Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas
Departamento de Geografia
Programa de Pós Graduação em Geografia Física

Unidades de Vegetação e Pastagens Nativas do Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul

Luciana Graci RODELA

Prof. Dr. José Pereira de QUEIROZ NETO
orientador

São Paulo, 2006

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA FÍSICA

**UNIDADES DE VEGETAÇÃO E PASTAGENS
NATIVAS DO PANTANAL DA NHECOLÂNDIA,
MATO GROSSO DO SUL**

Luciana Graci Rodela

**Tese apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Geografia Física,
do Departamento de Geografia da
Faculdade de Filosofia, Letras e
Ciências Humanas da Universidade
de São Paulo, para obtenção do título
de Doutora em Geografia Física.**

**Prof. Dr José Pereira de Queiroz Neto
Orientador**

**São Paulo
2006**

APOIO E COLABORADORES

Universidade de São Paulo

Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas

Recursos Parciais PROAP

Departamento de Geografia

PROJETO PANTANAL – Laboratório de Pedologia

Coordenador Prof. Dr. José Pereira de Queiroz Neto

Laboratório de Sensoriamento Remoto e Aerofotogeografia

Coordenador Prof. Dr. Ailton Luchiari

Laboratório de Pedologia

Coordenadoras Profs. Dra. Rosely P. Dias Ferreira e Dra. Sidneide Manfredini

EMBRAPA Pantanal – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária do Pantanal

Laboratório de Nutrição Animal/ Recursos Parciais PRODETAB

Supervisora de Estágio: Dra. Sandra Aparecida Santos

Herbário

Laboratório de Análises de Solos

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

Arcplan Geoprocessamento Ltda.

Geógrafos Viviane Mazin e Marcos Reis Rosa

**Departamento de
Geografia**

RODELA, Luciana Graci. **Unidades de Vegetação e Pastagens Nativas do Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul** (Tese de Doutorado). Orientador: Dr. José Pereira de Queiroz Neto. São Paulo: Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 2006.

RESUMO

Este estudo foi realizado na Fazenda Nhumirim, propriedade da EMBRAPA Pantanal, Nhecolândia, Pantanal do Mato Grosso do Sul. Diante da necessidade do reconhecimento dos elementos do meio ambiente natural, bem como de sua dinâmica, para a busca do equilíbrio ambiental na região, esta pesquisa teve como objetivo estudar a vegetação da Nhecolândia.

A Nhecolândia é uma das mais expressivas regiões criatórias de gado de corte do Brasil. As pastagens nativas correspondem a grande variedade de unidades de vegetação, de campos a cerrados. O uso espacial e temporal dessas pastagens por bovinos, sua disponibilidade, qualidade e produtividade pecuária são influenciados pelas condições ambientais, principalmente inundações e precipitações.

Para conservação e utilização sustentável dos recursos naturais e pastagens nativas no Pantanal, é de grande importância mapear as principais unidades ambientais, estabelecer unidades de vegetação/pastagens para conhecer as áreas de sobrevivência de espécies de animais, visto que o Pantanal corresponde à uma coleção de ambientes de equilíbrio dinâmico frágil; a planície possui declividades baixíssimas que provocam um deslocamento extremamente lento das águas, a dinâmica hídrica é particular: as chuvas e os rios abastecem os lençóis freáticos causando inundações; e a alimentação do rebanho baseia-se quase que integralmente em pastagens nativas.

Tendo em vista a utilização da vegetação como pastagem, houve necessidade de estudar as relações entre os tipos de vegetação, especialmente as campestres, e seus ambientes de ocorrência. Se fez necessário propor uma classificação para vegetação e mapeamento local das unidades de vegetação, relacionando-a aos ambientes de ocorrência, com vistas à extrapolação para o pantanal da Nhecolândia. A vegetação foi classificada como: Unidade Habitualmente Seca, Unidade Habitualmente Sazonal e Unidade Habitualmente Úmida, as quais apresentam diferenças quanto à preferência pelos bovinos, às características florísticas, fisionômicas e, principalmente quanto a umidade habitual do solo, em função da topografia e das precipitações pluviométricas ao longo do ano.

Palavras-chave: vegetação, pastagem nativa, dinâmica ambiental, distribuição espacial, Pantanal do Mato Grosso do Sul.

ABSTRACT

This work was carried out on Fazenda Nhumirim, owned by EMBRAPA Pantanal, in Nhecolândia, Pantanal (lowlands) of Mato Grosso do Sul. This research aimed to study the vegetation of Nhecolândia to meet the needs of recognizing the elements of the natural environment as well as its dynamics to reach environmental balance in the region.

Nhecolândia is one of the most significant beef-cattle raising regions in Brazil. The native pastures correspond to a great variety of vegetation units, from grassland to Brazilian savannahs. The spatial and temporal use of these pastures by cattle, its availability, quality and cattle-raising productivity have been influenced by environmental conditions - mainly floods and rainfall.

For conservation and sustainable usage of natural resources in Pantanal, it is of utmost importance to map the main environmental areas, to establish vegetation/pasture units in order to know the animal species survival areas, because Pantanal corresponds to a set of environmental units of fragile dynamics balance - the plain has very low declivities which provoke an extremely slow move of the water, the hydric dynamics is unique: the rains and rivers supply the water tables causing floods; and the cattle feed almost exclusively on native pastures.

Bearing in mind the use of the vegetation as pasture, there has been a necessity of studying the relations among the varieties of vegetation, especially the wild ones, and their environment of occurrence. It was necessary to propose a classification for the vegetation and a local mapping of the vegetation units, relating it to the environment of the occurrence, aiming to extend the use of the results to the whole lowlands in Nhecolândia. The vegetation was classified as: Usually Drought Unit, Usually Seasonal Unit and Usually Wet Unit, which presented differences as to preference by cattle, flowering characteristics, physiognomic and, mainly as to usual wetness of the soil, due to topography and rain falls throughout the year.

Key-words: vegetation, native pasture, environmental dynamics, spatial distribution, Mato Grosso do Sul, Pantanal.

Agradecimentos

Agradeço sinceramente a todos que contribuíram para a realização deste trabalho, tanto de forma direta como indiretamente, neste ou naquele momento ou durante todo o seu processo, especialmente aos colaboradores, amigos e familiares.

Muito obrigada!

Agradeço às pessoas que iluminaram meu caminho:

***Queiroz**, muito obrigada, meu queridíssimo e admirável orientador, por seu conhecimento, amizade, sensibilidade, carinho, confiança, disposição, apoio, paciência, empenho, generosidade, humor... Que honra tê-lo como orientador! **Dedico este trabalho a você**, que sempre estará no meu coração!*

Rodrigo**, meu amor, meu companheiro, muito obrigada por ter me apoiado, por sua paciência, compreensão, amizade, generosidade, carinho... Obrigada pelas risadas, pelo violão e principalmente, por ter incentivado nossos sonhos e por ter cuidado de nosso pequeno Samuel na fase final deste trabalho. **Dedico este trabalho a você!

***Samuel**, amo tanto você! Meu pequeno, minha criança linda, minha vida, luz... Sou muito feliz e grata por ser sua mamãe! Você deixou todos os dias do último ano muito melhores! **Dedico este trabalho a você**, com todo meu amor!*

*Meus queridos pais, **João & Clarisse**, vocês que estão e estarão sempre comigo, mesmo que muitas vezes fisicamente distantes... Obrigada pelo apoio, incentivo, compreensão e carinho. **Ofereço este trabalho a vocês** que sempre me incentivaram!*

*Querida **Sandra Santos**, **ofereço este trabalho a você** em agradecimento por ter me incentivado, pelas oportunidades, por ter me ajudado a direcionar e melhorar este trabalho com suas sugestões e conhecimento, pela leitura dos textos finais, pelo carinho, apoio, compreensão, amizade, sinceridade, por ter me recebido na Embrapa, em Corumbá, em sua casa! Você sempre estará no meu coração!*

*Queridos compadres **Viviane** Mazin e **Marcos** Rosa, obrigada pela presença em minha vida, pela amizade sincera e construtiva, por amarem o Samuel, pela sensibilidade, carinho, pelo apoio e ajuda com a parte de geoprocessamento deste trabalho. Sem vocês, talvez não tivesse sido possível! **Ofereço a vocês este trabalho** com muita gratidão e afeto.*

Agradeço às oportunidades, ao apoio, à atenção, compreensão e carinho de:

Departamento de Geografia, FFLCH – USP, por todo apoio, pela concessão de bolsa CAPES do Departamento e pelo financiamento parcial de trabalhos de campo através de verba PROAP (FFLCH-USP), especialmente ao Prof. Dr **Felisberto** Cavaleiro (in memorian); às secretárias de pós-graduação **Jurema, Ana, Rosângela e Cida**, e ao funcionário da Administração da FFLCH, Sr. **Valdeni**. Sentirei muitas saudades!

EMBRAPA Pantanal, com apoio do PRODETAB, especialmente a **Aiesca** Pellegrin e a José Antônio **Comastri** Filho. A todos os seus funcionários e principalmente aos colaboradores deste trabalho, especialmente a **Oslaim** Domingos Branco, a **Antônio** Arantes Bueno Sobrinho e demais funcionários do **Herbário**, e funcionários dos **Laboratórios de Solos, de Nutrição Animal e de Sensoriamento Remoto**, especialmente a Luiz **Pellegrin** e a Carlos Alberto **Padovani**. À **Balbina** Soriano pela cessão de dados climáticos. Ao Depto. de RH, especialmente a **Geiza**, pela atenção e carinho. Aos funcionários da **Fazenda Nhumirim**, especialmente ao Sr. **Sebastião** e sua esposa. Aos amigos do **Laboratório de Fauna**, que tornaram mais feliz e divertida minha permanência em Corumbá e na Nhecolândia, especialmente à queridíssima **Ísis** Meri Medri e também a **Renata**. Sinto muitas saudades!

Laboratórios de Sensoriamento Remoto e Aerofotogeografia e de Pedologia do Departamento de Geografia, FFLCH – USP, pelo apoio e amizade, especialmente ao Prof. Dr. **Ailton** Luchiari pelo apoio, confiança e compreensão; ao técnico **Bene** Ramos, e aos pós-graduandos e professores **Rubia** Morato, **Déborah** Oliveira, **Luiza** Bricalli, **João** Christopher, **Ermínio** Fernandes e **Fernando** Kawakubo. Também agradeço aos demais colegas e professores do **Projeto Pantanal**, especialmente a Arnaldo **Sakamoto**, **Laurent** Barbiero e **Sônia** Furian.

*Agradeço às Dras. **Sueli** Ângelo Furlan e **Rosely** Pacheco Dias Ferreira, porque fizeram parte da Banca Examinadora de Qualificação, mas principalmente por terem sido professoras adoráveis desde a graduação. Agradeço também ao querido Prof. Dr. **Jurandir** Luciano Sanches Ross.*

*Fernando Frizeira **Paternost** e Luís Fernando Casciano Bindi – **fefê** (que além da agradável companhia nos últimos momentos do trabalho, socorreram a mim e a Vi com sugestões e dicas para os mapas)*

*Obrigada **Eduardo** Camargo, pesquisador do INPE de São José dos Campos, por ter me incentivado e me auxiliado no uso do programa Spring no início do trabalho. Não consegui manter o uso do Spring no trabalho, mas valeu conhecer você, alguém muito generoso e sincero! Obrigada pelo apoio.*

*Ao Sr. Severo, **cacique Guató** por ter me concedido uma entrevista.*

*À **escolinha** Centro Educacional Querubim, pela parceria na educação do Samuel.*

*À Dra. **Maria Luiza** Puglisi Munhoz, sua presença nos últimos meses foi reconfortante.*

Agradeço à presença dos amigos e parentes queridos e espero que sempre estejamos juntos:

***Adriana** Graci, **Natália** Graci, **Antonio José** Steidle Filho, **Mariana** Rodela, **vó Odília** & **vô Lázaro Antonio** Graci, **Sônia** & **Mauro** Borsoi, **Cleonice** Graci.*

*Meu **Deus**, **amigos de luz** e amigos do Espaço entre 2 Mundos: **Perri**, **Márcia Helena**, **Rhuanita**, **Augustin**, **Sonia**, **Tatiana Luchesi**, **Fabiano**, **Roberta**, **Luís Felipe** e a todos!*

***Ana Lúcia** Malufi, **Renata** Vasconcelos, **Fabíola** Pagliarani & **Alexandre (Lica)**, **Patrícia** Corrêa, **Maria Luiza** Nacca & **Luís** Eduardo Martins, **Maria Cristina** Novaes & **Edson Barros (Jane)**, **Flávia** Grimm, **Paula** Borin, **Cíntia** Nigro e **Vera Lúcia** Rocha. **Fernando Dechichi**, **Yuri** Sonoda, **Antonio** Augusto Tams Gasperim.*

***Heloísa** Maria Rodrigues Souza, **Glória** Widmer, **Sandra** Nunes, **Luana** L. C. Casella, **Ana Júlia** Mello.*

*Áurea Akemi Arata e **Marina** Petroff Garcia.*

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	2
1. Apresentação e justificativas.....	2
1.1 – Objetivos.....	10
2. Localização da área de estudo.....	10
2.1 – Pantanal da Nhecolândia.....	10
2.2 – Fazenda Nhumirim.....	12
 Capítulo 1. MATERIAIS E MÉTODOS.....	 16
1. Apoios institucionais.....	16
2. Procedimentos.....	17
2.1 – Levantamento de fontes de informação e de dados.....	19
2.2 – Trabalhos de campo.....	19
2.3 – Trabalhos de gabinete.....	21
2.4 – Mapeamentos.....	22
 Capítulo 2. PANTANAL DA NHECOLÂNDIA.....	 32
1.Introdução.....	32
2. Materiais e métodos.....	36
3. Resultados e Discussões.....	39
3.1 – Pantanal da Nhecolândia.....	39
3.1.1 – Topografia e relevo da Fazenda Nhumirim e arredores.....	43
3.1.2 – Solos.....	47
3.1.3 – Lençol freático.....	50

3.1.4 – Clima	52
3.1.5 – Inundações.	65
4. Conclusões.	70

Capítulo 3. VEGETAÇÃO: CLASSIFICAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E FLORA.	73
--	----

1.Introdução.	73
2. Materiais e métodos.	77
2.1 – Classificação da vegetação.	77
2.2 – Caracterização da vegetação: flora e distribuição de unidades de vegetação.	78
3. Resultados e Discussões.	84
3.1 – Classificação da vegetação: unidades habitualmente úmida, sazonal e seca.	84
3.2 – Fotografias de unidades de vegetação e fitofisionomias da Fazenda Nhumirim e arredores.	87
3.2.1 – Seqüência de Unidades em área de baía.	89
3.2.2 – Seqüência de Unidades em área de salina.	90
3.2.3 – Fotografias da Unidade Habitualmente Seca.	91
3.2.4 – Fotografias da Unidade Habitualmente Sazonal.	92
3.2.5 – Fotografias da Unidade Habitualmente Úmida.	94
3.3 – Unidades de vegetação: composição e distribuição florística.	97
3.3.1 – Unidade Habitualmente Seca.	108
3.3.1.1 – Florestas: Mata Estacional Semidecídua e Cerradão. .	114
3.3.1.2 – Carandazal.	117
3.3.1.3 – Cerrado <i>Stricto Sensu</i>	118

3.3.1.4 – Campo Cerrado e Campo Cerrado com <i>Mesosetum chaseae</i>	119
3.3.1.5 – Campo Sujo e Campo Limpo.	121
3.3.1.6 – Caronal e Caronal com <i>Mesosetum chaseae</i>	122
3.3.2 – Unidade Habitualmente Sazonal.	124
3.3.2.1 – Campo Sazonal.	128
3.3.2.2 – Campo de <i>Andropogon bicornis</i>	128
3.3.2.3 – Campo de <i>Axonopus purpusii</i> com <i>Mesosetum chaseae</i>	129
3.3.2.4 – Campo Limpo de Salina.	130
3.3.3 – Unidade Habitualmente Úmida: Campo Úmido.	131
3.4 – Distribuição das unidades de vegetação.	135
4. Conclusões.	142
4.1 – Flora da Fazenda Nhumirim e relações com as províncias de vegetação do Brasil representadas no complexo Pantanal.	142
4.2 – Unidades de vegetação x inundações.	146
4.3 – Características fisionômicas da vegetação.	150
 Capítulo 4. USO DAS UNIDADES DE VEGETAÇÃO COMO PASTAGENS NATIVAS.	 155
1. Introdução.	155
1.1 – Pastagens nativas e produção pecuária.	155
2. Materiais e métodos.	159
3. Resultados e Discussões.	160
3.1 – Unidades de vegetação e pastagens.	160

3.1.1 – Plantas preferidas pelos bovinos.	169
3.1.2 – Pastagens nativas e outros animais.	173
4. Conclusões.	177
 CONSIDERAÇÕES FINAIS.	 183
1. Considerações sobre desenvolvimento e manejo sustentáveis.	 183
2. Discussão sobre as contribuições e conclusões	187
2.1 – Classificação das Unidades de Vegetação.	191
2.2. Mapeamento das Unidades de Vegetação.	198
3. Necessidade de aprofundamento nos estudos.	200
 BIBLIOGRAFIA.	 202

ANEXOS

Anexo – Solos

Anexo – Clima

Anexo – Balanço Hídrico

Anexo – Vegetação

ENCARTE

Mapas 1:30.000

Fitofisionomias: Fazenda Nhumirim e Arredores,
Nhecolândia - MS

Unidades de Vegetação: Fazenda Nhumirim e Arredores,
Nhecolândia - MS

FOTOGRAFIAS

1	Vista aérea da Fazenda Nhumirim, com destaque para a Salina do Meio.	43
2	Foto aérea da Fazenda Nhumirim.	87
3	Foto aérea da Fazenda Nhumirim.	87
4	Foto aérea da Fazenda Nhumirim.	88
5	Vista aérea da Invernada 6, com destaque para a Salina do Oito.	88
6	Seqüência: Baía, Unidade Habitualmente Úmida, Sazonal e Seca.	89
7	Seqüência: Salina do Meio - praia da salina - Campo Limpo de Salina - Carandazal – Cerradão.	90
8	Praia/início do Campo Limpo de Salina com <i>Paspalum vaginatum</i> (grama de salina) na Salina do Meio.	90
9	<i>Pluchea sagitalis</i> (lucera) em Campo Limpo de Salina na Salina do Oito.	90
10	Campo Cerrado com <i>Mesosetum chaseae</i> (grama do cerrado) e <i>Byrsonima orbignyana</i> (canjiqueira).	91
11	Campo Sujo predominando (com boi Pantaneiro).	91
12	Caronal à frente e Cerrado <i>Stricto Sensu</i> na parte posterior da foto.	91
13	Campo Limpo tendendo a Sujo com <i>Waltheria</i> (malva) e brotos (folhas) de <i>Scheelea phalerata</i>	91

14	Campo Sujo/Limpo com Cerrado <i>Stricto Sensu</i> ao fundo.	92
15	Cerrado <i>Stricto Sensu</i> / Campo Cerrado com destaque para mandacaru, caraguatá e embaúba.	92
16	Campo Sazonal e ao fundo, Cerrado <i>Stricto Sensu</i> + Cerradão (com um veado catingueiro)	92
17	Campo com <i>Axonopus purpusi</i> (capim mimoso) pastejado.	92
18	Predominância de <i>Richardia grandiflora</i> (bernarda) . .	93
19	<i>Euphorbia thymypholia</i> (leite de nossa senhora) destacando-se.	93
20	<i>Scoparia montevidensis</i> (vassourinha do brejo)	93
21	<i>Andropogon sellowanus</i> (algodãozinho)	93
22	Campo de <i>Andropogon bicornis</i> (não pastejado) à frente, ao centro campo úmido, uma baía e ao fundo floresta.	94
23	Campo sazonal no primeiro plano e ao fundo campo úmido, baía e floresta (com alguns <i>Andropogon bicornis</i>	94
24	Campo Úmido.	94
25	Campo Úmido.	94
26	<i>Scleria</i> (capim navalha) e <i>Heliotropium filiforme</i> (vassourinha).	95
27	Campo úmido com predominância de <i>Setaria geniculata</i> (mimoso vermelho).	95

