

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA E FITOSSOCIOLOGIA DE
UMA ÁREA DE CERRADO, NO MARANHÃO, SOB PASTEJO
POR BOVINOS**

Gonçalo Mendes da Conceição
Licenciado em Ciências/Biologia

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Fevereiro de 2012

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA E FITOSSOCIOLOGIA
DE UMA ÁREA DE CERRADO, NO MARANHÃO, SOB
PASTEJO POR BOVINOS**

Gonçalo Mendes da Conceição

Orientadora: Prof^a Dra. Ana Cláudia Ruggieri

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Zootecnia.

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Fevereiro de 2012

C744c Conceição, Gonçalo Mendes da
Caracterização botânica e fitossociologia de uma área de cerrado, no Maranhão, sob pastejo por Bovinos / Gonçalo Mendes da Conceição. -- Jaboticabal, 2012
xii, 113 f. ; il. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2012

Orientadora: Ana Cláudia Ruggieri

Banca examinadora: Jose Ricardo Soares Telles de Souza, Valdo Rodrigues Herling, Ricardo Andrade Reis, Euclides Braga Malheiros.

Bibliografia

1. Forrageira nativa. 2. Pastagem do cerrado. 3. Propriedade rural. 4. Cerrado. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.2:636.084.22

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

GONÇALO MENDES DA CONCEIÇÃO - nascido em 05 de novembro de 1959, na Comunidade Quinlombola denominada de Itaperinha, localizada no município de Tutóia/Maranhão. Filho de João Mendes da Conceição e Joaquina Mendes da Conceição. Iniciou seus estudos superiores na Universidade Vale do Acaraú, no município de Sobral/Ceará, formando-se em Licenciatura em Ciências. Posteriormente ingressou na Universidade Estadual do Piauí/UESPI, formando-se em Licenciatura Plena em Ciências, com habilitação em Biologia. Fez Mestrado em Biologia Vegetal pela Universidade Federal de Pernambuco/UFPE. Atualmente é Professor Assistente da Universidade Estadual do Maranhão, lotado no Centro de Estudos Superiores de Caxias/Maranhão. É técnico de nível superior da Universidade Estadual do Piauí, lotado no campus de Teresina/Piauí. Foi Diretor do Curso de Ciências do CESC/UEMA. Em 2008 ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – UNESP/Jaboticabal (Dinter em Zootecnia), sob a orientação da Dra. Ana Cláudia Ruggieri.

AGRADECIMENTOS

Ao meu DEUS, fonte de toda sabedoria e inspiração. Obrigado pelo teu Filho JESUS, que conquistou na cruz do calvário a minha salvação e todas as bênçãos para a minha vida. Eu sou um milagre nas tuas mãos. Obrigado Senhor, por me abrir o mar e me fazer passar por entre as águas. Nos momentos de dificuldades, me faz andar por sobre as águas (fiquei então, na Tua total dependência).

À Profa. Dra. Ana Cláudia Ruggieri, minha Orientadora, exemplo de profissionalismo, competência, que orientou e norteou todo este trabalho, pela confiança, amizade, auxílio, compreensão, valiosos ensinamentos, e convívio no decorrer de todo este trabalho, proporcionando meu desenvolvimento acadêmico e crescimento profissional e formulação de novos conceitos, no ensino, pesquisa e extensão, sendo a responsável pela agregação do valor ao conhecimento das forrageiras nativas do Cerrado do estado do Maranhão (Agradecimento Especial).

À Profa. Dra. Maria Imaculada Fonseca, amiga que nos estendeu a mão e nos forneceu ajuda nos momentos de dificuldades. Meus agradecimentos especiais, por nos oferecer abrigo seguro e tranquilo. Você foi a luz no final do túnel. Benção de Deus nas nossas vidas (Gonçalo & Mazé).

Aos Professores Doutores José Ricarddo Soares Telles de Souza, Valdo Rodrigues Herling, Ricardo Andrade Reis e Euclides Braga Malheiros, participantes da Banca Examinadora deste trabalho, pelas críticas e orientações que nortearam a correção da versão final de Tese.

Aos funcionários da Pos-Graduação: Márcia, Rodrigo, Diego e Nina exemplos a serem seguidos no Serviço Público, de responsabilidade e atendimento ao público externo e interno desta Instituição (UNESP-Jaboticabal).

À Dra. Estella Rosseto Janusckewicz, por oportunizar-me a aprendizagem na realização das análises bromatológicas, pois aprender fazendo, faz toda a diferença. Pela amizade, companherismo e ajuda nos momentos mais oportunos. A você a minha gratidão.

À Mestranda Elizamara Raposa pela ajuda e orientação nas análises bromatológicas. Amizade e apoio nos momentos dos erros e dos acertos.

Ao Prof. Dr. Euclides Braga Malheiros pela amizade e cuidados especiais dispensados a todos nós do Dinter em Zootecnia, considerado por todos nós, “o Pai do DINTER”.

Ao Doutorando Daniel Jordan de Abreu dos Santos por me auxiliar compreender a Análise de Multivariada, pela disposição, ajuda e materialização na realização dos seus atos.

Ao Doutor Leandro Galzerano, pela amizade e conselhos que me tornaram cada dia melhor. Elo de ligação entre as diversas amizades conquistadas nesta Academia.

À Doutoranda Naomi por seus prestimosos atos de benevolência, ao nos oferecer abrigo e compartilhamento de espaço com seus filhos e esposo em sua residência. Minha gratidão.

Aos Docentes (Prof^a Dra. Ana Cláudia Ruggieri, Prof. Dr. Ricardo Andrade Reis, Prof. Dr. Euclides Braga Malheiros, Prof. Dr. Pedro Luis da Costa Aguiar e o Prof. Dr. Eduardo Custódio Gasparino), membros participantes da Comissão Examinadora do Exame de Qualificação deste trabalho.

Ao Prof. Dr. José Ricardo Soares Telles de Souza, Coordenador do Dinter/Zootecnia, pela amizade, confiança e ajuda nos momentos de dificuldades.

Aos meus pais: João Mendes da Conceição e Joaquina Mendes da Conceição pelos sacrifícios suportados para que me fosse oferecida a instrução, mesmo com todo sacrifício.

À minha família na pessoa de minha esposa Maria José Melo Mendes e aos meus filhos, Morganna Atayla, Tayla Tainá e Esdras Jetro, por entenderem minha ausência em vários momentos importantes de suas vidas, em decorrência do desenvolvimento deste trabalho. Sei que não foi fácil. Superamos, sim, todos os obstáculos mais uma vez.

À minha sogra Bernarda Duarte Melo, pelo exemplo de Fé e temor a Deus.

À Professora e Pastora Maria do Socorro Melo Silva pelas orações, sendo estas necessárias a todo aquele que acredita em milagres.

Aos meus cunhados pela amizade e companheirismo: Maria de Lourdes Melo Carvalho, Antonio Kleber Duarte Melo, Adriano José Duarte Melo, Maria do Socorro Melo Silva, Karina Maria Duarte Sampaio, Carlos Augusto Duarte Melo, Fabio Duarte Melo e Emanuel Messias Duarte Melo.

Ao casal Elson Gonçalves Júnior e Jamillys Melo Silva pela amizade e confiança;

Aos colegas do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (DINTER EM ZOOTECNIA): Afrânio Gonçalves Gazolla, Francisco Carneiro Lima, Helder Luís Chaves Dias, João Soares Gomes Filho, Maria Inez Fernandes Carneiro, Maria do Socorro Nahuz Lourenço, Osvaldo Rodrigues Serra, Roberto Rodrigues Veloso Júnior, Silvana Lourença de Meneses e Zinaldo Firmino da Silva, pela amizade e ajuda financeira nos momentos de dificuldades.

A todos os Professores Doutores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UNESP/Jaboticabal, que contribuíram de forma direta e indiretamente para minha formação (Ana Claudia Ruggieri, Elisabeth Gonzáles, Euclides Braga Malheiros, Jane Maria Bertocco Ezequiel, Jorge Lucas Júnior, José Gilberto de Souza, Maria Imaculada Fonseca, Nilva Kazue Sakomura, Renato Luís Furlan e Ricardo Andrade Reis) e contribuição ao DINTER em Zootecnia da Universidade Estadual do Maranhão/UEMA.

A todos os integrantes do Setor de Forragicultura: Abmael, Bruna, Cíntia, Denise, Daniela, Elisamara, Fernando, Gregory, João Paulo, João Pedro, Laís, Leandro, Lizbeth, Liziane, Luís Augusto, Mariana, Nailson, Naomi, Paola, Victor, Wilton e Sabrina pela amizade e companheirismo.

Aos funcionários do Restaurante Universitário da Unesp: Nilda, Zilda, Rosa, Eliane, Maria Célia, Dirce, Nancy, José Osvaldo, José Marcos, João Paulo, João Ricardo, Marcos Antonio, Elcio, Edson, Eliana e Antonio Roberto, pela amizade e bom atendimento no Café, Almoço e no Jantar.

Àqueles que me auxiliaram na coleta de dados da pesquisa.

À Sheyla Carvalho, Secretária do Doutorado em Zootecnia (em São Luis) pela amizade e serviços prestados a todos nós alunos do Dinter/Zootecnia.

À Senhora Benedita Soares Brandão (Dona Roxa) por colocar a minha disposição sua residência, onde me hospedei todas as vezes que viajava a São Luis/MA para cursar as diversas disciplinas do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

À CAPES pela auxílio financeiro em forma de Bolsa de Doutorado.

AO MEU PRIMEIRO NETO “JÚLIO
CESAR MELO MENDES MEDEIROS”,
INÍCIO DA MINHA SEGUNDA
GERAÇÃO, DEDICO ESTE TRABALHO.

"A melhor de todas as coisas é aprender. O dinheiro pode ser perdido ou roubado, a saúde e força podem falhar, mas o que você dedicou à sua mente é seu para sempre."

Louis L'Amour

"A mente que se abre a uma nova ideia, jamais voltará ao seu tamanho original."

Albert Einstein

"Os bois e jumentos que lavraram a terra comerão forragem com sal, alimpada com pá e forquilha."

Isaias 30:24

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	xi
SUMMARY.....	xii
CAPÍTULO 1.....	1
CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
Introdução.....	1
Referências.....	24
CAPÍTULO 2.....	32
FITOSSOCIOLOGIA DE UMA ÁREA DE CERRADO, NO MARANHÃO, SOB PASTEJO POR BOVINOS.....	32
Resumo.....	32
Introdução.....	33
Material e Métodos.....	36
Resultados e Discussão.....	42
Conclusões.....	55
Referências.....	56
CAPÍTULO 3.....	64
FLORÍSTICA DE UMA ÁREA DE CERRADO SENSU STRICTO, NO MARANHÃO, SOB PASTEJO POR BOVINOS.....	64
Resumo.....	64
Introdução.....	65
Material e Métodos.....	67
Resultados e Discussão.....	69
Conclusões.....	78
Referências.....	79
CAPÍTULO 4.....	83
BROMATOLOGIA DAS ESPÉCIES VEGETAIS DE UMA ÁREA DE CERRADO,	

NO MARANHÃO, SOB PASTEJO POR BOVINOS.....	83
Resumo.....	83
Introdução.....	84
Material e Métodos.....	87
Resultados e Discussão.....	91
Conclusões.....	107
Referências.....	108

CARACTERIZAÇÃO BOTÂNICA E FITOSSOCIOLOGIA DE UMA ÁREA DE CERRADO, NO MARANHÃO, SOB PASTEJO POR BOVINOS

RESUMO - A área de estudo é utilizada para criação de bovinos, que se alimentam do estrato herbáceo e arbustivo-arbóreo. A análise fitossociológica da área registrou 200 indivíduos, distribuídos em 32 espécies, 31 gêneros e 18 famílias. Do estudo *Qualea parviflora* e *Qualea grandiflora* são espécies que quando submetidas ao pastejo do gado em área de cerrado, podem apresentar baixos valores de importância. A composição botânica está constituída por 96 espécies, 75 gêneros e 35 famílias. Das famílias encontradas Cyperaceae, Poaceae, Fabaceae/Faboideae, Fabaceae/Mimosoideae, Anacardiaceae, Annonaceae e Vochysiaceae foram as mais expressivas em número de espécies. Quanto às demais famílias, o número de espécies variou entre uma e duas. Das famílias encontradas na área em estudo, Poaceae apresentou 22 espécies e 17 gêneros, sendo que *Panicum* e *Paspalum* registraram quatro e três espécies, respectivamente. Já Cyperaceae registrou 17 ocorrências de espécies e seis de gêneros, destacando-se *Cyperus* (sete espécies) e *Kyllinga* (três espécies). O estudo bromatológico apresentou 53 espécies, sendo 20 pertencentes à família Poaceae, 10 à Fabaceae (Leguminosae) e 23 consideradas como outras espécies. Pelas análises realizadas, constatou-se que as espécies de Poaceae são bromatologicamente distintas das Fabaceae, assim como estas podem ser distintas e/ou similares das demais espécies encontradas na área de estudo. Sendo assim, as espécies vegetais do Cerrado, podem ser uma boa alternativa alimentar para os bovinos criados de forma extensiva tradicional, pelos pequenos proprietários rurais do estado do Maranhão.

Palavras-chave: cerrado, forrageira nativa, pastagem do cerrado, propriedade rural

BOTANICAL CHARACTERIZATION AND PHYTOSOCIOLOGY IN CATTLE GRAZING AN AREA OF SAVANNA IN MARANHÃO

SUMMARY - The area of study is used for loose cattle, which feed on herbaceous vegetation and arbusts. A phytosociological analysis of the area recorded 200 individuals in 32 species, 31 genera and 18 families. *Qualea parviflora* and *Qualea grandiflora* are species that when subjected to grazing cattle in cerrado, may have low importance in this area. The botanical composition consisted of 96 species, 75 genera and 35 families. Families found Cyperaceae, Poaceae, Fabaceae/Faboideae, Fabaceae/Mimosoideae, Anacardiaceae, Annonaceae and Vochysiaceae were the most significant number of species. For other families, the number of species varied between one and two. Families found in the study area, Poaceae had 22 species and 17 genera, and *Panicum* and *Paspalum* recorded four and three species, respectively. And Cyperaceae registered 17 occurrences of species and 6 genera, especially *Cyperus* (seven species) and *Kyllinga* (three species). In the bromatological study is avalied 53 species, 20 belonging to the family Poaceae, 10 to the Fabaceae (Leguminosae) and 23 were considered of anyother species. For these analyzes, it was found that the Poaceae is bromatological distinct from Fabaceae, as these can be distinguished and/or from other similar species found in the study area. Thus, plant species of Cerrado, can be a good alternative meal for the cattle breeder in extensive system, by small farms of the Maranhão State.

Keywords: native forage, grassland savanna, typical small farm, savanna of Brazil

CAPITULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

A vegetação brasileira, pela pujança e pela variabilidade de suas formas, pela riqueza florística e, ainda, pelos expressivos, marcantes e diversificados quadros de paisagens, representando modelos fisionômicos distintos, sempre chamou a atenção de estudiosos das mais diversas áreas. Pesquisas realizadas no âmbito da vegetação brasileira permitiram a estruturação de sistemas fitogeográficos, que procuraram traçar o perfil da vegetação e da grandeza florística, onde possibilitou o estabelecimento dos significativos padrões geomorfológicos, compartimentando o território brasileiro em seus domínios morfoclimáticos (FERNANDES, 2003).

Dentro dos domínios morfoclimáticos, o Cerrado é um dos biomas que mais tem estado sujeito à ocupação e à descaracterização. Os fatores de indução do desenvolvimento, aliados à política governamental de incentivo agrícola no Cerrado, que foi estabelecida na década de 1970, desprovida de uma proposta paralela de proteção ambiental, resultaram em processo acelerado de sua destruição e substituição. Assim, o Cerrado é visto como “celeiro do mundo” ou “área de expansão da fronteira agrícola”, com o estímulo oficial à sua substituição e suplantação dos seus recursos (PIVELLO, 2005). A descaracterização ambiental desse bioma tem sido em decorrência das constantes pressões antrópicas, destacando-se: queimadas, invasões para sua ocupação com moradias e agricultura de subsistência, entrada de gado, retirada de lenha e de espécies medicinais, além da invasão biológica por espécies exóticas, como argumenta o autor supracitado.

A área de pastagem nativa e cultivada no Brasil ocupa 172.333.073 milhões de hectares, destacando-se na área cultivada os gêneros *Brachiaria* e *Panicum*, enquanto que na área com pastagem nativa, predominam centenas de espécies pertencentes as leguminosas e gramíneas, dentre outras famílias (IBGE, 2006).

O Cerrado brasileiro tornou-se a mais importante região produtora de carne bovina no país, onde quase a totalidade desta produção é proveniente de sistemas extensivos de criação, caracterizados por baixa produtividade animal e baixo retorno

econômico, portanto estes índices desfavoráveis refletem o manejo inadequado do sistema solo-planta-animal praticado em grande parte das propriedades pecuárias, o que, conseqüentemente predispõe à degradação das pastagens (MARTHA JUNIOR & VILELA, 2002).

A verdadeira destruição do Cerrado e da floresta não é causada pela pecuária, e sim pela especulação imobiliária. A intenção de valorizar o hectare de terra faz com que se retire a vegetação natural para tornar a área adequada às atividades agrícolas. Não se faz desmatamento para produzir proteínas animais, e sim para lucrar com a venda da terra (GASTALDI, 2011), sendo a pecuária praticada apenas como atividade intermediária, até que a área esteja pronta para o cultivo agrícola, sobretudo milho e soja. O gado é usado apenas para ocupar e comprovar o uso das terras até a implantação da agricultura. Não se trata de bovinocultura com características técnicas e econômicas vinculadas a essa atividade.

Na última década, a região do Cerrado destacou-se como a grande propulsora do agronegócio da bovinocultura de corte e leite. De acordo com SANO et al. (2008), este rebanho estaria ocupando uma área de pastagens cultivada de 54,2 milhões de hectares do Cerrado, representando 26,4% da superfície do bioma.

No Nordeste, o Cerrado é encontrado nos estados do Maranhão, Piauí e Bahia principalmente, sendo que o Maranhão apresenta um índice de 89% de preservação. Aliado a este índice, vários são os fatores que colaboraram para as atividades de sistemas extensivos e semi-intensivos de produção pecuária, onde o recurso forrageiro nativo tem sido a base alimentar nas mais diversas propriedades rurais.

Na área da bovinocultura, NABINGER et al. (2006) afirmam que o pastejo é o principal distúrbio em ecossistemas agropastoris mais complexos, que devem atender objetivos multifuncionais, que dependem da correta identificação das estratégias das plantas individuais e dos grupos funcionais, principalmente em relação à ação do animal, procurando entender os fenômenos da dinâmica vegetacional em pastagens em diferentes graus de heterogeneidade.

O estado do Maranhão possui uma extensão territorial de 32.866.300 ha, situando-se em posição de transição entre três macrorregiões brasileiras: Norte,

Nordeste, Centro-Oeste, com características climatológicas e fitogeográficas especialmente típicas. Fisiograficamente, este Estado possui sete regiões dentre as quais se incluem os Planaltos, Chapadas e Cerrados. Nestas, os cerrados estão presentes com quase 10.000.000 ha, distribuídos em 38 municípios, em 23 destes, a cobertura desta formação vegetal é total.

O estado do Maranhão possui 4.196 ha de área de pastagens nativas, com estimativas de redução até 2017 para 3.945 ha, tendo ainda uma área de pastagem de braquiária de 1.810 ha (FERRAZ, 2008). Associado as área de pastagens nativas e de braquiarias, este estado possui 92.691 mil estabelecimentos pecuários.

O estado do Maranhão é considerado como a nova fronteira agrícola do Brasil, por ainda possuir a maior área de cerrado natural. No entanto, grandes áreas de cerrado estão dando lugar a culturas de soja, provocando sérios impactos ambientais, que contribuem para a deterioração da biodiversidade do bioma e da região.

O potencial de utilização racional da fitodiversidade do cerrado é algo extraordinário, porém, praticamente desconhecido. Com o avanço desordenado da agricultura, várias espécies conhecidas botanicamente irão desaparecer, e aquelas que ainda não são conhecidas permanecerão como estão. Provavelmente o número total de espécies da flora do cerrado seja muito superior às estimativas preconizadas por vários autores, uma vez que a pesquisa no cerrado brasileiro é lenta e pontual, enquanto a devastação que solapa as espécies é rápida e ampla.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi estudar e reunir dados sobre a composição botânica, fitossociológica e bromatológica das espécies vegetais encontradas em uma área de cerrado pastejado de forma espontânea por bovinos. Desta forma, pretende-se ainda aumentar o nível de conhecimento das espécies nativas do Cerrado, que servirão como base para estudos das plantas com potencial forrageiro para o cerrado brasileiro.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Fitogeografia e nomenclatura

A cobertura vegetal brasileira é complexa em decorrência da grande variedade edafo-climática, sendo o motivo de várias classificações, objetivando agrupar os mais variados tipos com características inclusas e exclusas para a formação dos Biomas dentro do território brasileiro.

O primeiro mapa fitogeográfico do Brasil foi publicado em 1858, onde se distinguiu cinco reinos florísticos: Náíades, Hamadríades, Dríades, Napeias e Oréades. Este último corresponde à região do bioma Cerrado. Desta maneira, foi realizada a primeira tentativa de delimitar os cerrados brasileiros.

Segundo FERNANDES (1990), a riqueza florística brasileira acoplada à exuberância da vegetação, despertou o interesse de várias expedições botânicas, que culminaram em várias coleções de trabalhos científicos de natureza taxonômica e fitogeográfica. O autor enfatiza vários Sistemas de Classificação que se propuseram a delimitar o Brasil em regiões fitogeográficas.

Com o objetivo de adaptar a classificação das regiões fitogeográficas brasileiras ao Sistema Universal, o IBGE (1992) classificou os cerrados como: savana (cerrado), savana florestada (cerradão), savana arborizada (campo-cerrado), savana parque e savana (gramíneo-lenhosa). Dentro deste contexto, EITEN (1993) distinguiu cinco tipos vegetacionais brasileiros: Floresta Amazônica, Cerrado do Brasil Central, Caatinga do Nordeste, Floresta Atlântica e Pradarias de Campo Limpo Graminoso do Sul do Brasil.

De acordo com DIAS (1996), o cerrado é uma região tropical situada entre o 3.º e 24º de latitude Sul e entre 41º e 63º de longitude Oeste, excluindo alguns encraves próximos ao litoral dos estados nordestinos. Entretanto, 68% dos cerrados brasileiros situam-se entre 10º e 20º de latitude. Na distribuição fitogeográfica, o autor inclui os estados: Bahia (Oeste e Chapada da Diamantina), Ceará (encraves nas Chapadas do Araripe e Ibiapada), Distrito Federal, Goiás, Maranhão (Sul e Leste), Mato Grosso do Sul, Mato Grosso (Sul), Minas Gerais (Centro-Oeste e Serra do Espinhaço), Pará (encraves no Sudeste), Piauí (Sudoeste e Norte), Rondônia (área Centro-Leste), São

Paulo (encraves no Centro-Leste) e Tocantins (exceto extremo Norte). São citados ainda, vários encraves de cerrado na região amazônica, caatinga, mata atlântica, etc (Figura 1).

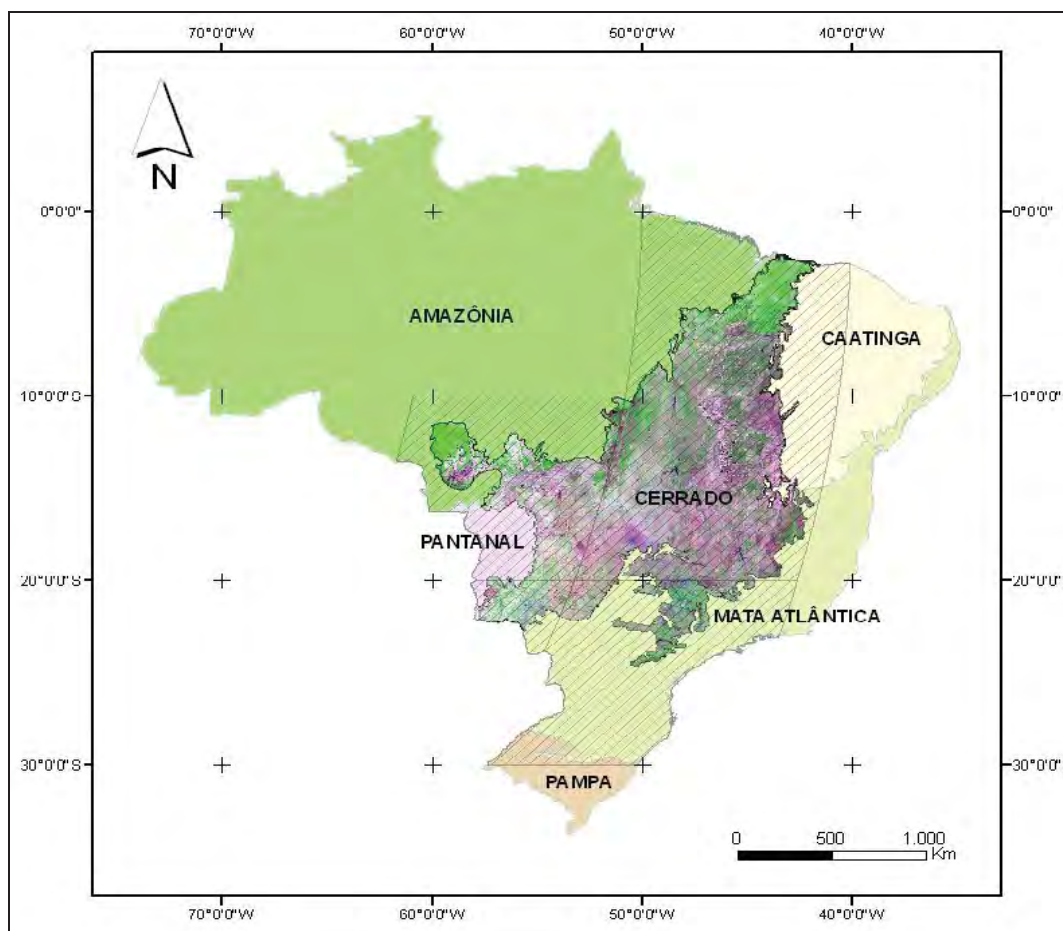


Figura 1. Mapa dos Bioma Brasileiros, evidenciando no centro o Bioma Cerrado. Fonte: FERREIA et al. (2007).

Com relação a área do domínio do cerrado estabelecida por vários autores, MAZZETTO (2009) questiona, dizendo que há contradições em função de vários fatores: que alguns estudos ignoram a existência de áreas de transição para outros biomas; há divergência especificamente, a respeito de áreas como o centro do estado do Maranhão, a projeção que vai do oeste de Mato Grosso até o leste de Rondônia; há ainda controvérsias sobre a inclusão da área do Pantanal como parte ou transição do

cerrado para outro bioma, sendo que a maior parte dos estudos, entretanto, considera o Pantanal como um outro bioma.

2.2. Origem e fogo

Sobre a origem dos cerrados, há várias hipóteses ou teorias, tais como: climática, edáfica e antrópica.

HUECK (1957) justifica a originalidade e primitividade dos cerrados, e considera como uma relíquia de uma cobertura vegetal amplamente distribuída cujo centro de dispersão foi o Brasil Central. Vários são os motivos que justificam, segundo o autor: a área principal dos cerrados não se encontrava em São Paulo ou nos estados do Sul, mas no interior do Brasil, em lugares onde a influência humana era mínima; a idéia de que os cerrados são resultantes da ação do fogo teve origem na Ásia e África, em observações feitas por ingleses e franceses em locais densamente povoados. A teoria das queimadas é, portanto muito recente e inaplicável em regiões praticamente desabitadas; a vegetação homogênea, onde os cerrados praticamente têm a mesma composição florística, é independente do tipo fitogeográfico; ao se cortar ou queimar uma floresta, como consequência, não se tem um campo cerrado; a teoria do fogo não pode explicar a ocorrência em locais onde os cerrados surgem como pequenas ilhas nas selvas amazônicas; os aspectos correlacionados, tais como: altura do caule, ramo, copa, espessura da casca, forma tortuosa do ramo, são aspectos característicos dos cerrados, que não podem ser observados em nenhum outro tipo da vegetação brasileira.

BELTRÃO (1969), utilizou o método dedutivo e, concluiu que a predisposição dos fatores condicionantes tais como: situação geográfica nos trópicos, topografia plana, elevada altitude, baixa umidade do ar e profundidade do solo, associados à radiação, principalmente à luz azul e a atuação do A.I.A (explica o porte relativamente baixo das árvores do cerrado e proliferação de gemas, formando ramos tortuosos e retorcidos) determinam a origem dos cerrados. O mesmo autor considerou o cerrado, quando muito, como um subclimax, proveniente do cerradão. Afirmou que o cerrado é uma forma degradada da vegetação que outrora ocorreu.

KUHLMANN (1983) considerou as queimadas ocorrentes no cerrado, como sendo um resultado da ação humana de maneira intencional ou casual e que as evidências de ação seletiva do fogo são provas da antiguidade do cerrado. O autor comenta ainda que a tortuosidade de troncos e galhos de árvores e arbustos pode ser em decorrência do fogo, uma vez que o mesmo causa a morte das gemas apicais e, conseqüentemente, o desenvolvimento de gemas laterais.

ADÁMOLI et al. (1985) ressaltaram que os acervos de informações disponíveis sobre a origem dos cerrados permitem afirmar que determinadas condições dos parâmetros climáticos e edáficos (em interação) são determinantes das formas savânicas dos cerrados.

Ao revisar as teorias sobre a origem dos cerrados e considerando os conhecimentos disponíveis sobre as condições climáticas e edáficas, ALVIM (1996) afirmou que o fator ambiental mais diretamente relacionado com a formação dos cerrados é, sem dúvida, a carência de água para o crescimento das plantas durante determinados períodos do ano (estresse hídrico), sendo que a carência pode ser uma consequência direta do regime pluviométrico da região (longa estação seca), ou resultante de limitações físicas ou químicas do solo, que prejudicam o crescimento das raízes e reduzem a capacidade de absorção de água pelas plantas, como ocorre nas manchas podzólicas da região amazônica. As queimadas frequentes modificam a flora e as características fisionômicas dos cerrados. Sendo assim, ALVIM (1996) concluiu que, as queimadas nada têm a ver com os processos evolutivos que deram origem ao aparecimento das plantas típicas dos cerrados.

Ao comparar áreas de cerrado com diferentes densidades arbóreas e regimes de queimas em Brasília (DF), RAMOS (1990) constatou quatro padrões de dano/resposta de vegetação à queima: morte do indivíduo, morte aérea, dano epigeu e murcha e, desfolha da copa.

Em estudos realizados no Brasil Central sobre a organização e estruturação das comunidades vegetais do cerrado em um gradiente topográfico, HENRIQUES (1993) concluiu que o cerrado protegido do fogo converge para uma comunidade com maior área basal, densidade e riqueza de espécies, independentemente do tipo de habitat.

Segundo CARNEIRO FILHO (1993), as áreas de cerrados encontradas na Amazônia podem ser consideradas como relictos modernos, originados durante as flutuações climáticas pleistocênicas e pós-pleistocênicas, fases associadas à penetração de climas secos na Amazônia. De acordo com o autor, acentuada similaridade florística e fisionômica desses cerrados Amazônicos pode ser interpretada como isolamento recente, não permitindo ainda formar comunidades mais diversificadas. Assim sendo, os processos de diferenciação e formação de novas associações de plantas nos cerrados da Amazônia estariam ocorrendo no presente.

Em abordagem sobre o impacto do fogo sobre a regeneração de espécies de árvores no cerrado e com o objetivo de analisar o efeito acumulativo de queimadas em anos subsequentes na sobrevivência e crescimento das plantas, ARMANDO (1994) inferiu que a altura atingida pela rebrota das espécies arbóreas é reduzida com a ocorrência de queimadas em dois anos seguidos, enquanto a mortalidade tende a aumentar quando as espécies são submetidas à fogo periódico de frequência anual.

Com o objetivo de determinar as taxas de mortalidade de plantas lenhosas em uma área de campo sujo de cerrado submetida a duas queimadas prescritas, em uma área experimental protegida do fogo por 18 anos, SILVA et al. (1996) inventariaram antes das queimadas 265 indivíduos, distribuídos em 30 espécies. Após as duas queimadas prescritas recrutaram 199 indivíduos em 26 espécies. *Erythroxylum deciduum* (Erythroxylaceae) *E. tortuosum* (Erythroxilaceae), *Palicourea rigida* (Rubiaceae) e *Byrsonima verbascifolia* (Malpighiaceae), tiveram índice de mortalidade de 100% nas queimadas prescritas nos anos de 1992 e 1994.

