosário Ventura

Fones: 63 32182660/2678

E mail: cuc.naturatins@gmail.com

NATURATINS - Instituto Natureza do Tocantins

- 1) Média de 22,65 kg/ano de capim por artesão;
- 2) Existem 893 associados (exceto os de Lizarda, Dianópolis e novo Jardim o que totalizaria 981 associados);
- 3) $893 \text{ (artesãos)} * 22,65 \text{ (kg/ano)} = 20.226,45 \text{ kg/ano}$;
- 4) Foram realizadas 70 entrevistas o que representa uma amostragem de 7,83% de 893 artesãos;
- 5) O preço do douradão variou de R\$ 20,00 a R\$ 45,00 e predominou de 25 a 30 o quilo;
- 6) O preço do douradinho variou de R\$ 25,00 a R\$ 100,00 e predominou de R\$ 50,00 a R\$ 100,00 o quilo.