FIGURAS

1	Sub-regiões do Pantanal.	4
2	Croqui de localização da área de estudo.	11
3	Fluxograma Síntese dos Procedimentos	18
4	Trecho de uma das fotografias aéreas utilizadas como apoio ao mapeamento a partir de imagens Landsat-7. .	24
5	Imagens de Satélite Landsat 7 – Composição colorida RGB – 345 – Fazenda Nhumirim e Arredores – Nhecolândia – MS: Imagem de época de seca e Imagens de época úmida.	29
6	Base cartográfica e pontos de observação de características ambientais – Fazenda Nhumirim e Arredores – Nhecolândia – MS.	30
7	Esquema de distribuição de feições da paisagem da Nhecolândia.	41
8	Topossequência norte-sul na Lagoa do Meio, Fazenda Nhumirim, mostrando o sistema pedológico e a posição do lençol freático.	45
9	Variação da profundidade do lençol freático x precipitações pluviométricas, Fazenda Nhumirim. . . .	51
10	Ciclo anual das áreas alcançadas pela inundação na Nhecolândia.	66
11	Exemplo de esquema de classificação da vegetação para a área de estudo.	85

12	Relações de distribuição das unidades de vegetação. .	135
13	Esquema de distribuição de campos em entornos de salinas	138
14	Esquema de distribuição de campos em entornos de baías	138
15	Esquema das Unidades de Vegetação e utilização como pastagens.	169

GRÁFICOS

Gráfico 1	Umidade dos solos de acordo com fisionomias de vegetação e mês, na Fazenda Nhumirim.	49
Gráfico 2	Balanço hídrico na Fazenda Nhumirim (1995-2005).	62
Gráfico 3	Profundidade do lençol freático (centímetros) por fitofisionomias – Fazenda Nhumirim.	137
Gráfico 4	Proporção de distribuição entre as Unidades Habitualmente Seca, Sazonal e Úmida na fazenda Nhumirim e arredores.	140

TABELAS

Tabela 1	Relação das Invernadas da Fazenda Nhumirim. . .	14
Tabela 2	Períodos de realização dos trabalhos de campo x períodos de seca e cheia/chuvas.	20
Tabela 3	Coordenadas geográficas da área da Fazenda Nhumirim, utilizadas para o georreferenciamento das imagens Landsat-7.	26
Tabela 4	Chaves de interpretação da imagem de satélite e fotografias aéreas preto e branco.	28
Tabela 5	Chuvas médias mensais (mm) no grupo Guaicurus.	52
Tabela 6	Probabilidade de ocorrência de chuvas máximas e mínimas em períodos quinquenais no Pantanal. . .	53
Tabela 7	Períodos habituais de chuva, intermediário e de seca na Região da Nhecolândia e Fazenda Nhumirim.	54
Tabela 8	Média de temperaturas do ar, precipitações pluviométricas da Fazenda Nhumirim e classificação da umidade mensal segundo Thomas Blair, Thornthwaite & Mather, Gaussen e De Martonne.	56
Tabela 9	Matriz de distribuição de precipitação pluviométrica e umidade mensal de 1977 a 2005 – janeiro a dezembro.	59

Tabela 10	Matriz de distribuição de precipitação pluviométrica e umidade mensal de 1977 a 2005 – outubro a setembro.	60
Tabela 11	Matriz de distribuição dos índices de classificação de meses secos e úmidos segundo Gaussen (janeiro a dezembro de 1978 a 2005).	61
Tabela 12	Balanço Hídrico da Fazenda Nhumirim de 1995 a 2005.	63
Tabela 13	Distribuição anual habitual de períodos de chuvas/inundações e de seca no Pantanal segundo alguns autores.	68
Tabela 14	Proposta de calendário de chuvas e inundações para a fazenda Nhumirim.	69
Tabela 15	Principais causas apontadas como condicionantes das fisionomias de Cerrados no Brasil.	75
Tabela 16	Fisionomias, distribuição e características da vegetação do Pantanal segundo RIZZINI.	77
Tabela 17	Unidades de vegetação amostradas por trabalhos de campo na Fazenda Nhumirim e arredores.	80
Tabela 18	Classificação e Características das Unidades de Vegetação.	86
Tabela 19	Inundações em unidades de vegetação com base em POTT & ADÁMOLI.	96

Tabela 20	Famílias da Fazenda Nhumirim e arredores por ordem de importância.	99
Tabela 21	Listagem de espécies e Matriz de ocorrência de plantas nas Unidades Habitualmente Seca, Sazonal e Úmida e fitofisionomias correspondentes.	102
Tabela 22	Matriz de ocorrência de plantas da Unidade Habitualmente Seca.	110
Tabela 23	Matriz de ocorrência de plantas na Unidade Habitualmente Sazonal.	124
Tabela 24	Matriz de ocorrência de plantas encontradas na Unidade Habitualmente Úmida por ordem de importância.	132
Tabela 25	Medidas de tamanho e porcentagens das áreas das Unidades Habitualmente Úmida, Seca e Sazonal, áreas perenes e praias de salinas, e quantidade de lagoas da Fazenda Nhumirim e arredores.	139
Tabela 26	Condutividade elétrica média em relação a diferentes unidades de vegetação da área de estudos e plantas correspondentes mais importantes.	141
Tabela 27	Plantas mais importantes quanto a distribuição nas unidades de vegetação.	149
Tabela 28	Plantas mais relevantes na estruturação das fisionomias de vegetação.	151
Tabela 29	Unidades de Vegetação x Utilização como Pastagens Nativas.	178

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

1. Apresentação e justificativas

O Pantanal, uma impressionante região de planície sediada em clima quente, com duas estações, úmida e seca; **marcada pela sazonalidade, e por inundações**, é conhecido, segundo ALHO *et. al.* (1988), como **o maior complexo de áreas úmidas do mundo** e é, também a maior planície inundável da América do Sul (POR, 1995), ainda em processo de sedimentação (ALMEIDA, 1959). Sua **altitude média é de 110 metros** (AZEVEDO, 1964) e **as declividades são muito baixas** (ADAMOLI, 1982), em média 0,41 metros/quilômetro (TRICART, 1982). Possui **uma área de aproximadamente 200.000 km²** alcançando terras bolivianas e paraguaias (POR, 1995) e **aproximadamente 138.200 km² em território brasileiro** (SILVA, J.S.V., 1997). Trata-se de uma região relativamente preservada, estabelecida entre as coordenadas geográficas 16° e 22° Sul e 55° e 58° Oeste. Insere-se nos estados de Mato Grosso do Sul (65% da área do Pantanal brasileiro, segundo SILVA *op cit.*) e Mato Grosso (35%, segundo SILVA *op cit.*).

Em 2000 foi reconhecido como Patrimônio da Humanidade e Reserva da Biosfera pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, UNESCO, 2006), porém **precisa ser estudado mais profundamente, visando, sobretudo melhorar o conhecimento científico para a preservação de sua natureza e utilização ecologicamente sustentável de seus recursos**. A razão das preocupações com os processos de degradação do Pantanal, refletindo-se mundialmente, deriva da acentuada fragilidade de seus ecossistemas, marcados pelo regime sazonal de inundações, e da **impressionante beleza e riqueza dessa vasta região, constituindo-se em uma das áreas de maior diversidade do mundo em espécies animais e vegetais**.

Segundo POR (*op cit.*) trata-se, de forma surpreendente, de uma das menos conhecidas regiões do planeta, sendo que muitas das informações foram obtidas através de imagens de satélite; e existem várias áreas somente alcançadas por pequenos aviões, carros com tração nas quatro rodas ou a cavalos.

A denominação Pantanal não parece apropriada, pois a região não exhibe características de pântano (POTT, 1994), e nem é homogêneo em toda sua extensão. As características físicas e o comportamento hídrico no interior do Pantanal são muito diferenciados, o que levou alguns autores a reconhecer que não há um, mas alguns pantanais no Brasil. O Projeto Radambrasil (BRASIL, 1982) individualizou os **diversos pantanais ou sub-regiões** como: Corixo Grande – Jauru – Paraguai; Cuiabá – Bento Gomes – Paraguaizinho; Itiquira São Lourenço – Cuiabá; Taquari – Nhecolândia; Negro (Abobral); Miranda – Aquidauana; Jacadigo – Nabileque; Aquidabã; Branco – Amonguijá; Apa; Tarumã – Jibóia; Paiaguás. Segundo SILVA, J.S.V. (1997), as maiores sub-regiões do Pantanal a Nhecolândia, representando 19% do Pantanal, o Paiaguás, 21%, do Barão de Melgaço, 13% e de Poconé 11%, a menor sub-região seria o Abobral, com 2% da área. Ver mapa das sub-regiões pantaneiras na figura 1, de SILVA & ABDON, 1988 (disponível em EMBRAPA Pantanal, 2006).

Segundo vários autores (AB’SABER 1973, 1977, 2003; RIZZINI 1979; BRASIL 1982; ADÁMOLI 1986), **o Pantanal é um complexo dominado por uma mistura de floras e comunidades vegetais**, promovendo uma infinidade de combinações de fatos ecológicos, que podem ou não se repetir. Nele coalescem quatro das principais **províncias da América do Sul: Amazônia, Cerrado, Florestas Estacionais e Atlântica e Chaco**. Essas províncias se mesclam e contornam o Pantanal em maior ou menor expressão, dependendo dos condicionantes ambientais das localidades. Inclusive, segundo RIZZINI (1963) citado por RIZZINI (1979), no Pantanal Mato-grossense encontra-se vegetação e flora aparentadas com a caatinga nordestina.

A flora compõe rica variedade de unidades de vegetação, ou fitofisionomias, sendo:

- **de natureza hidrófila**, isto é, com plantas aquáticas, e de solos habitualmente úmidos (campos úmidos);
- **mesófila**
 - **os campos, os cerrados** e subfisionomias (campos, campos cerrados, cerrados *stricto sensu* e cerradões);
 - **florestas estacionais semidecíduas**;
- **e ocorrem também plantas xerófilas**, ou seja, típicas de clima seco.

Figura 1 – Sub-regiões do Pantanal

Fonte: Silva e Abdon, 1998

Disponível em EMBRAPA Pantanal: <www.cpap.embrapa.br>

Devido às características do Pantanal, as plantas mais importantes da região são **mesófilas e hidrófilas**. Destacam-se, segundo RIZZINI (1979): ‘piúva’ *Tabebuia ipe* (matas e paratudais), ‘paratudo’ *Tabebuia caraiba* (paratudal), ‘carandá’ *Copernicia alba*

(Carandazal), ‘quebracho colorado’ *Schinopsis balansae* e ‘quebracho blanco’ *Aspidosperma quebracho blanco* (formação xerófila (*chaco*) à margem do rio Paraguai), ‘capim mimoso’ *Paratheria prostrata* (campos), *Victoria regia* (lagoas), ‘jenipapo’ *Genipa americana* (mata), ‘pau-de-novato’ *Triplaris formicosa*, ‘algodão do pantanal’ *Ipomoea fistulosa*, ‘aroeira’ *Astronium urundeuva*, ‘timbó’/‘tingui’ *Magonia pubescens* e *M. glabrata*, e ‘bálsamo’ *Myroxylum balsamum*.

A fauna é composta por marcante diversidade de espécies de aves, peixes, répteis, mamíferos, anfíbios e muitos insetos (COUTINHO *et. al.* 1997). A composição da fauna do Pantanal foi descrita por BROWN JUNIOR (1986), MAGALHÃES (1992), POR (1995), COUTINHO *op cit.* Pode-se dar alguns exemplos dessa riqueza:

- Dentre os peixes destacam-se, pintado, pacu e piranha, altamente aproveitados na atividade da pesca profissional e esportiva;
- Dentre os répteis, destacam-se os jacarés, além da cobra ‘sucuri’ e serpentes peçonhentas diversas, como cascavéis, corais, e principalmente jararacas. Tartarugas e lagartos, como o ‘teiú,’ podem ser avistados com certa frequência.
- Entre as aves: ‘arara azul’, ‘arara vermelha’, ‘arara-canindé’, ‘maritacas’, o ‘tuiuiú’ (símbolo do Pantanal), a ‘garça branca’ e a ‘garça imperial’, os róseos ‘colhereiros’, ‘cabeça-seca’ (a cegonha brasileira); a ‘ema’ (maior ave das Américas), etc.
- Mamíferos de grande a pequeno porte, como ‘onça parda’, ‘jaguatirica’, ‘onça pintada’, ‘cervo do pantanal’, ‘anta’, consideráveis populações de ‘capivaras’, vários macacos, como o ‘bugio’, o elegante ‘lobo-guará’; o símbolo do cerrado ‘tamanduá bandeira’, o grande tatu-canastra, ‘ariranha’, ‘lontra’, ‘morcego pescador’ e muitos outros animais.

O Pantanal apresenta potencial para o desenvolvimento da apicultura vinculada à flora que compõem principalmente a vegetação campestre e de cerrado. A fauna também constitui motivos de preocupação para a sustentabilidade ambiental, visto fazer parte da rede alimentar do ecossistema.

As principais atividades econômicas do Pantanal do Mato Grosso do Sul são o turismo, principalmente representado pelos tipos Esportivo (Pesca), Ecoturismo, Turismo

Rural e Turismo Científico, além das atividades de **pescaria** (segundo SEMA-MS, em 2001¹: com 1,5 milhões de quilos/ano), **mas principalmente a pecuária de corte extensiva**. Todas essas atividades demandam áreas com recursos naturais minimamente preservados ou em conservação.

No Pantanal há aproximadamente 9.800 cabeças de porcos em estado selvagem, cerca de 5.100 cabeças de búfalos, mas principalmente **gado bovino, com mais de 4.500.000 cabeças** (MOURÃO *et al.* 2002) o **que representa cerca de 20% do rebanho do Mato Grosso do Sul**, pois, segundo ZIMMER *et al.* (1998), o estado possui 22 milhões de cabeças.

O rebanho de Mato Grosso do Sul representa 15% do rebanho brasileiro; com **produtividade média** semelhante à brasileira, entretanto diversas áreas do estado como o **Pantanal onde os solos são mais pobres, apresenta índices bem inferiores à média brasileira** (ZIMMER *op. cit.*).

Esses índices de produtividade podem ser melhorados, segundo SANTOS (2001) através da implantação e adaptação de determinadas tecnologias, algumas das quais já desenvolvidas pela EMBRAPA Pantanal, tais como: monta controlada, formulação mineral apropriada, desmama antecipada, etc. Entretanto, uma das razões para o baixo grau de adoção de inovações tecnológicas é a falta de informações sobre sua rentabilidade. A adoção de práticas de manejo mais sofisticadas pode aumentar os custos de produção, inviabilizando a pecuária pantaneira, além de haver pouco conhecimento sobre manejo ambiental.

A alimentação do rebanho pantaneiro baseia-se quase que integralmente em pastagens nativas (ALLEM & VALLS, 1987; MAGALHÃES, 1982; POR, 1995; EMBRAPA, 1997; SANTOS *et al.* 1993; SANTOS, 2001, SANTOS, 2005), **cujas estacionalidade e inundações influenciam a disponibilidade e qualidade e limitam a produtividade** (ALLEM & VALLS, 1987; MAZZA *et al.*, 1990; EMBRAPA, 1997; SILVA J.S.V. *et al.* 2001; SANTOS, 2001). As sub-regiões da **Nhecolândia**, Aquidauna e Barão de Melgaço são as que apresentam **melhores condições ambientais, isto é, unidades de vegetação, para a bovinocultura de corte** (SILVA J.S.V. *et al.* 2001).

¹ Secretaria de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (Campo Grande, abril de 2001) – Informação Pessoal.

A criação extensiva de bovinos tem sido a atividade econômica mais importante do Pantanal há séculos, sendo que alguns dizem que os bovinos foram introduzidos na área há mais de 300 anos (MOURÃO *et al.* 2002), mas principalmente a partir dos séculos XVIII (SANTOS, 2001) e séc. XIX (POR, 1995).

Segundo MOURÃO *et al.* 2002 os bovinos (*Bos taurus*) e os porcos (*Sus scrofa*) foram introduzidos pelos europeus há séculos, mas o búfalo (*Bubalus bubalis*) foi introduzido nas últimas cinco décadas, como alternativa para aumentar a produtividade nas áreas mais inundadas. O búfalo é um animal rústico, de elevada adaptabilidade (MAZZA *et al.*, 1990). O cavalo Pantaneiro também é de grande importância na região (SANTOS *et al.*, 1993); estabelecido no Pantanal há pelo menos dois séculos já se encontra adaptado ao ecossistema por sua rusticidade, sendo que a maior parte dos pecuaristas da Nhecolândia mantém os cavalos pantaneiros junto com os bovinos (SERENO *et al.* 1996). As raças bovinas de importância econômica para produção de carne no Pantanal são as subespécies *Bos primigenius primigenius* (gado europeu, sem cupim) e *Bos primigenius namadicus* (Zebu, com cupim) (ROSA, 1997).

O bovino Pantaneiro tem sido substituído gradativamente por raças zebuínas. O Zebu penetrou no Pantanal em um processo um pouco mais lento que em outras regiões, devido às condições adversas da criação ultra-extensiva; apesar da rejeição inicial pelo Zebu, este foi lentamente se estabelecendo no Pantanal, mas infelizmente, os criadores atribuem toda a superioridade dos descendentes de Zebu x Pantaneiro às raças zebuínas, o que tem contribuído para a extinção do bovino pantaneiro (MAZZA *et al.* 1994).

O gado, apesar de causar vários impactos ambientais, parece viver em harmonia com a fauna silvestre, completando um agroecossistema, tornando difícil sua retirada. E, segundo HEITSCHMIDT & WALKER (1997) citados por SANTOS (2001) **a prática de pastejo é uma das formas mais sustentáveis de agricultura.** Entretanto, adverte-se que **a atividade pecuária pode ou não estar causando impacto negativo sobre o Pantanal, requerendo atenção em estudos específicos** (MOURÃO *et al.*, 2002). Essas circunstâncias dependem do manejo aplicado às pastagens.

As propriedades privadas ocupam cerca de 95% das terras do Pantanal, das quais 80% são usadas para criação extensiva de gado; vem-se registrando um crescimento do número das

propriedades agrícolas, das áreas de pastos cultivados, da população humana e das infra-estruturas (SEIDL *et al.*, 2001). **Atualmente intensificam-se as áreas cultivadas em detrimento da utilização sustentável da pastagem com vegetação nativa, tendo em consequência o aumento do desmatamento, principalmente de florestas estacionais semidecíduas e cerradões, substituindo-se a vegetação original e trazendo degradação aos ecossistemas do Pantanal como um todo**, ou seja, são atingidos a vegetação e flora, a fauna, os solos, o relevo, e as águas. Segundo SILVA, M.P. (1995) o desmatamento é mais intenso nas bordas do Pantanal, principalmente à leste.