SATO & MIRANDA (1996) estudaram a vegetação lenhosa do cerrado *sensu stricto* protegido contra a queima por 18 anos. Após as queimas prescritas, concluíram que os indivíduos com diâmetro a 30 cm do solo entre 5,0 e 6,0 cm e altura inferior a 2,0 m apresentaram as maiores taxas de mortalidade.

Com o objetivo de identificar e comparar as modificações florísticas e estruturais em um gradiente de fisionomias de cerrado submetidas a diferentes regimes de queima, MOREIRA (1996) concluiu que a proteção ao fogo leva o aumento da abundância dos elementos lenhosos, favorecendo o surgimento de espécies sensíveis ao fogo e que

essa proteção altera de forma significativa a estrutura e a composição da vegetação lenhosa do cerrado, favorecendo fisionomias mais fechadas.

Com base em resultados de pesquisas realizadas no cerrado, HENRIQUES (2005) estabeleceu um modelo geral (Figura 2) descrevendo os efeitos do fogo na dinâmica da vegetação do cerrado *sensu lato*.

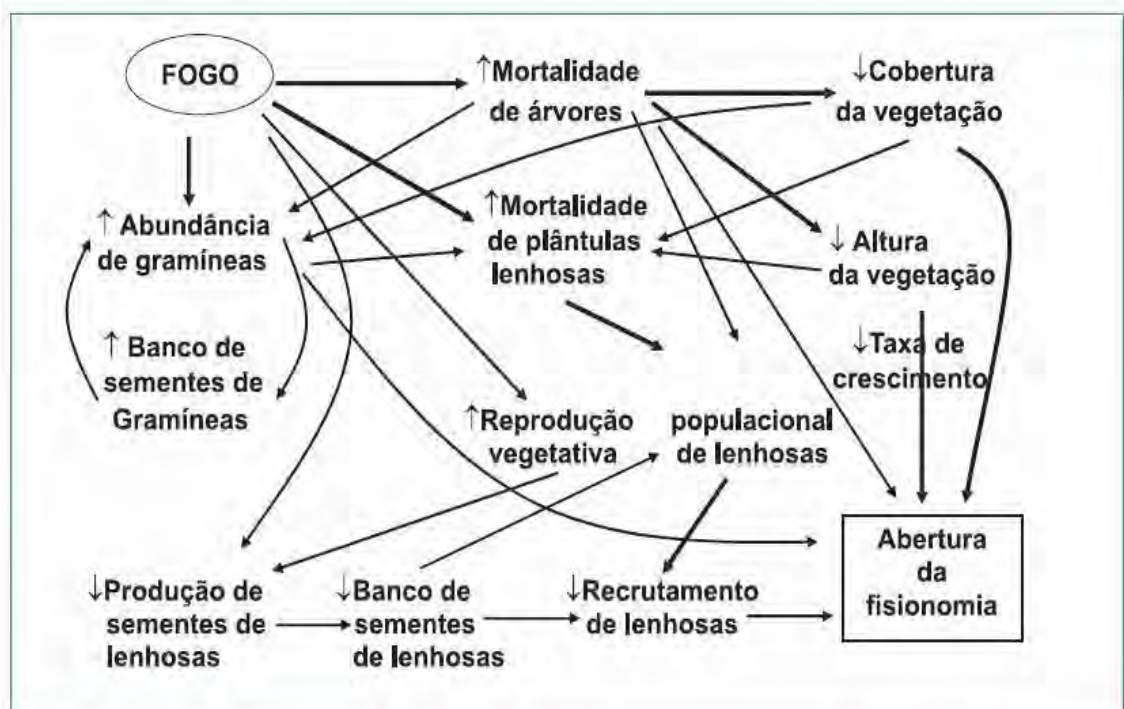


Figura 2. Esquema dos efeitos do fogo nos processos que determinam a fisionomia aberta na vegetação dos cerrados. As setas mais grossas indicam os principais processos (HENRIQUES, 2005).

Neste modelo o autor mostra as complexas relações entre os principais processos internos modificando a vegetação do cerrado. Algumas características deste modelo devem ser ressaltadas. Os processos mostrados podem ocorrer em qualquer vegetação submetida ao efeito do fogo, mas alguns processos são mais importantes na vegetação dos cerrados, como exemplo, a reprodução vegetativa e o rápido aumento da abundância de gramíneas. A maior espessura das setas representa a importância relativa aos outros processos e também a importância da dependência entre os processos. A magnitude do efeito de todos os processos apresentados na Figura 2 enfatiza o impacto causado pelo fogo na modificação das fisionomias dos cerrados, de

fisionomia fechada para aberta, principalmente no que se refere à modificação de fisionomias com maior densidade/altura de lenhosas e baixa abundância de gramíneas (ex. cerradão) para uma fisionomia com baixa altura/densidade de lenhosas e alta cobertura de gramíneas (ex. cerrado *sensu stricto*, campo limpo, campo sujo).

2.3. Fisionomia

Fisionomicamente o cerrado é definido como savana com vários tipos de vegetação mais ou menos densa, possuindo variações que vão desde o cerrado ralo ao cerrado denso, ou mesmo do campo limpo de cerrado ao cerradão.

Para definir e uniformizar a nomenclatura fisionômica dos cerrados, RIBEIRO et al. (1982) propuseram uma chave para identificação dos tipos fisionômicos da vegetação dos cerrados, em que foram enquadrados os seguintes tipos: mata de galeria, mata mesofítica, cerradão, vereda, cerrado, campo cerrado, campo rupestre, campo de murundum, campo sujo e campo limpo.

Segundo CASTRO (1994), independente das áreas de cerradões amostrados em São Paulo e Piauí, que na direção meridional-setentrional da distribuição latitudinal do *cerrado sensu lato* as formas mais fechadas (florestais) vão passando para formas mais abertas (savanóides). O autor considera, portanto, os cerradões do Nordeste mais savanóides.

Não há relação aparente entre a flora e a fisionomia da vegetação. As floras herbáceo-subarbustivas e arbustivo-arbóreas se interpenetram ao longo de toda a distribuição espacial das formações oreádicas brasileiras. Como cada conjunto tem estratégias adaptativas diferentes e como a riqueza do conjunto campestre é muito maior, a relação entre a flora e a fisionomia certamente existe, muito mais no sentido vertical do que horizontal, e com a contribuição das duas floras em uma mesma área de ocupação (CASTRO, 1994).

Adotando critérios para diferenciar os tipos fitofisionômicos do cerrado, tais como, fisionomia, estrutura, formas de crescimento, mudanças estacionais, fatores edáficos e composição florística, RIBEIRO & WALTER (1983) propuseram novos tipos levando em consideração termos regionais de uso difundido. Foram descritos onze

tipos fitofisionômicos gerais enquadrando-os em Formações Florestais (Mata Ciliar, Mata de Galeria, Mata Seca e Cerradão); Formações Savânicas (cerrado sentido restrito, Parque de cerrado, Palmeiral e Vereda); Formações Campestres (Campo sujo, Campo Rupestre e Campo limpo).

Segundo RIBEIRO & SILVA (1996), a riqueza de espécies e a grande variabilidade na distribuição das diferentes fisionomias do cerrado dependem basicamente dos fatores naturais e antrópicos. Dentre os fatores naturais podem ser citados o clima na determinação da origem do bioma, a duração da estação seca e precipitação no verão, variações na topografia e na química do solo, associados, por exemplo, aos processos de dinâmica de populações e de sucessão de espécies, que poderiam estar relacionados com a complexa distribuição das fisionomias, dando origem às formações florestais. Quanto aos fatores antrópicos, estes também interferem na diversidade em decorrência da ação humana que desfavorece a biodiversidade das espécies nativas pelo uso das atividades agrícolas e extrativismo nas diversas fisionomias do cerrado.

De acordo com IBGE (1991), o termo “savana” foi usado pela primeira vez por OVIEDO & VALDEZ (1815) para designar os “Lhanos Arbolados da Venezuela” e que posteriormente foi levado para África. Vários são os termos usados para denominar o cerrado brasileiro: “estepe” (HUMBOLDT, 1806), “estepe tropical” (DRUDE, 1889), “floresta de savana” (SCHIMPER, 1903), “campos cerrados ou vegetação xerofítica” (WARMING, 1908), “savana” (CHEVALIE, 1978), “savana/cerrado” (RADAMBRASIL, 1973/1986).

2.4. Clima

Segundo AB’SABER (1982), os cerrados se instalaram há muito tempo através de espaços contínuos, em extensos setores de climas quentes, úmidos ou sub-úmidos, ou sub-quentes, igualmente úmidos ou sub-úmidos, com cinco meses secos.

A região dos cerrados possui características climáticas próprias, predominante na maior parte do seu território, mas que vão mudando gradualmente em virtude das influências climáticas das regiões vizinhas (ADÁMOLI et al. 1985).

Segundo NIMER & BRANDÃO (1989), o regime sazonal climático da região dos cerrados é regido por três sistemas principais de perturbação atmosférica geradores de tempos instáveis e chuvas: os Sistemas de Oeste, com “Linhas de Instabilidades Tropicais” (IT), atuando principalmente no verão sobre os estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Bahia e Minas Gerais; os Sistemas de Norte, representados pela Convergência Intertropical (CIT), que são mais frequentes no verão e no outono. Sua ação é praticamente limitada ao Maranhão e Piauí. Os Sistemas de Sul, representados pelas Frentes Polares (FP), beneficiando Mato Grosso do Sul, excluindo o pantanal mato-grossense. Os mesmos enfatizaram que a região tem elevada precipitação pluviométrica, predominando valores anuais médios entre 1.000 e 2.000 mm. Os meses mais quentes assinalam médias de 26° a 28°C no norte; 24° a 26°C nas superfícies mais baixas do centro e sul; e inferior a 24°C nas superfícies elevadas de Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Bahia e Minas Gerais; para o norte de Goiás e sul do Maranhão, a média mensal chega a ser superior a 24°C.

EITEN (1993) argumenta que o efeito do clima do cerrado, é direto somente no sentido de que o cerrado só ocorre onde não há geadas ou, como na borda sul da província, somente geadas infrequentes, quase sempre leves e de pouca duração, e a precipitação é intermediária, entre 750 e 2000 mm/ano. Dentro desses limites, o efeito do clima sobre o cerrado é indireto, através da ação sobre o solo.

De acordo com KLINK et al. (1995), o clima do cerrado é do tipo tropical estacional, com precipitação média anual de 1.500 mm de chuva e que mais de 90% das precipitações ocorrem de outubro a março, definindo duas estações climáticas distintas: chuvosa e seca. Aproximadamente, 86% dos cerrados recebem 1.000 mm de chuva por ano, o que coloca o cerrado em posição intermediária entre a Floresta Amazônica e a Caatinga.

2.5. Solo

O solo é um recurso que suporta toda a comunidade vegetal, sem a qual os seres vivos não poderiam existir. Nessa cobertura, incluem-se não só as culturas, como também todos os tipos de árvores, gramíneas e herbáceas que podem ser utilizadas

pelo homem (BERTONI & LOMBARDI NETO, 1985). É um ambiente natural, com corpos tridimensionais usados para diversas finalidades, sendo a mais importante a produção de alimentos e fibras para o gênero humano e animais domésticos (BRADY, 1989). Já EMBRAPA (2006) define solo como sendo uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais, contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, terem sido modificados por interferências antrópicas.

REATTO & MARTINS (2005) definiram classicamente os solos e asseveram que estes são resultados de cinco variáveis interdependentes, denominadas fatores de formação do solo que são: clima, organismos, material de origem, relevo e tempo, que agem sobre as rochas, transformando-as em solos e sedimentos (Figura 3).

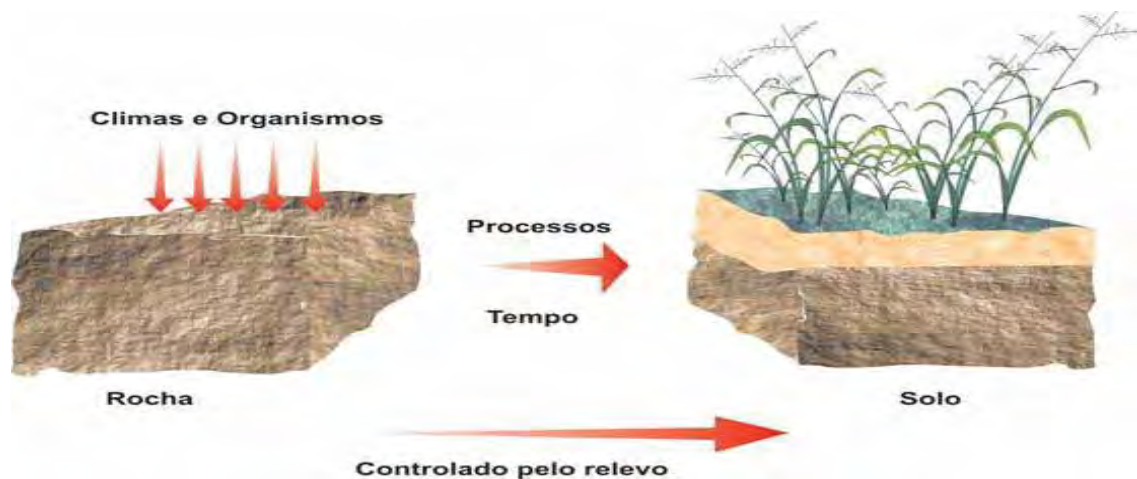


Figura 3. Fatores ambientais inter-relacionados responsáveis pela formação do solo e sedimentos. Fonte: REATTO & MARTINS (2005).

No Brasil os estudos sobre solos tiveram início, em caráter sistemático, no final da década de 50, sendo seu maior desenvolvimento somente a partir dos anos 70 (ADÂMOLI et al. 1985).

Os solos do cerrado refletem um equilíbrio frágil entre o relevo, o clima e vegetação. Em condições naturais, ocorre no cerrado a erosão dos solos pelas águas de escoamento superficial e subsuperficial. As modalidades do escoamento superficial

são determinadas pela distribuição das precipitações, pela natureza dos solos e da cobertura vegetal (PINTO & BARROS, 1996).

Os solos do cerrado originam-se de quase todos os tipos de rocha, como arenito, ardósia, folhedo, quartzo, quartzito, granito, xisto, micaxisto e certas formas de gnaise, ou de matéria de solo depositado (EITEN, 1993). Cerca de 90% dos solos são distróficos, com fertilidade extremamente baixa, devido aos milhões de anos de lixiviação sob o regime de chuvas abundantes, e com alta toxidez e acidez pelo acúmulo de óxidos de ferro e alumínio (laterita) devido as altas taxas de evaporação durante as secas prolongadas (HARIDASAM, 1990; GOEDERT, 1986; GOODLAND, 1971). Sendo que os solos predominantes no Cerrado são os Latossolos e Neossolos Quartzarênicos, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição espacial dos tipos de solos que cobrem a região do Cerrado brasileiro.

Tipo de Solo	Área (Km)	%
Latossolos	993.330	48,8
Neossolos Quartzarênicos	309.715	15,2
Argissolos	307.677	15,1
Neossolos Litólicos	148.134	7,3
Plintossolos	122.664	6,0
Cambissolos	61.943	3,0
Concrecionários	57.460	2,8
Gleissolos	40.752	2,0
Nitossolos	34.231	1,7
Outros	19,154	0,9

Fonte: SILVA (2000)

Em pesquisas realizadas sobre os solos do cerrado, RANZANI (1963) descreveu estudos para vários estados brasileiros. No Maranhão, na região entre Itapecuru e Coroatá, os solos foram descritos como gleizados, com marchetamento que se inicia no horizonte de transição A3g, de textura arenosa fina, seguido de um horizonte B2g. O horizonte superficial é escuro, acromático, enquanto os horizontes inferiores são amarelados, com marchetamento vermelho-escuro, apresentando pH em torno de 4,2.

BRANCO (1964) estudou a geologia da área de cerrado e afirmou que a geologia é um dos fatores que influencia a vegetação do cerrado de maneira direta, pelos solos formados a partir de determinadas formações geológicas, bem definidas litologicamente. Estes solos geralmente são pobres, com deficiências de bases. Tais características dependem de outros fatores geológicos, como, a litologia, geomorfologia e do clima durante o processo de intemperização responsável pela sua formação.

KUHLMANN (1983) afirmou que o conjunto fisionômico do cerrado, forma um gradiente que corresponde a um gradiente de solo, delimitado pelos extremos: o cerradão que corresponde aos solos mais ricos mineral e organicamente, e Campo limpo de cerrado, com solos mais pobres. As próprias fisionomias do cerrado podem ser consideradas indicadoras das condições edáficas.

FREITAS & SILVEIRA (1997), ao estudarem os principais solos sob vegetação de cerrado, concluíram que eles apresentavam uma grande variação em características físicas e morfológicas, quanto a alguns fatores de formação, tais como, material de origem, clima, relevo, altitude, profundidade do perfil, textura, drenagem, permeabilidade, pedregosidade e erosão. Entre os tipos de solos estão: latossolo vermelho-escuro textura argilosa e média, latossolo vermelho-amarelo textura argilosa e média, latossolo roxo, areias quartzosas, cambissolo, solos concrecionários, solos litólicos e laterita hidromórfica.

Ao comparar a concentração de nutrientes na vegetação arbórea e nos solos de um cerradão e um cerrado no Distrito Federal, RIBEIRO (1983) concluiu que o cerradão difere do cerrado não só pela fitossociologia, como também floristicamente. Quanto a fertilidade do solo, o cerrado possui maiores valores de pH, Ca, Mg, Cu e Mn e o cerradão mais acidez, Al, matéria orgânica, N e Fe. Quanto a textura, o solo do cerrado

foi mais arenosa, enquanto que no cerrado houve mais permeabilidade e retenção de água.

Com o objetivo de conhecer o relacionamento da vegetação dos cerrados com algumas características químicas e físicas dos solos, SILVA JÚNIOR et al. (1987) estudaram as relações entre parâmetros do solo e da vegetação de cerrado na estação florestal de experimentação de Paraopeba (MG), concluindo que tanto *Eugenia dysenterica* (cagaita) quanto *Magonia pubescens* (tingui-de-bola), apresentaram uma distribuição que poderia estar relacionada com o solo. Entretanto, *Eugenia dysenterica* (cagaita) apresentou maior capacidade de competição em solos com menor disponibilidade de água e com baixa fertilidade, enquanto *Magonia pubescens* (tingui-de-bola) foi considerada como indicadora de solos com maior fertilidade.

Ao estudar a influência dos fatores edáficos no cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu (SP), BATISTA (1988) utilizou como parâmetro de desenvolvimento da vegetação sob influência dos fatores do solo, variáveis biométricas como, número de espécies, número de árvores por hectare, altura média, diâmetro médio, área basal e volume cilíndrico, concluindo que estas variáveis são influenciadas tanto pelos fatores físicos do solo, como pelos fatores químicos.

EITEN (1993) considerou o cerrado como uma vegetação de interflúvio e afirmou que a maior parte está sobre latossolos vermelhos ou amarelos com conteúdo de água que varia de muito a médio. Entretanto, havendo alta proporção de argila, o solo em estado natural é bem drenado. Segundo o mesmo autor, os solos dos cerrados originam-se de rochas tais como: arenito, ardósia, folheto, quartzo, quartzito, granito, xisto, micaxisto.

SANAIOTTI (1977) comparou os solos, florística, fitossociologia e a história de sete savanas situadas na bacia Amazônica brasileira: Alter do Chão, Amapá, Roraima, Sudoeste Humaitá, Chapada dos Parecis, Redenção e Carolina. De acordo com os resultados das análises dos solos, todas as áreas apresentaram solos ácidos (pH, 4,5 – 5,2) e concentrações de alumínio que variaram entre 0,12-1,49 meq 100g⁻¹.

KER & RESENDE (1996) caracterizaram os recursos edáficos dos cerrados, ocorrência e potencial, e concluíram que o Cerrado, uma vez estabelecido, tende a

manter-se com mais tenacidade do que outras formações, favorecido pelas limitações ambientais, desde que não sejam extremas, e que a relação entre as características dos solos e fisionomias não são muito claras.

2.6. Hidrografia

A rede fluviométrica que drena a região dos cerrados, segundo PIMENTEL et al. (1997), é constituída pelas seguintes bacias hidrográficas: rio Amazonas, rio Tocantins, Atlântico norte-nordeste, rio São Francisco, Atlântico Leste e a do rio Paraná. De acordo com os autores, os cerrados dos estados do Maranhão e Piauí são drenados pela bacia do Atlântico norte-nordeste e a bacia do rio Tocantins (Figura 4).

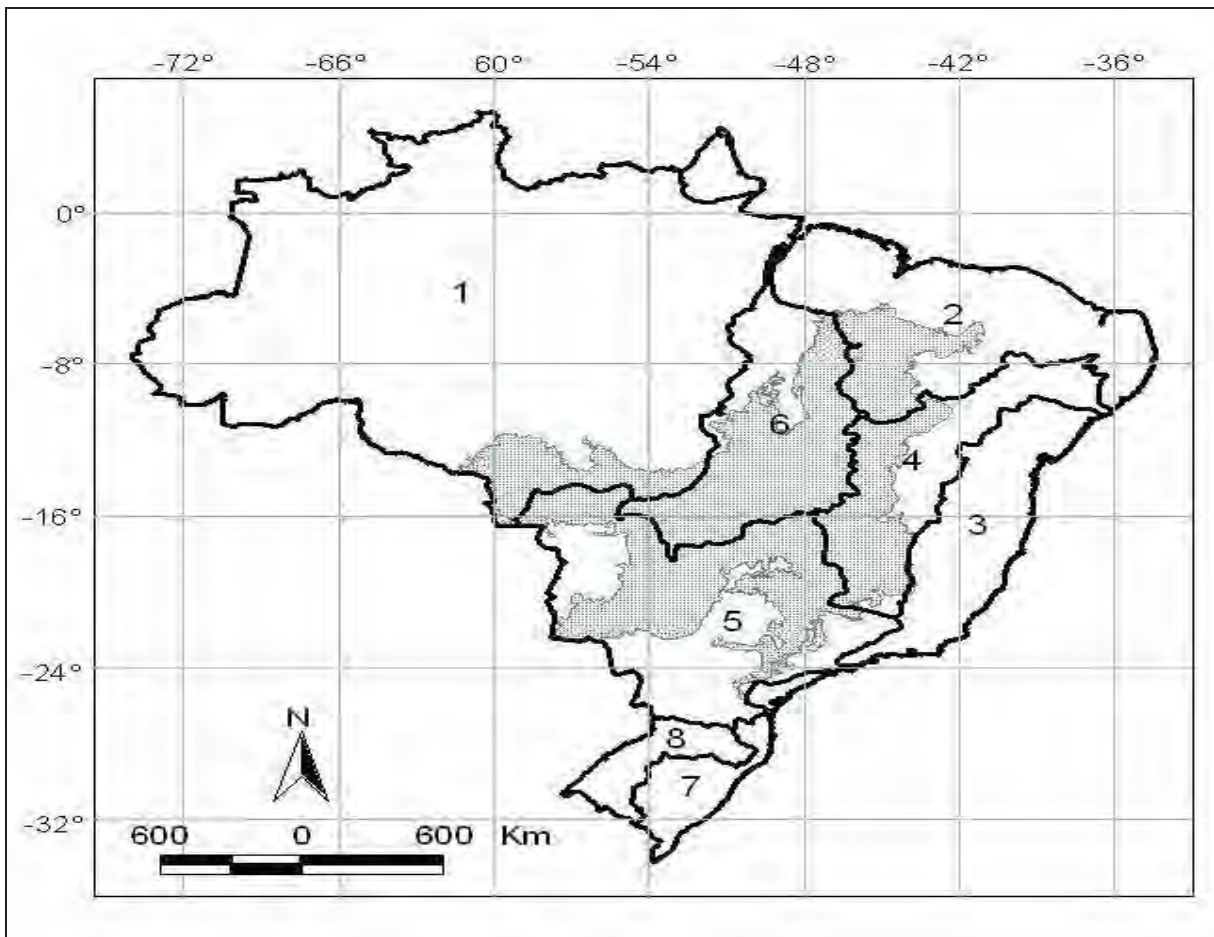


Figura 4. Mapa do bioma cerrado localizando as grandes bacias hidrográficas brasileiras: (1) Bacia do Rio Amazonas, (2, 3, 7) Bacia do Atlântico, (4) Bacia do Rio São Francisco, (5) Bacia do Rio Paraná, (6) Bacia do Rio Tocantins, (8) Bacia do Rio Uruguai. Fonte: MAZETTO (2009).

De acordo com NIMER & BRANDÃO (1989), a Região dos cerrados possui total anual de precipitação equivalente aos de vastas extensões da Floresta Amazônica e do Litoral oriental do Brasil, primitivamente ocupado pela Floresta Atlântica. Entretanto, a distribuição sazonal é bem mais irregular que a das regiões florestais, razão pela qual o regime hídrico dos cerrados pode ser marcado por estações opostas: uma seca e uma outra chuvosa.

De acordo com PINTO & BARROS (1996), as disponibilidades hídricas em termos de volume e frequência, embora não estejam dimensionadas, são no atual estágio, suficientes para o atendimento do consumo. Este potencial hídrico disponível vem sendo explorado aleatoriamente, sem um planejamento integrado ou projeções. O ritmo acelerado e a extensão da ocupação dos cerrados têm agravado a magnitude dos impactos ambientais mensuráveis, com a modificação da cobertura vegetal, alteração da permeabilidade dos solos, erosão e posterior assoreamento dos reservatórios naturais, que se refletem diretamente nas reservas hídricas permanentes e temporais.

2.7. Biodiversidade

Biodiversidade subtende a coexistência de diferentes seres vivos num ecossistema, sendo a riqueza estabelecida pela interação desses seres com as condições edafoclimáticas predominantes ao longo do tempo. Entretanto, a intervenção humana afeta diretamente o equilíbrio estabelecido entre os componentes bióticos e abióticos do ecossistema, podendo alterar esta riqueza (NABINGER et al. 2006).

Com cinco importantes biomas (entre eles o cerrado) e o maior sistema fluvial do mundo, o Brasil, indiscutivelmente, tem a mais vasta biota continental da Terra (BRANDON et al. 2005).

Muitos esforços têm sido realizados para a mitigação dos efeitos da redução da biodiversidade, mas, por inúmeras razões, não têm surtido os efeitos esperados. As causas incluem insuficiente informação sobre a diversidade e distribuição das espécies, sobre os processos ecológicos e sobre a magnitude e as interações entre as diversas formas de ameaças a biodiversidade (poluição, coleta excessiva, mudança climática, alteração dos ciclos biogeoquímicos, introdução e invasão de espécies, perda e

fragmentação de habitats, interrupção da estrutura da comunidade dentro dos habitat, etc. (NABINGER et al. 2006).

Apesar de todo o processo de ocupação do cerrado, este exibe uma diversidade de espécies relativamente expressiva, onde o mesmo apresenta uma flora pouco conhecida, no que diz respeito a sua utilização e bens de diversos usos para a humanidade.

Por ser um ambiente de escala continental com diversas tipologias vegetais, onde cerca da metade da biota neotropical ocorre em território brasileiro, fazendo do Brasil o país detentor da maior biodiversidade do mundo, ou seja 15% da biodiversidade mundial (DIAS, 1996) e em decorrência da importância impar para o cenário mundial, o cerrado foi apontado como um dos 25 “hotspots” (Figura 5) para conservação em escala global, como apontam MYERS et al. (2000), apresentando portanto, uma extraordinária riqueza biológica, com alto grau de endemismo (PIVELLO, 2005).

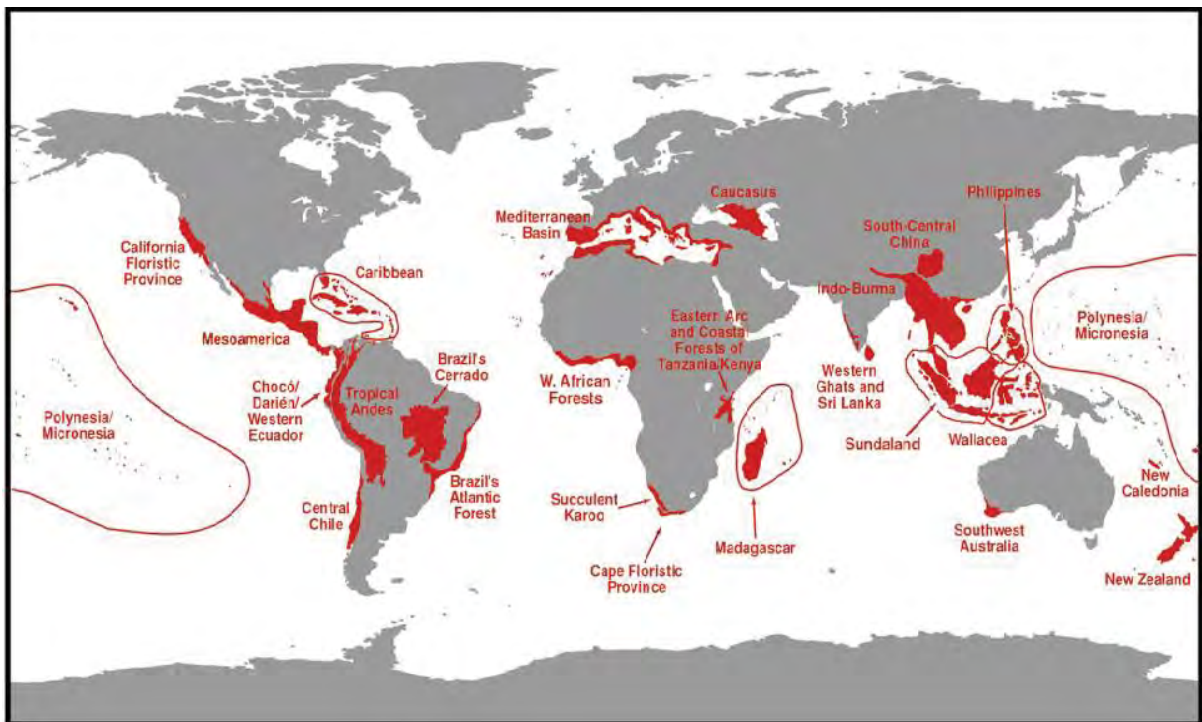


Figura 5. 25 hotspots mundiais para a conservação da biodiversidade. Fonte: MYERS et al. (2000).

De acordo com MENDONÇA et al. (2008), o conceito de *hotspot* apóia-se em duas bases: endemismo e ameaça. O endemismo de plantas é o primeiro critério para definir *hotspot*, pois elas dão suporte a outras formas de vida. Considera-se que espécies endêmicas são restritas em distribuição, são mais especializadas e mais susceptíveis à extinção, em fase de mudanças ambientais provocadas pelo homem, em comparação com as espécies de ampla distribuição geográfica. Quanto ao grau de ameaça, o segundo critério é definido pela extensão de ambiente natural perdido. São consideradas áreas que perderam pelo menos 70% de sua cobertura original, onde antes abrigavam espécies endêmicas daquele *hotspot*.

De acordo com RODRIGUES (2005), o conhecimento sobre a biodiversidade do cerrado atingiu patamares importantes; entretanto, é necessário admitir que esta ainda é pouco conhecida, onde imensas áreas estão por serem inventariadas. Este autor comenta ainda que, apesar dos avanços alcançados, o cerrado continua ainda desconhecido (mal inventariado).

2.8. Florística

WARMING (1973) reuniu os primeiros dados para a ecologia vegetal, e seu estudo foi considerado o mais completo de uma flora. Seus estudos foram pioneiros para o ecossistema cerrado, ao tempo em que fez uma descrição pormenorizada do cerrado de “Lagoa Santa”, em Minas Gerais, relacionando aproximadamente 2.600 espécies de plantas coletadas, que foram distribuídas entre vários botânicos para estudos sistemáticos.

GOODLAND (1979) historiou os trabalhos no cerrado até 1968 e concluiu que a flora do cerrado permanecia grandemente desconhecida. WARMING (1892) relacionou cerca de 700 espécies no cerrado de Lagoa Santa. LUETZELBURG (1922-1923) fez uma lista de aproximadamente 100 espécies no leste de Goiás. RIZZINI (1963) faz uma análise florística das savanas centrais e disse que a mesma tem uma flora lenhosa de 537 espécies. GOODLAND (1970) listou todas as angiospermas coletadas em uma área do triângulo mineiro, totalizando 600 espécies. EITEN (1993) concluiu que a flora arbóreo arbustiva de caule grosso abrange mais de 1.000 espécies.

CASTRO (1994; 1996) atualizou o conhecimento da flora lenhosa do cerrado brasileiro e concluiu que esta é composta de no mínimo 989 a 1.753 espécies. O autor estimou ainda que a flora total poderá ser composta de 3.956 a 7.012 espécies e que a flora lenhosa era pouco conhecida, com problemas taxonômicos, apesar do grande número de espécies.

MENDONÇA et al. (1998) compilaram dados sobre a flora do cerrado e elaboraram uma Lista Florística de Referência para o cerrado brasileiro com 6.671 taxa nativos, distribuídos em 170 famílias e 1.144 gêneros.