O Pantanal é composto por grandes propriedades particulares, onde predominam as fases de cria e recria, com engorda em algumas regiões com pastagens de melhor qualidade. Hoje em dia os proprietários de rebanhos estão mais voltados ao sistema de cria, portanto concentrando-se na produção e venda de bezerros (SANTOS, 2001); sendo que na maioria das fazendas, o manejo do gado é tradicional, envolvendo ‘trabalhos de gado’, geralmente realizados duas vezes ao ano, onde os animais são vacinados, ferrados, castrados, descartados, etc. (POTT, 1988; POTT, 1994).

As principais medidas de manejo visando o aumento da produção devem ser dirigidas principalmente para o uso de taxa de lotação adequada, de modo que o desempenho do rebanho de cria seja competitivo, e à outras medidas, como a quantidade de bezerros desmamados por unidade de área e para a especialização de bezerros de boa qualidade, com animais adaptados à região (SANTOS, 2001).

O Pantanal vem sendo ameaçado por vários impactos ambientais, como a exploração excessiva da vida silvestre, pesca predatória, desorganização das atividades turísticas, desmatamento e processo de implantação de pastagens cultivadas e o desenvolvimento desordenado de agricultura, gerando mudanças na dinâmica do agroecossistema; e segundo BUCHER *et al.* (1994), além desses impactos negativos, também descrevem a ocorrência de erosão intensa dos solos e contaminação industrial e agrícola (destilarias de álcool, matadouros, processadoras de carne e leite), mineradora (ferro e Manganês nas cercanias de Corumbá) e urbana (principalmente esgoto não tratado, sendo que a população está concentrada principalmente nas áreas altas que margeiam o Pantanal), bem como o pastejo excessivo e seletivo da pecuária de corte; e ressaltam: estes fatores resultarão

em uma degradação ambiental considerável se o crescimento da população humana e as mudanças no uso do solo continuarem nas taxas atuais.

Segundo POTT (1982), as pastagens cultivadas nas sub-regiões pantaneiras, estão em franca expansão de leste para oeste, principalmente com *Brachiaria decumbens* e *B. humidicula*, com uma área estimada que já alcançaria 25.000 hectares.

A Secretaria de Meio Ambiente do Estado de Mato Grosso do Sul (SEMA-MS), em discussões sobre o aproveitamento do Pantanal, desde o Programa Pantanal (2001)², tem como foco principal a preservação, conservação (por meio do manejo de recursos) e o ecoturismo. Entretanto, observa-se que tem ocorrido a substituição da vegetação (campos e cerradões) por plantas exóticas (pastagens cultivadas) para aumentar a capacidade de suporte de gado, buscando-se atenuar a sazonalidade do uso das pastagens nativas.

A cautela exige que não se deve alterar as condições naturais do ambiente do Pantanal, pois não se conhece nem seu comportamento efetivo nem os impactos gerados por essas atividades. Para SANTOS (2001) **a preocupação com a degradação ambiental e com as características vocacionais do Pantanal demanda tecnologias menos agressivas ao meio ambiente, tais como suplementação alimentar em períodos críticos e manejo sustentável das pastagens nativas, ou seja, das unidades de vegetação.**

As pastagens nativas são áreas bastante heterogêneas. Apresentam, segundo SANTOS (2001) variabilidade espacial e temporal desde o nível da planta até o regional; portanto, conhecer essa variabilidade natural e buscar formas adequadas de manejo, visando à produtividade é um desafio que se coloca aos técnicos.

Assim, para conservação e utilização sustentável dos recursos naturais em todo o Pantanal, é de grande importância mapear as principais unidades de vegetação/pastagens, conhecer e identificar a dinâmica da vegetação e suas relações com os fatores ambientais, sobretudo tendo em vista que: esses ambientes são de equilíbrio frágil; os solos são paupérrimos, arenosos, sem argila, isto é, não tem nenhuma capacidade de retenção de nutrientes nem de água (QUEIROZ NETO, 1997, 1999), a dinâmica hídrica é particular onde as chuvas e os rios abastecem os lençóis freáticos causando as “cheias” (SAKAMOTO, 1997).

² Coordenador Geógrafo Valmir Gabriel Ortega - Superintendente do Meio Ambiente no Estado (2001). Informação pessoal, SEMA-MS (Campo Grande, abril de 2001).

1.1 – Objetivos

Estudar a vegetação do Pantanal da Nhecolândia tendo em vista sua utilização como pastagem. Nesse contexto, este trabalho visa estudar as relações entre os tipos de vegetação e seus ambientes de ocorrência, especialmente as campestres, pois são as mais utilizadas como pastagens na Nhecolândia.

Especificamente, se faz necessário estabelecer uma classificação para vegetação e mapeamento local das unidades de vegetação, considerando-se os ambientes de ocorrência e o uso da vegetação como pastagem, com vistas à extrapolação para a região da Nhecolândia e outras do Pantanal, de modo a desenvolver ferramenta de monitoramento/classificação das unidades de vegetação em larga escala.

2. Localização da área de estudo

2.1. Pantanal da Nhecolândia

A região³ da Nhecolândia é a única área de todo o Pantanal que apresenta o mosaico de lagoas salinas e de água doce (são talvez uma dezena de milhar), entremeando cordilheiras com vegetação florestal e, entre estas, corixos e vazantes (por onde escoaria a água das cheias) marcando corredores de vegetação de cerrado e de campo.

A Fazenda Nhumirim possui características relevantes para responder aos problemas em discussão, já que se encontra com bom nível de preservação ambiental, representa a singularidade da Nhecolândia e nela se desenvolve a pecuária de corte, sendo o gado bovino distribuído principalmente em pastagens nativas.

³ O termo "região" tem sido utilizado de forma diferenciada em Geografia, em relação a outras ciências ambientais devido, principalmente, às discussões estabelecidas na área de Geografia Humana. No entanto, no Brasil, foi um termo normalmente utilizado desde a década de 1960, por exemplo, por Aziz Ab'Saber, em seus trabalhos sobre Geografia Física, conceituando "domínios" como "conjuntos de regiões". É ainda amplamente utilizado nas ciências ambientais, como região natural ou fisiográfica ou geofísica, para designar e definir áreas extensas, de maior alcance que a localidade, relativamente homogêneas e/ou com determinadas características singulares, formando um conjunto coerente e original que se distingue de outros, segundo critérios geográficos ou geofísicos, tais como: clima, relevo, geologia, hidrografia, geomorfologia, vegetação, etc. (RODELA, 2000a).

A região da Nhecolândia apresenta interessante evolução da estrutura fundiária, que remonta aos anos de 1870, quando surgiram os primeiros problemas com os descendentes de Antônio José da Silva, quanto às terras mais longínquas da Fazenda Santo Antônio da Barra. A exploração em condomínio das terras situadas entre os rios Cuiabá e São Lourenço até Uacurutuba sofreram consecutivas partilhas sucessórias entre os descendentes do Barão de Vila Maria (Joaquim José Gomes da Silva) e de seu filho Joaquim Eugênio Gomes da Silva (Nheco), convertendo o velho latifúndio Firme no distrito de Nhecolândia (VALVERDE, 1972).

Figura 2 – Croqui de localização da área de estudo

A região da Nhecolândia é uma das mais expressivas regiões criatórias de gado do Brasil. As pastagens nativas constituem a base alimentar da região (SANTOS *et al.*, 1993). Há grande variedade de pastagens nativas, compondo unidades campestres e de

cerrados na Nhecolândia. **O uso espacial e temporal dessas unidades de vegetação por bovinos é influenciado pelas condições ambientais, especialmente precipitação pluviométrica** (SANTOS, 2001).

Porém, a produtividade animal na Nhecolândia é considerada baixa, isto é, a região é limitada em seu aproveitamento pecuário **devido: à fertilidade dos solos** (MAZZA *et al.* 1990); **à estacionalidade das pastagens nativas** (MAZZA *op. cit.* 1990, SANTOS *et al.* 1993; SANTOS, 2001) e **à falta de estratégias de manejo sustentável** das pastagens nativas (manejo adaptativo) (SANTOS, 2001, 2005); e segundo POTT (1982) à baixa taxa de natalidade, deficiências nutricionais dos solos e à flutuação do lençol freático. Nesse sentido, segundo POTT *op. cit.*, a EMBRAPA Pantanal esteve conduzindo trabalhos nas áreas de solos, forrageiras (nativas e cultivadas), bovinos de corte (manejo, minerais e helmintos) e economia.

O rebanho apresenta crescimento descontínuo, com ganhos e perdas de pesos condicionados diretamente aos efeitos que as inundações exercem sobre a região, pois as plantas forrageiras encontram-se principalmente nas cotas mais baixas do relevo, portanto em áreas alagáveis, ocorrendo escassez de forragens pelo recobrimento das pastagens pelas águas na estação das chuvas/cheias e rebrota das forrageiras após o abaixamento das águas, principalmente entre os meses de maio a julho (ALLEM & VALLS, 1987).

2.2 – Fazenda Nhumirim

A Fazenda Nhumirim foi adquirida pela EMBRAPA Pantanal em 1982. É base de estudos na Nhecolândia, pois nela se concentra a maioria dos dados de pesquisas já realizadas sobre a região (EMBRAPA, 1990, 1994, 1995, 1997, 2006; PROJETO PANTANAL-DG-FFLCH-USP e muitos outros). Tais estudos foram realizados e publicados por inúmeros autores e referem-se a pastagens nativas e cultivadas, manejo reprodutivo, nutricional e sanitário em bovinos de corte; clima, solos, limnologia, ictiologia, fauna, impactos ambientais;

conservação de raças de bovino e cavalo Pantaneiro, piezometria, coberturas pedológicas em toposseqüências e características químicas e físicas dos solos, hidrologia, vegetação e flora.

A Fazenda Nhumirim localiza-se na transição entre a baixa e a alta Nhecolândia, apresentando principalmente características da Baixa Nhecolândia (FERNANDES, 2000). De modo geral, se caracteriza pelo bom nível de preservação ambiental e pela representatividade dos componentes ambientais característicos da região da Nhecolândia, no que se refere à presença das unidades de vegetação (campos, cerrados, florestas), das unidades de relevo (baías, salinas, cordilheiras e vazantes) atraindo assim, inclusive, a fauna silvestre característica da região.

Referenciada aproximadamente pelas coordenadas geográficas 18°59' Sul e 56°39' Oeste, possui cerca de 4.350 hectares de área (em EMBRAPA, 1997, foram indicadas áreas de 4.374,3 e de 4.390,6 ha e no mapeamento realizado neste trabalho, foi encontrado o valor de 4.321,76 ha a partir de um arquivo correspondente aos limites da fazenda fornecido pelo Laboratório de Sensoriamento Remoto da EMBRAPA Pantanal). A fazenda limita-se a noroeste com a Fazenda Campo Dora/ Dom Valdir, a nordeste com a Fazenda Porto Alegre, a sudeste com a Fazenda Ipanema e a sudoeste com o retiro do Chatelodo, pertencente à Fazenda Alegria. A sede da Fazenda Nhumirim está a 98 metros de altitude.

Localiza-se no município de Corumbá, estado de Mato Grosso do Sul. Segundo GARCIA (1981), o município de Corumbá possui 62.561 km², representando 37% da área do Pantanal e tratando-se de um pólo geoeconômico da extensa planície pantaneira.

A Fazenda Nhumirim encontra-se a 160 km da cidade de Corumbá por estrada (cerca de 4 horas e meia com veículo tracionado). O acesso se dá por via federal asfaltada (BR-262), por via estadual não asfaltada (MS-228 ou MS-184) e por estradas secundárias de acesso às Fazendas ou ainda por via aérea, contando com pista de pouso e decolagem de 550 metros de comprimento.

Segundo o Plano de Utilização da Fazenda Nhumirim (EMBRAPA, 1997), a fazenda é subdividida em áreas experimentais com manejo diferenciado, para pesquisas específicas (clima, solos, recursos hídricos, limnologia, ecologia) e manejo de recursos florísticos e faunísticos, impactos ambientais e, melhoramento, manejo nutricional, reprodutivos e sanitários de bovinos e eqüinos. Essas subdivisões são representadas por dezessete

invernadas, que possuem áreas variando de aproximadamente 56 a 533 hectares e uma área de reserva, de aproximadamente 681 ha.

A reserva, denominada “Estação Ecológica da Fazenda Nhumirim”, correspondente à Invernada “6”. Nessa área não é permitida a entrada de nenhum tipo de gado desde 1988, quando foi criada, embora, tenha-se observado eventualmente a presença de algumas cabeças de gado bovino, provenientes das fazendas vizinhas, segundo funcionários da Fazenda Nhumirim, bem como o avanço de braquiária em alguns trechos de campo úmido e/ou Campo Sazonal (RODELA, 2003). Mesmo assim, essa área guarda mais intensamente, as características naturais representativas da região; basta observar os campos, repletos de algumas gramíneas altas, que podem atingir até dois metros, o que pode representar combustível para incêndios. Por estar na divisa, quando os vizinhos efetuam queima, o fogo pode atingir a reserva. Possui, portanto, uma área interessante para realização de estudos ambientais comparativos. Na tabela a seguir são relacionadas as invernadas da Fazenda Nhumirim (encontram-se representadas na figura 5 – Capítulo 1). Em todas as invernadas há ações de pesquisa (SANTOS, comunicação pessoal).

Tabela 1 – Relação das Invernadas da Fazenda Nhumirim

Invernada	Área (hectares)	Utilização
1	156,8	Ações de pesquisa e rebanho da Fazenda
2	217,5	Ações de pesquisa e rebanho da Fazenda
3	288,3	Ações de pesquisa e rebanho da Fazenda
4	84,4	Recria de cavalo Pantaneiro e rebanho da Fazenda
5	295,7	Ações de pesquisa e rebanho da Fazenda
6	681,4	Estação Ecológica da Nhumirim
7	533,5	Ações de pesquisa e rebanho da Fazenda
8	270,3	Ações de pesquisa e rebanho da Fazenda
9	132,7	Ações de pesquisa e rebanho da Fazenda
10	75,4	Recria de cavalo pantaneiro e rebanho da Fazenda
11	56,3	Ações de pesquisa e rebanho da Fazenda
12	142,2	Núcleo do cavalo Pantaneiro e rebanho da Fazenda (desmama e recria de bezerros/novilhas)
13	180,0	Núcleo do cavalo Pantaneiro e rebanho da Fazenda (desmama e recria de bezerros/novilhas)
14	289,1	Núcleo do bovino Pantaneiro e recria e reprodução de cavalo Pantaneiro
16	345,9	Ações de pesquisa e rebanho da Fazenda
18	131,4	Recria de tourinhos, touros Pantaneiro e rebanho da Fazenda
19	261,5	Ações de pesquisa e rebanho da Fazenda

(Fonte: EMBRAPA, 1997, 2006)

Capítulo 1

MATERIAIS E MÉTODOS

Capítulo 1

MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais e métodos referentes a cada tema estudado serão descritos no início de cada capítulo. Aqui são apresentados assuntos gerais sobre os procedimentos do trabalho.

1. Apoios institucionais

A pesquisa foi parcialmente financiada pela CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior através de Bolsa de Doutorado.

A pesquisa foi vinculada à EMBRAPA Pantanal – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Corumbá, MS – por meio de Estágio de Pós-Graduação voluntário, realizado pela doutoranda no período de novembro de 2001 a dezembro de 2004. A EMBRAPA Pantanal ofereceu apoio institucional ao Projeto, em recursos humanos e materiais de pesquisa, com acompanhamento através de supervisão do estágio e colaboração de funcionários às atividades da pesquisa realizadas na sede da instituição em Corumbá e na Fazenda Nhumirim, das seguintes formas:

- Supervisão de Estágio pela pesquisadora Dra. Sandra Aparecida Santos, Setor de Monitoramento, manejo e conservação de recursos forrageiros;
- Utilização de infra-estruturas e materiais de campo da EMBRAPA Pantanal e da Fazenda Nhumirim, tais como alojamento, câmera fotográfica, materiais de laboratórios, e de carro tração 4 x 4 (Toyota) para realização de alguns trabalhos de campo dentro da fazenda;
- Apoio de funcionários do Herbário na coleta, preparação e identificação de espécies de plantas;

- Apoio de funcionários do Laboratório de Solos na coleta, preparação e análise de umidade de solos;
- Apoio de funcionários do Laboratório de Sensoriamento Remoto na busca de informações e documentos como imagem de satélite digital e fotografias aéreas da área de estudo.

Contou-se também com o apoio dos Laboratórios de Pedologia (LABOPED) e de Sensoriamento Remoto (LASERE) do Departamento de Geografia da FFLCH - USP, no que se refere ao empréstimo de materiais de campo, como aparelho de GPS (*Global Positioning System*), trado, topofil, trena; disponibilização dos laboratórios e utilização de microcomputadores e impressoras.

Grande parte dos trabalhos de campo foi financiada por verba PROAP (via pós-graduação da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas), considerando alojamento, alimentação e principalmente transporte, de São Paulo para Corumbá e vice-versa.

As viagens de Corumbá para a fazenda Nhumirim e vice-versa foram financiadas pelo PRODETAB/EMBRAPA Pantanal, sendo que as primeiras viagens (abril e outubro de 2001), foram financiadas pela CAPES, PROAP (FFLCH – USP), com apoio do PROJETO PANTANAL - Laboratório de Pedologia do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/Três Lagoas.

2. Procedimentos

Na página seguinte é apresentado um fluxograma (figura 3) que contém uma síntese dos procedimentos da metodologia de pesquisa, que foram divididos em setores de organização, representados principalmente pelos levantamentos de fontes de informação, trabalhos de campo e de gabinete e produtos obtidos em cada etapa da pesquisa.

Figura 3 – Fluxograma Síntese dos Procedimentos

2.1- Levantamento de fontes de informação e de dados

Além da utilização dos documentos bibliográficos disponíveis no Departamento de Geografia – FFLCH-USP, também foram realizadas quatro visitas à Embrapa Pantanal, Corumbá, Mato Grosso do Sul, em novembro/2001, março/02, dezembro/02 e janeiro/03, que permitiram o levantamento de documentação principalmente referente à Fazenda Nhumirim e ao Pantanal da Nhecolândia, tais como imagens de satélite, fotografias aéreas e bibliografias sobre os diversos temas de interesse para este trabalho, isto é, sobre meio ambiente (físico, biológico e antrópico).

2.2- Trabalhos de campo

Foram realizados cinco trabalhos em Mato Grosso do Sul, onde foram percorridos trechos entre os municípios de Três Lagoas, Campo Grande, Aquidauana, Miranda, Corumbá e Fazenda Nhumirim (Corumbá), bem como entre outras Fazendas próximas a esta. Durante os percursos, foram realizadas observações mais amplas sobre as características ambientais da área e a distribuição da vegetação, além das características da área de mapeamento propriamente dita: Fazenda Nhumirim e arredores.

Na Fazenda Nhumirim foram realizados, no total, 58 dias de trabalhos de campo distribuídos em diferentes épocas do ano, contribuindo para melhor entendimento das características da área, seu dinamismo, bem como para seleção de amostras de plantas férteis para facilitar a identificação das mesmas.

A seguir é apresentada uma tabela com os períodos de realização dos trabalhos de campo relacionados aos períodos de cheia x seca, segundo constava na bibliografia:

Tabela 2 – Períodos de realização dos trabalhos de campo x períodos de seca e cheia/chuvas

PERÍODOS DE REALIZAÇÃO DOS TRABALHOS DE CAMPO NA FAZENDA NHUMIRIM		
<i>anos</i>		
<i>2001</i>	<i>2002</i>	<i>2003</i>
24 a 30 de abril (período intermediário: final da cheia/final das chuvas)	18 a 27 de março (período de cheia/chuvas)	06 a 09 e 12 a 17 de janeiro (período de cheia/chuvas)
17 a 31 de outubro (período intermediário: final da seca)	11 de setembro (período de seca/intermediário/início das chuvas)	
	09 a 13 de dezembro (início da cheia/das chuvas)	

Também foram realizadas observações para fins de comparação, no sentido do interior da baixa a alta Nhecolândia e ao longo da Estrada Parque MS-184, e em outras áreas representativas.