2.9. Forrageiras nativas

A agropecuária, atualmente, enfrenta, com a expansão da economia global, o desafio da produção em bases sustentáveis. Nesse conceito de sustentabilidade, a biodiversidade torna-se parte inseparável e essencial para os sistemas de produção. Um dos principais desafios que o homem enfrenta é manejar áreas de pastagens naturais, de tal modo que a biodiversidade, a produtividade e a estabilidade permaneçam em equilíbrio, apesar das pressões sociais, econômicas e políticas.

De acordo com O'REAGAN (2001) o pasto natural exhibe extrema variabilidade espacial e temporal em termos de quantidade e qualidade de espécies forrageiras. A variabilidade pode ser natural (mudanças normais na fisiologia, fenologia e crescimento das plantas associadas com variações estacionais ou até diurnas nas condições ambientes) ou induzida pelo pastejo (ações dos próprios animais).

A produtividade dos rebanhos, nas regiões secas, é muito baixa, destacando-se como fatores determinantes nos sistemas de criação, a baixa disponibilidade qualitativa e quantitativa das forragens durante os períodos de estiagens. Enquanto uma pastagem de buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) pode apresentar uma disponibilidade de 6 t/ha de matéria seca, uma Caatinga bruta 0,9 t/ha, que têm de ser consumido ainda durante a estação chuvosa (ARAÚJO, 1987; ALBUQUERQUE, 1988).

No Nordeste brasileiro, a devastação da vegetação nativa contribuiu não só para o desaparecimento de espécies lenhosas forrageiras, mas também para iniciar a sucessão de muitas espécies e até a extinção de plantas do extrato herbáceo

indispensáveis, para a alimentação animal, onde se encontravam espécies forrageiras de bom valor nutritivo como: Oró (*Phaseolus panduratus*), Cunhã (*Centrosema angustifolium* Benth), feijão de porco (*Carnivalia ensiformis*), feijão de boi (*Cappares flexuosa* L.) e a Jitirana (*Merremia aegyptia*) pertence à família Convolvulaceae, ainda muito abundante na região Semi-Árida do nordeste brasileiro, considerada como invasora de pastagens e das lavouras cultivadas (CORREIRA, 1984).

Deve ser considerado que, durante a estação das chuvas, a produção de fitomassa do estrato herbáceo, apesar de ocorrer num período curto, dois a quatro meses do ano, excede a capacidade de consumo dos rebanhos, permitindo a seleção de determinadas espécies pelos animais, resultando em perdas de forragem. Por outro lado, grande parte da massa verde produzida nos estratos arbustivos-arbóreo só estará disponível aos animais, sob forma de feno natural, consequentemente com menor valor nutritivo, que se intensificará com a queda das folhas, decorrente do período de estiagem (ARAÚJO, 1990).

No cerrado dentre os gêneros da família Poaceae, *Paspalum* L. apresenta ampla distribuição no mundo inteiro, abrangendo as regiões de clima tropical, subtropical e temperado, especialmente das Américas. O gênero reúne aproximadamente 400 espécies (SMITH et al. 1982), sendo 250 espécies presentes nos trópicos (RENVOISE, 1988). Segundo dados de VALLS (1980) existem aproximadamente 220 espécies referidas para o país.

O gênero *Paspalum* seguramente reúne o maior número de espécies de bom valor forrageiro (ALLEM, 2006), economicamente útil para o cultivo ou aproveitamento em pastagens naturais. No Cerrado, é o gênero que apresenta o maior número de espécies listadas se comparado aos outros gêneros da família (RODRIGUES-DASILVA & FILGUEIRAS, 2003). Mais de 78 espécies estão descritas para a região, o que corresponde, em termos percentuais, a aproximadamente 20% do total de espécies de gramíneas presentes no bioma. Tais características apontam o gênero como alvo prioritário de pesquisas sobre forrageiras nativas do Cerrado (FILGUEIRAS, 1992).

Os animais exploram a variabilidade de recursos forrageiros por meio do pastejo seletivo, escolhendo uma dieta de valor nutritivo melhor do que a vegetação média

disponível. Esse comportamento seletivo depende de uma série de fatores ligados à planta e ao animal. Os fatores ligados ao animal determinam a preferência e os fatores ligados à planta, a palatabilidade (HEADY, 1964; HODGSON, 1979). A palatabilidade tem sido empregada a um grupo de plantas da mesma espécie, a uma planta individualmente ou partes de uma planta, em virtude da ocorrência de diferenças não somente entre as espécies, mas também entre as subespécies.

Um componente alimentar tem propriedades que os animais detectam antes e após a ingestão. Trata-se das características sensoriais e nutricionais, respectivamente. Portanto, a preferência pode ser definida como o resultado de uma interação dinâmica entre instinto e experiência adquirida durante todo o período de vida do indivíduo e da existência das espécies (PARSONS et al. 1994).

As alterações na composição botânica das dietas, que ocorrem ao longo das estações, são, também, resultantes da pressão de pastejo, visto que esta varia durante o ano, em consequência da influência exercida pela precipitação e temperatura sobre a disponibilidade da forragem. Pressões de pastejo ajustadas possibilitam aos animais a oportunidade de seleção para composição de suas dietas, favorecendo a escolha por partes mais palatáveis, nutritivas e rejeições por material morto (BUCHANAN et al. 1972).

3. REFERÊNCIAS

ADÂMOLI, J.; MACEDO, J.; AZEVEDO, L. G. de, NETO, J. M. Caracterização da região dos cerrados. In: GOEDERT, W. J. (Ed.). **Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. São Paulo: Nobel, 1985. p. 33-74.

ALVIM, P. T. Repensando a teoria da formação dos campos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8., 1996, Brasília. **Anais...** Brasília: EMBRAPA-CPAC, 1996. p. 56-58.

ARMANDO, M. A. **O impacto do fogo na rebrota de algumas espécies de árvores do cerrado**. 1994. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 1994.

BATISTA, E. A. **Influência de fatores edáficos no cerrado da Reserva Biológica de Moji-Guaçu, SP**. 1988. Tese (Doutorado)- Escola superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1988.

BELTRÃO, J. D. A. Uma nova teoria que tenta elucidar a origem do cerrado. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 20., 1969, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Botânica do Brasil, 1969. p. 375-393.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. Piracicaba: Livroceres, 1985. 392 p.

BRADY, N. C. **Natureza e propriedades dos solos "The nature and proprieties of soils"**. 7.ed. Tradução Antonio B. Neiva Figueiredo. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 890 p.

BRANCO, J. J. R. Observações sobre a geologia da área do cerrado. In: **Recuperação do cerrado**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1964. p. 93-101. (Estudos Brasileiros, 21).

BUCHANAN, H.; LAYCOCK, W. A.; PRICE, D. A. Botanical and nutritive content of the summer diet of sheep on a tall forbs range in southwestern Montana. **Journal of Animal Science**, v. 35, n. 2, p. 423-430, 1972.

CARNEIRO FILHO, A. Cerrados amazônicos: fósseis vivos? Algumas reflexões. **Revista do Instituto de Geografia de São Paulo**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 63-68, 1993.

CASTRO, A. A. J. F. Cerrados do Brasil e do Nordeste: considerações sobre os fatores ecológicos atuantes, ocupação, conservação e fitodiversidade. **Revista Economica do Nordeste**, Fortaleza, v. 27, n. 2, p. 183-205, 1996.

CASTRO, A. A. J. F. **Comparação florística-geográfica (Brasil) e fitossociológica (Piauí – São Paulo) de amostras de cerrado**. 1994. 520 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

DIAS, B. F. S. Cerrados: uma caracterização. In: DIAS, D.F. de. (Coord.). **Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejos e conservação dos recursos naturais renováveis**. Brasília: Fundação Pró-Natura, 1996. p. 11-25.

EITEN, G. Vegetação do cerrado: a vegetação e o clima do Brasil. In: PINTO, M.N. (Org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: UNB, 1993. p. 17-73

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2ª ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação, Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 312 p. 2006.

FERNANDES, A. **Conexões florísticas do Brasil**. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2003. 134 p.

FERNANDES, A. **Estudo fitogeográfico do Brasil**. Fortaleza: Stylus Comunicações, 1990. 205 p.

FILGUEIRAS, T. S. Gamíneas forrageiras nativas no Distrito Federal, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 27, n. 8, p. 1103-1111, 1992.

FREITAS, F. G.; SILVEIRA, C. O. Principais solos sob vegetação de cerrado e sua aptidão agrícola. In: SIMPOSIO SOBRE O CERRADO: BASES PARA UTILIZAÇÃO AGROPECUÁRIA, 4., 1997, São Paulo. **Anais...**São Paulo: EDUSP, 1997. p.155-194.

GASTALDI, K. A. **A bovinocultura seqüestra mais carbono do que emite**. Anuário da Pecuária Brasileira/ANUALPEC, p. 20-21, 2011.

GOODLAND, R. Análise ecológica da vegetação do cerrado. In: GOODLAND, R.; FERRI, M. G. **Ecologia do cerrado**. São Paulo: EDUSP, 1979. v.52, p. 61-186.

GOODLAND, R. Plants of the cerrado vegetation of Brasil. **Phytologia**, Blank, v. 20, n. 2, p. 57-78, 1970.

HEADY, H. F. Palatability of herbage and animal preference. **Journal of Range Management**, v. 17, p. 76-82, 1964.

HENRIQUES, R. P. B. **Organização e estrutura das comunidades vegetais de cerrado em um gradiente topográfico no Brasil central**. 1993. 99 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1993.

HODGSON, J. Nomenclature and definitions in grazing studies. **Grass and Forage Science**, v. 34, p.11-18, 1979.

HUECK, K. Sobre a origem dos campos cerrados do Brasil e algumas novas observações no seu limite meridional. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, n. 1, p. 67-82, 1957.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1991. 92 p. (Manuais Técnicos em Geociências, 1).

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo agropecuário 2006. www.ibge.gov.br. Acesso em 28 de março de 2012.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Recursos naturais e meio ambiente**: uma visão do Brasil. Rio de Janeiro, 1992. 154 p.

KER, J.C.; RESENDE, M. Recursos edáficos dos cerrados: ocorrência e potencial. In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADO, 8., 1996. Brasília. **Anais...** Brasília: EMBRAPA-CEPAC, 1996. p. 15-19.

KLINK, C. A.; MACEDO, R.F.; MUERLLER, C. C. **De grão em grão, o cerrado perde espaço**. cerrado: impactos do processo de ocupação. Brasília: WWF-PROCER, 1995. (Documento para discussão).

KUHLLMANN, E. Cobertura vegetal da região do cerrado – carta de cobertura vegetal. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 2, p. 206-229. 1983.

LUETZELBURG, P.V. **Estudo botânico do Nordeste**. Rio de Janeiro: Inspetoria Federal de Obras contra as Secas, 1922-1923. v. 3, n.57 (Publicações da Inspetoria, Série I, A.).

MARTHA JUNIOR, G. B. & VILELA, L. **Pastagens no cerrado: baixa produtividade pelo uso limitado de fertilizantes**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002, 32p.

MAZZETTO, C. E. S. Ordenamento Territorial no Cerrado brasileiro: da fronteira monocultora a modelos baseados na sociobiodiversidade. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 19, p. 89-109, 2009.

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JUNIOR, M. C.; RESENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; FAGG, C. W. Flora vascular do bioma cerrado: checklist com 12.356 espécies. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J.F. (Ed.). **Cerrado**: ecologia e flora. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 2, p. 422-442.

MENDONÇA, R.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JUNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E. N. Flora Vasculare do Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.D. (Ed.). **Cerrado, ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 290-556.

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

NABINGER, C.; DALL'ANGOL, M.; CARVALHO, P. C. FACCIO. Biodiversidade e produtividade em pastagens. In: PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C.; SILVA, S. C.; FARIA, V. P.(Ed.). **As pastagens e o meio ambiente**. Piracicaba: FEALQ, 2006. p. 37-86.

NIMER, E.; BRANDÃO, A. M. P. **Balanço hídrico e clima da região dos Cerrados**. Rio de Janeiro: Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, IBGE, 1989. 166 p.

O'REAGAN, P. J. Foraging strategies on rangeland: effects on intake and animal performance. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, Piracicaba. **Proceedings...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 277-284.

PARSONS, A. J.; NEWMAN, J. A.; PENNING, P. D.; HARVEY, A.; ORR, R. J. Diet preference of sheep: effects of recent diet, physiological state and species abundance. **Journal of Animal Ecology**, p.465-478, 1994.

PIMENTEL, M. F.; CHRISTOFIDIS. D.; PEREIRA, F. J. S. Recursos hídricos no cerrado. In: FERRI, M.G. (Coord.). SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO: BASES PARA UTILIZAÇÃO AGROPECUÁRIA, 4., 1977, Belo Horizonte. **Anais...** São Paulo: EDUSP, 1977. p. 121-154.

PINTO M. N.; BARROS, J. G. C. Conservação das águas e solos. In: DIAS, B.F. S. (Coord.). **Alternativas de desenvolvimento dos Cerrados: manejos e Conservação dos recursos naturais renováveis**. Brasília: Fundação Pró-Natura, 1996. p. 63-65.

PIVELLO, V. R. Manejo de fragmentos de Cerrado: princípios para a conservação Cerrado: princípios para a conservação da biodiversidade da biodiversidade. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Org.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 439 p.

RAMOS, A. E. **Efeitos da queima sobre a vegetação lenhosa do cerrado**. 1990. 142 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 1990.

RANZANI, G. Solos do cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1., 1963, São Paulo. **Anais...** São Paulo: EDUSP, 1963. p. 37-74.

REATTO, A.; MARTINS, E. S. Classes de solo em relação aos controles da paisagem do bioma cerrado. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Org.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 47-60.

RIBEIRO, J. F. **Comparação da concentração de nutrientes na vegetação arbórea e nos solos de um cerrado e um cerradão no Distrito Federal, Brasil**. 1983. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Brasília, 1983.

RIBEIRO, J. F.; SANO, S. M.; SILVA, J. A. da Chave preliminar de identificação dos tipos fisionômicos da vegetação dos cerrados. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 32.,1982. **Anais**. Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, 1982. p. 124-133.

RIBEIRO, J. F.; SILVA, J. C. S. Manutenção e recuperação da biodiversidade do bioma cerrado: uso de plantas nativas. In: SIMPOSIO SOBRE O CERRADO, 8., 1996, Brasília. **Anais**. Brasília: EMBRAPA-CEPAC, 1986. p. 10-1914.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. **Cerrado, ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPC, 1998. p. 89-166.

RIZZINI, C. T. A. Flora do Cerrado – Análise Florística das Savanas Centrais. In: **Simpósio sobre o cerrado**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher/EDUSP. 1963. p. 105-152.

RODRIGUES, M. T. A biodiversidade dos Cerrados: conhecimento atual e perspectivas, com uma hipótese sobre o papel conhecimento atual e perspectivas, com uma hipótese sobre o papel das matas galerias na troca faunística das matas galerias na troca faunística durante ciclos climáticos. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Org.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. 439 p.

RODRIGUES-DA-SILVA, R. & FILGUEIRAS, T. S. Gamíneas (Poaceae) da Área Relevante Interesse Ecológico (ARIE) "Santuário da Vida Silvestre do Riacho Fundo", Distrito Federal, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 17, p. 467-486, 2003.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do bioma cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. São Paulo, v. 43, n. 1, p. 153-156, 2008.

SATO, M. N.; MIRANDA, H. S. Mortalidade de plantas lenhosas do cerrado *sensu stricto* submetidas a diferentes regimes de queimas. In: SOUZA, B.F. de (Org.). **Impactos de queimadas em Áreas de cerrado e restinga**. Brasília: UNB, ECL, 1996. p. 102-111.

SILVA JUNIOR, M. C.; BARROS, N. F.; CÂNDIDO, J. F. Relações entre parâmetros do solo e da vegetação de cerrado na estação florestal de experimentação de Paraopeba, M. G. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 125-137, 1987.

SILVA, G. T.; SATO, M. N.; MIRANDA, H. S. Mortalidade de plantas lenhosas em um campo sujo de cerrado submetido a queimadas prescritas. In: SOUZA, B.F. de (Org.).

Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga. Brasília: UNB, ECL, 1996. p. 93-101.

SMITH, L. B.; WASSAHOUSEM, D. C.; KLEIN, R. M. **Gramíneas.** In: Flora de Santa Catarina. Itajai: Herbário Barbosa Rodrigues, 1982.

VALLS, J. F. M. **Gramíneas nativas e sua importância forrageira.** In: VALLS, J. F. M. Plantas forrageiras. Brasília EMBRAPA/DID (EMBRAPA/CENARGEM, documento 1), 1980.

ZIMMER, A. H.; EUCLIDES, V. P. B. **Importância das pastagens para ofuturo da pecuária de corte no Brasil.** IN: SIMPÓSIO DEFORRAGICULTURA E PASTAGENS: Temas Em Evidência, 2000, LAVRAS. Anais... LAVRAS: 2000. p. 1-49.

CAPÍTULO 2 - FITOSSOCIOLOGIA DE UMA ÁREA DE CERRADO, NO MARANHÃO, SOB PASTEJO POR BOVINOS

RESUMO - A pesquisa foi realizada em propriedade rural, localizada no município de Caxias/Maranhão, tendo como fitofisionomia o cerrado *sensu stricto*. A área de estudo é utilizada para criação de animais soltos (bovinos) durante o dia, onde estes se alimentam do estrato herbáceo (constituído principalmente de cyperaceae e poaceae) e do estrato arbustivo-arbóreo. O método utilizado para o levantamento fitossociológico foi o de quadrantes “point-centered quarter method” onde na área de estudo foram alocados 50 pontos quadrantes, distribuídos sistematicamente em cinco transectos, com interdistanciamento de 50 m, cada um com dez pontos estabelecidos a cada 10m, onde foram amostrados (indivíduos arbustivos e arbóreos) os quatro indivíduos mais próximos, com diâmetro ao nível do solo igual ou maior que três centímetros. De cada indivíduo amostrado foi mensurado a distância até o ponto, bem como a sua altura total. Todos os indivíduos inventariados foram coletados, herborizados, exsiccados e identificados. As estimativas dos parâmetros da estrutura horizontal incluíram a frequência, a densidade, a dominância, e os índices do valor de importância de cada espécie amostrada. As variáveis foram calculadas, utilizando-se o programa Mata Nativa 3. Foram inventariados 200 indivíduos, classificados em 32 espécies, 31 gêneros e 18 famílias botânicas. O índice de diversidade de Shannon foi de 3,02, enquanto que o Índice de Equabilidade de Pielou foi de 0,87. As espécies *Qualea parviflora* e *Qualea grandiflora*, foram as que apresentaram os maiores valores fitossociológicos na área de estudo. Quanto as demais espécies, infere-se que a redução no número de indivíduos, seja em decorrência do pastejo dos bovinos, uma vez que a área não tem outros históricos recentes de outros usos.

Palavras-chave: bioma savana, comunidade vegetal, diversidade de espécie, forrageira nativa

1. INTRODUÇÃO

O cerrado brasileiro é um dos cinco maiores biomas do Brasil, localizando-se principalmente no Planalto Central, onde predomina clima tropical de caráter subúmido, com precipitação anual média variando de 1100 a 1600 mm, sendo que 90% das precipitações ocorrem na estação chuvosa, que acontece de outubro a abril, ocorrendo apenas 10% da precipitação média anual na estação seca, que ocorre de maio a setembro (BARBOSA, 1996; MIRANDA et al. 1996). O bioma se apresenta coberto por paisagem peculiar, que constitui um mosaico de tipos fisionômicos (BARBOSA, 1996).

Como outras savanas tropicais, o cerrado é caracterizado por apresentar cobertura herbácea contínua em que predominam poaceae C₄ e um estrato arbustivo-arbóreo descontínuo (FRANCO et al. 1996), e tortuosidade nos caules (PAULA et al. 2007), sendo considerado o segundo maior conjunto vegetacional do Brasil e uma das áreas de maior diversidade no mundo (MORENO et al. 2008).

O cerrado brasileiro cobre uma área de aproximadamente 200 milhões de hectares, abrangendo mais de dez estados do Brasil Central (Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, além de enclaves no Amapá, Roraima e Amazonas). Constitui-se em uma região rica em água, destacando-se a presença de três das maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Tocantins-Araguaia, São Francisco e Prata), o que favorece sua biodiversidade (OLIVEIRA et al. 2005; BRASIL, 2009). Por estar na posição central do território brasileiro, o Cerrado é um bioma de contato, conectando-se com os outros principais biomas: Floresta Amazônica, Floresta Atlântica, Caatinga e Pantanal, formando com estes outros biomas diversos ecótonos ou áreas de transição, onde se encontram hoje 5% da biodiversidade planetária, como argumenta MAZZETTO (2009).

Fatores edáficos como profundidade efetiva, presença de concreções no perfil, proximidade à superfície do lençol freático, drenagem e fertilidade, são determinantes das fisionomias da vegetação nativa do cerrado brasileiro, onde além destas, podem ocorrer variações na composição florística, fitossociologia e produtividade deste

ecossistema natural, em decorrência das variações na fertilidade e nas características físicas dos solos (HARIDASAN, 2000; MORENO et al. 2008).

Sendo considerado como uma das principais fronteiras agrícolas do País, o Cerrado se encontra seriamente ameaçado, em decorrência da agricultura tecnificada, que tem proporcionado grandes desmatamentos, causando assim grandes impactos ambientais (LARA et al. 2007).

Devido ao posicionamento geográfico, o Cerrado é um dos biomas brasileiros que mais têm sofrido pressão para a ocupação das terras, principalmente com extensas monoculturas, em razão dos terrenos relativamente planos que ocupam e que facilitam a agricultura mecanizada. Sendo assim, graças ao desenvolvimento tecnológico, os solos quimicamente pobres dos cerrados passaram a ser corrigidos por meio de insumos agrícolas e os investimentos em mecanização acabam compensando sua baixa fertilidade (PIVELLO & KORMAN, 2011).

No Cerrado, a produção pecuária, particularmente a de gado de corte, passou rapidamente do manejo de recursos forrageiros da savana herbácea e arbórea, como fonte de alimento para o gado, à exploração dos recursos de pastagens cultivadas (BROSSARD & BARCELLOS, 2005).

A vegetação do Cerrado é composta por um mosaico (fitofisionomias) representado por formações florestais, savânicas e campestres (RIBEIRO & WALTER, 2008). Dentre estas, a fitofisionomia do cerrado *sensu stricto*, de acordo com RIBEIRO & VALTER (1998), caracteriza-se por apresentar dois estratos, um arbóreo e outro herbáceo bem definido, com árvores baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares e retorcidas, distribuídas aleatoriamente sobre o solo em diferentes densidades. Esta fisionomia ocupa aproximadamente 70% do bioma Cerrado (ASSUNÇÃO & FELFILI, 2004), sendo, portanto, merecedora de preocupação, uma vez que a destruição do cerrado *sensu lato* acompanha o ritmo de supressão de sua principal paisagem que é o cerrado *sensu stricto*, conforme salientou NETTESHEIM et al. (2010).

O número de espécies de plantas vasculares existentes no Cerrado brasileiro é superior àquele encontrado na maioria das savanas do mundo, sendo que as plantas

herbáceas, arbustivas, arbóreas e cipós somam mais de 7.000 espécies (MENDONÇA et al. 1998). Quarenta e quatro por cento da flora é endêmica e, nesse sentido, o Cerrado é a mais diversificada savana tropical do mundo, existindo uma grande diversidade de habitats e alternância de espécies, onde se estima que a flora do cerrado possua cerca de 10 mil espécies de plantas (KLINK & MACHADO, 2005).

O estado do Maranhão apresenta uma diversidade de tipos vegetacionais, por estar localizado estrategicamente em uma área de transição ecológica, ou seja, entre três dos principais biomas brasileiros: Amazônia, Caatinga e Cerrado (AB´SABER, 1977). Sendo assim, esse cenário produz uma paisagem extremamente complexa, na qual são encontradas formações vegetacionais especialmente típicas (AB´SABER, 2002; MUNIZ, 2004), dentre as quais o cerrado.

Segundo SANO et al. (2008), o estado do Maranhão possui cerca de 65% da área coberta pelo bioma Cerrado, apresentando o maior índice de preservação, aproximadamente 89%, dos três estados da região norte do cerrado (Piauí, Maranhão e Tocantins), destacando-se por ser um dos estados brasileiros a apresentar maior percentual de fisionomia florestal (58%) do que a savânica (29%).

Estimativas dos parâmetros de uma população são obtidos por meio da medição de características de um conjunto de amostras, tomadas como representativas dessa população. As unidades de amostras são áreas de tamanhos fixos ou variáveis, em razão disso, vários são os métodos de amostragem a serem empregados (MOSCOVICH et al. 1999). Diante desta constatação, tem-se que o levantamento fitossociológico é importante na obtenção do conhecimento sobre as populações e a biologia das espécies vegetais encontradas em uma determinada área, constituindo-se importante ferramenta de suporte técnico nas recomendações de manejo e tratamentos culturais, seja na implantação, recuperação ou condução das pastagens (MASCARENHAS, 2009). Podem, ainda serem utilizados para comparar áreas submetidas a diferentes distúrbios, análise temporal que refletem o comportamento da vegetação no decorrer do tempo (MORAIS, 2009).

Vários estudos fitossociológicos têm sido realizados no Brasil, principalmente no cerrado *sensu stricto* (CARDOSO et al. 2002; LIBANO & FELFILI, 2006; NERI et al.

2007; CARVALHO & MARQUES-ALVES, 2008; LINDOSO et al. 2009; MORAIS, 2009; SILVEIRA et al. 2009; CARVALHO et al. 2010; NETTESHEIM et al. 2010; CARMO et al. 2011). Estes têm contribuído para o conhecimento da dinâmica da diversidade biológica e da distribuição geográfica das espécies vegetais, além da análise de similaridade entre áreas estudadas.

Estudos e métodos diferenciados devem ser realizados, considerando que o cerrado não é homogêneo e que seus recursos não são contínuos, sendo as pastagens nativas recursos em mosaico sob qualquer escala de resolução, como argumenta FILGUEIRAS & WECHSLER (1996).

O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento fitossociológico em área de cerrado *sensu stricto*, utilizada para pastejo por bovinos, na propriedade Cupins.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi realizada no município de Caxias, localizada nas coordenadas 04° 53' 30''S e 43° 24' 53'' W, pertencente à região Leste Maranhense (Figura 1).

O município de Caxias/Maranhão possui 5.224,02 km² de área de cerrado (BRASIL, 2009), com fitofisionomia que compreende desde o campo cerrado até o cerradão.

A pesquisa foi realizada na Propriedade Cupins, cortada pela BR 316, que liga o município de Caxias a Timon, ambos no Maranhão. A área de estudo caracteriza-se por apresentar uma fitofisionomia de cerrado *sensu stricto* (Figura 2 A/B).

A área possui 25 ha, sendo estes distribuídos entre as áreas de vegetação nativa de cerrado, reserva legal, área construída e buritizal. Os solos são profundos do tipo Neossolos Quartzarênicos (Órtico, típico, A fraco, hiperdistrófico, muito profundo, ácido, com relevo plano), com altitude de 155,10 m.

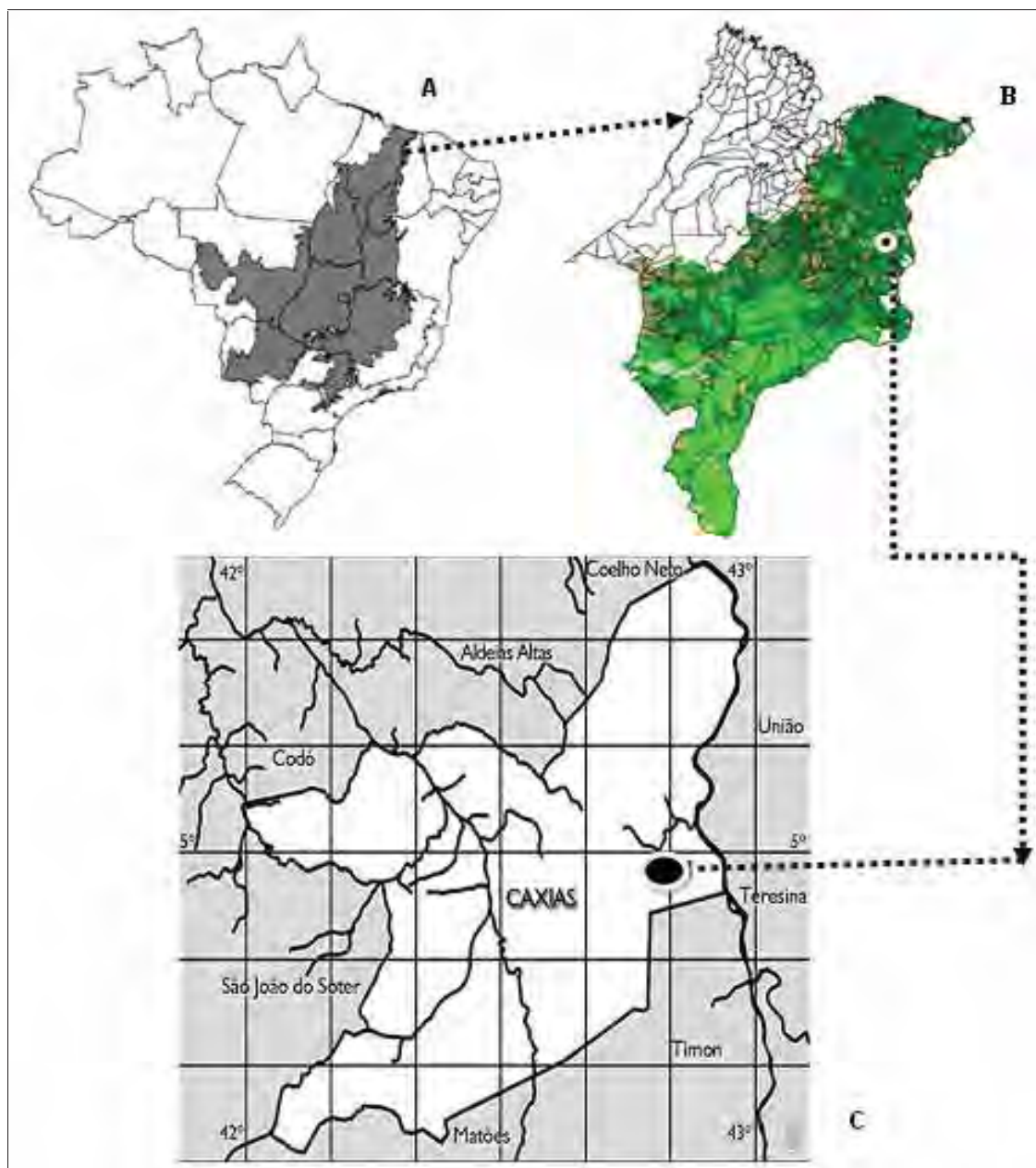


Figura 1. **(A)** Localização geográfica do Bioma Cerrado no Brasil; **(B)** Distribuição geográfica do Bioma cerrado no Maranhão e no município de Caxias/localização aproximada da área de estudo; **(C)** Localização aproximada da propriedade Cupins, local onde foi realizada a pesquisa. Fonte: SANO et al. (2008); FERNANDES et al. (2010).



Figura 2. **(A)** aspecto fisionômico do cerrado pesquisado; **(B)** visualização do estrato herbáceo, arbustivo-arbóreo; **(C)** animais em pastejo no cerrado pesquisado; **(D)** curral rústico feito de madeira para o fornecimento de água aos animais na área, servindo também para o recrutamento dos mesmos no final de cada dia.

Na área de cerrado nativo, o proprietário criava 16 animais soltos, onde estes se alimentam da vegetação nativa. Os bovinos possuíam em média 200 Kg, distribuídos em 15 hectares, correspondendo a uma taxa de lotação de 0,47 UA/ha. O rebanho bovino era de origem de proprietários da região. Para procriação as fêmeas eram transferidas para outras propriedades ou os machos eram alugados e/ou emprestados.

Pela manhã os animais eram soltos no interior da vegetação nativa (Figura 2 C), onde se alimentavam principalmente das espécies vegetais pertencentes ao estrato herbáceo (constituído principalmente de Cyperaceae e Poaceae) e do estrato arbustivo-arbóreo, onde permaneciam todo o dia. Os animais eram destinados tanto para a produção de leite, quanto para a venda e abate, dependendo da necessidade financeira do proprietário. O fornecimento de água e suplemento mineral era realizado em cochos construídos em currais rústicos de madeira no interior da vegetação (Figura 2 D). Estes currais também serviam para reunir o rebanho ao final de cada dia, sendo o mesmo transferido para a sede da propriedade em melhores instalações, como medida de segurança contra roubo e ataques de cobras. Nos meses de maio e novembro de cada ano o rebanho era vacinado contra a Febre Aftosa.