Nos trabalhos de campo foram percorridas todas as invernadas da Fazenda Nhumirim e alguns trechos de áreas e Fazendas vizinhas (Campo Dora/Dom Valdir, Ipanema, Baía Bonita e Porto Alegre). Nessas áreas foram realizadas observações quanto à:

- Distribuição dos tipos de vegetação (tipos de campos, tipos de cerrados e florestas) em relação à proximidade de baías/salinas, em relação ao relevo e à profundidade do lençol freático;
- Amostragem de plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas;
- Localização de unidades de vegetação através de aparelho de GPS Garmim;
- Amostragem de solos para análises de umidade;
- Fotografias de áreas da Fazenda e arredores, bem como de plantas;
- Sobrevôo de 20 minutos sobre a Fazenda Nhumirim em uma aeronave de pequeno porte da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (27 de abril de 2001);
- Foram realizados acompanhamentos dos trabalhos de levantamento de dados do PROJETO PANTANAL. Assim, também foram incluídos dados e análises referentes

aos estudos realizados pelo PROJETO PANTANAL, considerando-se variáveis características de solos, comportamento freático, relevo e geoquímica das águas (na Invernada 7 da Fazenda Nhumirim).

- Medição e análise da variação do nível de água e do pH da água do freático em diferentes pontos, onde estão instalados 21 piezômetros (sistemas de monitoramento de lençóis freáticos, envolvendo sempre lagoas, baías, vazantes e corixos).
- Amostragens de águas freáticas na Fazenda Nhumirim, determinando-se a condutividade elétrica em diferentes tipos de vegetação.
- Durante as prospecções, os solos foram descritos quanto a sequência de horizontes, texturas, cores, presença de hidromorfia (mosqueamentos), nódulos e concreções e “camada verde salina”.

2.3- Trabalhos de gabinete

A organização e interpretação de dados levantados com as pesquisas de campo e de gabinete foram sendo realizadas continuamente, de forma a permitir o aperfeiçoamento dos planos de trabalho elaborados durante a pesquisa.

Os trabalhos na Embrapa Pantanal permitiram a realização de análises de umidade de solos e a herborização e identificação das plantas coletadas da Fazenda Nhumirim.

Os dados levantados em campo e resultantes das análises e interpretações foram sistematizados, organizados em tabelas, esquemas e gráficos que contribuem com a apresentação dos resultados, as discussões, a estruturação e elaboração do texto da pesquisa.

A interpretação de imagens de satélite foi realizada em programa *ArcView* 3.2 (ARCPLAN, 2004), subsidiada por dados de campo e interpretação de fotografias aéreas. A interpretação foi realizada com base em AMARAL & AUDI (1972), SOARES & FIORI (1976); CRUZ (1981), ANDERSON & VERSTAPPEN (1982) e VINK (1982).

2.4- Mapeamentos

Para realizar os mapeamentos foi considerada uma área de 14.641,97 hectares, correspondente à Fazenda Nhumirim e arredores mais imediatos. Foram utilizadas técnicas de geoprocessamento, ou seja, coleta e tratamento da informação espacial, envolvendo o uso de sistemas específicos (dados, projetos, *softwares*, *hardwares*) que trabalham com elementos espaciais e tem por finalidade a representação espacial.

O mapeamento realizado pertence à categoria de modelo temático, pois possui classes de vegetação e de unidades propostas em função de elementos ambientais, principalmente inundações, bem como de características da vegetação, resultando em mapas de Fitofisionomias e de Unidades de Vegetação em escala 1:30.000, constantes no Encarte.

Foram utilizadas duas imagens de satélite digitais Landsat-7, sintéticas em colorido RGB-345 (bandas termais 3, 4 e 5 respectivamente no vermelho, verde e azul), órbita/ponto 226/74. As imagens utilizadas foram de épocas sazonais diferentes, uma de estiagem/seca e outra de chuvas/umidade no solo, sendo as datas correspondentes 18 de abril de 2001 (época de umidade) e 28 de setembro de 2002 (época de seca)¹.

A escolha das bandas associou-se à qualidade, boa adaptação à interpretação visual, bem como às características de aplicabilidade de cada banda quanto à radiação eletromagnética do sensor TM do Landsat e, quanto à diferenciação da vegetação e dos solos, segundo tabela utilizada pela Divisão de Geração de Imagem do INPE, a qual consta em MOREIRA (2001). Assim, são apresentadas a seguir as principais características e aplicações da radiação eletromagnética correspondente a cada banda escolhida para compor a imagem sintética RGB-345:

- a banda TM 3, atua em uma faixa espectral de forte absorção pela vegetação verde, em função da clorofila nas folhas da vegetação sadia, permitindo bom contraste entre áreas ocupadas com vegetação e aquelas sem vegetação. Apresenta bom contraste entre diferentes tipos de cobertura vegetal. Permite o mapeamento da rede de drenagem;

¹ Outras imagens disponíveis naquele momento eram de: 15/04/2000 (com nuvens sobre a área de estudo); 22/09/2000 (muito parecida com a de 18/04/2001).

- a banda TM 4 possui forte absorção da energia da água na faixa espectral correspondente. A vegetação verde, densa e uniforme, reflete muito a energia, aparecendo em tom de cinza claro nas imagens. Segundo Ailton Luchiari (comunicação pessoal), o que comanda a reflectância/absorção da vegetação é a estrutura foliar. Apresenta sensibilidade à morfologia do terreno, permitindo a obtenção de informações sobre a geomorfologia, geologia e solos. Serve para separar áreas ocupadas com vegetação que foram queimadas;
- a banda TM 5 apresenta sensibilidade ao teor de umidade das plantas, servindo para observar estresse na vegetação, causado por deficiência hídrica.

A interpretação das imagens foi visual, em escala 1:20.000, na tela do computador, realizada com alternância de sobreposição/não sobreposição das mesmas, em programa *ArcView* 3.2. Foi organizado um esquema, figura 5, apresentada no final deste Capítulo (escala 1:60.000), incluindo as duas imagens: Imagens de Satélite Landsat 7 – Composição Colorida RGB - 345 – Fazenda Nhumirim e Arredores - Nhecolândia – MS: Imagens de época de seca e de época úmida.

Segundo ROOY (1982), que realizou uma avaliação da interpretação visual de imagens de satélite Landsat, na quantificação de áreas inundadas no Pantanal (em uma área que abrangia a região pantaneira nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul), a planície apresenta uma forte interdependência entre vegetação, solo, nível freático e enchentes periódicas, sendo que a vegetação funciona como uma indicação direta do ambiente hidrológico e pedológico num determinado local. Sendo assim, a detecção da vegetação pelo satélite Landsat resulta em imagens com reflectâncias, em diferentes bandas, que podem ser separadas em diferentes unidades representativas de áreas secas e inundadas.

Para controle das interpretações foram considerados os dados e observações de trabalhos de campo. Além disso, foi realizada simultaneamente à interpretação visual das imagens Landsat, a interpretação de fotografias aéreas preto e branco, de propriedade da EMBRAPA Pantanal, mas de autoria desconhecida, de junho de 1965, números 42165, 42914 e 42915, escala 1:15.000, sem pares estereoscópicos, e provavelmente ampliadas em papel fotográfico. As aerofotos contribuíram muito para o controle das interpretações, mas os trabalhos de campo foram essenciais para o mapeamento; sem o controle de campo, muitos

dados sobre a vegetação e suas características não seriam confiáveis somente através da interpretação de imagens Landsat-7, mesmo com o apoio das fotografias aéreas. E, não teria sido possível distinguir, sem o apoio da fotografia aérea e trabalhos de campo, *algumas vezes* os campos sujos/limpos dos campos cerrados e esses dos cerrados stricto sensu, e esses, por sua vez das fisionomias florestais.

Figura 4 – Trecho de uma das fotografias aéreas utilizadas como apoio ao mapeamento a partir de imagens Landsat-7

Foto 42165
org. L. G. Rodela (2006)

Considerando que a resolução espacial do Landsat-7 é de 30 metros, a escala para a interpretação, que permitiria a extração do maior número de informações, segundo FLORENZANO (2002), seria em torno de 1:100.000. Entretanto, com o auxílio da interpretação visual da imagem através dos dados de campo e da utilização de fotografias aéreas foi possível minimizar as distorções na interpretação. Acreditamos que para a continuidade desse tipo de mapeamento no restante da Nhecolândia seja perfeitamente possível a realização sem a necessidade do auxílio de fotografias aéreas.

Foi confeccionado um mapa (figura 6, apresentada no final deste Capítulo): Base cartográfica e Pontos de Observação de Características Ambientais – Fazenda Nhumirim e Arredores – Nhecolândia – MS (escala 1:50.000), contendo corpos d'água, estradas de terra, e indicação dos pontos de observação, invernadas, com destaque para a invernada 7, e os limites da Fazenda Nhumirim. A invernada 7 é bastante representativa das características da área pois possui uma lagoa salina, baías, cordilheiras, vazante, campos, cerrados e florestas.

As etapas do mapeamento foram as seguintes:

1. Levantamento de mapas e fotografias aéreas da área de estudo para escolha das bases para realização da cartografia. Seleção de imagens de satélite Landsat-7 disponíveis quanto à órbita (INPE, [s.d.]), à qualidade e às épocas do ano. Utilização das duas imagens Landsat 7 de setembro/02 e abril/01 e das fotografias aéreas sem estereoscopia.

2. Pré-processamento das imagens através da remoção de ruídos pela “simples subtração do pixel escuro” que consiste em analisar a distribuição de frequência de níveis de cinza das imagens, subtraindo os menores valores presentes no histograma dos níveis de cinza. Foi verificado o histograma de distribuição, que apresentou média de 81, entre 0 e 255 níveis de cinza, valores adquiridos na tela do computador. Foram subtraídos os seguintes valores: banda 3 = 49 n.c., banda 4 = 23 n.c., banda 5 = 49 n.c. A subtração foi realizada no programa *Ilwis for Windows* (WESTEN & FARIFTEH, 1997) por importação das imagens. Os arquivos que sofreram subtração foram então exportados em formato *tiff* para o *Spring 3.5* versão *Windows* (INPE, 2001). Foi aplicado tratamento das imagens por “filtragem linear passa baixa-média” para amenizar certos lineamentos de alta frequência em programa *Spring 3.5* versão *Windows*.

3. Interpretação visual preliminar da área de estudo sobre imagem de satélite digital Landsat-7 na tela do computador, utilizando várias composições coloridas para testes, sintetizando as bandas: 321, 245, 421, 714, 457 e 572.

4. Para iniciar o processo de interpretação das imagens foi obtido um mapa *cluster* na tela do computador, que consiste em uma imagem fatiada agrupando as grandes classes de vegetação e uso do solo presentes, tendo sido realizados vários testes, mas o fatiamento 'cluster' não se mostrou adequado (Programa *Ilwis for Windows*). Também foi realizada a segmentação por similaridade de pixels vizinhos/grau de parentesco, com filtragem passa-baixa (que suaviza a vizinhança e permite um melhor agrupamento de classes), com o objetivo de simular a interpretação visual da imagem, o que também não se mostrou adequado às classes reais de vegetação (Programa *Ilwis for Windows*). As não adequações das simulações de mapas automáticos foram constatadas com os trabalhos de campo.

5. Trabalhos de campo, com observações da vegetação e demais características ambientais da área de estudo. Levantamento de coordenadas geográficas e características das diferentes unidades de vegetação com aparelho GPS *Garmin* em todos os trabalhos de campo.

6. Levantamento de coordenadas geográficas de pontos estratégicos para realização do georreferenciamento/registro das imagens de satélite, visando eliminar distorções existentes na imagem causadas no seu processo de formação e estabelecer uma projeção cartográfica (UTM), e possibilitando estudo sobre a imagem. Para inclusão desses pontos de controle foram consideradas as cartas topográficas 1:100.000 do SGE (1969, 1975), mas principalmente as fotografias aéreas. Foi definida a equação de 1º grau e o processo de interpolação pelo método bilinear, o qual apresenta vantagem para interpretação visual. Foi utilizado o fuso 21 como referência, tendo sido coletados com o aparelho de GPS os seguintes pontos, relacionados na tabela 3, a seguir:

Tabela 3 – Coordenadas geográficas da área da Fazenda Nhumirim utilizadas para o georreferenciamento das imagens Landsat-7

LOCAL	COORDENADAS		OBSERVAÇÕES
Porteira i 5 x i 4	18° 58' 56	56° 36' 34	
Porteira i4 x i1	18° 59' 08,1	56° 37' 03,3	Margem lagoa próx. porteira: 18°59'00 e 56°36'54
Porteira i4 x i6	18° 58' 50,1	56° 37' 08,8	
Porteira i 1 x sede	18°59'18,8"	56°32'23,5"	Próxima à pista de pouso e decolagem
Porteira i 1 x i 19	18°59'39,8"	56°37'43,1"	
Porteira i 1 X i 7	18° 59'10,2"	56° 37'21,4"	
Casa da Fauna	18° 59'14"	56° 37'17"	
Casa da Embrapinha	19°00'58,0"	56°38'24,4"	Invernada 18

7. Organização dos dados obtidos em trabalhos de campo (coordenadas geográficas das diferentes fitofisionomias) em tabelas apropriadas ao programa *ArcView 3.2*.

8. Criação de um projeto, isto é, um conjunto de planos de informação vetoriais, dentro do programa *ArcView 3.2* com as imagens de satélite Landsat 7. O projeto caracteriza-se por organizar as informações em subdiretórios e arquivos de dados (pontos, linhas, imagens orbitais e áreas, imagens temáticas, textos). Composição de imagens sintéticas coloridas RGB-345. Inserção dos dados de campo referentes às fitofisionomias no projeto, e adição dos temas: vegetação, rios, estradas, limites da Fazenda Nhumirim, limites do projeto, imagem de abril/01, imagem de setembro/02.

9. Digitalização de manchas de vegetação, rios e estradas em escala 1:20.000, com base na interpretação visual das imagens de satélite Landsat-7 das duas épocas, seca e úmida, sobrepostas no programa *ArcView 3.2* (visualizadas na tela do computador uma por vez), mas principalmente com base na imagem de setembro/2002, bem como com controle das interpretações visuais através das informações dos pontos de campo (coordenadas geográficas das fitofisionomias) e das observações efetuadas em trabalhos de campo e com o suporte de fotografias aéreas (escala 1:15.000) impressas. Estabelecimento de características e padrões de distribuição, textura, cor/ tonalidade, brilho e forma para cada unidade de vegetação sobre as imagens e fotografias aéreas (chaves de interpretação visual, apresentadas na tabela 4). Noções sobre interações entre vegetação, solos e água com a radiação solar foram estudadas em MOREIRA (2001) com o objetivo de melhor compreender as interferências nas reflectâncias obtidas nas imagens de satélite. Identificação e traçado de diferentes manchas de vegetação.

10. Testes de cores e de impressão de mapas.

A interpretação de imagens sobrepostas, realizada alternadamente na tela do computador, possibilitou a verificação das diferenças na paisagem quanto a umidade entre um e outro período, de forma a buscar uma síntese, propondo-se compartimentos de vegetação vinculados à variação habitual de umidade do substrato, tendo suporte a essa oscilação, a topografia.

Tabela 4 – Chaves de interpretação das imagens de satélite e fotografias aéreas preto e branco

Unidades	Fitofisionomia/ alvo	Cor (imagem) Época de seca	Cor (imagem) Época de umidade	Padrão/forma (imagem)	Chaves fotos aéreas	Distribuição	Observações
Habitualmente Seca	Cerradão+ Floresta	Verde médio brilhante/ verde médio/ verde escuro	O mesmo/ verde médio azulado	Manchas em aspecto de cordão	Cinza médio-escuro/textura crespada grossa/ árvores	Cordilheiras. Parte mais superior do relevo.	-
	Carandazal	Verde azulado médio-claro	O mesmo	Manchas ciliares/ de borda/ disjuntas ovais	Cinza médio-claro/textura crespada fina cinza médio-escuro/pontos ligeiramente esfumados	Pequenas manchas próximas à salinas, baías salitradas e raramente baías de água doce.	As mesmas cores podem ser observadas em manchas de cerradão com predominância forte de 'acuri'. Difícil ou impossível discriminação nas imagens/fotos sem realização de trabalhos de campo.
	Cerrado <i>Stricto Sensu</i>	Verde azulado	Verde médio-claro musgo	Manchas de borda/ alongadas/ arredondadas	Textura lisa branca ou cinza clara/média sobreposta de textura crespada grossa cinza médio-escuro	Manchas associadas aos cerradões, ocorrendo como bordas destes. Raramente manchas disjuntas	-
	Campos cerrados	Rosa esverdeado esfumado/ verde musgo/ verde musgo rosado	Rosa esverdeado musgo	Manchas de borda/ isoladas circulares e/ou alongadas	Idem ao Cerrado SS, porém textura mais aberta.	Manchas associadas aos cerradões e/ou cerrados <i>stricto sensu</i>	Podem ser confundidos nas imagens com campos sazonais quando distribuídos em manchas isoladas em meio a campos sujos/limpos ou confundidos com campos úmidos quando em campos sazonais
	Campos sujos/ limpos	Rosa claro e muito claro/ Branco	Rosa médio/ Verde muito claro rosado	Manchas disjuntas/ alongadas/ circulares/ de borda	Textura lisa cinza muito clara a cinza média pontilhada de textura crespada aberta cinza médio-escuro.	Parte superior do relevo em relação ao campo sazonal. Geralmente associados às bordas de campos cerrados e/ou cerrados <i>stricto sensu</i> .	-
Habitualmente Sazonal	Campos sazonais	Rosa amarelado/ Amarelo mostarda/ Rosa médio- claro/ Roxo/magenta	Verde água/ Verde amarelado/ Rosa médio- escuro/ Roxo/magenta.	Manchas alongadas/ circulares/ isoladas	Sutil zonação linear.	Parte superior do relevo em relação ao campo úmido. Geralmente ao entorno de baías/campos úmidos, isto é, em manchas circulares/alongadas entre 'baía/campo úmido' e 'campo cerrado/sujo/limpo'.	-
Habitualmente Úmida	Campo Úmido	Magenta/ Rosa azulado/ Roxo médio	Azul escuro a médio/ Roxo escuro/ Verde piscina/ Verde muito claro amarelado	Manchas ciliares/ Manchas isoladas arredondadas ou alongadas	Textura lisa médio escuro e/ou aspecto de mármore. Textura crespada cinza claro (vegetação aquática).	Parte superior do relevo em relação à baía. Geralmente ao entorno de baías/rios. Vazantes.	
Perene	Baías/Salinas	Preto/ Roxo muito escuro/ Verde claro-médio/ verde médio	Preto/Verde bandeira/ Verde muito escuro/ Verde muito claro azulado	Manchas arredondadas/ ovaladas relativamente bem definidas	Textura lisa e/ou aspecto de mármore, cinza, médio, escuro a muito escuro.		
	Rios	Roxo muito escuro	Preto/ roxo ou verde muito escuro	Linear/ mancha alongada/ sinuosos/ irregulares	Textura lisa, cinza escuro a muito escuro.		
outros	Estradas/Vias	Branca	Roxo, Rosa ou Verde muito claros/ bege	Linear/ irregular	Textura lisa, cinza claro a branco.		