2.2. Amostragem da vegetação

O método utilizado para o levantamento fitossociológico foi o de quadrantes (Figura 3) “point-centered quarter method” (COTTAM & CURTIS, 1956; MARTINS 1991), onde na área de estudo foram alocados 50 Pontos Quadrantes, distribuídos sistematicamente em cinco transectos, com interdistanciamento de 50 m, cada um com dez pontos estabelecidos a cada 10 m, onde foram amostrados os quatros indivíduos mais próximos (espécimes arbustivos e arbóreos), com diâmetro ao nível do solo, igual ou superior a 3 cm. De cada indivíduo amostrado foi mensurada a distância até o ponto, bem como a altura total. Todos os indivíduos inventariados foram coletados, herborizados e identificados. O sistema de classificação botânica adotado para as famílias foi o proposto por APG III (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2009).

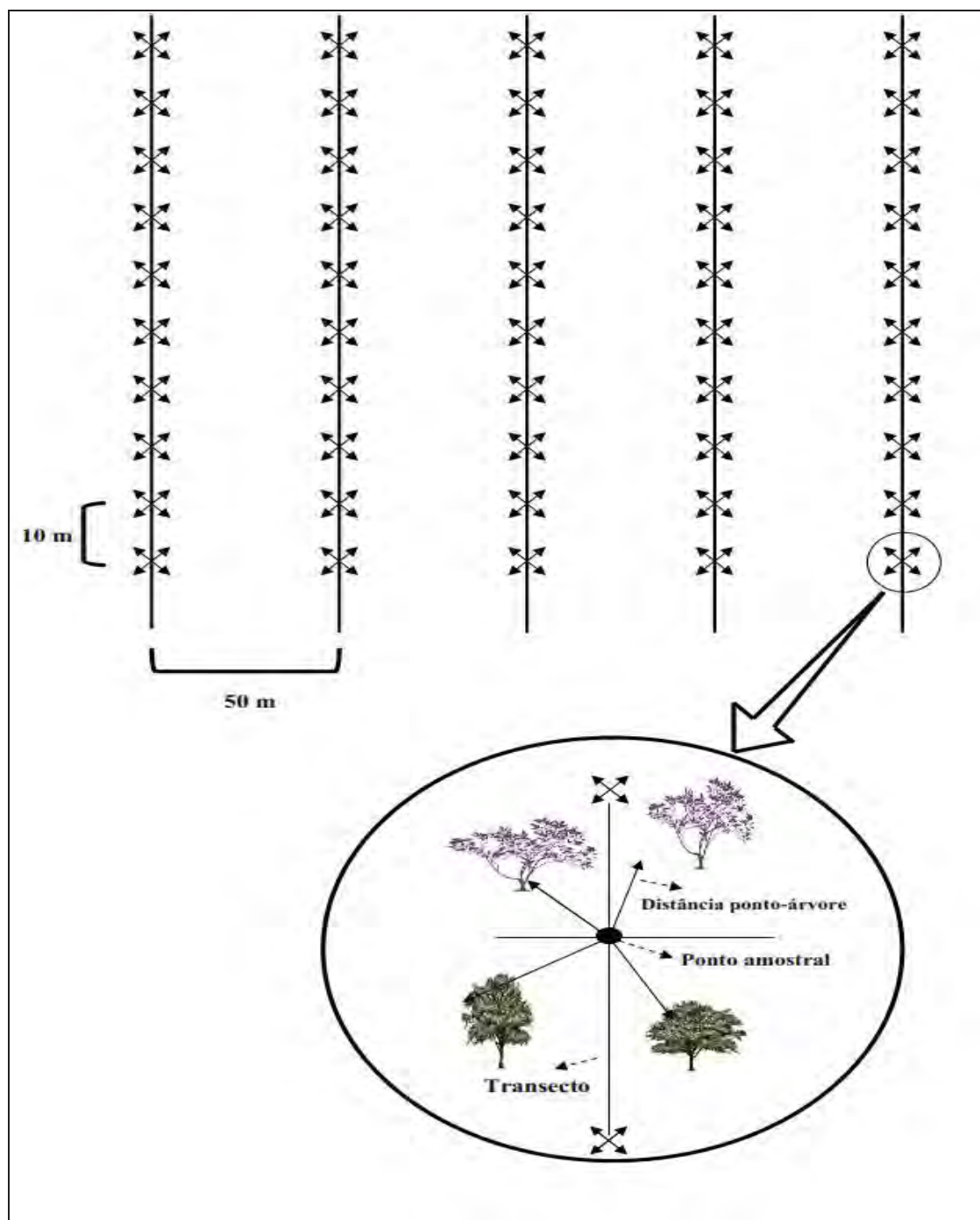


Figura 3. Desenho esquemático do método Ponto Quadrante, onde se observa os cinco transectos e os 50 pontos estabelecidos na área de estudo, com os quatro indivíduos hipotéticos mais próximos (em detalhe).

2.2.1. Estrutura horizontal

As estimativas dos parâmetros da estrutura horizontal incluíram a frequência, densidade, dominância, índices do valor de importância de cada espécie amostrada, além do índice de diversidade de Shannon e equabilidade de Pielou (J'). Os parâmetros foram calculados, utilizando-se o software Mata Nativa 3[®] (CIENTEC, 2010).

2.2.2. Amostragem e análise de solo

Foram coletadas em cada uma das cinco transecções quatro amostras de solos, com o auxílio de um trado de copo, em uma única profundidade, ou seja, de 0-20 cm, sendo estas encaminhadas ao Laboratório de Análise de Solos/LASO, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Piauí/UFPI, para análise física e química, seguindo o Manual de Métodos de Análise de Solo (EMBRAPA, 1997).

As médias das características físicas e químicas das cinco transecções foram comparadas pelo método estatístico ANOVA (Análise de Variância) do programa SAS 2011, sendo as variâncias desiguais comparadas pelo teste de Tukey com nível de significância de 5%.

Foram analisadas variáveis do solo e a densidade absoluta das espécies através da Análise de Correspondência Canônica (CCA), sendo utilizado o Programa R, versão 9.2.1/2009 (Pacote Vegan), objetivando detectar relações entre as variáveis do solo e a ocorrência da abundância de espécies. Foram mantidas na análise as espécies que possuíam no mínimo três indivíduos na amostragem, totalizando 23 espécies. Inicialmente foram feitas análise individual das variáveis químicas e texturais, que tivessem alta correlação com os eixos e significância estatística ($p < 0,05$), pelo teste de permutação. Em virtude do reduzido número de informações dos pontos de amostragem química e textural (transectos) foi analisada apenas duas variáveis, uma química e outra textural que tiveram alta correlação com o primeiro eixo canônico ($> 0,9$ e $< - 0,9$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise fitossociológica da área estudada registrou 200 indivíduos (Tabela 1), distribuídos em 32 espécies, 31 gêneros e 18 famílias. A família que apresentou o maior número de espécies foi Fabaceae (11 spp) seguida de Vochysiaceae e Anacardiaceae, cada uma com três espécies. O número de indivíduos das espécies inventariadas variou de um (1) único indivíduo até 26. As espécies que mais se destacaram em número de indivíduos foram, *Qualea parviflora* 13%(26), *Qualea grandiflora* 13% (26), *Bowdichia virgilioides* 3,5% (7), *Dimorphandra gardneriana* 5% (10), *Diospyrus hispida*, 7% (14), *Plathymenia reticulata* 7,5% (15), *Lafoensia pacari* 7,5% (15), *Andira vermifuga* 5% (10), *Byrsonima crassifolia* 5,5% (11), *Himathantus obovatus* 3,5%(7) e *Ouratea hexasperma* 3,5% (7).

Os resultados apresentados na Tabela 1, revelam que a área de cerrado sob pastejo por bovinos apresentou todas as espécies com número reduzido de indivíduos, quando comparada com outras áreas de cerrado sem distúrbios de pastejo bovino. LINDOSO et al. (2009) recrutaram 930 indivíduos em uma área de cerrado sem distúrbios, onde o número de indivíduos por espécie variou de 1-280, enquanto que MATOS & FELFILI (2010) relacionaram 642 indivíduos. Das espécies inventariadas *Qualea parviflora* e *Qualea grandiflora* apresentaram 26 indivíduos respectivamente. As demais espécies apresentaram número indivíduos que variaram entre 1 a 15.

Constatou-se que o uso frequente da área na pastejo de bovinos, tem reduzido não só o número de espécies na área em questão, mas também o número de indivíduos das mesmas. Conforme DIAS-FILHO & FERREIRA (2008) os ambientes mais áridos, com história de aumento de herbivoria e aumento do pastejo provocaria a queda mais acentuada na diversidade florística. Este efeito sobre a vegetação (pisoteio e herbivoria) do bovino retardaria a regeneração das espécies (PILLAR & QUADROS, 1997), causando, desta forma, a diminuição no número de espécies, ou até mesmo a supressão definitiva. De acordo com QUADROS et al. (2006), se a composição florística se altera, assim como as características dos grupos funcionais presentes, isto significa que a presença de determinados grupos e respectivas características podem ser

utilizadas como ferramentas de diagnóstico da resposta do meio a determinadas condições de manejo e da dinâmica da pastagem.

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos, em ordem decrescente do valor de importância (VI), nas espécies arbustivo-arbóreas (diâmetro ao nível do solo ≥ 3 cm) amostradas em 50 Pontos Quadrantes, em uma área de cerrado *Sensu Stricto* na Propriedade Cupins, Município de Caxias/Maranhão.

Espécies	Parâmetros Fitossociológicos							
	NI	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI%
<i>Qualea parviflora</i>	26	170,644	13,00	38,00	11,31	2,172	9,14	11,15
<i>Qualea grandiflora</i>	26	170,644	13,00	32,00	9,52	1,336	5,62	9,38
<i>Bowdichia virgilioides</i>	7	45,943	3,50	12,00	3,57	3,808	16,02	7,70
<i>Dimorphandra gardneriana</i>	10	65,632	5,00	20,00	5,95	2,367	9,96	6,97
<i>Diospyrus hispida</i>	14	91,885	7,00	22,00	6,55	1,003	4,22	5,92
<i>Plathymenia reticulata</i>	15	98,448	7,50	26,00	7,74	0,588	2,47	5,90
<i>Lafoensia pacari</i>	15	98,448	7,50	26,00	7,74	0,584	2,46	5,90
<i>Andira vermifuga</i>	10	65,632	5,00	16,00	4,76	1,226	5,16	4,97
<i>Byrsonima crassifolia</i>	11	72,196	5,50	20,00	5,95	0,737	3,10	4,85
<i>Himathantus obovatus</i>	7	45,943	3,50	14,00	4,17	0,983	4,14	3,93
<i>Pterodon emarginatus</i>	3	19,690	1,50	6,00	1,79	1,791	7,53	3,61
<i>Ouratea hexasperma</i>	7	45,953	3,50	12,00	3,57	0,669	2,81	3,29
<i>Agonandra brasiliensis</i>	5	32,816	2,50	10,00	2,98	0,866	3,65	3,04
<i>Psidium myrsinites</i> DC.	5	32,816	2,50	8,00	2,38	0,877	3,68	2,86
<i>Anacardium occidentale</i>	3	19,690	1,50	6,00	1,79	1,132	4,76	2,68
<i>Parkia platycephala</i>	4	26,253	2,00	8,00	2,38	0,553	2,33	2,24
<i>Tabebuia aurea</i>	3	19,690	1,50	6,00	1,79	0,661	2,78	2,2
<i>Caryocar coreaceum</i>	4	26,253	2,00	6,00	1,79	0,477	2,01	1,93
<i>Astronium fraxinifolium</i>	3	19,690	1,50	6,00	1,79	0,504	2,12	1,80
<i>Vatairea macrocarpa</i>	3	19,690	1,50	6,00	1,79	0,169	0,71	1,33
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	3	19,690	1,50	6,00	1,79	0,124	0,52	1,27
<i>Pouteria ramiflora</i>	3	19,690	1,50	6,00	1,79	0,077	0,33	1,20
<i>Stryphnodendron coreaceum</i>	2	13,126	1,00	4,00	1,19	0,336	1,41	1,20
<i>Casearia sylvestris</i>	3	19,690	1,50	4,00	1,19	0,055	0,23	0,97
<i>Salvertia convallariaodora</i>	1	6,563	0,50	2,00	0,60	0,207	0,87	0,66
<i>Combretum mellifluum</i>	1	6,563	0,50	2,00	0,60	0,188	0,79	0,63
<i>Dalbergia miscolobium</i>	1	6,563	0,50	2,00	0,60	0,125	0,53	0,54
<i>Hymenae stigonocarpa</i>	1	6,563	0,50	2,00	0,60	0,068	0,28	0,46
<i>Copaifera langsdorffii</i>	1	6,563	0,50	2,00	0,60	0,047	0,20	0,43
<i>Curatella americana</i>	1	6,563	0,50	2,00	0,60	0,019	0,08	0,39
<i>Xilopia aromática</i>	1	6,563	0,50	2,00	0,60	0,012	0,05	0,38
<i>Simarouba versicolor</i>	1	6,563	0,50	2,00	0,60	0,008	0,03	0,38

Onde: NI (numero de indivíduos), DA (densidade absoluta - ind.ha⁻¹), DR (densidade relativa %), FA (frequência absoluta - % de Pontos onde ocorre a espécie), FR (frequência relativa %), DoA (dominância absoluta - m².ha⁻¹) e DoR (dominância relativa %), VI (valor de importância %).

As espécies *Qualea parviflora* e *Qualea grandiflora* se destacaram em número de indivíduos em cerrado *sensu stricto* em outras localidades, como Perdizes/MG (CARDOSO et al. 2002), APA do Paranoá/DF (ASSUNÇÃO & FELFILI, 2004), Cerrado *sensu stricto* da bacia do rio Corumbá/GO (MEDEIROS et al. 2005), Cerrado da flora de Paraopeba/MG (BALDUINO et al. 2005), cerrado do oeste do Pantanal/MS (LEHN et al. 2008), Carolina/MA (MEDEIROS et al. 2008), Estação Ecológica do Panga/MG (MORENO et al. 2008), Chapada Grande Meridional/PI (LINDOSO et al. 2009), Cerrado do sudeste do estado de Goiás (CARVALHO, 2011). As espécies citadas anteriormente são amplamente encontradas no Cerrado brasileiro. Entretanto, pelas constatações feitas quando se listou trabalhos especificamente para o cerrado *sensu stricto* em varias localidades, pode-se considerá-las como espécies indicadoras desta fitofisionomia. De acordo com HARIDASAN (2000) estas duas espécies absorvem altas concentrações de alumínio.

Estudos demonstram que o uso do cerrado como pastagem pode trazer consequências sérias, quando submetido ao pastejo de bovinos. De acordo com FILGUEIRAS & WECHSLER (1996), o pastejo contínuo e seletivo altera a composição florística e pode levar à eliminação das espécies vegetais mais palatáveis, devido ao superpastejo, e ao concomitante aumento das espécies não palatáveis pela diminuição ou ausência da competição interespecífica.

A área em estudo apresentou densidade absoluta de 1.312,6 ind.ha⁻¹, valor este enquadrado na amplitude de densidade do cerrado *sensu stricto* que é de 664-1.396 ind.ha⁻¹, sendo estes valores preconizados por FELFILI et al. (1994) e justificados por MORENO et al. (2008) quando argumentam que a densidade no cerrado aumenta do campo sujo para o cerrado denso, onde a fertilidade do solo influencia na estrutura fitossociológica e distribuição das espécies vegetais. A densidade encontrada no cerrado de Caxias/MA é superior a uma das áreas estudadas por COSTA et al. (2010), que encontraram uma densidade total de 1.275,5 ind.ha⁻¹ e 1.580,6 ind.ha⁻¹ na segunda área de cerrado estudada no norte de Minas Gerais. Entretanto, as densidades das espécies são baixas (Tabela 1), onde os valores apresentados indicam que tanto o pastejo como o pisoteio pelos animais influenciaram as baixas densidades das espécies

vegetais. Sobre esta questão, DIAS-FILHO & FERREIRA (2008) relataram que o animal influencia as taxas de recrutamento, crescimento e mortalidade das plantas por meio de processos correlacionados com habilidades competitivas, ou com características como densidade e frequência das plantas.

As espécies vegetais que apresentaram os maiores valores de importância (VI) foram, respectivamente, (Tabela 1): *Qualea parviflora* (11,15%), *Qualea grandiflora* (9,38%), *Bowdichia virgilioides* (7,70%), *Dimorphandra gardneriana* (6,97%), *Diospyrus hispida* (5,92%), *Plathyenia reticulata* (5,90%), *Lafoensia pacari* (5,90%), *Andira vermifuga* (4,97%), *Himathantus obovatus* (3,93%). Observa-se que as duas primeiras espécies ocupam as duas principais posições, onde frequência relativa e dominância relativa contribuíram para que *Qualea parviflora* tivesse o maior valor. Esta tendência não se observou quando analisam LINDOSO et al. (2009) e COUTO et al. (2009) onde *Qualea parviflora* apresentou maior VI. Já em estudos realizados por COSTA et al. (2010) observaram o mesmo comportamento no cerrado de Minas Gerais. Das dez espécies com os maiores VI se encontra *Bowdichia virgilioides* com o menor número de indivíduos (sete) e maior dominância relativa (16,02), comportamento este que possibilitou esta espécie apresentar o terceiro maior valor de importância para a área estudada.

Qualea parviflora e *Qualea grandiflora* são espécies que quando submetidas ao pastejo do gado em área de cerrado podem apresentar baixos valores de importância. Estas duas espécies também apresentaram baixos valores em áreas de cerrado submetidas a vários níveis de antropização, como constataram COUTO et al. (2009). Portanto, as populações destas espécies possuem maior resiliência, quando submetidas à antropização, principalmente por pastoreio de bovinos em áreas de cerrado. Sendo assim, a presença do gado na área de estudo tem afetado a estrutura populacional das espécies vegetais pastejadas.

No que concerne aos valores do Índice de Diversidade Shannon-Wiener (H'), a área apresentou índice de 3,02 nats.ind⁻¹ e Equabilidade de Pielou ($J = 0,87$). O Índice de Diversidade de Shannon (H') para a área de cerrado nativo sob pastejo indicou uma diversidade florística baixa. Este resultado corrobora com o encontrado por ARAUJO

(2010), quando inventariou uma área de Mata Ciliar usada para pastejo de gado, encontrando baixa diversidade florística (2,56 nats.ind⁻¹).

Quando se analisa a Tabela 2, observa-se que o transecto 2 (T2) apresentou o menor Índice de Diversidade (H'), enquanto que os transectos 1 e 2 (T1/T2) demonstraram menores valores na Equabilidade de Pielou (J).

Tabela 2. Índice de Shannon-Wiener e Equabilidade de Pielou dos cinco Transectos instalados no cerrado sob pastejo, localizado no Município de Caxias/Maranhão.

Transectos	T1	T2	T3	T4	T5
Índice de Shannon-Wiener (H')	2.41	2.14	2.64	2.59	2.64
Equabilidade de Pielou (J)	0.85	0.86	0.95	0.89	0.93

De acordo com a curva de espécie x área, sugere-se que a amostragem da área de estudo foi abrangente e suficiente para inventariar parte da representatividade florística do cerrado sob pastejo. PILLAR (1996) recomenda um mínimo de 20 pontos, localizados sistematicamente na unidade de comunidade vegetal a uma distância tal que um mesmo indivíduo não seja medido a partir de mais de um ponto.

A capacidade de suporte da pastagem nativa é um fator crítico em qualquer sistema de manejo que vise manter as características essenciais da mesma, onde a superlotação pode arruinar em pouco tempo esta pastagem nativa, na qual onde antes havia alta diversidade de espécies e potencial para o uso sustentado ao longo dos anos (FILGUEIRAS & WECHSLER, 1996).

Portanto, considerando a área em estudo como um ecossistema agropastoril, NAGINGER et al. (2006) argumentam que este tipo de ecossistema representa um caso particular de biodiversidade, pois a herbivoria determinou processos de coevolução extremamente importantes para a riqueza em seres vivos, onde as plantas, normalmente, são organismos mais sensíveis e indicadores da condição de coexistência dos seres vivos com o seu meio físico. Os resultados obtidos indicam

superioridades aos alcançados por COSTA et al. (2010), usando o mesmo método e mesmo critério de inclusão, com níveis diferentes de regeneração, indicando portanto, um passado com vários níveis de antropização.

Quanto ao Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM) a área pesquisada apresentou um coeficiente de 1:6,25 indicando que para cada seis indivíduos encontrados no cerrado *sensu stricto*, é possível encontrar uma espécie diferente.

Conforme resultados apresentados na Tabela 3, observou-se que 11,5% dos indivíduos amostrados tinham alturas inferiores a 1,64 m, 74% apresentaram alturas maiores que 1,64 m e menores que 6,26 m, enquanto 14,5% obtiveram alturas superiores a 6,64 m.

Qualea grandiflora (Tabela 3) é a espécie dominante no ambiente estudado, com indivíduos no nível intermediário e superior com Posição Sociológica Relativa (PSR) 14,95, apresentando 02, 23 e 1 indivíduos no primeiro, segundo e terceiro, estrato respectivamente. Já *Qualea parviflora* por apresentar indivíduos somente nos níveis intermediário (21) e superior (05), é uma espécie dominada com posição sociológica de 13,98%.

A análise da estrutura vertical revela a importância da espécie considerando a sua participação nos estratos verticais que a comunidade apresenta. Os estratos verticais encontrados podem ser divididos em: espécies dominantes, intermediárias e dominadas. Aquelas espécies que possuem um maior número de indivíduos representantes em cada um desses estratos certamente apresentarão maior importância ecológica no povoamento em estudo (CIENTEC, 2010).

A comunidade estudada apresentou altura máxima de 16 metros em uma única espécie (*Agonandra brasiliensis*), média de 1,70m na *Xilopia aromatica*, altura mínima de um metro nas espécies *Diospyrus hispida*, *Andira vermifuga*, *Ouratea hexasperma*, *Pouteria ramiflora* e *Casearia sylvestris* (Tabela 4).

Quanto ao diâmetro da taxocenose avaliada, a espécie *Bowdichia virgilioides* apresentou o maior diâmetro de 82,76 cm, o valor médio de 3,82 cm na espécie *Simarouba versicolor*, enquanto as espécies *Dimorphandra gardeneriana*, *Platymenia reticulata* e *Parkia platycephala* apresentam o diâmetro mínimo de 3,50 cm (Tabela 4).

Tabela 3. Alturas (HT) da área de cerrado *sensu stricto*, localizada no município de Caxias\Maranhão, ordenadas em ordem decrescente de VI% e Posição sociológica absoluta (PSA) e Posição sociológica relativa (PSR).

Espécies	Alturas (m)			TOTAL	PSA	PSR
	HT < 1,64	1,64 ≤ HT < 6,26	HT ≥ 6,26			
<i>Qualea parviflora</i>	-	21	5	26	106,75	13,98
<i>Qualea grandiflora</i>	2	23	1	26	114,17	14,95
<i>Bowdichia virgilioides</i>	-	5	2	7	26,19	3,43
<i>D. gardneriana</i>	1	5	4	10	28,85	3,78
<i>Diospyrus hispida</i>	6	8	-	14	43,38	5,68
<i>Plathymeria reticulata</i>	4	11	-	15	56,44	7,39
<i>Lafoensia pacari</i>	1	14	-	15	68,75	9,00
<i>Andira vermifuga</i>	2	8	-	10	40,36	5,28
<i>Byrsonima crassifolia</i>	-	10	1	11	49,52	6,48
<i>Himathantus obovatus</i>	-	3	4	7	18,38	2,41
<i>Pterodon emarginatus</i>	-	2	1	3	10,67	1,40
<i>Ouratea hexasperma</i>	3	4	0	7	21,69	2,84
<i>Agonandra brasiliensis</i>	-	3	2	5	16,47	2,16
<i>Psidium myrsinites</i>	-	5	-	5	24,28	3,18
<i>Anacardium occidentale</i>	-	3	-	3	14,57	1,91
<i>Parkia platycephala</i>	1	1	2	4	7,51	0,98
<i>Tabebuia áurea</i>	-	1	2	3	6,76	0,89
<i>Caryocar coreaceum</i>	-	4	-	4	19,43	2,54
<i>Astronium fraxinifolium</i>	-	1	2	3	6,76	0,89
<i>Vatairea macrocarpa</i>	-	2	1	3	10,67	1,40
<i>S. paniculatum</i>	-	3	-	3	14,57	1,91
<i>Pouteria ramiflora</i>	1	2	-	3	10,47	1,37
<i>S. coreaceum</i>	1	1	-	2	5,61	0,73
<i>Casearia sylvestris</i>	1	2	-	3	10,47	1,37
<i>S. convallariaodora</i>	-	1	-	1	4,86	0,64
<i>Combretum mellifluum</i>	-	1	0	1	4,86	0,64
<i>Dalbergia miscolobium</i>	-	-	1	-	0,95	0,12
<i>Hymenae stigonocarpa</i>	-	-	1	1	0,95	0,12
<i>Copaifera langsdorffii</i>	-	1	-	1	4,86	0,64
<i>Curatella americana</i>	-	1	-	1	4,86	0,64
<i>Xilopia aromática</i>	-	1	-	1	4,86	0,64
<i>Simarouba versicolor</i>	-	1	-	1	4,86	0,64
Total	23	148	29	200		

Tabela 4. Dados referentes a alturas em metros (média, máxima, mínima e desvio-padrão) e diâmetros (médio, máximo, mínimo e desvio-padrão) das espécies vegetais inventariadas no cerrado do município de Caxias/Maranhão.

Espécies	Hme	Hma	Hmi	DPH	Dme	Dma	Dmi	DPD
<i>Qualea parviflora</i>	4,71	9,00	2,00	1,84	11,63	26,74	4,77	5,20
<i>Qualea grandiflora</i>	3,34	9,00	1,00	1,58	9,17	21,65	4,14	4,00
<i>Bowdichia virgilioides</i>	5,21	8,00	3,00	2,20	19,55	82,76	4,46	28,00
<i>Dimorphandra gardneriana</i>	5,30	9,00	1,50	2,62	19,23	34,70	3,50	9,90
<i>Diospyrus hispida</i>	2,14	4,00	1,00	0,91	10,25	26,74	3,82	6,00
<i>Plathymenia reticulata</i>	2,90	5,00	1,50	1,09	8,15	13,37	3,50	3,20
<i>Lafoensia pacari</i>	3,01	4,50	1,50	0,89	8,55	10,82	6,05	1,60
<i>Andira vermifuga</i>	2,57	5,00	1,00	1,16	12,80	34,06	4,46	9,00
<i>Byrsonima crassifolia</i>	3,91	7,50	2,50	1,32	10,74	15,28	4,77	4,00
<i>Himathantus obovatus</i>	6,54	10,00	2,00	3,42	14,87	23,55	4,46	7,70
<i>Pterodon emarginatus</i>	4,33	7,00	3,00	2,31	31,51	41,38	13,37	15,70
<i>Ouratea hexasperma</i>	2,26	4,00	1,00	1,10	11,73	25,46	3,82	7,40
<i>Agonandra brasiliensis</i>	7,16	16,00	1,80	5,85	15,02	33,10	5,09	11,70
<i>Psidium myrsinites</i>	4,40	5,00	3,50	0,65	14,71	34,70	5,09	12,40
<i>Anacardium occidentale</i>	3,67	5,00	2,00	1,53	20,58	45,20	5,41	21,50
<i>Parkia platycephala</i>	5,13	10,00	1,50	4,09	12,57	30,24	3,50	12,10
<i>Tabebuia áurea</i>	7,67	10,00	5,00	2,52	20,37	24,83	16,23	4,30
<i>Caryocar coreaceum</i>	3,75	5,00	2,50	1,19	13,21	24,19	5,73	8,70
<i>Astronium fraxinifolium</i>	7,67	10,00	5,00	2,52	17,30	22,28	10,19	6,30
<i>Vatairea macrocarpa</i>	4,50	7,00	3,00	2,18	9,55	15,60	6,37	5,20
<i>Sclerobium paniculatum</i>	4,50	6,00	3,50	1,32	8,60	12,10	6,37	3,00
<i>Pouteria ramiflora</i>	3,00	5,00	1,00	2,00	6,58	10,19	4,14	3,10
<i>Stryphnodendron coreaceum</i>	2,00	2,50	1,50	0,71	16,71	23,55	9,87	9,60
<i>Casearia sylvestris</i>	1,73	2,50	1,00	0,75	5,62	8,28	3,82	2,30
<i>Salvertia convallariaodora</i>	5,00	5,00	5,00	5,00	20,05	20,05	20,05	20,00
<i>Combretum mellifluum</i>	4,00	4,00	4,00	4,00	19,10	19,10	19,10	19,10
<i>Dalbergia miscolobium</i>	8,00	8,00	8,00	8,00	15,60	15,60	15,60	15,60
<i>Hymenae stigonocarpa</i>	6,50	6,50	6,50	6,50	11,46	11,46	11,46	11,40
<i>Copaifera langsdorffii</i>	4,00	4,00	4,00	4,00	9,55	9,55	9,55	9,50
<i>Curatella americana</i>	2,50	2,50	2,50	2,50	6,05	6,05	6,05	6,00
<i>Xilopia aromática</i>	1,70	1,70	1,70	1,70	4,77	4,77	4,77	4,70
<i>Simarouba versicolor</i>	2,00	2,00	2,00	2,00	3,82	3,82	3,82	3,80

Onde: (Hme) altura média, (Hma) altura máxima e DPH desvio-padrão altura; (Dme) diâmetro médio, (Dma) diâmetro máximo, (Dmi) diâmetro mínimo e DPD desvio-padrão do diâmetro.

A análise de solo nos transectos (Tabela 5.) estabelecidos para o levantamento fitossociológico, revelou que as variáveis analisadas na área de estudo entre os transectos, permitem considerar o solo com acidez elevada, com pH em H₂O variando entre 4,63 a 4,82. Este solo de acordo com EMBRAPA (2006) tem elevada acidez por apresentar valores inferiores a 5. Observou-se pouca variação entre os transectos, apresentando coeficiente de variação (CV) de 2,86%. De acordo com EITEN (1972) na

maioria das vezes os solos do Cerrado, são muito ácidos, com valores de pH entre 4,5 e 5,5. Os valores encontrados estão dentro da amplitude de 4,3 a 6,2 apregoada por LOPES (1983).

Tabela 5. Variáveis ambientais encontradas para os cinco transectos amostrados no Cerrado *Sensu stricto* sobre Neossolo Quartzarênico, sob pastejo por bovinos no Município de Caxias/Maranhão.

Variáveis	Transectos					DP	CV (%)
	1	2	3	4	5		
pH (H ₂ O)	4,70	4,75	4,63	4,75	4,82	0,14	2,86
Ca ²⁺ (cmo _c /dm ³)	0,35	0,40	0,22	0,22	0,30	0,09	25,09
Mg ²⁺ (cmo _c /dm ³)	0,40	0,28	0,32	0,25	0,42	0,18	56,24
K ⁺ (cmo _c /dm ³)	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	37,95
Na ⁺ (cmo _c /dm ³)	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	58,44
(valor S) cmo _c /dm ³	0,75	0,70	0,63	0,50	0,77	0,20	28,45
Al ³⁺ (cmo _c /dm ³)	0,47	0,52	0,48	0,38	0,42	0,13	29,89
H ⁺ (cmo _c /dm ³)	3,47	4,30	3,85	2,90	4,00	0,67	13,83
T (cmo _c /dm ³)	4,70	5,52	4,95	3,77	5,20	0,85	13,80
V %	15,75	13,00	12,75	13,00	14,75	3,45	26,25
S + Al ³⁺	39,25	42,75	44,00	43,75	35,25	9,69	24,88
P ⁺ (mg.L ⁻¹)	6,50	8,50	4,00	2,25	2,25	3,01	39,42
MO g/Kg	9,33	10,48	15,62	23,03	17,40	8,30	48,65
Areia Grossa (g/Kg)	532,50	395,00	357,50	362,50	362,50	81,60	12,49
Areia Fina (g/Kg)	295,00	502,50	555,00	547,50	565,00	129,25	17,55
Silte (g/Kg)	117,50	50,00	97,50	55,00	42,50	81,03	116,67
Argila (g/Kg)	55,00	52,50	35,00	35,00	30,00	14,24	26,21

Onde: T (capacidade de troca catiônica), V (saturação de bases), MO (matéria orgânica), DP (desvio-padrão), CV (coeficiente de variação).

Os teores de Cálcio e Magnésio, permitem classificá-los como baixos, variando de 0,22 a 0,40 cmo_c/dm³ no Cálcio, enquanto que o Magnésio variou de 0,25 a 0,42 cmo_c/dm³ (EMBRAPA, 2006).

Quando se compara o cerrado *sensu stricto* de Caxias/Maranhão com as variáveis de solos analisadas por LINDOSO (2008), sob o mesmo tipo fisionômico de cerrado e de solo, tem-se que os valores de Cálcio e Magnésio são considerados baixos, entretanto os solos são de distintas acidez, sendo estes respectivamente de acidez elevada (< 5) e acidez média (5 a 5,9).