Figura 5 - IMAGENS DE SATÉLITE LANDSAT 7 - Composição colorida RGB - 345
Fazenda Nhumirim e Arredores - Nhecolândia - MS

Organização: Luciana Graci Rodela
Colaboração: Viviane Mazin
Fonte: Imagens LandSat TM7, reamostradas para 15m. Órbita/Ponto: 226/74, de 18-04-2001 e 28-09-2002.
Orientação: Prof. Dr. José Pereira de Queiroz Neto

Apoio:

USP

FFLCH

Departamento de Geografia

Embrapa

ArcPlan

Figura 6 - BASE CARTOGRÁFICA E PONTOS DE OBSERVAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS

Fazenda Nhumirim e Arredores - Nhecolândia - MS

- Pontos de Observação e Coleta de Campo
- Invernada 7

- Vazante do Riozinho
- lagoas
- estrada de terra
- pista de pouso e decolagem
- limites da Fazenda Nhumirim
- invernadas
- sede da Fazenda Nhumirim

Fonte: Interpretação de Imagens LandSat TM7, reamostradas para 15m.
Órbita/Ponto: 226/74, de 18-04-2001 e 28-09-2002.

Organização: Luciana Graci Rodela
Colaboração: Viviane Mazin
Orientação: Prof. Dr. José Pereira de Queiroz Neto

Apoio:

Departamento de Geografia

Capítulo 2

PANTANAL DA NHECOLÂNDIA

Capítulo 2

PANTANAL DA NHECOLÂNDIA

1. Introdução

No Pantanal da Nhecolândia as inundações, influenciadas pelas características do relevo e solos e regidas pelo clima, são determinantes na distribuição de unidades de vegetação, estabelecendo conjuntos maiores ou menores de fitofisionomias.

Os fatores bióticos (fauna e flora) e abióticos (solo, clima, hidrologia e limnologia) da Nhecolândia são característicos dessa região, com suas peculiaridades, muitas vezes deixando de ocorrer espécies típicas de outras regiões pantaneiras (EMBRAPA, 1997).

Em quaisquer áreas as variáveis climáticas como umidade atmosférica, pluviosidade, sazonalidade, temperaturas, luz e vento são importantes na distribuição da vegetação podendo definir a permanência de espécies e de comunidades vegetais. Além disso, segundo GUERRA & CUNHA (1996) a maioria dos fatores determinantes da biogeografia tem base geomorfológica, operando em diferentes escalas geográficas e de tempo; e, os fatores geomorfológicos são imprescindíveis não só para o processo de formação de novas espécies, como elemento causador ou decorrente da barreira geográfica, como para a dinâmica de distribuição geográfica; sendo os fatores edáficos co-responsáveis pela distribuição de muitos seres vivos.

O Pantanal é conhecido como ponto de encontro de tipos de vegetação de clima tropical: florestas e cerrados. Esses tipos de vegetação e suas floras recebem como influência para suas distribuições as diversas características ambientais da região, especialmente as inundações. Essas se diferenciam em intensidade, duração, profundidade, alcance e gênese em toda região pantaneira. Na Nhecolândia, especialmente na Fazenda Nhumirim, são influenciadas pelo relevo, de baixa declividade, e pela subida e descida do lençol freático em função das chuvas.

Neste capítulo apresentamos elementos e discussões sobre o substrato da vegetação da área de estudo, no que concerne a algumas características do relevo, dos solos, inundações e clima, os quais foram selecionados em função da importância que trazem à caracterização da área e às discussões e elucidações sobre as relações que estabelecem entre si e com a vegetação.

O clima do Pantanal pode ser classificado como tropical sub-úmido ou Aw de Köppen (SENTELHAS & ANGELOCCI, 2005), pois além de quente, possui habitualmente estações contrastantes ao longo do ano, caracterizadas principalmente por estações de chuva (mais de 165 mm/mês), concentradas no verão, e de seca (menos de 40 mm/mês), e ocorrendo meses de precipitação em quantidades intermediárias (40 a 85 mm/mês). Segundo CONTI & FURLAN (1996) a precipitação pluviométrica anual é de cerca de 1200 mm.

CADAVID GARCIA & CASTRO (1986) estudaram a probabilidade de ocorrência de chuvas no Pantanal, de várias intensidades, e concluíram que cerca de 60 a 80% da intensidade média das chuvas ocorrem de outubro a março, com média anual em torno de 1000 a 1400 mm. A cada cinco anos, em 80% das vezes esperam-se chuvas anuais máximas, isto é, mais de 1200 a 1500 mm/ano.

As temperaturas do ar médias mensais oscilam entre 19,9° C (julho) e 27,4° C (dezembro), exceto por eventuais frentes frias vindas do sul, que podem provocar quedas abruptas nas temperaturas; e a umidade relativa do ar se mantém acima de 76% (TARIFA, 1984). Entretanto, segundo CADAVID GARCIA (1986) as temperaturas do ar médias anuais são ainda mais quentes, de 26° C (com médias mensais de 18° C a 28° C), podendo ocorrer geadas esporadicamente.

Também é possível observar variações climáticas no Pantanal, orientadas em mais de um sentido, em decorrência de interações complexas de fenômenos que atuam na planície, entre os quais destacam-se as baixas pressões, as altas intensidades de radiações solares e as incidências variáveis de massas de ar tropicais do Atlântico, equatoriais e continentais, e as massas polares da Antártica, responsáveis pelas baixas temperaturas de junho/agosto (CADAVID GARCIA & CASTRO, 1986). Há efetiva participação das massas de ar Equatorial Continental, Tropical Continental, e correntes do sul, cuja penetração dessas correntes polares é facilitada pela topografia (ZAVATINI, 1992).

A história geológica do Pantanal foi tratada por vários autores, dentre eles: ALMEIDA (1945), ALMEIDA & LIMA (1959), AZEVEDO (1964), BRAUN (1977), AB'SABER (1979, 1988), BRASIL (1982), TRICART (1982), KLAMMER (1982) *apud* POR (1995), ALFONSI & CAMARGO, 1984; GODOI FILHO (1984, 1986), PETRI & FULFARO (1988), SHIRAIWA & USSAMI (1995), POR (1995) e PCBAP (BRASIL, 1997).

O Pantanal corresponde a uma vasta depressão tectônica muito recente e ainda funcional, com cerca de 500 por 300 km. Seus limites correspondem a escarpas a leste e montanhas ao norte, oeste e sul, apresentando formações do Pré-Cambriano, do Paleozóico e do Mesozóico, e circundando o Pantanal. Essas áreas planálticas mais elevadas circundantes representam historicamente a fonte de água e de sedimentos.

Essa vasta depressão foi preenchida por sedimentos fluviais pleistocênicos, constituídos por areias contendo níveis siltico-argilosos, areno-argilosos e areno-conglomeráticos, além de aluviões fluviais recentes nas planícies de inundação dos principais rios, sendo que os termos superiores da sedimentação correspondem a vastos leques aluviais (BRAUN, 1977), dos quais se ressalta o do rio Taquari (BRAUN, 1977; POR, 1995; QUEIROZ NETO *et al.* 1996; QUEIROZ NETO, 1997, 1999), provavelmente o maior deste tipo no mundo (POR, 1995).

A camada de deposição apresenta espessura variável, sendo que ainda hoje não foi possível sua delimitação devido à irregularidade do substrato e ao fato de se encontrar em desenvolvimento; estima-se que seja entre 40 e 300 metros (GODOI FILHO, 1986), na direção leste - oeste.

O Pantanal é o resultado de flutuações climáticas ocorridas no Pleistoceno (BRAUN, 1977; KLAMMER, 1982 *apud* POR, 1995), o que resultou em um Pantanal de leques aluviais dos seus maiores rios.

A complexa rede hidrográfica do Pantanal faz parte da Bacia do Alto Paraguai (BAP), que compreende o Pantanal e os planaltos adjacentes, drenados pelo rio Paraguai. As bordas do Pantanal são delimitadas por escarpas e montanhas com altitudes entre 600 e 800 metros. O relevo do Pantanal, com altitudes entre 75 e 200 metros (TRICART, 1982), é formado por planícies e terraços fluviais, planícies flúvio-lacustres, áreas de acumulação e leques aluviais (BRASIL, 1982). Essa configuração determina uma declividade muito baixa da ordem de 6 a

12 cm/km na direção leste-oeste e de 1 a 2 cm/km na direção norte-sul (ADAMOLI, 1982), provocando um deslocamento extremamente lento das águas.

A maior parte da imensa planície arenosa apresenta solos hidromórficos (92%) os quais refletem a drenagem deficiente e tendência para inundações periódicas e prolongadas, bem como os solos são arenosos (66%) e de baixa fertilidade (70%) (POTT, 1994). Segundo BRASIL (1982), os solos do Pantanal são geralmente do tipo Podzol Hidromórfico ou Areias Quartzosas (constituição essencialmente arenosa); além desses solos, segundo SANTOS R.D. *et. al.* (1997) ocorrem Gleis Húmicos e Pouco Húmicos e Planossolos ao longo do Rio Paraguai; bem como Areias Quartzosas Hidromórficas.

O comportamento hidrológico da BAP é influenciado por eventos estacionais, estações seca e chuvosa, e plurianuais, isto é, alternância de ciclos de anos chuvosos e secos, bem como pela própria configuração, por tratar-se de uma planície arenosa de baixíssimo desnível. ADÁMOLI (1986), BUCHER *et. al.* (1994) e QUEIROZ NETO *et al.* (1998) mostraram que em termos funcionais, o sistema fluvial e sua planície de inundação constituem um ambiente pulsátil, onde as inundações periódicas cumprem um papel chave, modelando o sistema e mantendo sua complexidade paisagística e sua biodiversidade. Dentro desse sistema, o Pantanal cumpre um papel crucial na regulação do regime hídrico ao atuar como uma grande ‘esponja arenosa’ que retarda o fluxo da água proveniente da bacia superior. Como resultado o Pantanal libera uma descarga uniforme, reduzindo a estação de estiagem (no solo da planície de inundação) ao longo do sistema Paraguai-Paraná.

Assim, grande parte da imensa planície pantaneira pode ficar submersa na época das enchentes dos rios, quando seus níveis podem subir alguns metros. Os rios Taquari e Negro podem subir até 2 a 3 metros e o rio Paraguai pode subir, em cheias consideráveis, cerca de 6 metros. O rio Paraguai, na cidade de Ladário, MS, apresenta variação de profundidade média, entre 0,56 a 3,12 metros, condicionada às precipitações (SSNMO, 2002).

As enchentes, na realidade, cobrem apenas as partes mais baixas da planície com uma lâmina de lençol de água que pode atingir de 1 a 2 metros de profundidade e parte das terras fica submersa, não atingindo por igual todo o Pantanal.

Não há sincronia entre as cheias do rio Paraguai (Porto de Manga) e as precipitações locais QUEIROZ NETO (1999). Devido à baixa declividade da área, a velocidade de

translação das águas determina um atraso de 60/90 dias entre a entrada da cheia do Paraguai/Cuiabá em Poconé ou Cácere, MT, e a chegada pelo rio Paraguai em Corumbá (sentido norte-sul) e, pelo Taquari, de 30/50 dias entre Coxim/ e Porto da Manga em Corumbá, MS (aproximadamente leste-oeste) (VALVERDE, 1972).

Segundo POR (1995) e HAMILTON *et. al.* (1996), ocorrem diferenças anuais e interanuais na variabilidade de inundações entre as sub-regiões do Pantanal; sendo que as cheias no norte do Pantanal ocorrem durante o período mais chuvoso, de janeiro a março, e atingem a região sul do Pantanal de abril a junho; usualmente, a inundação máxima ocorre no início de fevereiro na região norte e no final de junho na região sul, refletindo a drenagem lenta da região. Na região da Nhecolândia o alcance máximo da inundação ocorreria entre fevereiro e abril.

2. Materiais e Métodos

As características do relevo e da hidrografia da Nhecolândia foram levantadas a partir de resultados de outras pesquisas, de observações de campo e de interpretação visual de imagens digitais de satélite Landsat-7 e auxílio de fotografias aéreas. As características dos solos, especialmente da Fazenda Nhumirim, também foram obtidas por meio de observações e amostragens em campo juntamente com os pesquisadores do PROJETO PANTANAL, além de trabalhos anteriores elaborados por eles.

A partir da visualização e interpretação de composições coloridas de imagens de satélite Landsat-7 foram levantadas questões referentes à distribuição dos diferentes tipos de vegetação em relação às diferentes condições de umidade dos solos/comportamento estacional dos solos. Foi possível utilizar esse comportamento estacional dos solos/inundações observado nas imagens de satélite, como base para a classificação da vegetação e seu mapeamento, com o apoio de observações de campo e interpretação de fotografias aéreas. Assim, a classificação e o mapeamento da vegetação refletem o comportamento estacional dos solos.

Foram realizadas amostragens de solos e análises de laboratório para verificar diferenças de umidade em diferentes unidades de vegetação. A amostragem foi realizada de forma a corresponder às seqüências de fisionomias de vegetação, ou mesmo aleatoriamente em unidades de vegetação.

Foram coletadas, com trado, amostras de solos a cerca de 15-20 cm de profundidade, para realização de análises de umidade em laboratório (Laboratório de Solos da Embrapa Pantanal), buscando-se verificar a influência da umidade dos solos nas transições entre comunidades vegetais e nas áreas de maior representação dessas comunidades, em diferentes épocas do ano.

As amostras de solos foram preparadas e analisadas com pesagem inicial (balança de décimo de grama), secagem do material em estufa (100 a 110°C por 4 horas) em sacos plásticos pequenos resistentes à temperatura da estufa, pesagem final, cálculo de porcentagem da umidade, organização dos dados em tabelas. As amostras foram coletadas em março/2002 e janeiro/2003.

As condições climáticas do Pantanal, da Nhecolândia, e da Fazenda Nhumirim foram levantadas com base em boletins agroclimatológicos (precipitação e temperatura do ar, anos de 1977 a 2005 = 29 anos) foram disponibilizados pela EMBRAPA Pantanal através de Boletins meteorológicos (EMBRAPA, 1984, 1995) e da internet, bem como através de comunicação pessoal da pesquisadora Balbina Maria SORIANO, responsável pelas observações climáticas da estação agrometeorológica da Fazenda Nhumirim. Esse período de observações cobria as imagens Landsat-7 utilizadas para o mapeamento (abril de 2001 e setembro de 2002).

Os dados foram organizados e interpretados quanto a ciclicidade anual e estacional de períodos mais secos, intermediários e mais úmidos, de forma qualitativa e quantitativa, com base em gráficos gerados a partir da organização de dados em tabelas em programa Windows - Excel.

Segundo CONTI (1994) o clima é sempre um conceito abstrato e complexo não podendo ser reduzido a valores exatos, sendo sempre necessário simplificar e generalizar. Os dados climáticos da área de estudo foram analisados a partir de algumas propostas para classificação mensal e ou anual da umidade em função das precipitações (Thomas Blair

apresentada em CONTI *op cit* foi aqui adaptada de anual para mensal), das precipitações e temperaturas médias do ar (Gausсен e De Martonne, apresentadas em CONTI *op cit.*) levando em consideração as precipitações, temperaturas e evapotranspiração (Tornthwaite & Mather). Após análise dos dados a partir de cada proposta, estas foram comparadas e interpretadas para elaboração das discussões.

Para avaliação das características de umidade climática mensal, a classificação de Thomas Blair, propõe cinco tipos climáticos segundo a média de precipitação anual, sendo aqui adaptada e modificada para valores mensais, conforme relacionado logo a seguir. Desta forma, foi possível elaborar matrizes (tabelas 9 e 10) de meses úmidos, secos e intermediários dos anos de 1977 a 2005, através do programa Excel e propor uma classificação para as umidades climáticas mensais preponderantes na área de estudo.

Tipos climáticos de Thomas Blair segundo a precipitação anual
e adaptação da classificação para precipitação mensal

<u>Tipo</u>	<u>Médias de Precipitação</u>	
	<u>média anual</u>	<u>média mensal</u>
Árido (muito seco)	0 – 250 mm	0 – 20 mm
Semiárido (seco)	251 – 500 mm	21 – 40 mm
Subúmido (intermediário)	501 – 1000 mm	41 – 85 mm
Úmido	1001 – 2000 mm	86 – 165 mm
Superúmido	mais de 2000 mm	mais de 165 mm

Para estabelecer os períodos secos e úmidos considerando pluviosidade e temperaturas, também foram calculados em tabelas do programa Excel (Windows) os índices de aridez de De Martonne e os meses secos segundo a fórmula para o diagrama ombrotérmico de Gausсен:

Índices de aridez de De Martonne

segundo a equação: $P / T + 10$

≤ 5 = aridez absoluta

$>5 \leq 10$ = árido

$>10 \leq 20$ = semiárido

> 20 = ausência de aridez

Mês seco segundo equação de Gausсен

segundo a equação: $P < \text{ou} = 2T$

A caracterização das inundações/umidade do solo quanto a ciclicidade/habitualidade e consideração das inundações na classificação da vegetação foram estabelecidas a partir da interpretação visual das imagens de satélite Landsat-7, considerando as relações com as características climáticas, da vegetação, o balanço hídrico e a bibliografia.

A disponibilidade de água no solo (disponibilidade hídrica) é de fundamental importância para compreender o comportamento da vegetação: essa disponibilidade é determinada, além das chuvas, pelo fator evaporação. Assim, justifica-se a tentativa de estabelecer relações entre os solos e inundações com os dados climáticos e de evaporação utilizando os cálculos dos balanços hídricos pelo sistema de Thornthwaite (1948) e Thornthwaite & Mather (1957). Os cálculos foram feitos de acordo com CAMARGO (s/d), ORTOLANI *et al.* (1970), OMETTO (1981) e PEREIRA (2005), bem como consultou-se D'ANGIOLELLA & VASCONCELLOS (2004). As tabelas e gráficos representativos dos balanços hídricos foram gerados em programa Excel (Windows).

3. Resultados e Discussões

3.1 – Pantanal da Nhecolândia

A Nhecolândia abrange a área situada entre os rios Taquari e Negro e faz parte do leque aluvial do rio Taquari; é constituída por sedimentos arenosos finos sem estratificação e de granulação e composição mineralógica homogêneas (BRAUN, 1977), depositados pelo rio Taquari no Quaternário (CUNHA, 1980). Os espriamentos aluviais antigos encontram-se recobertos por sedimentos recentes (BRASIL, 1982).

Essa região, juntamente com a dos Paiaguás, constituem o Pantanal do Taquari: gigantesco leque aluvial com 50.000 km² e eixo em torno de 250 km de comprimento (BRASIL, 1982; POR, 1995). O Pantanal do Taquari corresponde a 36% do Pantanal (POTT, 1982; EMBRAPA, 1997). O leque aluvial do Taquari situa-se em frente às escarpas ocidentais das serras de Maracaju, do Pantanal e São Jerônimo, sendo balizado a norte e

noroeste pelos rios Piquiri e Cuiabá, a oeste pelo rio Paraguai e a sudoeste e sul pelos rios Abobral e Negro (BRASIL, 1982).

Segundo LEÃO (2000), FERNANDES *et al.* (1999) e FERNANDES (2000) o rio Taquari é um divisor de águas dentro do seu grande leque e ocupa um nível mais elevado; o rio Taquari alimentaria os lençóis subterrâneos, que seriam divergentes, dirigindo-se na sua margem direita (região do Paiaguás) para noroeste e posteriormente oeste até atingir o Paraguai; e na margem esquerda (Nhecolândia), os fluxos dirigir-se-iam para sul-sudoeste atingindo a planície do Rio Negro. Em quase toda sua extensão, o leque do Taquari é arenoso, com solos ácidos tipos Podzol Hidromórfico (BRASIL, 1982) e Areias Quartzosas distróficas (QUEIROZ NETO, 1997).