Os valores obtidos na matéria orgânica do solo (Tabela 5), variaram de 9,33 a 23,03 g/Kg sendo considerados altos (EMBRAPA,2006). Estes altos valores são justificados pelo acúmulo natural e incorporação do folheto, pois área sob estudo não apresenta histórico recente de queimadas na área pastejável. SILVA & RESCK (1997) comentam que a Matéria Orgânica do solo, desempenha, importante papel na reciclagem de nutrientes, no tamponamento do solo contra alterações bruscas de pH, na construção, na manutenção da estrutura e na adsorção e armazenamento de água. Dada a sua importância, deve ser conservada, manejada em um nível de equilíbrio que permita uma agricultura sustentável, pelo uso de métodos adequados de manejo de solo, compreendendo sistemas de preparo, rotação de culturas, adubação, estabelecimento de sistemas integrados de lavoura-pastagem, dentre outros.

Os valores da composição granulométrica foram maiores na composição textural da areia fina, seguida de areia grossa, silte e argila (Tabela 5). Os valores obtidos de areia foram superiores e os de silte e argila inferiores aos de LOSS (2011), onde este autor encontrou uma composição textural na profundidade de 0,0-20 cm da areia variando entre 240 a 260 g/Kg⁻¹, silte de 110 a 170 g/Kg⁻¹ e argila de 610 a 630 g/Kg⁻¹ em solos de cerrado sob diferentes sistemas de uso no município de Montividiu/GO. Já o teor de alumínio variou entre 0,38 a 0,52 cmol_c/dm³, onde o Transecto (T2) apresentou o maior valor. Os valores de Fósforo variaram entre 2,25 a 8,79 mg.L⁻¹, valores estes considerados médios, enquanto no Potássio os valores foram baixos.

A toxidez de alumínio e os baixos teores de cálcio e de magnésio são características da maioria dos solos sob vegetação de Cerrado. Como consequência, as plantas são pouco desenvolvidas, com sistema radicular raquítico, o que limita o aproveitamento da água e dos fertilizantes adicionados ao solo. A correção da acidez se faz necessária para se obter melhor produtividade das culturas e menores perdas de adubos (SOUSA, et al. 1985).

Quanto a Análise de Correspondência Canônica (CCA) entre Alumínio e Matéria Orgânica e a densidade de espécies, observa-se que houve correlação significativa em todos os eixos (F = 1,8048; P = 0,0476), onde o primeiro eixo explicou 70,3% e o segundo 29,7% da variação dos dados (autovalores 0,4078 e 0,1725 respectivamente).

A variável mais correlacionada com o primeiro eixo de ordenação foi o Alumínio/Al e no segundo eixo a Matéria Orgânica/MO (Tabela 6).

Tabela 6. Valores de correlação das variáveis no primeiro e segundo eixo da Análise de Correspondência Canônica (CCA) para as amostras de solos (0-20 cm de profundidade) coletadas nos cinco transectos no cerrado sob pastejo do município de Caxias/Maranhão.

Variáveis	Eixo 1	Eixo 2
Al³⁺ (alumínio)	-0,982	0,185
Matéria Orgânica	0,936	-0,350
Auto-valor	0,4078	0,1725
Variância cumulativa (%)	70,3	0,1725

Analisando a Figura 5, observa-se que as espécies mais correlacionadas com a variável Alumínio foram: *Andira vermífuga* (E14), *Qualea parviflora* (E32), *Qualea grandiflora* (E30), *Pterodon emarginatus* (E15), *Ouratea hexasperma* (E26), *Byrsonima crassifolia* (E24), *Parkia platycephala* (E21) e *Agonandra brasiliensis* (E27). Provavelmente, a correlação com o Alumínio seja em decorrência destas espécies serem tolerantes a este íon mineral, necessitando porém, de menor teor de Matéria Orgânica no solo, dentre elas: *Qualea parviflora* e *Qualea grandiflora*. As espécies mais correlacionadas com este íon mineral apresentaram os maiores números de indivíduos. De acordo com GOODLAND (1979) estas espécies vegetais possuem diversas estratégias (acumulam alumínio nos seus tecidos, principalmente folhas e raízes) para se desenvolverem sob altos teores de alumínio livre.

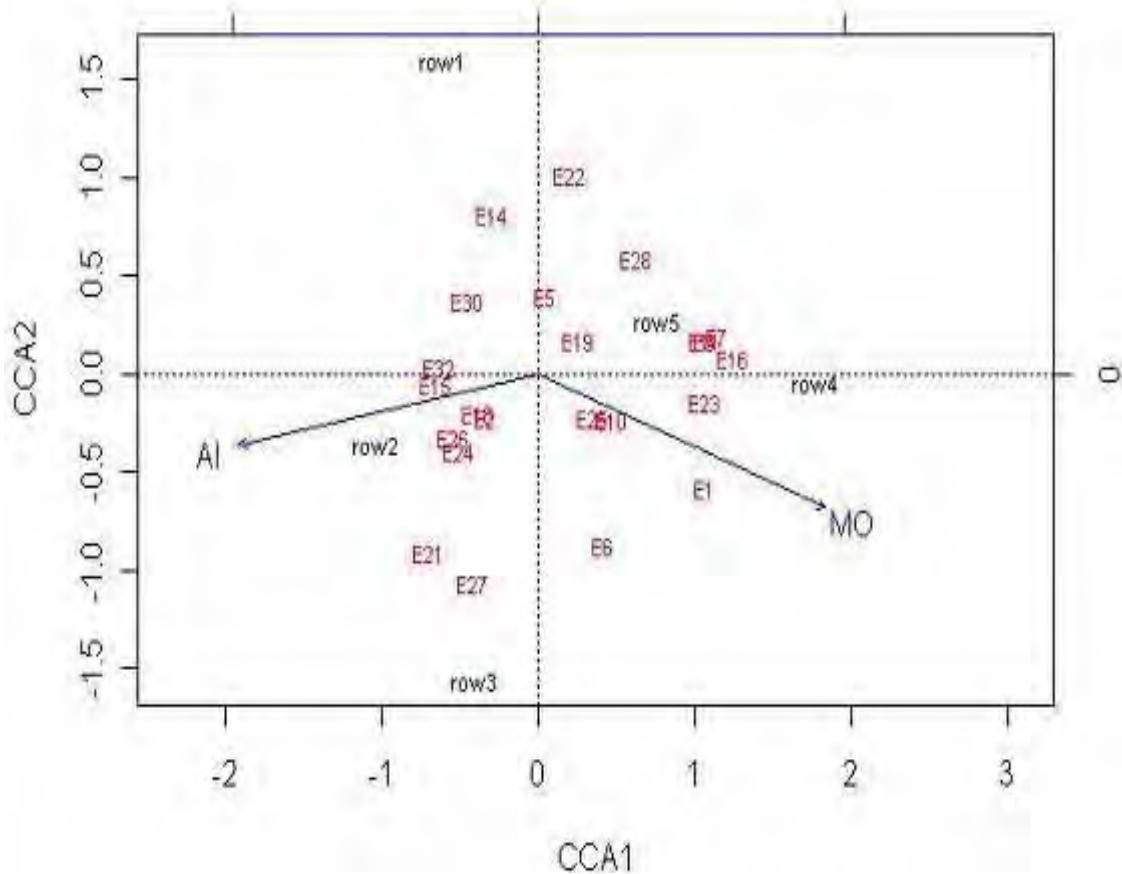


Figura 5. Diagrama de ordenação produzida pela Análise de Correspondência Canônica (CCA – eixo 1 e 2), baseado na densidade absoluta nos transectos (indicados pelos row 1, 2, 3, 4 e 5). Al (alumínio) e MO (Matéria orgânica).

Quanto a variável do solo Matéria Orgânica (MO), as espécies como maior número de indivíduos foram as mais correlacionadas com a fertilidade do solo, destacando-se: *Casearia sylvestris* (E22), *Pouteria ramiflora* (E28), *Dimorphandra gardeneriana* (E19), *Bowdicia virgilioides* (E16), *Lafoensia pacari* (E23), *Astronium fraxinifolium* (E1), *Tabebuia aurea* (E6) e *Diospyrus hispida* (E10). Já a espécie *Himatanthus obovatus* (5) correlaciona-se com Alumínio e Matéria Orgânica (Figura 5). Esta correlação se deve a contribuição do acúmulo de material morto no solo, a sua decomposição e incorporação deste ao solo, presumindo-se portanto, que estas

espécies possam ser indicadoras de solos mais férteis. Segundo COUTINHO (2002) o desenvolvimento das espécies arbustivo-arbóreas vai depender da fertilidade do solo.

4. CONCLUSÕES

Fitossociologicamente a área sob pastejo por bovinos apresentou características distintas, quanto ao número de espécies, gêneros, famílias botânicas e número de indivíduos por espécies.

O pastejo de bovino promove a redução da frequência e dominância das espécies vegetais.

Qualea grandiflora e *Qualea parviflora*, em áreas de cerrados sob pastejo por bovinos são espécies consideradas importantes, por apresentar maior número de indivíduos e maior valor de importância.

As espécies vegetais da área de estudo estão correlacionadas com a presença de alumínio e matéria orgânica presentes no solo.

5. REFERÊNCIAS

AB´SABER, A. N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. **Paleoclimas**, São Paulo, v. 3, p. 1-18, 1977.

AB´SABER, A. N. Bases para o estudo dos ecossistemas da Amazônia brasileira. **Estudos Avançados**, São Paulo, v.16, n. 45, p. 7-30, 2002.

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP/APG. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 161, n. 2, p. 105-121, 2009.

ARAUJO, A. C. B. **Efeito do pastoreio de bovinos sobre a estrutura da mata ciliar do Arroio Espinilho em Santana do Livramento, RS, Brasil**. 2010. 93 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

ASSUNÇÃO, S. L.; FELFILI, J. M. Fitossociologia de um fragmento de cerrado sensu stricto na APA do Paranoá, DF, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, Porto Alegre, v. 18, n. 4, p. 903-909, 2004.

BALDUINO, A. P. C.; SOUZA, A. L.; MEIRA NETO, J. A. A.; SILVA, A. F.; SILVA JÚNIOR, M. C. Fitossociologia e análise comparativa da composição florística do cerrado da flora de Paraopeba-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 29, n.1, p. 25-34, 2005.

BARBOSA, A. S. **Sistema biogeográfico do cerrado**: alguns elementos para caracterização. Goiânia: Editora UCG, 1996. 44 p.

BRASIL. Ministerio do Meio Ambiente. **Relatório técnico de monitoramento do desmatamento do bioma cerrado, 2002 a 2008**: dados revisados. 2009. Disponível em:

<http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/cerrado/Relatorio%20tecnico_Monitoramento%20Desmate_Bioma%20Cerrado_CSR_REV.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2011.

BROSSARD, M.; BARCELLOS, A. O. Conversão do Cerrado em pastagens cultivadas e funcionamento de latossolos. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 153-168, 2005.

CARDOSO, E.; MORENO, M. I. C.; GUIMARÃES, A. J. M. Estudo Fitossociológico em uma área de cerrado *sensu stricto* na Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental Galheiro – Perdizes, MG. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 3, n. 5, p. 30-43, 2002.

CARMO, A. B.; HERALDO L. VASCONCELOS, H. L.; ARAÚJO, G. M. Estrutura da comunidade de plantas lenhosas em fragmentos de cerrado: relação com o tamanho do fragmento e seu nível de perturbação. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 31-38, 2011.

CARVALHO, A. R. & MARQUES-ALVES, S. Diversidade e índice sucessional de uma vegetação de cerrado *sensu stricto* na Universidade Estadual de Goiás-UEG, Campus de Anápolis. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n. 1, p. 81-90, 2008.

CARVALHO, F. A. Diversidade de um cerrado *sensu stricto* com base em modelos de abundância de espécies. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 1, p. 148-155, 2011.

CARVALHO, M. B.; ISHARA, K. L.; MAIMONI-RODELLA, R. C. S. Vascular Flora of a Cerrado *sensu stricto* remnant in Pratânia, state of São Paulo, southeastern Brazil. **Check List**, Darien, v. 6, n. 3, p. 350-357, 2010.

CIENTEC - Fundação de Ciência e Tecnologia. **Mata nativa 3**: manual do usuário. Viçosa, MG: Cientec, 2010.

COSTA, F. V.; OLIVEIRA, K. N.; NUNES, Y. R. F.; MENINO, G. C.; BRANDÃO, D. O.; ARAÚJO, L. S.; MIRANDA, W. O.; D'ÂNGELO NETO, S. Florística e Estrutura da comunidade arbórea de duas áreas de cerrado sentido restrito no norrte de Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 16, n. 3, p. 267-281, 2010.

COUTINHO, L. M. **O bioma cerrado**. In: KLEIN, A. L. (ed.) Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois. Editora UNESP, São Paulo, p. 77-90, 2002.

COUTO, W. H.; ANJOS, L. H. C.; TOLEDO, L. O.; PEREIRA, M. G.; QUEIROS, M. M. Fitossociologia e diversidade florística em áreas de cerrado sob vários níveis de antropização, Rio Pardo de Minas, MG. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 4, p. 351-362, 2009.

DIAS FILHO, M. B.; FERREIRA, J. N. Influencia do pastejo na biodiversidade do ecossistema da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 14., 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2008. p. 47-74.

EITEN, G. The cerrado vegetation of Brasil. **The Botanical Review**, v. 38, n. 2, p. 201-341, 1972.

EMBRAPA/CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DO SOLO. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação, Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1997. 212 p.

FELFILI, J. M.; HARIDASAN, M.; MENDONÇA, R. C. Projeto biogeografia do bioma cerrado: vegetação e solos. **Caderno de Geografia**, Rio de Janeiro, n. 12, p. 75-176, 1994.

FERNANDES, R. S.; CONCEIÇÃO, G. M.; COSTA, J. M.; PAULA-ZÁRATE, E. L. Samambaias e licófitas do município de Caxias, Maranhão, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, Belém, v. 5, n. 3, p. 345-356, 2010.

FILGUEIRAS, T. S.; WECHSLER, F. S. Aproveitamento e Manejo. Pastagens nativas. In: DIAS, B.F.S. (Ed.). **Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis**. Brasília: Fundação Pro-Natureza, 1996. 97p.

FRANCO, A. C.; SOUZA, M. P.; NARDOTO, G. B. Estabelecimento e crescimento de *Dalbergia miscolobium* Benth. em áreas de campo sujo e cerrado no DF. In: MIRANDA, H.S.; SAITO, C.H.; DIAS, B.F.S (Org). **Impactos de queimadas em áreas de cerrado**. Brasília: UnB, ECL, 1996. p. 84-92.

GOODLAND, R. **Ecologia do cerrado**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1979, 193p.

HARIDASAM, M. Nutrição mineral das plantas nativas do Cerrado. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 54-64, 2000.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 147-155, 2005.

LARA, D. X.; FIEDLER, N. C.; MEDEIROS, M. B. Uso do fogo em propriedades rurais do Cerrado em Cavalcante, GO. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n.1, p. 9-15, 2007.

LEHN, C. R.; FLÁVIO MACEDO ALVES, F. M.; DAMASCENO JUNIOR, G. A. Florística e fitossociologia de uma área de cerrado *sensu stricto* na região da borda oeste do Pantanal, Corumbá, MS, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, São Leopoldo, n. 59, p. 129-142, 2008.

LIBANO, A. M.; FELFILI, J. M. Mudanças temporais na composição florística e na diversidade de um cerrado *sensu stricto* do Brasil Central em um período de 18 anos (1985-2003). **Acta Botânica Brassilica**, Porto Alegre, v. 20, n. 4, p. 927-936, 2006.

LINDOSO, G. S. **Cerrado sensu stricto sobre neossolo quartzarênico: fitogeografia e conservação**. 2008. 170 f. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

LINDOSO, G. S.; FELFILI, J. M.; COSTA, J. M.; CASTRO, A. A. J. F. Diversidade e estrutura do cerrado *sensu stricto* sobre areia (Neossolo Quartzarênico) na Chapada Grande Meridional, Piauí. **Revista de Biologia Neotropical**, Goiânia, v. 6, n. 2, p. 45-61, 2009.

LOSS, A. **Dinâmica da matéria orgânica, fertilidade e agregação do solo em áreas sob diferentes sistemas de uso no cerrado Goiano**. 2011. 122 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia, Seropédica, 2011.

MASCARENHAS, M. H. T. Flora infestante em pastagem degradada sob recuperação, pelo sistema de integração lavoura-pecuária, em região de cerrado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 8, n. 1, p. 41-55, 2009.

MATOS, M. Q. & FELFILI, J. M. Florística, fitossociologia e diversidade da vegetação arbórea nas matas de galeria do Parque Nacional de Sete Cidades (PNSC), Piauí, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v. 24, n. 2, p. 483-496, 2010.

MAZZETTO, C. E. S. Ordenamento Territorial no Cerrado brasileiro: da fronteira monocultora a modelos baseados na sociobiodiversidade. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Curitiba, n. 19, p. 89-109, 2009.

MEDEIROS, M. B.; GUARINO, E. S. G.; SILVA, G. P. **Fitossociologia de um trecho de cerrado sensu stricto na bacia do rio Corumbá: área de influencia direta do aproveitamento hidrelétrico Conrumbá IV (GO)**. Brasília: Embrapa, 2005. 23 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 86)

MEDEIROS, M. B.; WALTER, B. M. T.; SILVA, G. P. Fitossociologia do cerrado *sensu stricto* no município de Carolina, MA, Brasil. **Cerne**, Lavras, v. 14, n. 4, p. 285-294, 2008.

MENDONÇA, R.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T. Flora vascular do Cerrado. In.: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa – CPAC, 1998. p. 177-217.

MIRANDA, H. S.; ROCHA E SILVA, E. P.; MIRANDA, A. C. Comportamento do fogo em queimadas de campo sujo. In: SOUZA, B.F.de. **Impactos de queimadas em áreas de cerrado**. Brasília: UnB, ECL, 1996. p. 1-10.

MORAIS, F. M. **Análise de atributos da vegetação e do solo do cerrado *sensu stricto*, 20 anos após distúrbios antrópicos**. 2009. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

MORENO, M. I. C.; SCHIAVINI, I.; HARIDASAN, M. Fatores edáficos influenciando na estrutura de fitofisionomias do cerrado. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 9, n. 25, p. 173-194, 2008.

MOSCOVICH, F. A.; BRENA, D. A.; LONGHI, S. J. Comparação de diferentes métodos de amostragem, de área fixa e variável, em uma floresta de *Araucaria angustifolia*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 173-191.

MUNIZ, F. H. A vegetação da região de transição entre a Amazônia e o Nordeste: diversidade e estrutura. In: MOURA, E. G. (ed.). **Agroambientes de transição entre o trópico úmido e o semi-árido do Brasil. Atributos; alterações; uso na produção familiar**. São Luis: UEMA, 2004. p. 53-69.

NABINGER, C.; DALL'ANGOL, M.; CARVALHO, P. C. FACCIO. Biodiversidade e produtividade em pastagens. In: PEDREIRA, C. G. S.; MOURA, J. C.; SILVA, S. C.; FARIA, V. P.(Ed.). **As pastagens e o meio ambiente**. Piracicaba: FEALQ, 2006. p. 37-86.

NERI, A. V.; MEIRA NETO, J. A. A.; SILVA, A. F.; MARTINS, S. V. M.; BATISTA, M. L. Análise da estrutura de uma comunidade lenhosa em área de cerrado *sensu stricto* no município de Senador Modestino Gonçalves, Norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 31, n. 1, p. 123-134, 2007.

NETTESHEIM, F. C.; CARVALHO, D. C.; FONSECA, C. C.; NUNES, R. S.; CAVALCANTI, D. M.; GABRIEL, M. M.; MENEZES, L. F. T. Estrutura e florística do estrato arbóreo no cerrado *sensu stricto* de Buritis, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 61, n. 4, p. 731-747, 2010.

OLIVEIRA, I. P.; COSTA, K. A. P.; SANTOS, K. J. G.; MOREIRA, F. P. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, Goiânia, v.1, n.1, p. 01-12, 2005.

PAULA, J. E.; IMAÑA-ENCINAS, J.; SANTANA, O. A. Levantamento florístico e dendrométrico de um hectare de Cerrado *sensu stricto* em Planaltina, Distrito Federal. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 2, n. 4, p. 292-296, 2007.

PILLAR, V. D. & QUADROS, F. L. F. Grassland-forest boundaries in southern Brazil. **Coenoses**, n.12, v.2-3, p.119-126, 1997.

PILLAR, V. D. **Descrição de comunidades vegetais**, 1996. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Departamento de Botânica. Disponível em <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>

QUADROS, F. L. F. et al. Uso de tipos funcionais de gramíneas como alternativas de diagnóstico da dinâmica e do manejo de campos naturais. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROM.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J.F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2008. p. 151-212.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA/CPC, 1998. p. 29-47.

SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. Mapeamento semidetalhado do uso da terra do bioma cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. São Paulo, v. 43, n. 1, p. 153-156, 2008.

SILVA, J. E. & RESCK, D. V. S. **Materia orgânica do solo**, p. 467-523. In: Biologia dos solos do cerrado. VARGAS, M. A. T. & HUNGRIA, M. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1997, 524 p.

SILVEIRA, E. P.; COSTA, R. B.; FELFILI, J. M. Florística da vegetação remanescente de Cerrado *sensu stricto* em terra indígena no noroeste de Mato Grosso, Brasil. **Revista de Biologia Neotropical**, Goiânia, v. 6, n. 2, p. 15-25, 2009.

CAPÍTULO 3 - FLORÍSTICA DE UMA ÁREA DE CERRADO *SENSU STRICTO*, NO MARANHÃO, SOB PASTEJO POR BOVINOS

RESUMO - Para a realização do estudo florístico, utilizou-se o método de quadrantes “point-centered quarter method” onde foram alocados 50 pontos, distribuídos sistematicamente em cinco transectos, com interdistanciamento de 50 m. Para ampliação do conhecimento da composição florística, utilizou-se o Método de Coletas Preferenciais. As técnicas de coletas e processamento do material botânico seguiram as recomendações metodológicas usuais para este tipo de levantamento. A identificação taxonômica das espécies vegetais foi realizada em campo, enquanto que os espécimes não identificados em nível taxonômico das famílias, gêneros e espécies, coletou-se material para posterior identificação. Os resultados dos levantamentos demonstraram que a composição botânica do cerrado sob pastejo de bovinos, até o momento, está constituída por 96 espécies, distribuídas em 75 gêneros e 35 famílias. Das famílias encontradas as Cyperaceae, Poaceae, Fabaceae/Faboideae, Fabaceae/Mimosoideae, Anacardiaceae, Annonaceae e Vochysiaceae foram as mais expressivas em número de espécies. Quanto as demais famílias o número de espécies, variou entre uma e duas. Das famílias encontradas na área em estudo, Poaceae apresentou 22 espécies e 17 gêneros, sendo que *Panicum* e *Paspalum* registraram quatro e três espécies, respectivamente. Já cyperaceae registrou 17 ocorrências de espécies e seis de gêneros, destacando-se *Cyperus* (sete espécies) e *Kyllinga* (três espécies). O número de espécie da área de estudo é considerável, pois o mesmo permite o pastejo de animais de forma espontânea, e ao mesmo tempo, há uma manutenção do estoque de espécies nativas do cerrado. Nos espaços rarefeitos da vegetação observou-se a ocupação por espécies invasoras, repovoando a área e, ao mesmo tempo, melhorando o nível de fertilidade solo, em detrimento do possível desaparecimento, principalmente das espécies de Poaceae.

Palavras-chave: florística, invasão biológica, planta forrageira, propriedade rural

1. INTRODUÇÃO

O Cerrado é um dos mais importantes biomas brasileiros, que abriga uma importante diversidade florística, sendo o segundo maior bioma em área do país, perdendo em território somente para a Amazônia. Este ocupa 23% do território nacional, com aproximadamente 204 milhões de hectares (BRASIL, 2009), estando localizado basicamente no planalto central e sendo considerado um complexo vegetacional de grande heterogeneidade fitofisionômica (RIBEIRO & WALTER, 1998).

Até o final da década de 1970, a base principal da economia na região do Cerrado era a pecuária extensiva e o garimpo, onde toda a pecuária extensiva dependia da utilização da pastagem nativa. Com a ocupação da região do cerrado, a vegetação nativa começou a ser substituída de forma gradativa por monoculturas, principalmente por plantas anuais, como a soja, arroz e o milho, que ocuparam extensas áreas na época chuvosa e na época seca (ALMEIDA et al. 1998).

De acordo com MYERS et al. (2000), o Brasil abriga cerca de 10% de todas as espécies existentes no planeta, resultado de uma diversidade de ambientes e espécies. Dentro deste contexto, o cerrado brasileiro é reconhecido como a savana mais rica do mundo em biodiversidade. Segundo PIVELLO (2003), o cerrado brasileiro abriga imensa riqueza fisionômica e florística. Mas intervenções não planejadas em extensas áreas de cerrado têm levado a perda significativa desta diversidade de espécies vegetais, onde muitas das vezes não são conhecidas cientificamente, mas com um valor inestimável, não só para o homem, mas também para a própria manutenção do cerrado enquanto bioma.

Levantamentos florísticos têm sido realizados no cerrado brasileiro objetivando, não só para quantificar as espécies existentes, mas conhecê-las e, ao mesmo tempo, disponibiliza-las ao uso nas mais diversas áreas do conhecimento. Assim, vários esforços têm sido empreendidos para formação de listas florísticas confiáveis. Dentro desta temática destaca-se a primeira lista florística com 6.062 espécies fanerogâmicas registradas para o cerrado, elaborada por MENDONÇA et al. (1988) que incluí 425 variedades ou subespécies, 1093 generos e 151 famílias. Os autores apontaram

Fabaceae, Compositae, Orchidaceae, Poaceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Myrtaceae, Euforbiaceae, Malpighiaceae e Lythraceae, como as principais famílias do bioma cerrado.

Com o objetivo de aumentar o nível do conhecimento sobre a flora do cerrado, MENDONÇA et al. (2008) elaboraram uma lista de espécies vegetais para o cerrado brasileiro, atualizada e mais completa, onde estão registrados 12.033 taxa nativos, pertencentes a 11.242 espécies, distribuídos em 1.454 gêneros e 171 famílias. O número de gêneros de fanerógamas representam 34,61% dos 4.200 estimados para toda a América do Sul. Já o número de espécies de angiospermas ultrapassou em 1.938 as 9.300 espécies estimadas para Cerrado, Caatinga, Llanos, Chaco e Pantanal (MENDONÇA et al. 2008).

Conhecer a flora do cerrado em sua totalidade é um grande desafio. Entretanto, esforços de coleta devem ser empreendidos para o conhecimento das espécies do cerrado maranhense, uma vez que este é floristicamente distinto do cerrado do Planalto Central e por estar entre três macroregiões distintas por aspectos edafoclimáticos e vegetacionais. Neste sentido MENDONÇA et al. (2008), asseguram que o conhecimento sólido da flora do Cerrado é importante para delinear estratégias governamentais de preservação de áreas representativas do bioma além de resaltar a importância em escala nacional e mundial. Segundo estes autores, o Cerrado mostra-se, cada vez mais rico do que se supunha, e muitas das suas tipologias, com flora específica, são endêmicas da América do Sul e do Brasil.

O conhecimento das espécies de cerrado é muito importante, principalmente pelo processo acelerado de devastação que foi submetida suas diversas fitofisionomias, com características próprias e com espécies vegetais com potencialidades desconhecidas, principalmente as forrageiras nativas, uma vez que o bioma cerrado não é homogêneo e nem seus recursos são contínuos. Sendo assim, FILGUEIRAS & WECHSLER (1996) afirmam que todas as fitofisionomias do cerrado são utilizadas como pastagens naturais, dependendo do local e da época do ano e que a composição florística das pastagens nativas é parcialmente conhecida. De acordo com FILGUEIRAS (1992), as pastagens nativas desempenham papel fundamental na economia do setor

agropecuário, sendo elas o suporte de uma indústria que movimenta anualmente milhões de dólares e constituem um dos pilares da sócioeconomia regional.

Em se tratando das fitofisionomias do cerrado, em que os pequenos criadores de animais utilizam a vegetação nativa como verdadeiros bancos de alimentos, é necessário estudo, coleta e identificação das espécies vegetais consumidas por estes animais, com um único objetivo: conhecer a dieta e a disponibilidade desses recursos durante o ano.

Estudos têm revelado que não só espécies de Poaceae, Fabaceae são consumidas por bovinos no cerrado, mas também Anacardiaceae, Annonaceae, Cyperaceae, Caryocaraceae, Malpighiaceae, Myrtaceae etc., das quais são consumidas folhas, flores, frutos e sementes, dependendo da espécie, habitat e época do ano.

Sendo assim, o objetivo precípua deste estudo foi conhecer a composição florística do cerrado *sensu stricto*, sob pastejo de bovino, no município de Caxias/Maranhão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

O município de Caxias (Figura 1) localiza-se entre as coordenadas (04° 53' 30''S e 43° 24' 53'' W) pertence a região Leste Maranhense e integrante da bacia hidrográfica do Rio Itapecuru, com chuvas bem definidas (MARANHÃO, 2009), com 5.224,02 km² de área de cerrado, dos quais 4,29% já foram desmatados, ou seja 224,19km² (BRASIL, 2009), com fitofisionomias que vão desde campo sujo até o cerradão.

A pesquisa foi realizada na Propriedade Cupins, localizada no município de Caxias/Maranhão, cortada pela BR 316. Caracteriza-se por apresentar uma fitofisionomia de cerrado *sensu stricto*. A mesma possui 25 ha, sendo estes distribuídos entre as áreas de vegetação nativa de cerrado, reserva legal, área construída e buritizal. A área sob estudo é utilizada para criação de animais soltos (bovinos) durante o dia, onde estes se alimentam do estrato herbáceo (constituído principalmente de cyperaceae e poaceae) e do estrato arbustivo-arbóreo.

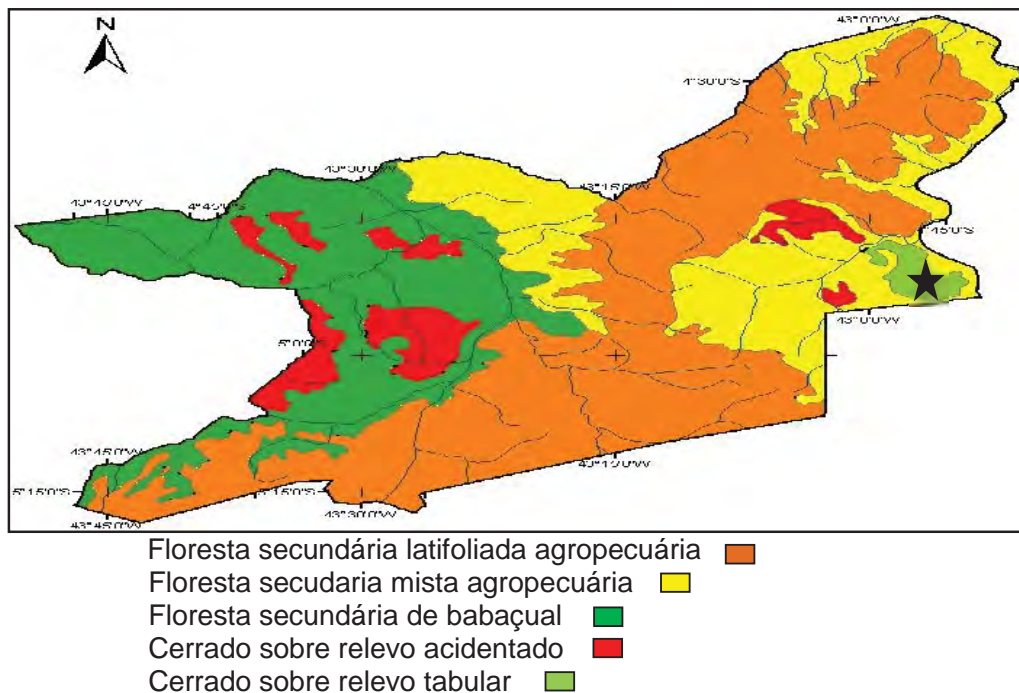


Figura 1. Mapa de vegetação do município de Caxias/MA, local onde foi realizada a pesquisa. (estrela negra) indicação aproximada da área, onde foi realizado o estudo da composição botânica do presente trabalho. Mapa organizado por ASSIS ARAÚJO/2010, dados não publicados.

2.2. Amostragem de solo

Para a coleta das amostras, foi aberta uma trincheira na área de estudo, onde foram amostradas as camadas de 0-10; 10-40; 40-85; 85-130; 130-170. Após a coleta, as amostras foram identificadas e acondicionadas em sacos plásticos, sendo em seguida enviadas para o Laboratório de Análise de Solo/LASO, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Piauí/UFPI, para análise granulométrica, textura, densidade do solo, pH em água, Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , Al^{3+} , H^+ , nitrogênio total e P assimilável. As análises foram realizadas conforme metodologia de rotina (EMBRAPA, 1997).

2.3. Levantamento florístico da vegetação

Para a realização do estudo florístico da vegetação, utilizou-se o método de quadrantes “point-centered quarter method” (COTTAM & CURTIS, 1956 ; MARTINS, 1991), onde na área de estudo foram alocados 50 pontos, distribuídos sistematicamente em cinco transectos, com interdistanciamento de 50 m. Para ampliação do conhecimento da composição florística da área sob estudo, utilizou-se o Método de Coletas Preferenciais (CASTRO, 1998). As técnicas de coletas e processamento do material botânico, seguiram as recomendações de FIDALGO & BONONI (1989) e WALTER (1993).

A identificação taxonômica das espécies vegetais foi realizada em campo e para os espécimes não identificados em nível taxonômico das famílias, gêneros e espécies, coletou-se material para posterior identificação através de consultas à fontes bibliográficas disponíveis e também, por comparações com exsicatas depositadas no Herbário do CESC/UEMA. A confirmação e atualização dos nomes científicos e autores foram feitos consultando a base de dados W3 TROPICOS (<http://www.tropicos.org>) e The International Plant Names Index (<http://www.ipni.org>), além de consulta a MENDONÇA et al. (2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição botânica da área em estudo, sob pastejo de bovinos, até o momento, está constituída de 96 espécies, distribuídas em 75 gêneros e 35 famílias (Tabela 1, 2, 3, 4).

Das famílias encontradas, Cyperaceae, Poaceae, Fabaceae/Faboideae, Fabaceae/Mimosoideae, Anacardiaceae, Annonaceae e Vochysiaceae foram as mais expressivas em número de espécies. Quanto às demais famílias, o número de espécies variou entre uma e duas. O número de espécies encontradas na área de estudo é superior ao encontrado por CASTRO et al. (2008), que inventariaram uma propriedade rural em Mato Grosso do Sul, identificando 19 espécies e 12 famílias e plantas nativas para alimentação de bovinos, onde os mesmos inferiram que o uso de espécies nativas

para a alimentação de bovinos pode ser uma alternativa para comunidades situadas na região de cerrado, reduzindo a pressão de extinção exercida sobre a flora característica deste bioma.

Tabela 1. Lista de espécies de Poaceae registradas no cerrado sensu stricto sob pastejo por bovinos, no município de Caxias/Maranhão.

Espécies	Família	Nome comum
<i>Aristida longifolia</i> Trin.	Poaceae	barba-de-bode
<i>Axonopus polydactylus</i> (Steud.) Dedecca	Poaceae	capim-fino
<i>Chaetium festucoides</i> Nees.	Poaceae	-
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz) Koel	Poaceae	capim-da-roça
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Poaceae	pé-de-galinha
<i>Ichnanthus calvescens</i> (Nees ex Trin) Doll.	Poaceae	talo-roxo
<i>Melinis minutiflora</i> P. Beauv.	Poaceae	capim-gordura
<i>Mesosetum loliiforme</i> (Hochst. ex Steud.) Chase	Poaceae	Gramma-do-cerrado
<i>Panicum hirtum</i> Lam.	Poaceae	Taquarinha
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Poaceae	capim-colonião
<i>Panicum nervosum</i> Lam.	Poaceae	-
<i>Panicum pilosum</i> Sw.	Poaceae	capim-de-anta
<i>Paspalum gardnerianum</i> Nees	Poaceae	Milha
<i>Paspalum maritimum</i> Trin.	Poaceae	-
<i>Paspalum plincatulum</i> Michx.	Poaceae	Felpudo
<i>Penisetum polystachion</i> (L.) Schult.	Poaceae	-
<i>Sacciolepis angustissima</i> (Hochst. ex Steud.) Kuhlmann.	Poaceae	-
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	Poaceae	rabo-de-gato
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	Poaceae	capim-mourão
<i>Steinchisma laxa</i> (Sw.) Zuloaga	Poaceae	capim-mimoso
<i>Streptostachys asperifolia</i> Desv.	Poaceae	-
<i>Trachypogon spicatus</i> (L.f.) Kuntze	Poaceae	capim-agreste

Das famílias encontradas na área de estudo, Poaceae apresentou 22 espécies e 16 gêneros (Tabela 1), sendo que *Panicum* e *Paspalum* registraram quatro e três espécies, respectivamente. Já Cyperaceae registrou 16 ocorrências de espécie e seis gêneros (Tabela 2), onde *Cyperus* (sete espécies) e *Kyllinga* (três espécies) foram os mais expressivos em número de espécies. Estudo semelhante realizado por SANTOS (2001) também listou maior número de espécies para a família Poaceae e Cyperaceae, onde foi encontrada ampla diversidade de plantas de aceitabilidade variável, comenta o autor.

Tabela 2. Lista de espécies de Cyperaceae registradas em uma área de cerrado sensu stricto, sob pastejo por bovinos no município de Caxias/Maranhão.

Espécies	Família	Nome comum
<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd) Endl	Cyperaceae	-
<i>Cyperus distans</i> L.f.	Cyperaceae	-
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	Cyperaceae	-
<i>Cyperus laxum</i> Lam.	Cyperaceae	-
<i>Cyperus ligularis</i> Bockeler	Cyperaceae	-
<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Rottb. ex Retz	Cyperaceae	-
<i>Cyperus virens</i> Michx.	Cyperaceae	-
<i>Eleocharis viridans</i> Kük. ex Osten	Cyperaceae	-
<i>Fimbristylis capillaris</i> (L.) A. Gray	Cyperaceae	-
<i>Fimbristylis dichotoma</i> (L.) Vahl	Cyperaceae	-
<i>Fiurena umbellata</i> Rottb	Cyperaceae	-
<i>Kyllinga brevifolia</i> Rottb.	Cyperaceae	-
<i>Kyllinga odorata</i> Vahl.	Cyperaceae	-
<i>Kyllinga vaginata</i> Lam.	Cyperaceae	-
<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.) Britton	Cyperaceae	-
<i>Rhynchospora holoschoenoides</i> (L.C.Rich.) Herter	Cyperaceae	-

Tabela 3. Lista de espécies de Fabaceae registradas no cerrado sensu stricto sob pastejo por bovinos, município de Caxias/Maranhão.

Espécies	Família	Nome comum
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Fabaceae/caesalpinoideae	Podoi
<i>Hymenae courbaril</i> L.	Fabaceae/caesalpinaceae	Jatobá
<i>Hymenae stigonocarpa</i> Mart.ex Hayne	Fabaceae/caesalpinoideae	Jatobá
<i>Martiodendron mediterraneum</i> (Mart. ex Benth.) Koeppen	Fabaceae/caesalpinoideae	Mata-machado
<i>Sclerolobium paniculatum</i> Vogel	Fabaceae/caesalpinoideae	Pau-pombo
<i>Andira humilis</i> Mart. ex Benth.	Fabaceae/faboideae	Angelim rasteiro
<i>Andira vermifuga</i> Mart. ex Benth.	Fabaceae/faboideae	Angelim
<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Fabaceae/faboideae	Sucupira-branca
<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Fabaceae/faboideae	-
<i>Harpalyce brasiliiana</i> Benth.	Fabaceae/faboideae	-
<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	Fabaceae/faboideae	Sucupira-preta
<i>Dimorphandra gardneriana</i> Tul.	Fabaceae/mimosoideae	Fava-danta
<i>Parkia platycephala</i> Benth.	Fabaceae/mimosoideae	Faveira
<i>Platymenia reticulata</i> Benth.	Fabaceae/mimosoideae	Candeia
<i>Stryphnodendron coreaceum</i> Benth.	Fabaceae/mimosoideae	Barbatimão

Tabela 4. Lista de espécies das demais famílias registradas no cerrado *sensu stricto* sob pastejo por bovinos no município de Caxias/MA.

Nome científico	Família	Nome comum
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	Cajui
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng.	Anacardiaceae	gonçalo-alves
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemao	Anacardiaceae	Aroeira
<i>Annona coreacea</i> Mart.	Annonaceae	Araticum
<i>Annona dioica</i> A.St.-Hil.	Annonaceae	Bruto
<i>Duguetia furfuracea</i> (A.St.-Hil.) Benth.& Hook.f	Annonaceae	-
<i>Vatairea macrocarpa</i> (Benth.) Ducke	Annonaceae	Amargoso
<i>Xilopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	Annonaceae	Pindaíba
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	Apocynaceae	Janauba
<i>Himatanthus obovatus</i> (Mull.Arg.) Woodson	Apocynaceae	Pau-de-leite
<i>Mauritia flexuosa</i> L.f.	Arecaceae	Buriti
<i>Tabebuia aurea</i> (Manso) Benth. Hook.f. ex S.Moore	Bignoniaceae	Caraibeira
<i>Zeyheria Montana</i> Mart.	Bignoniaceae	-
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Burseraceae	-
<i>Caryocar coreaceum</i> Wittm.	Caryocaraceae	Pequi
<i>Hirtella ciliata</i> Mart. & Zucc.	Chrysobalanaceae	-
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Clusiaceae	-
<i>Combretum mellifluum</i> Eichler	Combretaceae	Mufumbo
<i>Terminalia fagifolia</i> Mart.	Combretaceae	-
<i>Curatella americana</i> L.	Dilleniaceae	Lixeira

Tabela 4. Continuação...Lista de espécies das demais famílias registradas no cerrado *sensu stricto* sob pastejo por bovinos no município de Caxias/MA.

Nome científico	Família	Nome comum
<i>Diospyros hispida</i> A.DC.	Ebenaceae	Oi-de-boi
<i>Syngonantus tenuis</i> (Kunth) Ruhland	Eriocaulaceae	-
<i>Erythroxylum arrojadoi</i> O.E.Schulz	Erythroxylaceae	
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Euphorbiaceae	-
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Flacourtiaceae	Farinha-seca
<i>Hydrolea spinosa</i> L.	Hydrophyllaceae	-
<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Lecythidaceae	-
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	Lythraceae	Mangabeira
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae	Murici
<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	Melastomataceae	-
<i>Psidium myrsinites</i> DC.	Myrtaceae	Araçá-mirim
<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill	Ochnaceae	Pau-cuã
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. J.D.Hook.	Opiliaceae	Pau-marfim
<i>Alibertia edulis</i> (L.C.Rich.) A.Rich. ex DC.	Rubiaceae	-
<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. ex Schltld.) K.Schum.	Rubiaceae	Genipapo-bravo
<i>Spiranthera odoratissima</i> A.St.-Hil.	Rutaceae	-
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	Sapotaceae	Maçaranduba
<i>Simarouba versicolor</i> A.St.-Hil.	Simaroubaceae	Mata-menino
<i>Turnera ulmifolia</i> L.	Turneraceae	Chanana
<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	Vochysiaceae	Pau-terra
<i>Qualea parviflora</i> Mart.	Vochysiaceae	Pau-terra
<i>Salvertia convallariaodora</i> A.St.-Hil.	Vochysiaceae	Folha-larga

Estudos florísticos têm sido realizados no cerrado, visando não só localizar, mas também identificar as espécies botânicas pastejadas por bovinos. PEREIRA (1984) listou 35 espécies que os bovinos procuram e utilizam em pastagens nativas do Distrito Federal, sendo que a maioria destas espécies não foi citada na literatura. Dentre as espécies encontradas, três são comuns a área pesquisa (*Tocoyena formosa*, *Alibertia edulis* e *Platymenia reticulata*).

Estudos realizados em pastagens nativas no Pantanal tem demonstrado o consumo de espécies de Cyperaceae e Poaceae por bovinos, onde a maioria delas é considerada preferida ou desejável. Das espécies encontradas por SANTOS et al. (2003) apenas *Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl, *Eleusine indica* (L.) Gaertn., *Panicum hirtum* Lam., *Trachypogon spicatus* (L.f.) Kuntze foram encontradas na área do presente estudo.

POTT et al. (2006) comentam que ainda existem lacunas no conhecimento botânico, onde muitas famílias, principalmente para Poaceae e Cyperaceae são pouco conhecidas, necessitando de coletas e estudos mais intensos. Para as pastagens nativas do cerrado a intensificação das coletas é extremamente importante, pois estas famílias são essenciais na composição botânica da dieta de bovinos sob pastejo.

No Meio-Norte do Brasil (Maranhão/Piauí) estudos sobre forrageiras têm apontado várias espécies com esta importância. Dentre estes estudos destacam-se: forrageiras da Bacia do Parnaíba/Usos e composição química (NASCIMENTO et al. 1996), Gramíneas forrageiras naturais e cultivadas na região do Meio-Norte (NASCIMENTO & RENVOIZE, 2001) e Plantas do semi-árido/conhecimento e usos no assentamento Marrecos (EMBRAPA, 2008).

Dos trabalhos listados acima, observou-se a ocorrência de espécies consideradas forrageiras para o cerrado da Propriedade Cupins (Caxias/Maranhão), tais como, *Eleusine indica*, *Mesosetum loliforme*, *Parkia platycephala*, *Trachypogon spicatus*, *Paspalum plicatulum*, *Aristida longifolia*, *Chaetium festucoides*, *Panicum maximum*, *Penisetum polystachion*, *Myracrodouon urundeuva*, *Pterodon emarginatus*, *Hymenaea courbaril*.

Em decorrência do nível de antropização do cerrado em estudo, como uma das consequências do pastoreio de bovinos, observou a invasão biológica de espécies, tanto de Cyperaceae como de Poaceae. As duas famílias juntas totalizaram oito espécies invasoras, a saber: *Cyperus aggregatus*, *Cyperus laxum*, *Fimbristylis dichotoma*, *Fuirena umbellata*, *Kyllinga odorata*, *Rhynchospora corymbosa*, *Rhynchospora holoschoenoides*, *Eleusine indica*, *Melinis minutiflora*, *Panicum maximum*, *Penisetum polystachion*, *Sporobolus indicus* e *Trachypogo spicatus*.

Uma das espécies da família Poaceae que se destaca na área de estudo é *Panicum maximum*, que foi observada proliferando-se nas margens de caminhos, sendo esta muito apreciada pelos animais da área. De acordo JANK et al. (2008), é uma espécie propagada por semente, mais produtiva no mercado brasileiro. É uma espécie de alta qualidade, exigente em fertilidade de solo e adaptada a vários tipos de clima e de solos. Segundo os autores esta gramínea é responsável por grande parte da engorda de bovinos no Brasil e em países latino-americanos.

SANTOS et al. (2003) argumentam que o ato dos ruminantes selecionarem uma diversidade de espécies de forrageiras em pastagens nativas, ocasiona uma série de benefícios, tais como a obtenção de uma dieta balanceada, redução na ingestão de alimentos tóxicos, otimização do forrageamento e do tempo de ruminação e manutenção de microflora diversificada. Segundo os autores, as espécies forrageiras apresentam variações quanto ao valor nutritivo, morfologia e geometria estrutural e, conseqüentemente, no tamanho do bocado e na taxa potencial do consumo.

Quanto ao solo da área de estudo, o mesmo é classificado como Neossolo Quartzarenico Órtico (RQo), típico, A fraco, hiperdistrófico, muito profundo, ácido, com relevo plano, não predegoso, não rochoso, erosão não aparente, drenagem acentuada, apresentando poucas raízes secundárias nos horizontes A e AC, sendo muito raras no horizonte CA (EMBRAPA, 2006/2009).

Na Tabela 5, onde estão apresentados os valores da composição química e textural do solo amostrado, tem-se que o pH em H₂O variou de 4 a 5, sendo que o menor valor foi encontrado na profundidade de 0-10 e o maior na profundidade de 130-170 cm. Observou-se que quanto maior a profundidade menor a acidez do solo. Os

estoques de nutrientes apresentaram baixos teores de Ca, K, P e teor médio de Mg em todas as profundidades respectivamente (EMBRAPA, 2006).

Tabela 5. Composição química e textural do solo amostrado no Cerrado *Sensu stricto*, sob pastejo por bovinos no Município de Caxias/Maranhão.

Variáveis	Profundidades/Horizontes				
	0-10/A	10-40/AC	40-85/CA	85-130/C1	130-170/C2
pH (H ₂ O)	4,00	4,30	4,50	4,60	5,00
Ca ²⁺ (cmol _c /kg)	0,40	0,30	0,10	0,10	0,10
Mg ²⁺ (cmol _c /kg)	0,10	0,10	0,10	0,30	0,20
K ⁺ (cmol _c /kg)	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Al ³⁺ (cmol _c /kg)	0,40	0,30	0,20	0,20	0,20
P ⁺ (cmol _c /kg)	3,00	1,00	0,00	1,00	0,00
C (g/Kg)	3,84	2,52	1,38	2,40	1,90
N (g/Kg)	0,33	0,22	0,12	0,21	0,16
C/N	12	11	12	11	12
Areia Grossa (g/Kg)	510	450	440	510	440
Areia Fina (g/Kg)	410	480	510	400	480
Silte (g/Kg)	40	40	20	50	20
Argila (g/Kg)	40	30	30	40	60

Os teores Ca, K, Al íons minerais, quando comparados com LOSS (2011) são inferiores, enquanto P na camada de 0-10 cm apresentou maior estoque, sendo que esta disponibilidade vai diminuindo com o aumento da profundidade do solo. De acordo com GOEDERT (1987) a maioria dos solos dos cerrados contem baixo teor de fósforo total e muito baixo de fósforo disponível para as plantas.

4. CONCLUSÕES

O estrato herbáceo e arbustivo-arbóreo do cerrado maranhense, é importante para criação de bovinos da forma extensiva tradicional.

As espécies vegetais do cerrado fazem parte da dieta dos bovinos.

O número de espécies encontrado na área de estudo foi contemplado por importantes taxa, sendo que Poaceae (22 espécies) e Cyperaceae (16 espécies) contribuíram com o maior número de espécies.

Cyperus aggregatus, *Cyperus laxum*, *Fimbristylis dichotoma*, *Fuirena umbellata*, *Kyllinga odorata*, *Rhynchospora corymbosa*, *Rhynchospora holoschoenoides*, *Eleusine indica*, *Melinis minutiflora*, *Panicum maximum*, *Penisetum polystachion*, *Sporobolus indicus* e *Trachypogo spicatus*, ocorrem de forma espontânea na área pesquisada.

O uso de espécies vegetais nativas do cerrado, na alimentação de bovinos, é uma alternativa para os pequenos proprietários rurais do estado do Maranhão.

5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado**: espécies vegetais úteis. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1998. 464 p.

BRASIL. Ministerio do Meio Ambiente. **Relatório técnico de monitoramento do desmatamento do bioma cerrado, 2002 a 2008**: Dados Revisados. 2009. Disponível: <http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/cerrado/Relatorio%20tecnico_Monitoramento%20Desmate_Bioma%20Cerrado_CSR_REV.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2011.

CASTRO, K. N. C.; PEREIRA, Z. V.; OLIVEIRA, E. R.. Espécies nativas de interesse forrageiro para bovinos no cerrado de Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 3, p. 59-62, 2008. Suplemento especial.

COTTAM, G.; CURTIS, J. T. The use of distance measures in phytosociological sampling. **Ecology**, New York, v. 37, n. 3, p. 451-460, 1956.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2ª ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação, Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 312p. 2006.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de classificação de solos**. Embrapa Produção de Informação, Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 412 p. 2009.

EMBRAPA/CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DO SOLO. **Manual de métodos de análises de solo**. 2. Ed. Brasília: Embrapa Produção de Informação, Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 1997. 212 p.

FIDALGO, O. & BONONI, V. L. R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1989, 62 p.

FILGUEIRAS, T. S.; WECHSLER, F. S. Aproveitamento e Manejo. Pastagens nativas. In: **alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis**. Brasília: Fundação Pro-Natureza, 1996. 97 p.

GOEDERT, W. J. **Solos dos cerrados: tecnologias e estratégias de manejo**. Brasília: EMBRAPA, 1985, 422 p.

JANK, L.; RESENDE, R. M. S.; VALLE, C. B.; RESENDE, M. D. V. CHIARI, L.; CANÇADO, L. J. SIMIONI, C. (Ed.). **Melhoramento genético de *Panicum maximum***. In: **Melhoramento de forrageiras tropicais**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2008. p. 55-87.

LOSS, A. **Dinâmica da matéria orgânica, fertilidade e agregação do solo em áreas sob diferentes sistemas de uso no cerrado Goiano**. 2011. 122 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Agronomia, Seropédica, 2011.

MARANHÃO. **Boletim meteorológico. 2009**. Edição especial. Disponível em: <<http://www.nemrh.uema.br/meteoro/boletins/bltesp2009.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2011.

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JUNIOR, M. C.; RESENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; FAGG, C. W. Flora vascular do bioma cerrado: checklist com 12.356 espécies. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J.F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008. v. 2, p. 422-442.

MENDONÇA, R.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E. N. Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Brasília: Embrapa, 1998. p. 287-556.

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

NASCIMENTO, M. P. S. C. B.; RENVOIZE, S. A. **Gramíneas forrageiras naturais e cultivadas da região do Meio-Norte**. Teresina: EMBRAPA Meio-Norte, 2001. 196 p.

NASCIMENTO, M. P.C. B.; OLIVEIRA, M. E. A.; NASCIMENTO, H. T. S.; CARVALHO, J. H.; ALCOFORADO FILHO; SANTANA, C. M. M. **Forrageiras da bacia do Parnaíba: uso e composição química**. Teresina: EMBRAPA/CPAMN, 1996. 85 p. (Documentos,19)

PEREIRA, B. A. S. Plantas nativas do cerrado pastadas por bovinos na região geoeconômica do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 2, p. 381-388, 1994.

PIVELLO, V. R. **Estudos para a conservação dos recursos biológicos do cerrado e exemplo da “Gleba Cerrado Pé-de-gigante” (Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passo Quatro, SP)**. 2003. 107 f. Tese (Livre-Docência) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

POTT, A.; POTT, V. J.; SCIAMARELLI, A.; SARTORI, A. L. B.; RESENDE, U. M.; SCREMIN-DIAS, E.; JACQUES, E. L.; ARAGAKI, S.; NAKAJIMA, J. N.; ROMERO, R.; CRISTALDO, A. C. M.; DAMASCENO-JUNIOR, G. A. Inventário das angiospermas no Complexo Aporé-Sucuriú. In: PAGOTTO, T. C. S.; SOUZA, P. R. (Org.). **Biodiversidade do Complexo Aporé-Sucuriú/subsídio à conservação e ao manejo do cerrado/área prioritária 316-Jaru**. Campo Grande: Ed. UFMS, 2006. 308 p.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. **Cerrado: ambiente e flora**. Embrapa: Brasília, 1998. 556 p.

SANTOS, S. A. **Caracterização dos recursos forrageiros nativos da sub-região da Nhecolândia, Pantanal, Moto-Grosso do Sul, Brasil**. 2001. 345 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia), Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.

SANTOS, S. A.; COSTA, C.; POTT, A.; CRISPIN, S. M. A.; SORIANO, B. M. A.; ALVAREZ, J. M.; ORTIZ, A. G. **Grau de preferência e índice de valor forrageiro das pastagens nativas consumidas por bovinos no Pantanal.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 43 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 49).

CAPÍTULO 4 - BROMATOLOGIA DAS ESPÉCIES VEGETAIS DE UMA ÁREA DE CERRADO, NO MARANHÃO, SOB PASTEJO POR BOVINOS

RESUMO - O material botânico foi coletado no primeiro semestre de 2010, na estação chuvosa, sempre observando os sinais de herbivoria deixados pelos bovinos em pastejo. As forrageiras selecionadas pelos bovinos foram identificadas através da observação direta. As mesmas foram coletadas seguindo a rotina diária do pequeno produtor, logo após a soltura dos animais pela manhã na área de cerrado, onde faziam o pastejo. Os espécimes vegetais foram coletados com o auxílio de uma tesoura de poda que em seguida foram colocados em saco de plástico previamente identificado, com pré-secagem a sombra. Depois das amostras secas, as mesmas foram encaminhadas ao Laboratório de Química, do Instituto Federal de Educação do Piauí/IFPI (Teresina/PI), onde foram trituradas em moinho de faca tipo Willey, com amostras acondicionadas em frascos de plásticos. De cada amostra moída foi retirada uma alíquota para determinação da Matéria Seca (MS) a 105° C e Proteína Bruta (PB). Quanto as análises de Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA) e Lignina (LiG) foram realizadas conforme método convencional para estas análises, sendo as mesmas realizadas no Laboratório do Setor de Forragicultura da UNESP/Jaboticabal. O estudo apresentou 53 espécies vegetais, sendo 20 pertencentes á família Poaceae, 10 a Fabaceae (Leguminosae) e 23 consderadas como outras espécies. Pelas análises realizadas, pode-se inferir que as espécies de Poaceae são bromatologicamente distintas das Fabaceae, assim como estas podem ser distintas e/ou similares das demais espécies encontradas na área de estudo. Sendo assim, as espécies vegetais de Cerrado, podem ser uma boa alternativa alimentar para os bovinos criados de forma extensiva tradicional, pelos pequenos proprietários rurais do estado do Maranhão.

Palavras-chave: forrageira nativa, pastejo no cerrado, plantas do cerrado

1. INTRODUÇÃO

Os Biomas são formados por agrupamentos de tipos vegetacionais contíguos e identificáveis em escala regional, em condições geoclimáticas similares e uma história compartilhada de mudanças, culminando em uma diversidade de formas de vida animal e vegetal (BRASIL, 2004). Dentro deste contexto o Cerrado é um dos mais importantes biomas brasileiros, que abriga uma importante diversidade florística, sendo o segundo maior bioma em área do país, ocupando 23% do território nacional, com aproximadamente 204 milhões de hectares (BRASIL, 2009) estando localizado basicamente no planalto central, sendo considerado um complexo vegetacional constituído por várias fisionomias e diversidade florística.

A vegetação é caracterizada por apresentar árvores de pequeno porte, retorcidas, distribuídas irregularmente em um tapete gramíneo, ocorrendo em algumas regiões, formações rasteiras de Poaceae e Cyperaceae. Quanto ao clima, este é definido como tropical estacional, com precipitação anual variando de 900 a 1800 mm. As temperaturas médias anuais situando-se em torno de 22° C e 27° C (VARGAS & HUNGRIA, 1997).

Os solos do Cerrado são bastante ácidos, com pH variando de 4 a pouco mais de 5. Sendo que esta acidez é consequência, em boa parte aos altos níveis de Al^{3+} , tornando-os aluminotóxicos para a maioria das culturas agrícolas. Também níveis elevados de íons de Fe e Mn, contribuem para a toxidez. Baixa CTC, baixa soma de bases e alta saturação por Al^{3+} , caracterizam estes solos como profundamente distróficos, sendo, portanto, impróprios para a agricultura (COUTINHO, 2000).

O Cerrado é um dos “hotspots” mundiais (MYERS et al, 2000) por ser a savana com maior biodiversidade e por apresentar elevado grau de endemismo da flora e da fauna (MITTERMEIER et al. 2005; MENDONÇA et al. 2008). Entretanto, devido aos desmatamentos para implantação de pastagens e culturas agrícolas, o cerrado apresenta apenas 39,5% da sua área natural preservada (SANO et al. 2010). Estimativas apontam, que caso não seja mudado o ritmo de exploração das áreas nativas deste bioma, até a metade deste presente século essa vegetação se restringirá

somente às áreas de Unidades de Conservação, terras indígenas e regiões impróprias à agropecuária (MACHADO et al. 2004).

O Cerrado, segundo Coutinho (1978), é caracterizado por cinco fitofisionomias denominadas campo limpo, campo sujo, campo cerrado, cerrado sentido restrito e cerradão. O Cerrado sentido restrito ocupa cerca de 1.400.000 km (70%) da área total do bioma e o estrato arbóreo possui cobertura vegetal de 10 a 60% (FELFILI & FELFILI, 2001). É considerado uma formação savânica, caracterizada pela presença de árvores baixas, inclinadas, tortuosas e, geralmente, com evidência de queimadas.

A diversidade de fisionomias e de espécies vegetais encontradas no cerrado brasileiro, se caracteriza por apresentar áreas com pastagens naturais e espécies com potencial forrageiro. Sendo assim, um dos requisitos para obter o máximo aproveitamento da pastagem natural é o conhecimento das espécies que compõem a comunidade vegetal, contrastando-o com o observado na dieta selecionada pelos animais durante o pastejo (LIMA et al. 1998). SANTOS et al. (2002) enfatizam que o conhecimento do valor nutritivo das forrageiras é de fundamental importância para a identificação do potencial das pastagens nativas.

O aproveitamento racional das pastagens naturais brasileiras pode constituir um amplo recurso forrageiro para a produção animal no país. Embora haja uma tendência de redução dessas áreas de pastagens no cerrado, em virtude da implantação de pastos cultivados (PENSO et al. 2009).

Para atender à demanda crescente de alimentos, fibras e energia de uma população que cresce exponencialmente podendo atingir, no ano de 2025, 8,4 bilhões de pessoas, a produção por área terá de ser duplicada, expandindo-se também a área cultivada, que de acordo com o que preconizavam SILVA & RESCK (1997) o aumento da produtividade, conseguido pela adição de fertilizantes e corretivos e pelo uso de sementes melhoradas, apresenta as vezes, custos econômicos elevados. Por outro lado, a expansão da área cultivada somente é possível onde há terras disponíveis, como é o caso do Cerrado.

Contudo, tem-se observado que a ocupação do Cerrado tem gerado um desequilíbrio neste Bioma, pelo aumento do desmatamento das espécies nativas

arbóreas, arbustivas e herbáceas, causando a perda da biodiversidade e a degradação do solo, pelo esgotamento de nutrientes e erosão (SILVA & RESCK, 1999).

As pastagens naturais são formadas por ecossistemas complexos que necessitam ser compreendidos em seus diversos componentes. Para que isto ocorra é necessário conhecer a planta forrageira como ponto de partida de toda a cadeia de respostas do sistema de produção e ter o entendimento da forma com esta interação (MACHADO, 2010).

De acordo com DAMASCENO et al. (2010) a manipulação de árvores, arbustos e herbáceas forrageiras, para o aumento da produção de forragens e por extensão da produção animal, requerem conhecimento adequado de suas características de produção de fitomassa e do valor nutritivo, além de avaliações dos impactos econômicos, ecológicos, dentre outros.

De todas as regiões brasileiras o Nordeste possui o menor efetivo bovino, da ordem de 28.762.119, enquanto que as demais ultrapassam os 30.000.000 (IBGE, 2010). Dos estados do Nordeste o Maranhão é o 12º no efetivo bovino, ou seja 6.979.844 (IBGE, 2010). Diante do quadro apresentado REIS (2001) já argumentava que no Nordeste brasileiro, a produtividade dos rebanhos, ainda é muito baixa, onde destacou como fatores determinantes: a reduzida disponibilidade e qualidade das forragens. Entretanto o fornecimento de uma boa forragem diminui a idade para o abate e melhora a qualidade da carcaça, sendo a alimentação em pasto, a mais econômica. Sendo que o sistema de criação da região é predominantemente extensivo, onde o próprio animal colhe seu alimento diretamente no campo, reduzindo o custo com a colheita de forragem e instalações para fornecimento da forrageira colhida (COSTA, et al. 2011).

O município de Caxias/MA possui um efetivo bovino estimado em 36.443 animais (IBGE, 2010), sendo parte deste efetivo criado de forma extensiva, nas diferentes fisionomias de cerrado, onde estes se alimentam não só do estrato herbáceo, constituído principalmente de Poaceae, Cyperaceae e de muitas outras espécies que são apreciadas pelos animais. Segundo SOUZA JÚNIOR et al. (2009) a pecuária

extensiva ainda é uma atividade econômica predominantemente da região do Cerrado, como comenta COSTA et al. (2011).

Sendo assim, o conhecimento da composição bromatológica das espécies vegetais nativas é de suma importância, pois a utilização destas como forragem no pastejo direto em áreas abertas de cerrado, poderão ainda servir como feno e banco de proteína.

Diante das considerações formuladas acima, a pesquisa teve como objetivo conhecer a composição bromatológica das espécies vegetais de uma área de cerrado sob pastejo por bovinos, ampliando assim, o conhecimento da importância das forrageiras nativas do cerrado na alimentação animal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Caracterização da área de estudo

O município de Caxias, localiza-se entre as coordenadas (04° 53' 30''S e 43° 24' 53'' W) pertence a região Leste Maranhense e integrante da bacia hidrográfica do Rio Itapecuru (UEMA, 2009), com 5.224,02 km² de área de cerrado, dos quais 4,29% já foram desmatados, ou seja 224,19km² (BRASIL, 2009), com fitofissionomias que vão desde campo sujo até o cerradão.

O clima do município é classificado como Subúmido Seco, com temperatura máxima anual variando de 32,60°C (junho) e 37,50°C (outubro), com médias de 25,10°C (julho) e 28,70°C (outubro) e temperatura mínima de 16,70°C (outubro) e 17,20°C (setembro), conforme Figura 1.