Em BRASIL (1982) o Pantanal da Nhecolândia é caracterizado como ampla planície fluviolacustre, de inundações fraca a mediana, vinculada a cursos fluviais intermitentes e defluentes do rio Taquari, os quais apresentam canais e leitos anastomosados; e grande quantidade de lagoas de água doce e salgada.

A região, de forma singular, comporta uma grande quantidade de feições morfológicas e hidrológicas que possuem terminologia regional muito sugestiva: “baías”, com características distintas, limitadas por “cordilheiras” e interligadas através de “vazantes”; sendo que muitas dessas “baías” são salobras (ver figura 7):

- **Cordilheiras:** pequenas elevações convexas do terreno, contínuas e com largura variável de até 80 metros com aspecto de cordões arenosos, em média com 2 a 5 metros acima das áreas envoltórias (CUNHA, 1980); são áreas atingidas pelas cheias apenas excepcionalmente. São recobertas pelos cerradões e matas estacionais semidecíduas;
- **Vazantes:** amplas extensões deprimidas e alongadas entre cordilheiras, apresentando trechos com água e sem água conectando baías contíguas. Na época das enchentes servem de escoadouro entre baías, adquirindo caráter intermitente, porém sem continuidade. Constata-se no campo, em época de seca, que muitos trechos de vazantes podem ter caráter perene, apresentando campo úmido, o que estaria ligado provavelmente, à proximidade do freático;
- **Corixos:** pequenos cursos d’água intermitentes similares às vazantes que podem ter maior incisão no sentido linear, originando canais estreitos e mais profundos que as

vazantes. No entanto, como QUEIROZ NETO (1997) observou, nem todos os pantaneiros não distinguem claramente o que seria uma vazante ou um corixo;

- **Baixas:** áreas deprimidas com água doce, circundadas por campos que, quando secam durante a estiagem, formam **barreiros**; possuem formas circulares, semicirculares ou irregulares, de dezenas a centenas de metros;
- **Salinas** são áreas deprimidas circulares ou ovaladas no interior das cordilheiras que se apresentam sempre com água com elevado teor de sais, sobretudo sódio, o que lhes confere a qualidade alcalina, com pH frequentemente igual ou superior a 9,5 (QUEIROZ NETO *et al.* 1996). Somente em períodos excepcionais de seca essas salinas perdem suas águas; por outro lado, elas não recebem água de superfície, protegidas que estão pelas cordilheiras. São circundadas por praias e/ou campos limpos e/ou carandazais.

Figura 7 – Esquema de distribuição de feições da paisagem da Nhicolândia

500 m

1 – Salina com praia / 2 – Cordilheira / 3 – Lagoa / 4 – Corixo / 5 – Vazante

ADAPTADO DE BARBIÈRO *et al.* (2002)

Várias hipóteses, não comprovadas, têm sido levantadas para explicar a formação desses sistemas cordilheiras / lagoas salinas, baías / vazantes, formados, segundo QUEIROZ (1997), no Quaternário Superior. Para ALMEIDA (1945), ações eólicas teriam constituído barragens (dunas) a montante das quais se formariam pequenas lagoas; BRAUN (1977) levanta três hipóteses: presença de relevo cárstico sotoposto aos depósitos quaternários; evaporitos formados, em paleoclima mais árido; processo fluvial, a partir de meandros ou depressões laterais aos rios, também assinaladas por AB'SABER (1988).

Segundo FERNANDES (2000) a Nhecolândia pode ser individualizada em três grandes unidades:

- Alta Nhecolândia – unidade de topografia quase plana que decai suavemente para sul e oeste, sulcada por corixos e vazantes, compondo um sistema de drenagem com canais descontínuos e fluxos intermitentes ou temporários com poucas lagoas. Seria uma área menos úmida que a Baixa Nhecolândia, com solos Podzóis Hidromórficos ácidos e Planossolos distróficos (RADAMBRASIL 1982). A vegetação é de cerrado, cerradão, campo limpo e matas galeria ao longo das vazantes e corixos mais importantes (QUEIROZ NETO 1997).
- Vazante do Corixão – unidade dominada por campos, com relevo quase plano e com poucas lagoas, recebendo diretamente a influência dos níveis das águas dos corixos e dos lençóis freáticos;
- Baixa Nhecolândia – caracteriza-se pela alta densidade do sistema “baía–vazante –corixo / cordilheira-lagoa salina”, com formas de relevo singulares as cordilheiras, com vegetação florestal, e mostrando lagoas salinas no seu interior, as vazantes e as baías de água doce. Ocorrem solos Podzol Hidromórficos e Areias Quartzosas distróficas. A vegetação alterna formações de campo limpo e cerrado, com formações florestais compostas por cerradão e floresta estacional semidecídua.

3.1.1 – Topografia e feições morfológicas da Fazenda Nhumirim e arredores

O relevo da Fazenda Nhumirim e arredores é bastante representativo do Pantanal da Nhecolândia, especialmente da Baixa Nhecolândia. Localmente se caracteriza pela presença de cordilheiras, baixadas, a Vazante do Riozinho e três salinas dentro da fazenda Nhumirim: da Ponta, do Oito e do Meio, e centenas de baias e baixadas, isto é, lagoas em estados sucessionais entre temporários e permanentes. São geralmente circulares ou elípticas, com profundidade variável, mas, segundo EMBRAPA (1997) não excedem 2 metros.

Foto 1 – Vista aérea da Fazenda Nhumirim, com destaque para a Salina do Meio
Invernada 7 – L. G. Rodela – abril (2001)

Na figura 8 está representado um perfil topográfico característico da área da Fazenda Nhumirim, entre a lagoa Salina do Meio até o banhado na vazante externa à cordilheira segundo SAKAMOTO *et al.* (1996), QUEIROZ NETO (1999) e PROJETO PANTANAL. Destaca-se também o sistema pedológico e a posição do lençol freático em dois períodos (janeiro de setembro de 1999).

As altitudes na Fazenda Nhumirim e arredores imediatos estão entre cerca de 90 e 100 metros, e em média, aproximadamente 93 metros (SGE, 1969, 1975), estando a área da sede, segundo EMBRAPA (1997) a 98 m de altitude.

A topografia pode ser representada pelo Mapa de Unidades de Vegetação, constante no Encarte. Há um gradiente altimétrico entre as áreas das unidades de vegetação propostas neste trabalho (ver mais à frente, a proposta de classificação da vegetação no Capítulo 3):

- Unidade Habitualmente Úmida
 - mais baixa, próxima aos corpos d'água;
- Unidade Habitualmente Sazonal
 - intermediária – aproximadamente 1 a 2 metros mais alta que a Unidade Habitualmente Úmida;
- Unidade Habitualmente Seca
 - unidade mais alta – cerca de 3 a 5 metros mais alta que a Unidade Habitualmente Úmida.

Topossequência norte-sul na Lagoa do Meio, Fazenda Nhumirim, mostrando o sistema pedológico e a posição do lençol freático

A extensão das baías e salinas pode variar de cerca de 30 a 900 metros no sentido mais longo. Segundo EMBRAPA (1997) o comprimento pode chegar a até 3 km. Essa última medida deve se referir à época de cheia, pois nessa época é comum ocorrer união de várias baías. Segundo QUEIROZ NETO (1996, 1999), nas cheias as baías se ligam por vazantes, formando um sistema coalescente, enquanto na fase mais crítica da estação seca as baías diminuem consideravelmente de volume, e algumas chegam a secar; as salinas, ao contrario, nunca secam e se constituem em corpos d'água com águas salinas ou alcalinas ($\text{pH} > 8/9$) enquanto as baías são de águas doces.

As lagoas alcalinas são morfologicamente semelhantes às baías, apresentando dimensões e formatos equivalentes, porém em seu interior, além das águas com pH muito elevado, ao invés de plantas aquáticas, predominam algas planctônicas, sendo as mais abundantes as cianofíceas (EMBRAPA, 1997). Além disso, geralmente possuem praias arenosas circundando-as, em faixas de maior ou de menor extensão, ao invés dos campos úmidos/sazonais que ocorrem nos arredores das baías. As águas das salinas apresentam aspecto opaco esverdeado.

Em discussões realizadas durante os trabalhos de campo na Fazenda Nhumirim, pelos pesquisadores do PROJETO PANTANAL, foram destacados alguns aspectos quanto a alcalinidade e características de lagoas: os teores de sais são mais elevados na praia das lagoas, e as gramíneas ficam com maior quantidade de sal em seus tecidos. Na Salina da Ponta (invernada 8), a vertente é declivosa e contribuiria para a lavagem da areia permitindo o avanço das gramíneas até a água, diminuindo a praia. Isto também pode ser observado na Salina do Oito (invernada 6/Estação Ecológica da Fazenda Nhumirim). As condições de alcalinidade entre a Salina do Meio (invernada 7), do Oito e da Ponta, apresentam um gradiente do seguinte modo: maior quantidade de sal na Salina do Meio, condições intermediárias na Salina do Oito e menor quantidade de sal na Salina da Ponta.

QUEIROZ NETO (1997) e SAKAMOTO (1997) para as condições da Nhecolândia, e MOURÃO (1989) na Fazenda Nhumirim, mostraram que as lagoas salinas ocupam as partes topográficas mais baixas do terreno, constituindo depressões fechadas; no entanto, as diferenças de altura são de apenas 2 a 3 metros em relação à parte mais elevada das cordilheiras que as cercam; além disso, afirmam que as lagoas salinas são abastecidas

exclusivamente pelos fluxos do lençol freático que provém do seu entorno; não mantendo nenhum contato com as águas de superfície, ao contrário das baías que dependem delas.

Alguns outros trabalhos efetuados na Nhecolândia trazem informações sobre o caráter das lagoas salinas e baías de água doce, bem como sobre os comportamentos intermitentes das cheias que atingem as baías e vazantes.

MOURÃO (1989) em seu estudo limnológico, sobre as lagoas da Fazenda Nhumirim, havia mostrado que as diferenças entre as salinas e as baías são de natureza química e biológica: os maiores valores de pH, alcalinidade, condutividade e concentração de cátions são sempre encontradas nas lagoas salinas; a produção primária de fitoplânctons é mais elevada nestas, no entanto, apresentam menor número e quantidade de macrófitas aquáticas e microcrustáceos. Os valores de pH variam de 5,7 a 6,8 nas baías, 7,2 a 8,6 nas salitradas e de 9 a 9,8 nas salinas (EMBRAPA, 1997). A variação de condutividade elétrica é de 70 a 100 μ S/cm (baías), 90 a 150 μ S/cm (lagoas salitradas) e na faixa de 2500 μ S/cm nas salinas (MOURÃO, 1989).

3.1.2 – Solos

Os solos da região da Nhecolândia são formados por sedimentos arenosos do rio Taquari. O leque aluvial do Taquari, que forma a planície das regiões dos Paiaguás e da Nhecolândia, é caracterizado por sedimentos totalmente arenosos (com 2-4% de argila, segundo CUNHA (1980, 1981), submetidos em parte a acentuado hidromorfismo. Segundo CUNHA (1980, 1981, 1985), os solos das cordilheiras, cobertos com mata, de modo geral, são os que apresentam teores mais elevados de nutrientes (a vegetação arbórea mantém imobilizada uma quantidade de nutrientes maior do que o solo é capaz de reter, portanto, essa vegetação é um elo essencial no equilíbrio de nutrientes), enquanto as áreas revestidas de ‘caronal’ são as mais pobres.

Segundo QUEIROZ (1997, 1999), QUEIROZ NETO *et al.* (1998), SAKAMOTO (1997) os solos são sempre arenosos na região da Nhecolândia, desde Areias Quartzosas

distróficas até Podzóis Hidromórficos, porém com presença de concreções ferruginosas a leste (fazendas Nhumirim e Berenice), ao contrário do que se observou a oeste (Fazenda Firme). Além disso, sondagens indicaram a presença de camadas ricas em sais coincidentes com as lagoas salinas, parecendo constituir uma espécie de assoalho sobre a qual repousariam. As observações mostram que os lençóis freáticos apresentavam leve caimento em direção às lagoas salinas, indicando constituírem-se em importante fator de manutenção de água no seu interior, como já havia suspeitado MOURÃO (1989).

Os solos da Fazenda Nhumirim foram classificados como Areia Quartzosa Hidromórfica e Podzol Hidromórfico nas áreas mais baixas do relevo e nas áreas mais elevadas (florestas, cerradão e campo cerrado), são solos do tipo Areia Quartzosa (CARVALHO FILHO *et al.*, 2001 *apud* SANTOS, 2001).

Algumas características de perfis de solos da Fazenda Nhumirim foram levantadas entre a Salina do Meio e uma “baía” imediatamente ao sul dessa salina, na internada 7 (as descrições de solos encontram-se em Anexo – Solos). Os solos são sempre arenosos, de cores amareladas a brunas e cinzentas, variando num mesmo perfil. Mais próximos à salina apresentam concreções pretas arredondadas e camada verde em profundidade (ambas ligadas à presença de salinidade). O lençol freático na praia de salina foi encontrado a 0,80 m e vai se aprofundando em direção à cordilheira, ocorrendo a cerca de 1,35 m e em 1,70 m de profundidade na borda da cordilheira para 4,55 m no interior da cordilheira (Figura 8).

Os solos da Fazenda Nhumirim são arenosos, com 99% de areias (Neossolos quartzarênicos). Revelam um avançado processo de sodização do complexo de trocas nas proximidades das salinas, onde a taxa de sódio trocável ultrapassa 50% (BARBIERO *et al.* 2000).

Quanto à umidade superficial dos solos de diferentes unidades de vegetação os resultados obtidos foram organizados no Gráfico 1, onde se sobressaem agrupamentos entre diferentes fisionomias de vegetação (ver tabela original de dados em Anexo - Solos), embora possa haver certa dispersão entre os dados de um mesmo grupo de fisionomias e semelhanças entre grupos diferentes.

Gráfico 1 – Porcentagem de umidade dos solos de acordo com fisionomias de vegetação e mês, na Fazenda Nhumirim

Os dados de umidade dos solos também mostram uma variação muito grande entre os dois períodos de medição (26 de março de 2002 e 07 e 08 de janeiro de 2003), o que parece estar relacionado com o incremento de precipitação pluviométrica que ocorreu entre um e outro período de coletas (em março/02 choveu 141,9 mm e em janeiro/03 choveu 188,2 mm, sendo dezembro/02 um mês também bastante chuvoso, com 153,2 mm). Assim, os resultados podem exemplificar uma resposta rápida sobre a umidade superficial do solo em função das chuvas. Este fato é importante para subsidiar a classificação proposta para a vegetação, como será visto no próximo capítulo.

3.1.3 – Lençol freático

Para as condições da Nhecolândia, o nível médio do lençol freático é condicionado pelo nível dos rios envoltórios, como indicado pela comparação de dados da régua do rio Paraguai em Ladário com dados de piezometria da Fazenda Firme, na Baixa Nhecolândia; entretanto, constatou-se também que as precipitações acarretam respostas rápidas do nível d'água, e apenas a partir do nível médio deste, são determinadas pelo nível dos rios envoltórios (SAKAMOTO, 1997).

A oscilação do lençol freático, considerando os dados de piezômetros alocados na internada 7 da Fazenda Nhumirim, no período de outubro de 1998 a setembro de 2000, mostraram que a variação está diretamente associada aos períodos de seca e chuva, com resposta rápida à elevação do nível do lençol freático após períodos de maior chuva. Assim, os níveis dos lençóis freáticos se encontram sempre altos, isto é, mais próximos à superfície (contribuindo para a umidade do solo nos horizontes mais superficiais) logo após as chuvas, e abaixam muito em períodos de seca (Figura 9). Tais correlações também foram apresentadas em BACANI *et al.* (2006).

A altura do lençol freático diminui da lagoa para o interior da cordilheira, onde a evapotranspiração, sob influência da vegetação, é mais forte. A proximidade do lençol até aflorar na salina, concordante com o aumento de salinidade, parece apontar para um processo atual de acumulação de elementos químicos nas águas da lagoa.

Variação da profundidade do lençol freático x precipitações pluviométricas, Fazenda Nhumirim

As medidas piezométricas realizadas na fazenda Nhumirim mostraram que há uma grande variabilidade de salinidade no lençol freático. Essa variabilidade química é resultante dos processos atuais de concentração de soluções localizadas, das águas do lençol freático, via evaporação, e das precipitações salinas associadas a esta concentração (BARBIERO *et. al.*, 2000, 2002, [inédito]). Esta variabilidade química, segundo aqueles autores, pode ser concordante com os fluxos de água, com o sistema pedológico, com as unidades geomorfológicas e com a distribuição da vegetação (ver sobre distribuição da vegetação no próximo capítulo). Esses estudos mostraram a existência local de lençol freático salgado, fora de um contexto de proximidade imediata com uma salina. A presença de sais no lençol é correlacionada a uma diferenciação pedológica.

3.1.4 – Clima

O clima da Nhecolândia é considerado subúmido megatérmico (CADAVID GARCIA & CASTRO, 1986). Assim, apresenta temperaturas do ar geralmente elevadas e estação seca de mais de quatro meses ao ano. A Nhecolândia, que segundo CADAVID GARCIA & CASTRO *op. cit.* faz parte do Grupo Climático Guaicurus (estação a 20°05'S e 56°42'W), tipicamente pantaneiro, apresenta os seguintes valores médios de precipitação pluviométrica:

Tabela 5 - Chuvas médias mensais (mm) no grupo Guaicurus

jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
235,3	208,6	167,1	96,3	62,8	21,3	13,6	10,8	58,9	118,7	181,1	225,5

Fonte: CADAVID GARCIA & CASTRO (1986)

Segundo ALFONSI & CAMARGO (1984) o clima é um fator praticamente imutável ao qual a pecuária deve se adaptar, pela influência sobre o desenvolvimento e produção de qualquer espécie vegetal ou animal.

Para MOTA (1975) citado por CADAVID GARCIA & CASTRO (1986) a chuva é um dos fatores climáticos mais importantes para a produção agrícola, sendo fundamental para as

atividades biológicas. Seu alto grau de variabilidade ao longo do ano e o fato de que é baixa a probabilidade de repetição das médias em torno de 50% (MEDINA & LEITE, 1984 citado por CADAVID GARCIA & CASTRO *op. cit.*), torna difícil sua utilização para o planejamento de atividades pecuárias.

CADAVID GARCIA & CASTRO *op. cit.* a partir de registros diários de chuva identificaram conglomerados de estações climáticas no Pantanal, que apresentaram relativa homogeneidade quanto à distribuição sazonal, com base em dados de 60 anos.

Na Tabela 6 estão organizados os dados resultantes da análise de conglomerados efetuada por CADAVID GARCIA & CASTRO *op. cit.* É importante ressaltar que a estação Guaicurus (ao sul da Fazenda Nhumirim) apresentou características climáticas, segundo classificação dos autores, do ‘**pantanal propriamente dito**’ isto é, subúmido megatérmico, correspondente também à variabilidade climática encontrada na região da Nhecolândia e Corumbá, no que se refere à probabilidade de ocorrência de ciclos de maior e menor chuva. **Neste grupo, a maior frequência de chuvas ocorre de outubro a março.** É interessante notar que os autores consideraram os períodos de retorno de chuvas máximas correspondentes aos períodos de cheias (1ª. coluna da tabela).