Quanto a precipitação o município de Caxias apresentou no ano de 2010, uma precipitação média da ordem de 1.171 mm, com concentração de chuvas de janeiro a maio e de outubro a dezembro. A região após atingir elevado nível de precipitação no mês de abril de 303 mm, as chuvas diminuíram abruptamente (Figura 1). Aproximadamente 100 mm de água da precipitação ficaram armazenados no solo (exedente hídrico), entretanto o débito ultrapassa 150 mm, sendo este reduzido

lentamente a partir dos meses de novembro e dezembro quando as precipitações aumentam (Figura 2).

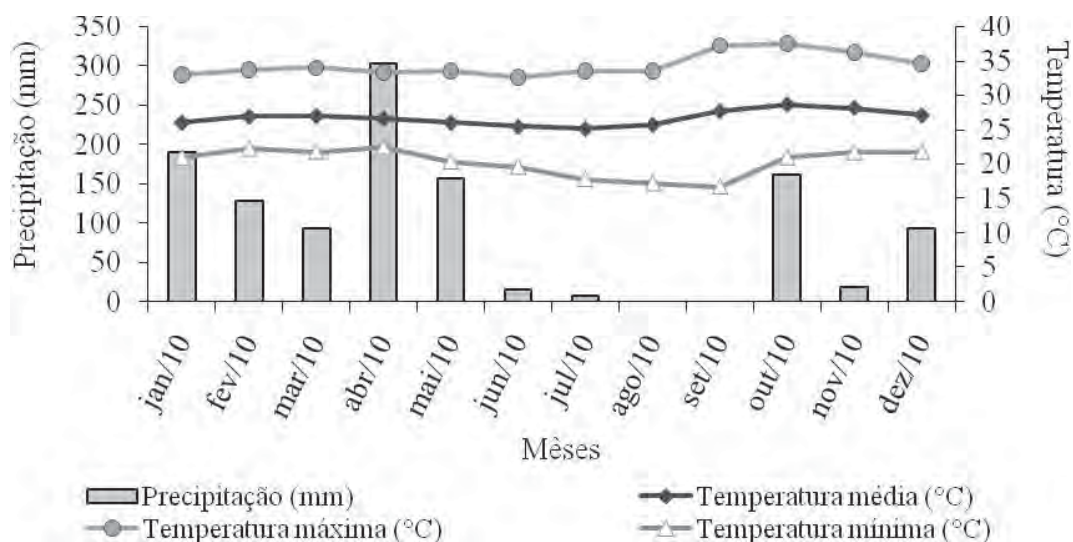


Figura 1. Valores médios de precipitação pluviométrica e temperatura máxima, média e mínima no ano de 2010, para o Município de Caxias/Maranhão.

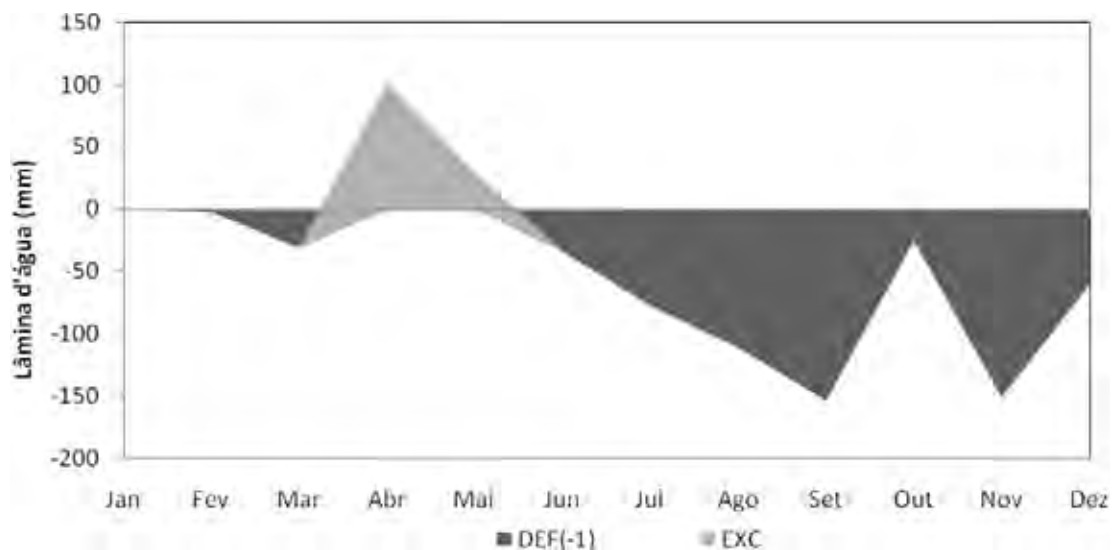


Figura 2. Deficiência Hídrica (DEF) e Excedente Hídrico (EXC) do Município de Caxias/Maranhão no ano de 2010.

A pesquisa foi realizada na Propriedade Cupins, localizada no município de Caxias/Maranhão, cortada pela BR 316. Caracteriza-se por apresentar uma fitofisionomia de cerrado *sensu stricto*. A mesma possui 25 ha, sendo este distribuído entre as áreas de vegetação nativa de cerrado, reserva legal, área construída e buritizal, com altitude de 155,10 m. O relevo da área é plano suave-ondulado, sendo o solo classificado como Neossolo Quartzarênico.

A área sob estudo era utilizada como pastagem natural para animais (bovinos), onde eram soltos pela manhã, se alimentando principalmente das espécies vegetais pertencentes ao estrato herbáceo (constituído principalmente de cyperaceae e poaceae) e do estrato arbustivo-arbóreo (constituído de várias espécies de eudicotiledôneas). Os animais eram destinados tanto para a produção de leite quanto para a venda e abate, dependendo da necessidade financeira do proprietário. O fornecimento de água e suplemento mineral era realizado em cochos, construídos em currais rústicos de madeira. Estes currais também serviam para reunir o rebanho ao final de cada dia, sendo o mesmo transferido para a sede da propriedade em melhores instalações, como medida de segurança contra roubo e ataques de cobras. O sistema de criação do rebanho era extensivo, onde este, tem na pastagem natural, sua principal fonte de nutrientes.

O material botânico foi coletado no primeiro semestre de 2010, na estação chuvosa, sempre observando os sinais de herbivoria deixados pelos animais, quando soltos na área de Cerrado pelo proprietário. As espécies vegetais consumidas pelos animais foram identificadas através da observação direta. As mesmas foram coletadas seguindo a rotina diária do pequeno produtor, logo após a soltura dos animais pela manhã na área de cerrado, onde faziam o pastejo.

Os espécimes vegetais foram coletados com o auxílio de uma tesoura de poda que em seguida foram colocados em sacos de plásticos previamente identificados, com pré-secagem a sombra. Depois das amostras secas, as mesmas foram encaminhadas ao Laboratório de Química, do Instituto Federal de Educação do Piauí/IFPI (Teresina/PI), onde foram trituradas em moinho de faca tipo Willey, com amostras acondicionadas em frascos de plásticos. De cada amostra moída foram retiradas

alíquotas para determinação da Matéria Seca (MS) a 105° C e Proteína Bruta (PB), conforme SILVA & QUEIROZ (2006). Quanto às análises de Fibra em Detergente Neutro (FDN), Fibra em Detergente Ácido (FDA) e Lignina (LiG) foram realizadas conforme método proposto por VAN SOEST & ROBERTSON (1985), com as amostras submetidas à digestão em solução de detergente por 40 minutos em autoclave a 110°C e 0,5 atm (SENGER et al. 2008). As análises foram realizadas no Laboratório do Setor de Forragicultura, da UNESP/Jaboticabal.

Para a análise estatística multivariada dos dados bromatológicos das espécies estudadas, foi realizada a análise de agrupamento hierárquico pelo Método de Complete Linkage, a partir da distância euclidiana entre as espécies, dada em função das variáveis bromatológicas. Nesta análise foi verificado o agrupamento entre as espécies pelas semelhanças bromatológicas. A partir dos grupos definidos, foi então possível realizar a análise discriminante para verificar a separação dos grupos e estabelecer critérios de classificação entre estes. Realizou-se também estudo dos componentes principais, onde se pode visualizar a influência das variáveis bromatológicas sobre as espécies e seus grupos. Todas as análises estatísticas de multivariadas foram realizadas utilizando o Software Estatistic 2007.

Todos os espécimes de Poaceae foram coletados em estágio reprodutivo, para que os mesmos fossem posteriormente enviadas a um Especialista da família para determinação taxonômica, enquanto que os demais espécimes foram coletados independente do seu estágio fenológico.

A identificação taxonômica dos espécimes vegetais foi realizada em campo e para os espécimes não identificados em nível taxonômico das famílias, gêneros e espécies coletou-se material para posterior identificação através de consultas a fontes bibliográficas disponíveis. A confirmação e atualização dos nomes científicos e autores foram feitos consultando a base de dados W3 TROPICOS (<http://www.tropicos.org>) e The International Plant Names Index (<http://www.ipni.org>), além de consulta a MENDONÇA et al. (2008).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies vegetais selecionadas por bovinos na área de estudo, identificadas através da observação direta (visual) totalizaram 53 espécies, sendo 20 pertencentes a família Poaceae, 10 Fabaceae (leguminosae) e 23 consideradas como as demais espécies, conforme dados de composição bromatológica apresentados nas Tabelas 1, 2, 3 e 4.

Tabela 1. Composição Bromatológica das espécies de Poaceae, de uma área de Cerrado no Maranhão, sob pastejo por bovinos.

Nome Científico	MM	FDN	FDA	HEM	CEL	LIG	PB
<i>Andropogon angustatus</i>	6,28	78,10	42,40	35,70	31,29	11,11	5,64
<i>Aristida longifolia</i>	7,83	85,30	47,89	37,40	36,75	11,13	8,22
<i>Axonopus polydactylus</i>	3,25	87,21	45,06	42,14	33,43	11,63	6,44
<i>Digitaria ciliaris</i>	2,85	82,71	50,12	32,59	38,03	12,09	6,08
<i>Eleusine indica</i>	12,78	69,71	34,12	35,59	28,15	5,92	10,39
<i>Ichnanthus calvescens</i>	8,42	79,53	47,67	31,86	36,13	11,53	5,97
<i>Melinis minutiflora</i>	5,74	80,21	49,96	30,25	27,85	10,98	3,87
<i>Mesosetum loliforme</i>	4,42	87,65	51,24	36,40	37,31	13,93	6,30
<i>Panicum hirtum</i>	5,38	86,96	48,97	37,98	38,20	10,77	10,39
<i>Panicum nervsum</i>	13,19	77,03	41,87	35,16	32,63	9,24	5,20
<i>Paspalum gardnerianum</i>	6,96	80,09	46,93	33,15	38,82	8,11	6,69
<i>Paspalum maritimum</i>	12,69	73,71	38,43	35,27	29,41	9,01	10,76
<i>Paspalum plicatulum</i>	5,45	83,28	43,95	39,32	34,58	9,36	6,11
<i>Penisetum polystachion</i>	5,70	88,00	46,27	41,72	37,66	8,60	5,19
<i>Setaria geniculata</i>	6,26	82,46	50,94	31,52	31,28	13,18	8,06
<i>Setaria parviflora</i>	5,31	87,65	51,24	36,40	37,31	13,93	7,01
<i>Sporobolus indicus</i>	5,85	83,09	42,33	40,76	36,66	5,66	6,84
<i>Steinchisma laxum</i>	4,99	85,92	47,20	38,72	36,82	10,37	4,86
<i>Streptostachys asperifolia</i>	10,05	74,88	44,26	30,61	33,00	11,26	8,43
<i>Trachypogon spicatus</i>	7,65	79,40	50,50	28,82	37,73	12,77	4,47

Legenda: MM (matéria mineral), FDN (fibra em detergente neutro), FDA (fibra em detergente ácido), HEM (hemecelulose), CE (celulose), LIG (lignina), PB (proteína bruta).

Analisando o total de espécies selecionadas pelos bovinos na área de estudo, observa-se que a família Poaceae apresentou o maior número de espécies (20 spp) (Tabela 1), distribuída em 16 gêneros, a saber: *Andropogon* (01 sp), *Aristida* (01 sp), *Axonopus* (01 sp), *Digitaria* (01 sp), *Eulesine* (01), *Ichnanthus* (01), *Melinis* (01 sp), *Mesosetum* (01 sp), *Panicum* (02 spp), *Paspalum* (03 spp), *Penisetum* (01), *Setaria* (02

spp), *Sporobolus* (01 sp), *Steinchisma* (01 sp), *Streptostachys* (01 sp) e *trachypogon* (01 sp), sendo que *Paspalum* foi o que apresentou maior número de espécie (*Paspalum gardnerianum*, *Paspalum maritimum* e *Paspalum plicatulum*).

O número de espécie de Poaceae (Gramínea) elencado no presente estudo foi similar ao total de espécies selecionadas por bovinos na Sub-Região de Nhecolândia no Pantanal que foi de 21 espécies, encontradas por SANTOS (2001, 2002) e CRISPIM et al. (2004), em avaliação da dieta selecionada por bovinos em vegetação nativa do Pantanal e sazonalidade na composição botânica e produção de matéria seca sob pastejo em pastagem nativa respectivamente. Entretanto, FILGUEIRAS (1992) relacionou 134 espécies de gramíneas forrageiras nativas para o Distrito Federal, consumidas por bovinos, usando como critérios, a importância relativa (abundante, frequente, ocasional e rara) e a palatabilidade de cada espécie. Já NASCIMENTO et al. (2002) registraram 27 espécies na região do Mimoso/PI, número superior ao registrado para o cerrado pastejado no Maranhão.

Quanto a composição bromatológica das espécies de Poaceae (Tabela 1), tem-se que o percentual de Matéria Mineral (MM) da *Digitaria ciliaris* (2,85%) foi o menor, enquanto que *Eleusine indica* (12,78%) e *Panicum nervsum* (13,19%), apresentaram maiores valores. De acordo com GOMIDE (1976) a composição mineral das forrageiras varia em função de uma série de fatores interdependentes, dentre os quais se destacam: a idade da planta, diferenças entre espécies e variedades, estações do ano e sucessão de cortes.

A comunidade pesquisada apresentou valores de Fibra em Detergente Neutro (FDN) que variaram de 69,71% a 88,00% (Tabela 1) nas espécies *Eleusine indica* e *Penisetum polystachion* respectivamente. Já os percentuais de Fibra em Detergente Ácido (FDA) variaram de 32,56% (*Eleusine indica*) a 42,14% (*Setaria geniculata*). De acordo com PACIULLO et al. (2001), o avanço no desenvolvimento do caule e lâminas foliares resulta no aumento dos percentuais da FDN e FDA. Das espécies estudadas pelos autores *Melinis minutiflora* apresentou teores de FDN que variaram entre 79,4 (planta jovem) a 85,1 (estádio de desenvolvimento avançado). Constação semelhante

foi encontrada por BACHA (2006), em que as espécies apresentaram variação entre 68,19% a 80,00% no desenvolvimento avançado.

Nos conteúdos médios de Hemicelulose (HEM) os valores foram todos acima de 20%, onde *Trachypogon spicatus* apresentou menor teor (28,82%) e *Axonopus polydactylus* o maior percentual (42,14%). Quanto aos teores de Celulose (CEL) a espécie que apresentou maior valor foi *Paspalum gardnerianum*, enquanto que *Melinis minutiflora* e *Eleusine indica* apresentaram os maiores valores para a comunidade (Tabela 1).

Os valores de Lignina (LIG) arrolados nas espécies de Poaceae variaram entre 5,62% (*Sporobolus indicus*) a 13,93% (*Mesosetum loliiforme* e *Setaria parviflora*), valores estes superiores aos encontrados por SANTOS et al. (2002), que variaram entre 4,26 (*Elyonurus muticus*) a 10,68 % (*Panicum hirtum*). Provavelmente a explicação para estas diferenças, seja em decorrência das temperaturas elevadas encontradas no Cerrado, corroborando com VAN SOEST (1994) que preconizou que altas temperaturas ambientais resultam em aumento na lignificação da parede celular e que sob condições de campo, os fatores climáticos interagem determinando alterações qualitativas na planta forrageira (PACIULLO et al. 2001).

No que concerne a Proteína Bruta (PB) de acordo com os dados apresentados na Tabela 1, os valores são baixos quando comparados com NASCIMENTO et al. (2002), onde os percentuais para as espécies variaram entre 6,30% e 15,40%. De acordo com os autores espécies sob pleno estágio reprodutivo devem apresentar valores em declínio.

SANTOS et al. (2002), também obtiveram valores de Proteína Bruta (PB) superiores a essa pesquisa, com variação entre 4,37% e 17,91%, sendo que esta variação, provavelmente seja em decorrência de queimada realizada no início do experimento dos referidos autores. O fato é que, como a área de pastejo espontâneo do município de Caxias/Maranhão não tem histórico de fogo, os teores de proteína para Poaceae devem ser baixos. Conforme afirma POTT (1997), a queima promove a rebrotação das gramíneas (Poaceae), onde esta é mais rica em nutrientes e tem alta digestibilidade. NASCIMENTO et al. (2002) comentam que a planta forrageira além de

dependem da idade, o valor nutritivo de uma espécie depende também do local de crescimento, isto é, espécies coletadas em locais secos, arenosos, rasos, de baixa fertilidade natural, apresentam menor teor protéico, enquanto espécies de habitat com melhor fertilidade tem maior percentagem de proteína.

As espécies analisadas no presente estudo estavam sob a condição de plena fase reprodutiva, apresentando portanto, valores de proteína mais baixos. O decréscimo no valor nutritivo com o avanço da idade da planta está relacionado ao fato de algumas espécies serem pastejadas ou não (NASCIMENTO, et al. 2002).

Desta forma, tem-se que a medida que a planta amadurece, ocorre diminuição da relação entre folha e caule e a proporção dos componentes potencialmente digestíveis (carboidratos solúveis, proteínas, etc), tende a decrescer. Entretanto, a proporção de lignina, celulose e hemicelulose e outras frações indigestíveis, como cutina, sílica, etc., se elevam, como argumentou EUCLIDES (1995).

Analisando a Tabela 2, que traz informação sobre a composição bromatológica das espécies de Fabaceae (Leguminosae), verificou-se que estas fazem parte da dieta espontânea dos bovinos. Destas *Chamaecrista flexuosa*, *Bowdichia virgilioides* e *Platymenia reticulata* foram relatadas por PENSO et al. (2009) quando da caracterização estacional de uma pastagem natural de cerrado submetida ao pastejo.

Tabela 2. Composição Bromatológica das espécies de Fabaceae (Leguminosae), de uma área de Cerrado no Maranhão, sob pastejo por bovinos.

Nome Científico	MM	FDN	FDA	HEM	CEL	LIG	PB
<i>Bowdichia virgilioides</i>	3,37	73,02	40,67	32,35	20,82	19,84	18,11
<i>Chamaecrista flexuosa</i>	2,93	68,01	51,91	16,10	29,04	22,86	11,97
<i>Copaifera langsdorffii</i>	3,08	66,12	46,46	19,66	23,61	22,84	11,27
<i>Dimorphandra gardneriana</i>	9,58	43,65	32,21	11,44	11,34	20,86	14,48
<i>Hymenae stigonocarpa</i>	3,02	56,76	43,35	13,40	19,06	24,29	13,81
<i>Martiodendron mediterraneum</i>	5,41	56,17	43,25	12,92	18,58	24,67	14,66
<i>Parkia platycephala</i>	3,08	74,05	53,55	20,49	31,07	22,48	14,14
<i>Platymenia reticulata</i>	3,31	50,79	42,29	8,49	16,46	25,82	14,88
<i>Pterodon emarginatus</i>	3,42	48,60	41,15	7,45	20,77	20,37	15,56
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	4,10	57,75	42,63	15,12	16,62	26,00	14,80

Legenda: MM (matéria mineral), FDN (fibra em detergente neutro), FDA (fibra em detergente ácido), HEM (hemicelulose), CE (celulose), LIG (lignina), PB (proteína bruta).

As espécies de Fabaceae apresentaram valores de Matéria Mineral (MM) que variaram entre 2,93% a 9,58%, sendo que o maior teor de minerais foi registrado na espécie *Dimorphandra gardneriana* (9,58%). Os valores encontrados foram inferiores aos encontrados por TEIXEIRA et al. (2010), quando analisaram os aspectos agronômicos e bromatológicos de leguminosas forrageiras no Nordeste Brasileiro, onde a Matéria Mineral entre as espécies variou de 9,1% a 15,5%.

Os valores arrolados da FDN e FDA apontam *Parkia platycephala* com os maiores percentuais (74,05% e 53,55%) entre as leguminosas analisadas e os menores valores na *Dimorphandra gardneriana* (43,65% e 32,21%) respectivamente (Tabela 2). De modo geral os valores de FDN e FDA foram maiores, quando comparados com SANTOS et al. (2002). Das espécies estudadas pelos autores citados anteriormente, *Hymenae stigonocarpa* apresentou teores de 53,71% e 39,9% de FDN e FDA respectivamente, sendo estes percentuais inferiores ao presente estudo.

Das espécies encontradas na área de estudo *Parkia platycephala* se constitui de forrageira importante, não só pelos ramos serem consumidos, mas também por produzirem frutos que são apreciados pelos animais em pastejo espontâneo. NASCIMENTO et al. (1996) estudando as plantas forrageiras da Bacia do Rio Parnaíba apresentam valores de Matéria Mineral inferior (2,40%). Analisando as Tabelas Brasileiras de Composição de Alimentos para Bovinos (CQBAL 2.0/2006), observou-se que a análise bromatológica do fruto (vagem) apresentou média de MM (2,63), FDN (19,70), FDA (13,10), HEM (6,60), CEL (7,60) e PB (11,18), estes valores são inferiores quando comparados com o presente estudo, onde foram analisadas amostras em estágio vegetativo pleno de desenvolvimento (ramos). De acordo com MACHADO et al. (1999) esta espécie é considerada, como uma das alternativas promissoras para reduzir os problemas nutricionais de ruminantes no Meio-Norte do Brasil (Piauí e Maranhão).

Os teores de Hemicelulose (HEM) variaram entre 8,49% e 32,35% nas espécies de *Plathymenia reticulata* e *Bowdichia virgilioides* respectivamente. Já as espécies *Dimorphandra gardneriana* e *Parkia platycephala* apresentaram o menor e maior percentagem para Celulose, que foram respectivamente de 11,34% e 31,07%.

Todas as Leguminosae (Fabaceae) elencadas na Tabela 2 apresentaram teores acima de 19,00% de Lignina (LIG), onde os quatro menores valores foram registrados para as espécies *Bowdichia virgilioides* (19,84%), *Pterodon emarginatus* (20,37%), *Parkia platycephala* (22,48%) e *Dimorphandra gardeneriana* (20,86%). As demais espécies apresentaram as maiores percentagem. Sendo a Lignina um constituinte abundante em vegetais lenhosos, este pode variar de 15 a 30%, dependendo da espécie vegetal (SANTOS, 2008). Neste sentido pode-se inferir que em áreas de cerrado submetidos a pastejo por bovinos os teores de lignina entre as espécies de Fabaceae (leguminosae) podem variar entre 19,84% a 26,00%, apresentando valores superiores as Poaceae (gramineas) e de outras famílias botânicas.

Comparando os dados apresentados na Tabela 2, referentes a Proteína Bruta (PB), com SANTOS et al. (2002), observou-se que esta variou entre teores similares, que foi de 11,27% a 18,11%, sendo que os percentuais mais elevados foram verificados para *Bowdichia virgilioides* (18,11%) e *Peterodon emarginatus* (15,56%). Das especies estudadas neste trabalho *Parkia platycephala* foi coletada na Bacia do Rio Parnaíba por NASCIMENTO et al. (1996), onde a análise de vagens maduras e secas apresentaram 9,5% de Proteína Bruta, sendo portanto de valor inferior ao deste trabalho. Das espécies citadas anteriormente, EMBRAPA (2008) cita *Pterodon emarginatus* como planta forrageira para as propriedades rurais do Assentamento Marrecos/PI, onde não só as folhas, mas também os frutos são consumidos por animais domésticos.

Sobre a importância da flora arbustiva-arbórea, SOUZA & ESPINDOLA (2000) argumentam que as Leguminosae (Fabaceae) tem se destacado mundialmente, como fonte de economia de proteína para a produção animal e que no Nordeste do Brasil a utilização destas espécies em cultivo isolados tem tido destaque, como forma de reduzir a escassez de forragem em períodos de estiagem.

Na Tabela 3, observa-se os valores da composição bromatológica das demais espécies (23 spp) encontradas com sinais de herbivoria, no cerrado sob pastejo, localizado no Município de Caxias/MA.

A percentagem de Matéria Mineral (MM) encontrada para as espécies foram inferiores quando comparada com as espécies de Poaceae (Tabela 1). Sendo que este

componente bromatológico variou entre 1,90% a 7,02% nas espécies de *Simarouba versicolor* e *Qualea parviflora* respectivamente. Para o componente de Fibra em Detergente Neutro (FDN), *Byrsonima crassifolia*, *Combretum mellifluum*, *Curatella americana* e *Myracrodruon urundeuva* apresentaram os maiores valores.

Os valores da FDN (Tabela 3) variaram entre 37,69% a 68,40% nas espécies *Qualea parviflora* e *Manihot maracasensis*. Já os teores de FDA apresentaram variações muito pequenas entre as espécies, entretanto *Astronium fraxinifolium*, *Byrsonima crassifolia*, *Caryocar coreaceum*, *Cochlospermum regium*, *Curatella americana*, *Diospyrus hispida*, *Erythroxylum arojadoi*, *Manihot maracasensis*, *Myracrodruon urundeuva*, *Mouriri elliptica* e *Vatairea macrocarpa* apresentaram valores superiores a 40%, sendo que as demais espécies mantiveram valores acima de 20%.

Tabela 3. Composição Bromatológica das demais espécies de vegetais forrageiras, de uma área de Cerrado no Maranhão, sob pastejo por bovinos.

Nome Científico	MM	FDN	FDA	HEM	CEL	LIG	PB
<i>Agonandra brasiliensis</i>	3,56	41,99	27,19	14,79	11,76	11,76	9,67
<i>Astronium fraxinifolium</i>	3,81	51,60	41,14	11,20	20,09	21,04	11,74
<i>Byrsonima crassifolia</i>	4,34	46,05	37,32	8,73	17,67	19,65	9,51
<i>Caryocar coreaceum</i>	3,41	53,63	41,13	7,50	24,94	21,19	6,42
<i>Casearia sylvestris</i>	3,50	44,55	36,12	8,43	12,53	23,58	13,50
<i>Cochlospermum regium</i>	4,63	54,82	46,40	8,41	16,83	29,56	14,96
<i>Combretum mellifluum</i>	3,78	41,80	27,68	14,12	15,94	11,74	15,09
<i>Curatella americana</i>	2,60	64,52	52,47	8,05	36,45	20,02	8,88
<i>Diospyros hispida</i>	4,24	54,83	37,46	17,37	13,82	23,63	10,78
<i>Erythroxylum arojadoi</i>	3,71	67,73	52,60	15,12	27,88	24,74	11,00
<i>Helicteres macropetala</i>	6,59	55,09	35,17	19,92	23,39	11,77	12,63
<i>Lafoensia pacari</i>	2,21	42,72	36,78	5,93	15,13	21,64	9,86
<i>Manihot maracasensis</i>	5,13	68,40	47,00	21,44	33,30	13,69	19,29
<i>Miracrodruon urundeuva</i>	4,00	56,17	43,25	12,92	18,58	24,67	20,51
<i>Mouriri elliptica</i>	3,93	60,70	46,28	14,41	21,09	25,19	14,90
<i>Pouteria ramiflora</i>	2,41	50,65	35,72	14,93	13,34	22,37	9,51
<i>Psidium myrsinites</i>	4,04	61,35	34,95	26,39	15,30	19,65	8,40
<i>Qualea grandiflora</i>	3,87	46,59	34,28	12,30	20,71	13,56	9,64
<i>Qualea parviflora</i>	7,02	37,69	32,59	5,10	15,59	23,58	7,45
<i>Salvertia convallariaodora</i>	4,17	45,22	35,16	10,06	20,13	15,03	9,19
<i>Simarouba versicolor</i>	1,90	58,69	25,01	33,68	11,64	13,36	16,14
<i>Vatairea macrocarpa</i>	3,40	51,41	41,13	10,28	18,63	22,49	11,26
<i>Xilopia aromática</i>	3,76	44,01	32,27	11,74	18,61	13,65	6,62

Legenda: MM (matéria mineral), FDN (fibra em detergente neutro), FDA (fibra em detergente ácido), HEM (hemecelulose), CE (celulose), LIG (lignina), PB (proteína bruta).

Comparando os valores de HEM, CEL e LIG entre as Tabelas 1, 2 e 3 tem-se que os valores de HEM e CEL para a Tabela 1 (Poaceae) são superiores aos determinados nas espécies das Tabelas 2 e 3, entretanto os teores de Lignina são maiores nas espécies lenhosas com variação entre 19,84 a 25,82 (Tabelas 2) e de 11,76 a 29,56 (Tabela 3). Observou-se portanto, que os valores de Lignina nas Poaceae são inferiores as demais espécies. Sendo assim, os valores constantes nas Tabelas 2 e 3 podem ter sido superestimados. De acordo com VAN SOEST (1994), a presença de taninos em amostras de plantas secas não podem ser separados da Lignina, sendo que os teores desta conterão o erro de inclusão de taninos.

A lignificação em uma planta é um processo altamente regulado decorrente da biossíntese das ligninas, componentes intrínsecos da parede celular secundária de vegetais superiores. Respondendo por 25 a 30% da biomassa terrestre, as ligninas representam o segundo mais abundante biopolímero do planeta, sendo superadas apenas pela celulose. Funcionalmente, a rigidez e a hidrofobia dos polímeros de lignina são importantes para o suporte mecânico, característica que provavelmente permitiu a melhor adaptação das plantas à vida terrestre (MONTIES, 1989), à condução de água e a defesa vegetal ao ataque de patógenos, como é o caso das plantas do cerrado.

Do ponto de vista econômico, a presença de altos teores de ligninas em vegetais representa maior custo de produção ou baixa produtividade. Na pecuária, os altos teores de ligninas em plantas forrageiras determinam baixa digestibilidade, caracterizando pastagens de baixa qualidade.

Os teores médios de Proteína Bruta (PB) variaram entre 6% a 20% entre as 23 espécies com potencial forrageiro. Destas *Myracrodruon urundeuva* (20,51%) e *Manihot maracasensis* (19,29) apresentaram os maiores percentuais para PB. Comparando os valores de PB encontrada nesta pesquisa com os da EMBRAPA (2008), verifica-se que os valores são similares (20,51% e 19,26%). Esta espécie produz flores e frutos na estação seca, com total queda das folhas e, na estação chuvosa as folhas servem de alimentos para bovinos em áreas de cerrado. É oportuno ressaltar que dentre as espécies citadas *Manihot maracasensis* é uma espécie cianogênica podendo causar intoxicação aos animais criados no sistema extensivo, que segundo MELLO et al.

(2010) os animais podem apresentar quadro clínico de anorexia, tremores musculares, incoordenação motora e insuficiência respiratória.

Como se observa na Figura 3, tem-se que pela análise de agrupamento de Complete Linkage, foi observado a formação de 3 grupos bromatologicamente distintos: Graminea (Poaceae), Leguminosae (Fabaceae) e espécies de outras famílias, e um terceiro grupo constituído de espécies de diferentes famílias. Observou-se ainda que cada grupo constituiu-se de dois subgrupos diferentes.