Tabela 6 - Probabilidade de ocorrência de chuvas máximas e mínimas em períodos quinquenais no Pantanal

Período de retorno (enchente)	Probabilidade (%)		Lâmina de chuva anual esperada (mm)					
			Cáceres (MT) 16°04'S e 57°41'W		Guaicurus (MS) 20°05'S e 56°42'W		Porto Murtinho (MS) 21°42'S e 57°52'W	
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
5 anos	80	20	1462	1062	1542	1133	1253	972
10 anos	90	10	1562	956	1650	1025	1330	929
15 anos	93	6,7	1618	905	1697	975	1369	873
20 anos	95	5	1650	861	1737	939	1387	846
25 anos	96	4	1675	840	1765	915	1405	830
50 anos	98	2	1733	775	1833	845	1497	776

Fonte: CADAVID GARCIA & CASTRO (1986)

Assim, a probabilidade de ocorrência de chuvas acima de 1400 mm é de 80% a cada 5 anos e de menos de 1000 mm, é de 10 a 20% a cada 5 a 10 anos, considerando-se que a média das precipitações na região em questão é de 1200 mm. Esse resultado coincide mais se for comparado ao que ocorreu de 1977 a 2005 na Fazenda Nhumirim, representativa da Nhecolândia, considerando-se o ano hidrológico (ver Tabela 10).

Observando-se os dados de precipitações pluviométricas mensais de duas estações agroclimatológicas existentes na região da Nhecolândia (divulgados por EMBRAPA, 1984, 1997 e SORIANO, 1997, 1999, 2000a, 2000b, 2005 e comunicação pessoal), a estação da Fazenda Leque (19°14'S e 57°01'W) e a estação da Fazenda Nhumirim (e 56°39' Oeste e 18°59' Sul); e considerando-se isoladamente os dados da Fazenda Nhumirim, nos dois casos, para o período correspondente aos anos de 1977 a 2005, elaborou-se a seguinte tabela:

Tabela 7 – Períodos habituais de chuva, intermediário e de seca na Região da Nhecolândia e Fazenda Nhumirim

área	período chuvoso	período intermediário	período de seca
Nhecolândia (estações Fazendas Leque e Nhumirim)	novembro a março , geralmente com pico de chuvas em dezembro	abril-maio e setembro-outubro	junho a agosto
Fazenda Nhumirim	outubro/novembro a abril , sendo os meses de maior quantidade de chuvas geralmente dezembro e janeiro	maio e setembro/outubro , sendo dentre eles, setembro o menos chuvoso	junho a agosto , sendo o mês de julho geralmente muito seco

Assim, nota-se que a Nhecolândia e a Fazenda Nhumirim, nos últimos 29 anos (1977 a 2005) apresentou características semelhantes ao Grupo Climático Guaicurus. E em relação à região da Nhecolândia, a Fazenda Nhumirim geralmente apresenta um mês a mais de período chuvoso, considerando a média verificada no período, embora a cada 4, 5 ou 6 anos, o mês de abril possa ser um mês seco (ver Tabela 9) ou como ocorreu de 2002 a 2005, pode apresentar precipitação pluviométrica intermediária.

Considerando-se os dados de SORIANO (1999, 2005 e comunicação pessoal) e de EMBRAPA (1997) em estudos das características climáticas da Nhecolândia, a partir da

estação da Fazenda Nhumirim, tomando-se o período correspondente aos anos de 1977-78 a 2001, registraram temperaturas médias do ar mensais entre 20,4° C e 31,7° C (média anual de 25,4° C); a média das temperaturas máximas do ar foi de 31,7° C, com máximas absolutas ultrapassando 40° C (setembro a janeiro); a média das temperaturas mínimas do ar foi de 20,4° C (maio a agosto), sendo as mínimas absolutas próximas de 0° C; a umidade relativa do ar média foi de 81,3% (superior à média do Pantanal), sendo 80 a 85% em dezembro a julho e 75 a 77% de agosto a novembro; a insolação registrada foi de 2427,9 horas de brilho solar total/ano, em média, com a distribuição oscilando entre 172 horas (fevereiro) e 230 horas (julho), predominando os maiores valores entre abril e agosto; as precipitações pluviométricas foram concentradas de novembro a março (72% das chuvas), e estiagem geralmente de maio a setembro, com média total anual de 1180,8 mm.

Entretanto, a média de precipitações decresce 29 mm, isto é, cai para 1151,5 mm / ano, se observado o período de 1977 a 2005 (resumido na Tabela 8), isto é, acrescentando-se mais os últimos quatro anos de observações. O desvio padrão foi de 213 mm e o desvio médio de 173 mm. Além disso, a média das temperaturas médias do ar mensais aumenta um grau, passando de 25,4 para 26,4° C, para o período de 1978 a 2005. Decaem principalmente de maio a agosto (ver tabela 8 e tabela de temperaturas médias em Anexo - Clima com os dados referentes a todo o período de 1978 a 2005).

Observando-se dados de precipitações pluviométricas de 1977 a 2005, conclui-se que o clima pantaneiro é marcado por oscilações interanuais, ocorrendo anos de maior ou de menor precipitação pluviométrica, sendo desde anos tendendo a semiáridos (aproximadamente 600-800 mm/ano) até úmidos (mais de 1500 mm/ano); mas em geral a variação da pluviosidade anual é caracteristicamente estacional, perfazendo em média 1100-1200 mm/ano.

A Tabela 8 compara a classificação de meses secos e úmidos segundo as médias de 1977 a 2005 e conforme critérios de De Martonne, Gaussen, Thomas Blair (adaptado) e Tornthwaite & Mather. Segundo o índice de aridez de De Martonne a área de estudo se caracterizaria como semiárida, sendo geralmente o mês de julho o mais seco (árido). Mas, com base em Gaussen, habitualmente ocorreriam três meses secos (de junho a agosto), correspondentes também aos meses secos classificados segundo Thomas Blair, quando a classificação indica o mês de julho como o mais seco (muito seco); em média, segundo a

classificação de Thomas Blair, o ano teria seis meses secos/intermediários e seis meses úmidos/muito úmidos. Segundo o balanço hídrico, o armazenamento de água no solo teria início geralmente em dezembro, com possibilidade de sobra hídrica em janeiro e/ou fevereiro, drenagem/retirada de água do solo nos quatro meses seguintes e pelo menos cinco meses de déficit hídrico.

Tabela 8 – Média de temperaturas do ar, precipitações pluviométricas da Fazenda Nhumirim e classificação da umidade mensal segundo Thomas Blair, Thornthwaite & Mather, Gaussen e De Martonne

meses	Temperaturas do ar médias (1978 a 2005)	Precipitação média (1977 a 2005)	Umidade média (Thomas Blair <i>modificada</i>)	Balanço Hídrico (Thornthwaite & Mather)	Mês seco (Gaussen)	Índices de Aridez (De Martonne)
JAN	28,9° C	197,5 mm	Muito úmido	Sobra hídrica	58 - úmido	16 - semiárido
FEV	28,7° C	149,2 mm	Úmido	Sobra hídrica	57 - úmido	15 - semiárido
MAR	28,4° C	148,1 mm	Úmido	Drenagem	56 - úmido	15 - semiárido
ABR	27,2° C	88,7 mm	Úmido	Drenagem	54 - úmido	13 - semiárido
MAI	24,4° C	58,4 mm	Intermediário	Drenagem	48 - úmido	12 - semiárido
JUN	21,4° C	22,3 mm	Seco	Drenagem	42 - seco	11 - semiárido
JUL	22,3° C	17,1 mm	Muito Seco	Déficit	44 - seco	10 - árido
AGO	24,3o C	25,1 mm	Seco	Déficit	48 - seco	11 - semiárido
SET	25,4° C	48,0 mm	Intermediário	Déficit	51 - úmido	12 - semiárido
OUT	28,0° C	81,5 mm	Intermediário	Déficit	56 - úmido	13 - semiárido
NOV	28,7° C	131,7 mm	Úmido	Déficit	57 - úmido	14 - semiárido
DEZ	28,9° C	184,1 mm	Muito úmido	Armazenamento	57 - úmido	16 - semiárido
Total/média	26,4° C	1151,4 mm	Úmido			

Segundo RIZZINI (1979) ¹ correlacionando-se a quantidade de meses secos que ocorrem ao ano com a biogeografia têm-se:

Áreas permanentemente úmidas	0-1 mês seco/ano
Áreas úmidas	0-3 meses secos/ano
Áreas estacionalmente secas	4-5 meses secos/ano
Áreas subáridas/áridas	6-9 meses secos/ano

¹ RIZZINI (1976) utiliza principalmente Gaussen (definição de mês seco) e Thornthwaite (armazenagem edáfica) para discutir as relações entre formações de vegetação e estações chuvosas.

Segundo essa correlação, **a Fazenda Nhumirim, considerando a variabilidade plurianual das chuvas, se caracteriza, como estacionalmente seca a úmida, dependendo do ano** (geralmente 1 mês muito seco, 2 meses secos e três meses intermediários ou 5 meses de déficit hídrico).

Os dados mensais de precipitação pluviométrica da estação agroclimatológica da Fazenda Nhumirim, desde 1977 até 2005, foram incluídos nas Tabelas 9 (ordenados por janeiro a dezembro) e 10 (seguindo a ordem outubro a setembro), e foram classificados segundo a umidade proveniente das chuvas (utilizando a classificação modificada de Thomas Blair – de umidade anual para umidade mensal, conforme explicado em Materiais e Métodos).

Com os dados organizados em conformidade com o ano hidrológico, ocorre alguma diferença nos totais anuais, mas principalmente outra variabilidade quanto à ocorrência de anos mais ou menos secos. A principal diferença observada comparando-se as Tabelas 9 e 10 é que com os dados incluídos na matriz segundo a ordem janeiro-dezembro, há maior número de anos secos, ou seja, com precipitação pluviométrica abaixo de 1000 mm, ao contrário da organização segundo os meses outubro-setembro. Observa-se que na Tabela 9 ocorreram sete anos secos e na Tabela 10 encontram-se quatro anos secos. Ambas matrizes evidenciam a separação habitual e oscilante entre períodos mais seco e mais úmido ao longo dos anos. Ocorreram nove anos de precipitação pluviométrica próxima da média (tanto na Tabela 9 quanto na 10).

A Tabela 11, com dados classificados segundo os índices de Gaussen, pode representar uma simplificação do que foi visto nas Tabelas números 9 e 10. Tal matriz também foi dividida em períodos de maior umidade, menor umidade e de maior oscilação entre meses mais secos/úmidos, entretanto fica mais evidente que o mês de maio representa o mês de maior oscilação.

Não foi incluída a matriz com os dados classificados segundo os critérios de De Martonne porque o resultado foi considerado muito simplificado, conforme havia anunciado a Tabela 8.

Entre 1977 a 2005, podemos exemplificar os anos que apresentaram precipitação pluviométrica em quantidade anual próxima da normal climatológica e da distribuição habitual de meses secos e úmidos ao longo do ano: 1978 a 1980, 1987 a 1989, 1995 e 1996; quanto à distribuição de estação chuvosa e seca: 1992, 1998, 2000 (porém, com maior precipitação anual), 1993, 2002 (porém, com menor precipitação anual), conforme Tabelas 9 e 10. Geralmente o período de maior pluviosidade corresponde aos meses de outubro a abril, e o período mais seco, de maio a setembro.

Entretanto, observando-se o período de 1977 a 2005 ano a ano, as Tabelas 9, 10 e 11 também mostram que há variabilidade no início da estação chuvosa, a qual pode começar com quantidades consideradas intermediárias de chuvas, em setembro (geralmente), mas também em agosto (como, por exemplo, nos anos de 1998 e 2000, dentre outros) ou mesmo somente em novembro-dezembro (como, por exemplo, nos anos de 1990, 2002).

Ainda podem ocorrer anos com meses alternados entre secos e úmidos ou intermediários, como nos anos de 1983, 1985 e 1989. Depois que se inicia a estação das chuvas, ainda podem ocorrer meses secos (veranicos), geralmente abril, como em 1986 e 1994.

A maior variabilidade é representada pelos meses de maio, setembro e outubro, correspondentes aos meses que, na média, podem ser considerados como de chuvas intermediárias.

Nota-se, observando-se essas tabelas, que habitualmente a estação úmida vai de novembro a abril. Em anos mais úmidos, a estação úmida vai de outubro a maio e em anos mais secos, a estação úmida dura de dezembro a março.

Tabela 9 – Matriz de distribuição de precipitação pluviométrica e umidade mensal de 1977 a 2005 – janeiro a dezembro

PERÍODO ÚMIDO: JANEIRO A ABRIL

	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	média
J	182,9	163,5	414,7	46,3	301,8	64,7	403,4	182,3	255,6	296,2	346,5	297,7	266,5	112,2	227,4	238,2	105,5	67,5	265	154	225,2	153,1	135,2	88,1	166,2	40,6	188,2	63,4	275,8	197,5
F	72,8	46,4	177,3	250,7	126	208,6	40,8	114,6	99,9	222,2	58,9	308,7	222,8	173,8	93,1	117,1	110,5	188,3	240,7	41,6	110,4	283,1	8,5	238,1	74,4	154,5	61,2	385,8	96,2	149,2
M	183,4	166,4	92,8	180,7	97,3	194	182,3	97,2	109	156,1	80,2	331,6	251,5	62,8	182,5	166,6	170,9	102,1	136,4	219	80,6	110,4	201,6	347,7	67,4	141,8	107,51	56,2	37,4	148,1
A	32,8	101,4	31,1	86,1	57	23,4	10,5	59,1	81,7	33,5	175,2	148,9	152,3	107,4	253,9	92,2	79,4	39,6	56,4	119,2	140,8	158,4	40	127	113,6	50,6	84,4	75,5	41,6	98,7

PERÍODO INTERMEDIÁRIO A SECO: MAIO A SETEMBRO

M	130,6	46,6	77,2	58	0	54,6	86,4	27,7	89,5	92,7	104,6	37,7	10	116,7	55,6	93,6	7,8	54,4	11,6	45,3	54,6	71,1	1	1,4	88,2	39,6	31,4	158,5	44,2	58,4
J	84,6	43,1	0	0	45,8	69,2	4,6	0	0	0,3	34,4	0	53	18	21,3	2	4,3	44,9	3,7	0	103,2	9,5	12,3	3	11	0	21,7	21,9	33,6	22,3
J	6,3	15	46,2	15,9	0	22	100,9	0	99,2	7,1	9	0	22,3	17,2	5,2	8,8	14,5	12,2	24,2	7,4	0	1	0	9	10,4	7	0,8	8	27,4	17,1
A	6,3	0	48,6	0	32,3	53,2	0	112,2	9	67,4	24	0	64	24,2	0	24,2	4,4	0	0	25,8	11,5	49,8	0	124	10	13,2	24,6	0,5	0	25,1
S	107	126,6	23,1	86,9	55,4	78,8	1,9	53,4	22,1	60,5	4,7	1	41,8	28,4	36,1	123,2	1,3	0,6	3,2	119,5	52,6	66,5	0	21	124,9	27,9	60,2	17	45,6	48,0

PERÍODO ÚMIDO: OUTUBRO A DEZEMBRO

O	29	75,4	67,8	13,1	88,3	89,4	66,2	14	104,2	13,3	109	78,4	68,8	22,6	47,4	179,8	44,7	100,3	126	95,8	60,2	156,5	50	51	219,6	21	109,2	198,2	64,2	81,5
N	157,1	252,6	81	283,5	75,8	32,3	223,7	182,5	79,4	113,2	125,8	111,5	72,8	58,9	151,8	169,4	27,3	159	187,4	158	67,8	134,5	105,1	229,3	142,1	26,2	106,8	177,8	126,5	131,7
D	129,1	118,7	330,7	226,5	241,8	173,9	213,5	180,9	32,1	288,8	210,2	234,5	90,3	60	191,7	200,7	258,1	235,4	158,6	244	94,8	206,3	225,6	193,8	176,4	153,2	195,8	80,4	172	184,1

TOTAIS ANUAIS

T	1122	1156	1391	1248	1122	1064	1316	1024	980,7	1353	1283	1548	1316	822,2	1266	1416	828,7	1004	1213	1230	1002	1400	779,3	1433	1204	675,7	991,81	1243,2	964,5	1151,58
---	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	------	------	------	------	-------	------	------	-------	------	------	------	------	------	-------	------	------	-------	--------	--------	-------	---------

LEGENDA

Precipitação (mm) / UMIDADE MENSAL²

20	muito seco
40	seco
85	intermediário
165	úmido
> 165	muito úmido

UMIDADE ANUAL (Thomas Blair)

Intermediário	501 – 1000 mm
Úmido	1001 – 2000 mm

² Segundo Thomas Blair (classificação adaptada de anual para mensal).

Tabela 10 – Matriz de distribuição de precipitação pluviométrica e umidade mensal de 1977 a 2005 – outubro a setembro

PERÍODO ÚMIDO: OUTUBRO A ABRIL

Mês	1977	77/78	78/79	79/80	80/81	81/82	82/83	83/84	84/85	85/86	86/87	87/88	88/89	89/90	90/91	91/92	92/93	93/94	94/95	95/96	96/97	97/98	98/99	99/00	00/01	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05	2005	médias
O		29	75,4	67,6	13,1	66,3	69,4	66,2	14	104,2	13,3	109	78,4	68,8	22,6	47,4	179,8	44,7	100,3	126	95,6	60,2	158,5	50	51	219,6	21	109,2	198,2	64,2	81,5
N		157,1	1252,8	81	283,5	75,8	32,3	223,7	182,5	79,4	113,2	125,8	111,5	72,8	58,9	151,6	169,4	27,3	159	187,4	158	67,8	134,5	105,1	229,3	142,1	26,2	106,8	277,8	126,5	135,1
D		129,1	116,7	330,7	226,5	241,8	173,9	213,5	180,9	32,1	288,8	210,2	234,5	90,3	80	191,7	200,7	258,1	235,4	150,6	244	94,8	206,3	225,6	193,8	176,4	153,2	195,8	80,4	172	184,1
J	182,9	163,5	414,7	46,3	301,8	64,7	403,4	182,3	255,6	296,2	346,5	297,7	266,5	112,2	227,4	238,2	105,5	67,5	265	154	225,2	153,1	136,2	66,1	166,2	40,6	188,2	63,4	275,8		197,5
F	72,8	46,4	177,3	250,7	126	208,6	40,8	114,6	99,9	222,2	58,9	308,7	222,8	173,8	93,1	117,1	110,5	188,3	240,7	41,6	110,4	283,1	8,5	238,1	74,4	154,5	61,2	385,8	96,2		149,2
M	183,4	166,4	92,8	180,7	97,3	194	182,3	97,2	109	158,1	80,2	331,6	251,5	62,8	182,5	166,6	170,9	102,1	136,4	219	80,6	110,4	201,6	347,7	67,4	141,9	107,51	56,2	37,4		148,1
A	32,8	101,4	31,1	66,1	57	23,4	10,5	59,1	81,7	33,5	175,2	146,9	152,3	107,4	253,9	92,2	79,4	39,6	56,4	119,2	140,8	158,4	40	127	113,6	50,6	84,4	75,5	41,6		99,7

PERÍODO INTERMEDIÁRIO A SECO: MAIO A SETEMBRO

M	130,6	46,6	77,2	58	0	54,6	88,4	27,7	89,5	92,7	104,6	37,7	10	116,7	55,8	93,8	7,8	54,4	11,6	45,3	54,6	71,1	1	1,4	89,2	39,6	31,4	158,5	44,2		58,4
J	84,6	43,1	0	0	45,8	69,2	4,6	0	0	0,3	34,4	0	53	18	21,3	2	4,3	44,9	3,7	0	103,2	9,5	12,3	3	11	0	21,7	21,9	33,6		22,3
J	6,3	15	46,2	15,9	0	22	100,9	0	96,2	7,1	9	0	22,3	17,2	5,2	8,8	14,5	12,2	24,2	7,4	0	1	0	9	10,4	7	0,8	8	27,4		17,1
A	6,3	0	48,6	0	32,3	53,2	0	112,2	9	67,4	24	0	64	24,2	0	24,2	4,4	0	0	25,8	11,5	49,8	0	124	10	13,2	24,6	0,5	0		25,1
S	107	126,6	23,1	66,9	55,4	78,8	1,9	53,4	22,1	60,5	4,7	1	41,8	28,4	36,1	123,2	1,3	0,6	3,2	119,5	52,6	66,5	0	21	124,9	27,9	60,2	17	45,6		48,0

totais	1024	1358	1204	1239	1174	1108	1150	1142	1154	1253	1569	1509	892,6	1037	1257	1049	839,7	1236	1204	1277	1126	895,9	1340	1140	1013,4	780,41	1198,6	1158,2		1151,58
--------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	------	------	------	-------	------	------	------	------	-------	------	------	--------	--------	--------	--------	--	---------

LEGENDA

Precipitação (mm) / UMIDADE MENSAL³

20	muito seco
40	seco
85	intermediário
165	úmido
> 165	muito úmido

UMIDADE ANUAL (Thomas Blair)

Intermediário	501 – 1000 mm
Úmido	1001 – 2000 mm

³ Segundo Thomas Blair (classificação adaptada de anual para mensal).