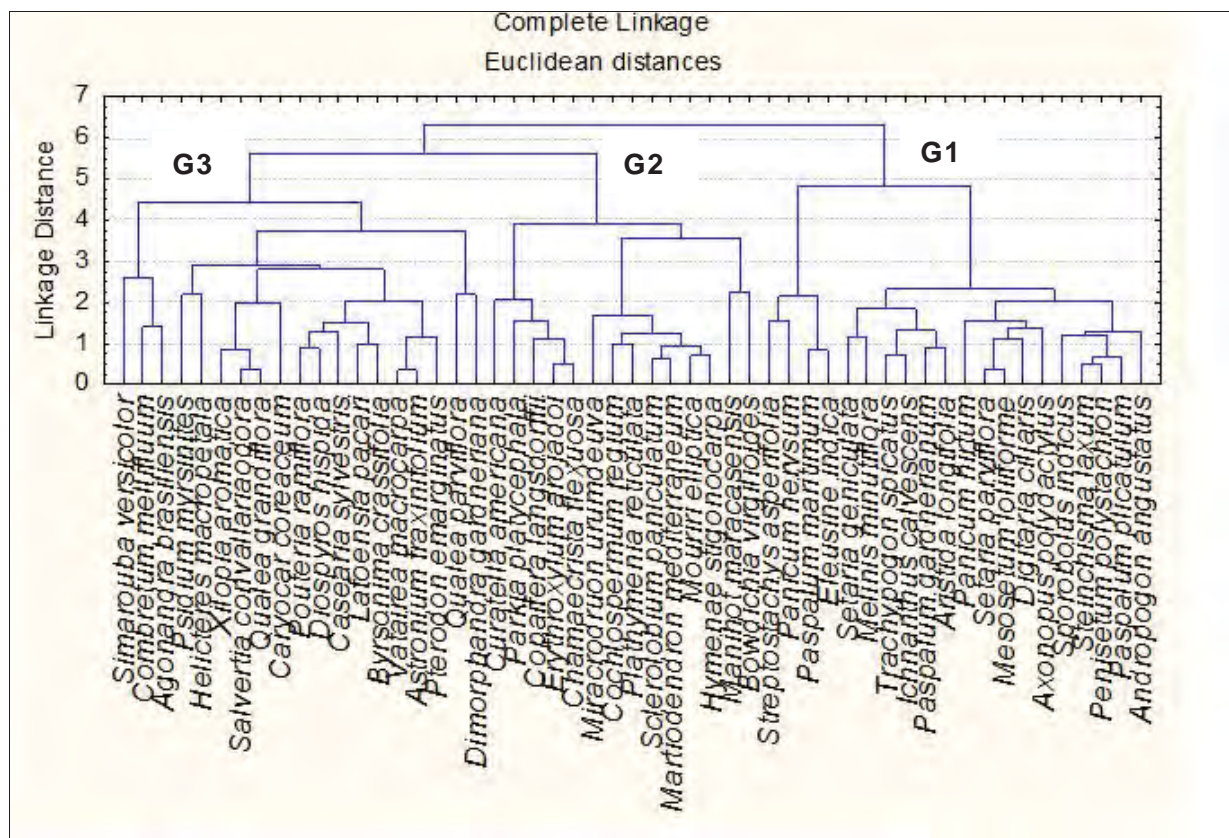


Figura 3. Dendrograma das espécies vegetais nativas do cerrado sob pastejo do Município de Caxias/MA, em relação as variáveis bromatológicas, agrupadas pelo Método de Complete Linkage.

Pela hierarquização dos grupos formados (G1, G2 e G3) apresentados na Tabela 4 e Figura 3, onde se considera Poaceae (G1) bromatologicamente distinto dos demais (G2 e G3), principalmente pelos menores valores de Lignina, quando comparados com os outros grupos. Entretanto os teores de Matéria Mineral e Proteína Bruta,

influenciaram a formação dos subgrupos das gramíneas, onde as espécies, *Panicum nervsum*, *Paspalum maritimum* e *Streptostachys asperifolia* apresentaram os maiores percentuais. Já o segundo subgrupo pertence às espécies com os menores teores da Matéria Mineral (Tabela 1). Para a formação dos dois subgrupos do grupo das Leguminosas e espécies de outras famílias, todas as espécies estão correlacionadas com os teores de Lignina, onde o subgrupo constituído só por não leguminosas apresentaram valores superiores ao subgrupo das leguminosas (Tabela 2 e 3).

Tabela 4. Forrageiras nativas e variáveis bromatológicas analisadas pelo Método de Complete Linkage, de uma área de Cerrado sob pastejo por bovinos.

Nome Científico	MM	FDN	FDA	HEM	CEL	LIG	PB	Família	N	Gr
<i>Andropogon angustatus</i>	6,28	78,10	42,40	35,70	31,29	11,11	5,64	Gramínea	1	G1
<i>Aristida longifolia</i>	7,83	85,30	47,89	37,40	36,75	11,13	8,22	Gramínea	2	G1
<i>Axonopus polydactylus</i>	3,25	87,21	45,06	42,14	33,43	11,63	6,44	Gramínea	3	G1
<i>Digitaria ciliaris</i>	2,85	82,71	50,12	32,59	38,03	12,09	6,08	Gramínea	4	G1
<i>Eleusine indica</i>	12,78	69,71	34,12	35,59	28,15	5,92	10,39	Gramínea	5	G1
<i>Ichnanthus calvescens</i>	8,42	79,53	47,67	31,86	36,13	11,53	5,97	Gramínea	6	G1
<i>Melinis minutiflora</i>	5,74	80,21	49,96	30,25	27,85	12,94	3,87	Gramínea	7	G1
<i>Mesosetum loliiforme</i>	4,42	87,65	51,24	36,40	37,31	13,93	6,30	Gramínea	8	G1
<i>Panicum hirtum</i>	5,38	86,96	48,97	37,98	38,20	10,77	10,39	Gramínea	9	G1
<i>Panicum nervsum</i>	13,19	77,03	41,87	35,16	32,63	9,24	5,20	Gramínea	10	G1
<i>Paspalum gardnerianum</i>	6,96	80,09	46,93	33,15	38,82	8,11	6,69	Gramínea	11	G1
<i>Paspalum maritimum</i>	12,69	73,71	38,43	35,27	29,41	9,01	10,76	Gramínea	12	G1
<i>Paspalum plicatulum</i>	5,45	83,28	43,95	39,32	34,58	9,36	6,11	Gramínea	13	G1
<i>Penisetum polystachion</i>	5,70	88,00	46,27	41,72	37,66	8,60	5,19	Gramínea	14	G1
<i>Setaria geniculata</i>	6,26	82,46	50,94	31,52	31,28	11,14	8,06	Gramínea	15	G1
<i>Setaria parviflora</i>	5,31	87,65	51,24	36,40	37,31	13,93	7,01	Gramínea	16	G1
<i>Sporobolus indicus</i>	5,85	83,09	42,33	40,76	36,66	5,66	6,84	Gramínea	17	G1
<i>Steinchisma laxum</i>	4,99	85,92	47,20	38,72	36,82	10,37	4,86	Gramínea	18	G1
<i>Streptostachys asperifolia</i>	10,05	74,88	44,26	30,61	33,00	11,26	8,43	Gramínea	19	G1
<i>Trachypogon spicatus</i>	7,65	79,40	50,50	28,82	37,73	12,77	4,47	Gramínea	20	G1

Legenda: MM (Matéria Mineral), FDN (Fibra em Detergente Neutro), FDA (Fibra em Detergente Ácido), HEM (Hemecelulose), CE (Celulose), LIG (Lignina), PB (Proteína Bruta), N (Número da Espécie), G1 (Gramínea), G2 (Fabaceae) e G3 (Outras famílias).

Tabela 4. Forrageiras nativas e variáveis bromatológicas analisadas pelo Método de Complete Linkage, de uma área de Cerrado sob pastejo por bovinos.

Nome Científico	MM	FDN	FDA	HEM	CEL	LIG	PB	Família	N	Gr
<i>Bowdichia virgilioides</i>	3,37	73,02	40,67	32,35	20,82	19,84	18,11	Fabaceae	21	G2
<i>Chamaecrista flexuosa</i>	2,93	68,01	51,91	16,10	29,04	22,86	11,97	Fabaceae	22	G2
<i>Copaifera langsdorffii</i>	3,08	66,12	46,46	19,66	23,61	22,84	11,27	Fabaceae	23	G2
<i>Dimorphandra gardneriana</i>	9,58	43,65	32,21	11,44	11,34	20,86	14,48	Fabaceae	24	G2
<i>Hymenae stigonocarpa</i>	3,02	56,76	43,35	13,40	19,06	24,29	13,81	Fabaceae	25	G2
<i>M. mediterraneum</i>	5,41	56,17	43,25	12,92	18,58	24,67	14,66	Fabaceae	26	G2
<i>Parkia platycephala</i>	3,08	74,05	53,55	20,49	31,07	22,48	14,14	Fabaceae	27	G2
<i>Plathymenia reticulata</i>	3,31	50,79	42,29	8,49	16,46	25,82	14,88	Fabaceae	28	G2
<i>Pterodon emarginatus</i>	3,42	48,60	41,15	7,45	20,77	20,37	15,56	Fabaceae	29	G2
<i>Sclerolobium paniculatum</i>	4,10	57,75	42,63	15,12	16,62	26,00	14,80	Fabaceae	30	G2
<i>Agonandra brasiliensis</i>	3,56	41,99	27,19	14,79	11,76	11,76	9,67	Outras	31	G3
<i>Astronium fraxinifolium</i>	3,81	51,60	41,14	11,20	20,09	21,04	11,74	Outras	32	G3
<i>Byrsonima crassifolia</i>	4,34	46,05	37,32	8,73	17,67	19,65	9,51	Outras	33	G3
<i>Caryocar coreaceum</i>	3,41	53,63	41,13	7,50	24,94	21,19	6,42	Outras	34	G3
<i>Casearia sylvestris</i>	3,50	44,55	36,12	8,43	12,53	23,58	13,50	Outras	35	G3
<i>Cochlospermum regium</i>	4,63	54,82	46,40	8,41	16,83	29,56	14,96	Outras	36	G2
<i>Combretum mellifluum</i>	3,78	41,80	27,68	14,12	15,94	11,74	15,09	Outras	37	G3
<i>Curatella americana</i>	2,60	64,52	52,47	8,05	36,45	20,02	8,88	Outras	38	G3
<i>Diospyros hispida</i>	4,24	54,83	37,46	17,37	13,82	23,63	10,78	Outras	39	G3
<i>Erythroxylum arojadoi</i>	3,71	67,73	52,60	15,12	27,88	24,74	11,00	Outras	40	G2
<i>Helicteres macropetala</i>	6,59	55,09	35,17	19,92	23,39	11,77	12,63	Outras	41	G3
<i>Lafoensia pacari</i>	2,21	42,72	36,78	5,93	15,13	21,64	9,86	Outras	42	G3
<i>Manihot maracasensis</i>	5,13	68,40	47,00	21,44	33,30	13,69	19,29	Outras	43	G2
<i>Miracrodruon urumdeuva</i>	4,00	56,17	43,25	12,92	18,58	24,67	20,51	Outras	44	G2
<i>Mouriri elliptica</i>	3,93	60,70	46,28	14,41	21,09	25,19	14,90	Outras	45	G2
<i>Pouteria ramiflora</i>	2,41	50,65	35,72	14,93	13,34	22,37	9,51	Outras	46	G3
<i>Psidium myrsinites</i>	4,04	61,35	34,95	26,39	15,30	19,65	8,40	Outras	47	G3
<i>Qualea grandiflora</i>	3,87	46,59	34,28	12,30	20,71	13,56	9,64	Outras	48	G3
<i>Qualea parviflora</i>	7,02	37,69	32,59	5,10	15,59	23,58	7,45	Outras	49	G3
<i>Salvertia convallariaodora</i>	4,17	45,22	35,16	10,06	20,13	15,03	9,19	Outras	50	G3
<i>Simarouba versicolor</i>	1,90	58,69	25,01	33,68	11,64	13,36	16,14	Outras	51	G3
<i>Vatairea macrocarpa</i>	3,40	51,41	41,13	10,28	18,63	22,49	11,26	Outras	52	G3
<i>Xilopia aromatica</i>	3,76	44,01	32,27	11,74	18,61	13,65	6,62	Outras	53	G3

Legenda: MM (Matéria Mineral), FDN (Fibra em Detergente Neutro), FDA (Fibra em Detergente Ácido), HEM (Hemecelulose), CE (Celulose), LIG (Lignina), PB (Proteína Bruta), N (Número da Espécie), G1 (Gramínea), G2 (Fabaceae) e G3 (Outras Famílias).

Como se observa na Figura 4 o grupo das Gramineas (G1) são espécies bromatologicamente distintas, onde as espécies estão correlacionadas com as variáveis bromatológicas FDN, FDA, CEL, HEM.

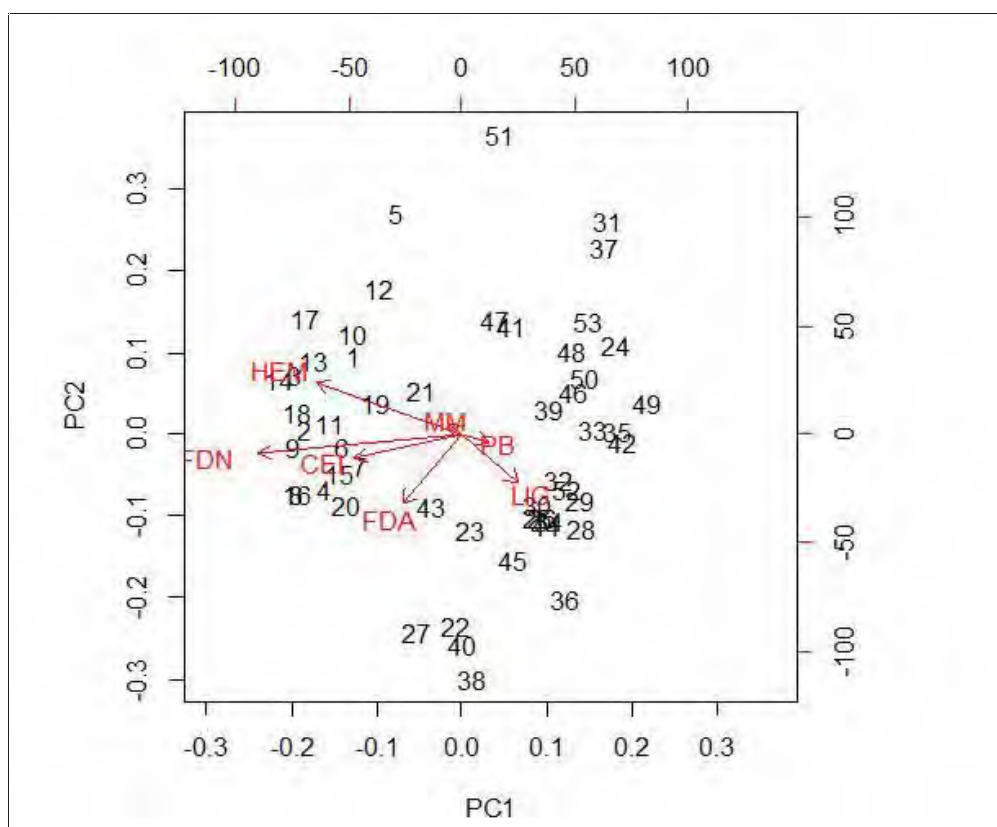


Figura 4. Diagrama de ordenação produzido pela análise dos Componentes Principais das variáveis bromatológicas em relação às espécies encontradas em uma área de cerrado sob pastejo por bovinos no Município de Caxias/MA. O número das espécies constam na Tabela 4.

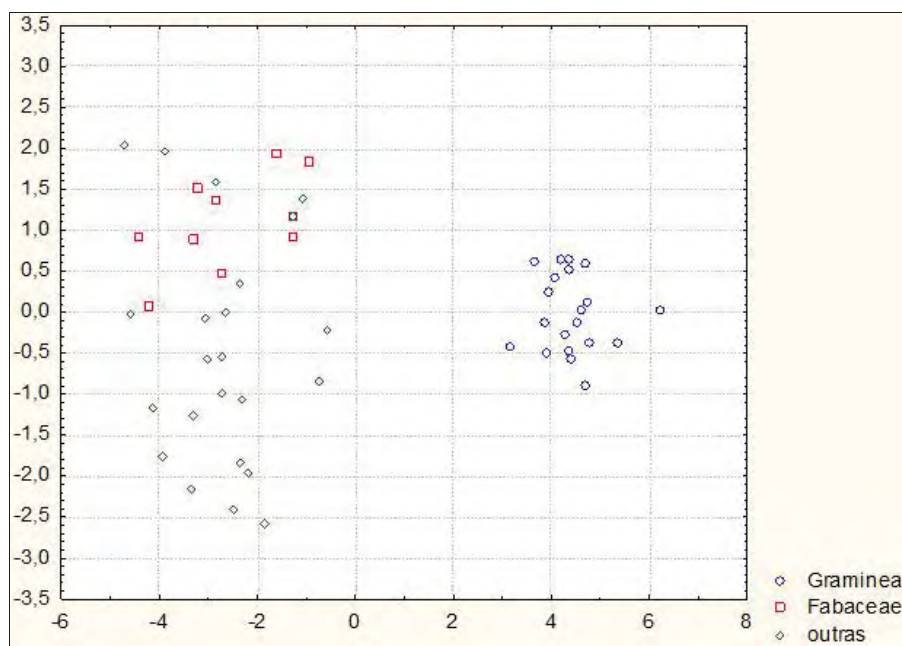


Figura 5: Diagrama de dispersão produzido pela análise discriminante das famílias das espécies encontradas em uma área de cerrado sob pastejo por bovinos, no município de Caxias/MA.

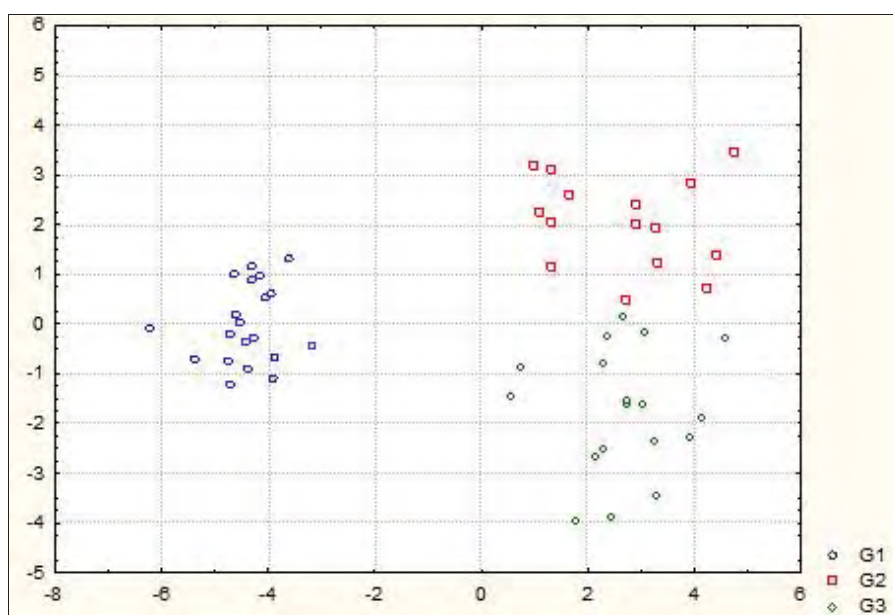


Figura 6. Diagrama de dispersão produzido pela análise discriminante dos grupos avaliados pelas variáveis bromatológicas, das espécies encontradas em uma área de cerrado sob pastejo por bovinos, no município de Caxias/MA.

Legenda: G1 (Gramineae), G2 (Fabaceae e outras famílias) e G3 (Outras famílias).

Tanto pelos resultados da análise de agrupamento (Figura 3), de componentes principais (Figura 4) e como pela análise discriminante (Figura 5), é possível sugerir a formação de três grupos bromatológicos distintos. Desta forma, as espécies pertencentes a família Poaceae foram agrupadas em um único grupo (G1).

As espécies pertencentes a família Fabaceae junto com espécies de outras famílias que tinham constituição bromatológica semelhantes foram agrupados em outro grupo (G2). E, finalmente, espécies de outras famílias que apresentaram a constituição bromatológica diferentes tanto das espécies da família Poaceae quanto da Fabaceae foram caracterizadas em um terceiro grupo (G3).

Pela análise discriminante, como já constatado anteriormente, para a classificação através das espécies e famílias das forrageiras nativas, não foi possível separar completamente as Fabaceae (G2) das outras espécies (Figura 5), apesar de haver uma nítida separação do grupo das Gramíneas (G1). Entretanto, pela análise discriminante para proposta dos novos agrupamentos, formado pela semelhança bromatológica entre as espécies, houve uma completa separação entre os grupos (Figura 6). Este resultado sugere que é possível tipificar as espécies do Cerrado sob pastejo por bovinos nordestino, quanto ao conteúdo bromatológico, de forma a caracterizar três grupos. Esta tipificação pode possuir maior utilidade na área de nutrição animal, onde a relação entre o tipo e constituição bromatológica é mais evidente.

Desta forma, para a determinação destes novos grupos, é possível propor as seguintes funções discriminantes, onde a classificação da espécie dentro de um grupo é feita pelo maior valor encontrado pela equação de determinado grupo. As funções discriminantes para classificação das forrageiras nativas do cerrado pesquisado são:

Tabela 5. Equações de discriminação obtidas na classificação dos grupos de forrageiras nativas, sob pastejo por bovinos.

Funções Discriminantes
Graminea (Poaceae)
G1 =-10,65+3,59MM-12,38FDN+11,3220FDA+16,29HEM-2,297CEL-4,65LIG-4,35PB
Fabaceae (e semelhantes)
G2 =-7,00-1,02MM-1,14216FDN+0,024FDA-2,04HEM+0,72CEL+3,90LIG+5,19PB
Outras Famílias
G3 =-6,11+-3,15MM+14,71FDN-12,59FDA-16,39HEM+1,95CEL+1,91LIG+0,51PB

Legenda: G1 (Graminea\Poaceae), G2 (Fabaceae e semelhantes), G3 (Outras Famílias), MM (Matéria Mineral), FDN (Fibra em Detergente Neutro), FDA (Fibra em Detergente Ácido), HEM (Hemecelulose), CEL (Celulose), LIG (Lignina), PB (Proteína Bruta).

Analisando a Tabela 5 com os grupos propostos de forrageiras para a área de cerrado sob pastejo por bovinos em suas respectivas equações discriminantes, pode-se observar que o aumento do teor de MM influenciaram para que uma espécie seja classificada como G1 e tendo assim, maior similaridade bromatológica com a família das gramíneas. Como os coeficientes para MM foram negativos para G2 e G3, o aumento de MM simultaneamente distancia a espécie da classificação destes grupos, principalmente do G3. Já para o aumento de FDA distancia da classificação em G3. Em relação a FDN, HEM e CEL influenciaram a classificação principalmente em G3. O aumento da FDN distancia da classificação G1 e G2, pois também apresentaram coeficientes negativos para esta variável. Já para HEM, como nem todos os coeficientes foram positivos, o aumento desta, tende também aproximar para classificação para G2 e principalmente para G1, próximo ao que acontece para G3. Isto indica que os níveis de HEM necessita ser muito alto ou muito baixo, para que esta variável influencie expressivamente na classificação. Em relação ao CEL, o aumento distancia de G1, indicando que este grupo apresenta níveis mais baixo para esta

variável bromatológica quando comparada aos outros grupos. O aumento da LIG e PB influenciaram na classificação em G2. O aumento da LIG também distancia do G1 (coeficiente negativo) e aproxima do G3, porém em intensidade menor que o G2. O aumento nos teores de PB influenciariam na classificação em G2, G1 e G3 respectivamente.

Dos três grupos de espécies analisadas bromatologicamente, Poaceae é aquele onde as espécies foram o alvo prioritário do pastejo animal, principalmente na estação chuvosa.

3. CONCLUSÕES

A análise discriminante, baseada nas variáveis bromatológicas, mostrou que as espécies pertencentes aos grupos G1, G2 e G3, comporta-se de formas diferentes em relação aos variáveis analisadas.

As espécies de Poaceae são bromatologicamente distintas das Fabaceae, assim como estas podem ser distintas e/ou similares das demais espécies encontradas na área de estudo.

Dos três grupos de espécies analisadas bromatologicamente, Poaceae é o grupo de alvo prioritário, do pastejo bovino.

As espécies de Poaceae apresentaram os maiores teores de matéria mineral e menores teores de proteína.

As leguminosas apresentaram maiores teores de lignina, sendo estes valores superiores aos valores encontrados nas Gramíneas.

A área de cerrado sob pastejo de bovinos, por apresentar uma fisionomia aberta, tem favorecido a entrada e o desenvolvimento de espécies de gramíneas forrageiras convencionais.

Das espécies de Poaceae, *Eleusine indica*, *Melinis minutiflora*, *Penisetum polystachion*, *Sporobolus indicus* e *Trachypogon spicatus* são forrageiras, que ocorrem de forma espontânea em áreas de cerrado sob pastejo por bovinos no Maranhão.

4. REFERÊNCIAS

BACHA, C. B. **Determinação do teor de lignina em amostras de gramíneas ao longo do crescimento através de três métodos analíticos e implicações com as equações de “cornell net carbohydrate na protein sistem”**. 2006. 109 f. Dissertação (Mestrado Nutrição Animal), Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2006.

BRASIL. Ministerio do Meio Ambiente. **Relatório técnico de monitoramento do desmatamento do bioma cerrado, 2002 a 2008: dados revisados**. 2009. Disponível em: <http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/cerrado/Relatorio%20tecnico_Monitoramento%20Desmate_Bioma%20Cerrado_CSR_REV.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2011.

COSTA, M. R. G. F.; CARNEIRO, M. S. S.; PEREIRA, E. S.; MAGALHÃES, J. A.; COSTA, N. L.; MORAIS NETO, L. B.; MOCHEL FILHO, W. J. E.; BEZERRA, A. P. A. Utilização do feno de forrageiras lhenhosas nativas do Nordeste brasileiro na alimentação de ovinos e caprinos. **PUBVET**, Londrina, v. 5, n. 7, ed. 154, p. 1-17, 2011.

COUTINHO, L. M. **Aspectos do cerrado**. 2000. Disponível em: <[HTTP://eco.ib.usp.br/cerrado/aspectos_bioma.htm](http://eco.ib.usp.br/cerrado/aspectos_bioma.htm)>. Acesso em: 15 nov. 2011.

COUTINHO, L. M. O conceito de Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 1, p. 17-24, 1978.

CRISPIM, S. M. A.; SANTOS, S. A.; BARIONI JUNIOR, W.; BRANCO, O. D. **Sazonalidade na composição botânica e produção de matéria seca, sob pastejo, em pastagem nativa, Pantanal – MS**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2004. 3. (Circular Técnica, 52).

DAMASCENO, M. M. **Composição bromatológica de forragem de espécies arbóreas da Caatinga Paraibana em diferentes altitudes**. 2007. 61 f. Dissertação (em Zootecnia), Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2007.

DAMASCENO, M. M.; SOUTO, J. S.; SOUTO, P. C. Etnoconhecimento de espécies forrageiras no semi-árido da Paraíba, Brasil, **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo, v. 7, n. 3, p. 219-228, 2010.

EMBRAPA. **Plantas do Semi-Árido: Conhecimento e usos no Assentamento Marrecos**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2008. 180p.

EUCLIDES, V. P. B. Valor alimentício das forrageiras do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM , 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FAELQ, 1995. p. 245-273.

FELFILI, M. C.; FELFILI, J. M. Diversidade alfa e beta no cerrado sensu stricto da Chapada Pratinha, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 243-254, 2001.

FILGUEIRAS, T. S. Gramíneas forrageiras nativas no Distrito Federal, Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 8, p. 1103-1111, 1992.

GOMIDE, J. A. **Composição mineral de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais**. In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO SOBRE PESQUISA EM NUTRIÇÃO MINERAL DE RUMINANTES EM PASTAGENS, 1976, Belo Horizonte. **Anais...**p. 20-33

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção agropecuária municipal**. 2010. v.38. Disponível em:< [HTTP://www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)>. Acesso em: 04 nov. 2011.

LIMA, J. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; PEREIRA, J. C.; REGAZZI, A. J. Seletividade por bovinos em pastagem natural. 1. Composição botânica. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 27, n. 3, p. 434-443, 1998.

MACHADO, F. A.; ALVES, A. A.; MOURA, S. J. W.; BEZZERA, A. M. E. Valor nutritivo da vagem de faveira (*Parkia platycephala* Benth) para ruminantes. **Revista Científica de Produção Animal**, Fortaleza, v. 1, n. 1, p. 39-43, 1999.

MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. 2004. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Brasília: Conservação Internacional, 2004. (Relatório Técnico).

MELLO, G. W. S.; OLIVEIRA, D. M.; CARVALHO, C. J. S.; PIRES, L. V.; COSTA, F. A. L.; RIET-CORREA, F.; SILVA, S. M. M. Plantas tóxicas para ruminantes e eqüdeos no Norte Piauiense. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro v. 30, n. 1, p. 1-9, 2010.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M.C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; FAGG, C.W. Flora vascular do cerrado: *Chechlist* com 12.356 espécies. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.; RIBEIRO, J.F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Planaltina; Embrapa-CPAC, 2008. p.417-1279.

MITTERMEIER, R.A.; ROBLES, P.; HOFFMANN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C.G.; LAMOREUX, J.; FONSECA, G.B. **Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered ecoregions**. México: Conservation International, 2005.

MONTIES, B. Molecular structure and biochemical properties of lignins in relation with possible self-organization of lignin networks. **Annales des Sciences Forestières**, Versailles, v. 46, p. 846-855, 1989.

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

NASCIMENTO, M. P. S. C. B.; OLIVEIRA, M. E. A.; NASCIMENTO, H. T. S.; CARVALHO, J. H.; ALCOFORADO FILHO, F. G.; SANTANA, C. M. M. **Forrageiras da Bacia do Parnaíba: usos e composição química**. Teresina: EMBRAPA-CPAMN, Recife: Associação Plantas do Nordeste, 1996. 86p. (Documento, 19).

NASCIMENTO, M. P. S. C. B.; RENVOIZE, S. A.; NASCIMENTO, H. T. S. **Gramíneas da região do Mimoso no Piauí**. Teresina: Embrapa, 2002. 4p. (Comunicado Técnico 144).

PACIULLO, D. S. C.; GOMIDE, J. A.; QUEIROZ, D. S.; SILVA, E. A. S. Composição química e digestibilidade in vitro de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 30, n. 3, p. 964-974, 2001.

PENSO, S.; BAUER, M. O.; CHICHORRO, J. F.; GONDIM, C. A.; VASCONCELOS, L.V. Caracterização estacional de uma pastagem natural do cerrado Mato-Grossense submetida ao pastejo. **Ciência Animal**, Fortaleza, v. 10, n. 1, p. 124-134, 2009.

POTT, A. Pastagens nativas. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. **Tecnologias e informações para a pecuária de corte no Pantanal**. Corumbá: EMBRAPA/CPAP, 1997. 161p.

REIS, J. B. C. **Composição químico-bromatológica de leucena (*Leucena leucocephala* (Lam.) de Wit e de pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart.) em três alturas de corte**. 2001. 34 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)- Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2001.

SANO, E.E.; ROSA, R.; BRITO, J.L.S.; FERREIRA, L.G. 2010. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. **Environmental Monitoring Assessment**, Dordrecht, v. 166, p. 113-124, 2010.

SANTOS, I. D. **influência dos teores de lignina, holocelulose e extrativos na densidade básica e contração da madeira e nos rendimentos e densidade do carvão vegetal de cinco espécies lenhosas do cerrado**. 2008. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)- Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

SANTOS, S. A. **Caracterização dos recursos forrageiros nativos da sub-região da Nhecolândia, Pantanal, Mato-Grosso do Sul, Brasil**. 2001. 345 f. Tese (Doutorado

em Zootecnia)- Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual paulista, Botucatu, 2001.

SANTOS, S. A.; COSTA, C.; SOUZA, G. S.; MORAES, A. S.; ARRIGONI, M. B. Qualidade da dieta selecionada por bovinos na sub-região da Nhecolândia, Pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 4, p. 1663-1673, 2002.

SENGER, C. C. D.; KOLOSKI, G. V.; SANCHES, L. M. Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 146, p. 169-174, 2008.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 235 p.

SILVA, J. E.; RESCK, D. V. S. Matéria orgânica do solo. In: VARGAS, M.A.T.; HUNGRIA, M. **Biologia dos solos do cerrado**. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1997. p.467-523.

SOUZA JÚNIOR, A.; DINIZ, B. P. C.; PELEGRINI, B.; MIZUMOTO, C. N.; CRUZ, J. C. A. S.; MARTIM, P. J. S.; OGURA, Y. O. **O cerrado e o seu brilho**. São Paulo:UEB, 2009. 429p.

SOUZA, A. A.; ESPINDOLA, G. B. Bancos de proteína de leucena e guandu para suplementação de ovinos em pastagens de capim buffel. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA,37.,Viçosa,MG.**Anais...**Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000.

TEIXEIRA, V. I.; DUBEUX JR., J. C. B.; SANTOS, M. V. F.; SILVA, H. M. S.; LIRA JR., M. DE A. Aspectos agronômicos e bromatológicos de leguminosas forrageiras no nordeste brasileiro. **Archivos de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 59, n. 226, p. 245-254, 2010.

UEMA- Universidade Estadual do Maranhão. **Boletim meteorológico**. 2009. Edição especial. Disponível em: <<http://www.nemrh.uema.br/meteoro/boletins/bltesp2009.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2011.

VALADARES FILHO, S. C.; MAGALHÃES K. A.; ROCHA JUNIOR, V. R.; CAPELLE, E. R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos/CQBAL**. 2.ed. Viçosa: UFV, DZO, 2006. 329p.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476 p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B. **Analysis of forages and fibrous foods: a laboratory manual for animal science**. Ithaca: Cornell University, 1985. 202 p.

VARGAS, M. A. T.; HUNGRIA, M. **Biologia dos solos dos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1997. 524p.