Tabela 11 – Matriz de distribuição dos índices de classificação de meses secos e úmidos segundo Gaussen (janeiro a dezembro de 1978 a 2005)

PREDOMINÂNCIA DE MESES ÚMIDOS

MÊS	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Médias
J		56,6	60,2	57	59,2	57,8	59	52,6	54,4	54,6	55,6	53,2	54,2	55	54,8	54,8	55,2	55,6	54,4	55	56,8	56,6	57	55	56,2	55,8	56,2	54,4	57,97
F		58,4	57,8	57,6	55,8	59,4	58,8	53,8	54,4	53,4	54,2	53,4	53,2	55,4	54,2	53	54,8	55	55	55,4	56,7	54,8	55,2	53,8	53,6		54,8	55,27	
M		58	58,4	58	54,4	57		53,8	54,2	53,8	55,8	53,8	55	53,6	52,6	54,6	53	55,4	54	53	55	55	52,8	54	56	53,2	53,8	53,4	56,86
A		53	53,8	55,8	54,6	56,2	54,2	52	53,6	53,2	53,6	53,4	53,4	51,4	49,8	51,8	51,4	49,2	51,8	49,4	53,2	51,6	52,3	51,8	53,6	49,2	52,4	50,2	54,46

PERÍODO DE MAIOR OSCILAÇÃO

M		51,2	50,8	56,4	47,4	53,2	48,4	49,4	49,2	45,6	45	45,2	43,8	47,6	48,4	44	47,6	44	47,4	46	43,8	44,7	46,7	44,8	49,8	42,8	40,4	46,2	48,84
---	--	------	------	------	------	------	------	------	------	------	----	------	------	------	------	----	------	----	------	----	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

PREDOMINÂNCIA DE MESES SECOS

J		43,4		43	46,8	41	40,6	41,2	42,8	42,6	41,8	45,8	40,6	43,8	46,2	42,2	43,8	44	38	44,2	43,6	43,7	44,1	38,8	42,4	42,6	42	45	44,56
J		44	44,2	39,8	48,2	44,6	42	42	40,8	46,6	36,2	40,4	36,2	40,8	36,8	39	41,4	44	40	43,2	45,6	42,1	36,4	43,8	42,2	41	39,8	38,6	43,06
A	43,4	49,6	49	48,8	51,2	46	40	41	47,2	41,6	45	46,2	45,6	43,6	41,6	41,2	44,6	44,8	48,6	44,2	45,8	44,6	46,4	48,2	49,2	40,2	43,2	44,6	48,67
S	52,6	49,6	48,8	45,2	56,2	50,8	46,4	52,2	46,6	47,2	49	46,6	46,4	50,6	46	48,6	51,8	50	46	54,2	46,4	52,7	47	50,2	50,4	48,6	50	45,4	52,90

PREDOMINÂNCIA DE MESES ÚMIDOS

O	57,2	57,4	53	55,8	58,8	55,4	55	52,6	49,4	54,8	52,2	51,4	55,2	51,8	52,8	54,2	55,6	51,6	53	56	52,6	55,3	55,1	53	58	53,2	51,8	53,8	56,15
N	57,2	53,4	52	59	60,4	56,6	53,2	54,2	56,4	56,8	52,4	54,8	56,2	53,4	52	56,8	54,8	53,8	53,4	56,4	54,4	54	65	54,2	59	53,2	52,6	54,4	57,41
D	57,6	55,6	60,2	56,6	57	60,6	52,4	57	54,8	54,4	54,6	54	56,6	54,8	55	55,6	55	55,4	56	56	54,4	54,9	54,6	53,2	57,6	54,8	55,2		55,70

Classificação do mês segundo Gaussen (mês seco: $P \leq 2T$)

Mês úmido

Mês seco

dado indisponível

Através do balanço hídrico (Tornthwaite & Mather), que indica a relação entre as chuvas e o solo, nota-se que, muitas vezes, quando o mês é considerado úmido ou intermediário pela quantidade de chuva precipitada, ou pela relação entre precipitação pluviométrica e temperaturas do ar, pode, na verdade, estar ocorrendo deficiência hídrica, ou seja, precipitação pluviométrica inferior à evapotranspiração, encontrando-se o solo seco, ou mesmo pode estar ocorrendo a situação de um solo em processo de armazenamento de água ou de estresse hídrico (ocorrendo a drenagem da água). No gráfico a seguir é apresentado o balanço hídrico correspondente ao conjunto do período de 1995 a 2005, para a Fazenda Nhumirim.

Gráfico 2 – Balanço hídrico na Fazenda Nhumirim (1995-2005)

P = Precipitação – EP = Evapotranspiração Potencial – ER = Evapotranspiração Real

Disposição das linhas no gráfico:

P sobre EP = EXCEDENTE HÍDRICO/SOBRA

P sobre ER = REPOSIÇÃO/ARMAZENAMENTO

EP sobre ER = DÉFICIT HÍDRICO

ER ou EP sobre P = RETIRADA DE ÁGUA DO SOLO/DRENAGEM

Percebemos que no ano inteiro há alguma deficiência hídrica, como ocorre para a Nhecolândia, segundo o INMET (2006): só parte de dezembro a fevereiro haveria possibilidade de sobra hídrica, no restante do ano predomina do déficit e a retirada de água do solo, com reposição a partir de dezembro.

A tabela 12 representa uma proposta de visualização do balanço hídrico da Fazenda Nhumirim nos últimos 11 anos (1995 a 2005). Nota-se que na área de estudo, em anos considerados normais com relação à precipitação pluviométrica, ocorreram geralmente 5 a 6 meses de deficiência hídrica, com um mês de excedente hídrico e armazenamento nos outros meses. A maior parte da retirada de água do solo (drenagem) ocorre justamente nos meses de excedente hídrico e de maior quantidade de armazenamento hídrico (em Anexo – Balanço Hídrico, encontram-se os dados que geraram essa tabela).

Tabela 12 – Balanço Hídrico da Fazenda Nhumirim de 1995 a 2005

	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	<i>síntese</i>
J	97	25	48	21	13	25	75	27	21	72	27	<i>Cheia/umidade no solo</i>
F	97	77	66	36	132	200	5	17	56	130	52	<i>pico da cheia/umidade no solo</i>
M	82	74	5	59	50	1	73	5	34	11	52	<i>Cheia/umidade no solo</i>
A	37	68	47	86	35	100	9	72	17	39	69	<i>final da cheia/umidade no solo</i>
M	23	24	18	85	77	25	10	67	38	2	39	<i>final da cheia/umidade no solo</i>
J	65	17	52	1	57	57	26	61	45	58	41	<i>Início da seca</i>
J	47	47	14	57	71	25	58	56	59	3	21	<i>Seca</i>
A	80	78	63	36	80	38	88	88	35	61	80	<i>Pico da seca</i>
S	111	33	85	21	132	34	11	86	42	97	35	<i>Seca</i>
O	13	17	99	11	102	105	85	147	37	59	85	<i>Seca</i>
N	37	11	92	5	45	40	77	147	40	93	24	<i>início da cheia/umidade no solo</i>
D	28	87	73	49	61	73	1	25	32	9	2	<i>início da cheia/umidade no solo</i>
P	1213	1230	1002	1400	779,3	1433	1204	675,7	991,81	1243,2	964,5	

- Sobra hídrica
- Armazenamento hídrico na zona das raízes
- Déficit hídrico
- Drenagem/escoamento de água
- P** Precipitação pluviométrica total anual (mm)

Observar os dados dessa forma contribui para a constatação da variação interanual das características do balanço hídrico, pois ocorre uma oscilação dos meses com sobra e deficiência hídrica, bem como do armazenamento hídrico. Entretanto, considerando-se que os dados do balanço hídrico, assim como as precipitações pluviométricas, além de refletir as condições de umidade nos solos podem refletir a ocorrência de inundações, na última coluna da tabela 12 foi incluída uma classificação dos meses quanto às inundações habituais, com base no balanço hídrico do período em questão.

Um armazenamento de, por exemplo, 49 mm indicado pelo balanço hídrico (como ocorreu em dezembro de 1998, correspondente à precipitação de 206,3 mm no mês), pode já acarretar inundação no mês seguinte (como ocorreu em janeiro de 1999, segundo QUEIROZ NETO, 1999 e SANTOS, 2001), considerando que no mês seguinte continuou a chover também de modo expressivo (135 mm), embora o balanço hídrico tenha continuado a registrar armazenamento e não excedente hídrico.

No ano de 2004 ocorreram dois períodos de excedente hídrico, o que se refletiu no prolongamento do período de cheia (constatado de maio a início de setembro, por CARDOSO *et al.* 2006 para as proximidades da vazante do Riozinho, próxima à Fazenda Nhumirim, na direção norte).

A inundação na área de estudo pode ocorrer mesmo que não se constate através do balanço hídrico o excedente hídrico. A inundação parece depender principalmente de chuvas intensas e em grande quantidade (1 a 2 meses úmidos/muito úmidos de Thomas Blair – modificado) e pode ocorrer quando o balanço hídrico indicar armazenamento, geralmente acumulado partir de novembro/dezembro, estando o solo mais encharcado/inundado em janeiro/fevereiro.

Assim, vale ressaltar que as estações chuvosa e seca não obedecem rigidamente às estações climáticas indicadas pelos estudos a partir dos modelos de Thomas Blair (modificada), Thornthwaite & Mather, Gaussen e De Martonne e eles não servem para mostrar o que é a umidade dos solos (ou de superfície) no Pantanal, muito menos inundações.

3.1.5 – Inundações

As cheias sazonais determinam a estrutura e função dos ecossistemas de inundação pantaneira, e por esta razão informações sobre variações espaciais e temporais da inundação são fundamentais para entender e manejar esses ecossistemas (HAMILTON, *et. al.* 1996).

Segundo SILVA (1995) as inundações no Pantanal podem ocorrer devido ao acúmulo de águas pluviais, pelo lento escoamento superficial dos rios, e pela elevação do lençol freático; sendo que as enchentes catastróficas ocorreriam quando acontecem precipitações pluviométricas intensas e muito freqüentes concentradas em um curto espaço de tempo. SANTOS (2001) considerou que cerca de um terço à metade do Pantanal é de inundação fluvial e o restante por chuva local; as fazendas localizadas próximas aos cursos d'água são as mais atingidas pelas inundações.

POTT (1982) atribuiu as inundações do Pantanal mais à topografia do que a pluviosidade. Entretanto deve-se aos dois fatores, pois as águas que chegam ao Pantanal apresentam energia muito maior do que a capacidade de escoamento, originando as inundações (TRICART, 1982).

Os períodos de maior ou menor pluviosidade podem relacionar-se com os de inundação ou seca da planície pantaneira. HAMILTON *et al.* (1996), utilizando um método que mesclou modelos de algoritmos para cálculos de inundação em frações de áreas (grade), concluíram que a variação sazonal das inundações sobre as terras do Pantanal é dirigida por variações atmosféricas (temperatura, nuvens, umidade) e chuvas locais. Quando avaliados os dados mensais, o efeito das variações atmosféricas é minimizado.

Entretanto, o período sazonal de inundações no Pantanal e a variação interanual é diferente em cada sub-região, conforme concluiu HAMILTON *et. al.* (1996), e, segundo a avaliação desses autores, 90 a 95% da área de todo o Pantanal está sujeita à inundação em pelo menos um mês ao ano e pelo menos 50% das áreas de cada sub-região estão sujeitas à inundação em vários meses da maioria dos anos.

Na Nhecolândia, como no Pantanal, as inundações são mutáveis no tempo e no espaço: o rio Paraguai tem o máximo da cheia entre abril e junho/julho, conforme a importância da

cheia. A cheia do Paraguai está sempre atrasada em relação ao auge da estação chuvosa, em alguns meses, enquanto que o atraso da cheia do Taquari é bem menor. O rio Taquari tem a cheia, ao longo da Nhecolândia, entre dezembro e março.

O gráfico a seguir, extraído de HAMILTON *op. cit.*, mostra o ciclo anual de inundação na Nhecolândia, derivado do período avaliado, de 9 anos (1979 a 1987), indicando os períodos de inundação, a média, o máximo e o mínimo das áreas alcançadas ($\text{km}^2 \times 1000$) pela inundação na Nhecolândia. O gráfico mostra que o período de inundações geralmente inicia-se em dezembro ou janeiro, com o máximo de inundações geralmente de fevereiro a maio, e final das inundações de junho a agosto, sendo o período de seca principalmente de setembro a novembro.

Figura 10 – Ciclo anual das áreas alcançadas pela inundação na Nhecolândia

ADAPTADO DE HAMILTON *et. al.* (1996)

A análise dos dados dos piezômetros da Fazenda Nhumirim (BACANI *et al.*, 2006) indicam que o lençol acompanha o regime pluviométrico local, com um atraso de aproximadamente 30 dias, portanto, não há nenhuma relação com o rio Paraguai.

Assim, considera-se que a dinâmica hídrica é particular: as chuvas e os rios abastecem os lençóis freáticos causando as “cheias”, inundando uma área limitada. Na realidade não há escoamento superficial a não ser nos rios principais, a exceção ocorrendo nas proximidades do rio Paraguai (SAKAMOTO, 1997)

BRASIL (1982) também afirma que as inundações na Nhecolândia são causadas pela elevação dos lençóis freáticos e cursos d’água. As lagoas da Nhecolândia seriam abastecidas por esses lençóis subterrâneos (QUEIROZ NETO, 1997) e em época de cheias, o rio Taquari transbordaria e alimentaria corixos e vazantes (BRASIL, 1982). Na região da Nhecolândia o alcance máximo da inundação ocorre entre março e abril (HAMILTON *et. al.*, 1996).

De modo geral, na Nhecolândia, a maior quantidade de chuvas e a ocorrência das inundações coincidem nos meses de novembro a março e a seca ocorre nos meses de maio a setembro, sendo os meses de abril e outubro geralmente caracterizados como intermediários (início/final de chuvas/cheias). Na tabela 13 foram organizados tais períodos em relação aos meses do ano segundo alguns autores.

O regime de inundação da região da Nhecolândia é classificado como de baixa altura (30 a 40 centímetros) e de média duração (3 a 4 meses), sendo a superfície inundada estimada em 30% (BRASIL, 1979 *apud* EMBRAPA, 1997). BACANI *et al.* (2006) considerou que o lençol freático, condicionado pelas precipitações, apresenta maior variação sob as baías, vazantes e vertentes de salinas.

Podemos considerar que o aporte hídrico aos solos da Fazenda Nhumirim e arredores deriva das precipitações pluviométricas e do comportamento do freático. Entretanto, as épocas de cheia e seca variam entre as áreas mais próximas ao Taquari/Riozinho (geralmente de maio a setembro) e as áreas do interior da Nhecolândia, como, por exemplo, a Fazenda Nhumirim, conforme pôde ser constatado por alguns trabalhos (SAKAMOTO, 1997, QUEIROZ NETO, 1997, EMBRAPA, 1997, CARDOSO *et al.* 2006; BACANI *et al* 2006). Apenas a invernoada 9 da Fazenda Nhumirim sofre influência direta da Vazante do Riozinho em anos com maior intensidade de chuvas (Sandra Ap. SANTOS – comunicação pessoal).

Tabela 13 - Distribuição anual habitual de períodos de chuvas/inundações e de seca na Nhecolândia segundo alguns autores

Mês	Autores / PRECIPITAÇÕES / INUNDAÇÕES							
	CADAVID GARCIA & CASTRO 1986	SORIANO (comunicação pessoal - 2006)	SANTOS, 2001	COMASTRI FILHO, 1984	SANTOS <i>et.al</i> 1993	QUEIROZ NETO (comunicação pessoal - 2004)	HAMILTON <i>et al.</i> (1996)	
Jan	CHUVAS	CHUVAS	PICO DAS CHUVAS	INUNDAÇÃO	CHEIA	CHEIA	INÍCIO	
Fev							CHEIA	
Mar								
Abr	MENOR FREQUÊNCIA DE CHUVAS	SECA	PROVÁVEL INUNDAÇÃO	FINAL DA INUNDAÇÃO	SECA	FINAL DA CHEIA	FINAL DA CHEIA	
Mai						INÍCIO DA SECA		
Jun			SECA	SECA		SECA	SECA	
Jul								
Ago								
Set	CHUVAS	CHUVAS	INÍCIO DAS CHUVAS	ESTAÇÃO DAS ÁGUAS (INUNDAÇÃO)	CHEIA	FINAL DA SECA	SECA	
Out						INÍCIO DA CHEIA		
Nov								
Dez								

Relacionando os períodos de precipitação pluviométrica com os de inundações registrados, pode-se propor o seguinte calendário de chuvas:

Tabela 14 – Proposta de calendário de chuvas e inundações para a fazenda Nhumirim

jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Maior quantidade de chuvas			Chuvas médias		Menos chuvas/ ausência de chuvas			Chuvas médias		Maior quantidade de chuvas	
Cheia/umidade no solo, com pico geralmente em fevereiro			Final da cheia/ umidade no solo			Seca				Início da cheia/ umidade no solo	

Segundo EMBRAPA (1997), em um estudo durante o ano de 1991, sobre os períodos de cheia e seca, concluiu-se que no período de cheia, cerca de 70% da área da Fazenda se encontra seca, a superfície encharcada é de aproximadamente 10% e a área alagada é de menos de 1%, enquanto baías e salinas corresponderam à cerca de 18%. No período seco, baías e salinas corresponderam a cerca de 9%, ou seja, metade do período de cheia. Esses estudos mostraram uma grande variabilidade sazonal e interanual da superfície inundada da Fazenda Nhumirim, associada principalmente ao regime pluviométrico. As áreas mais elevadas, correspondentes às ocupadas por cerrados e cerradões, cerca de 29% da área da Fazenda, são as menos sujeitas ao alagamento, exceto em grandes inundações, como a ocorrida em 1988, quando as águas atingiram parte dessas áreas, ainda que por um curto período de tempo.

No período seco, somente as águas dos canais fluviais, como, por exemplo, do rio Taquari e trechos da vazante do Riozinho, apresentam movimento, tendendo a lento (QUEIROZ NETO, 1999); os canais temporários e as pequenas lagoas permanecem com o solo encharcado ou seco; somente persistem alguns poços nas vazantes e lagoas/baías perenes.

O início do período de inundações ou o final da seca se caracteriza pela ocupação da planície de inundação; os canais temporários e as baías menores voltam a funcionar como corpos d'água (QUEIROZ NETO, *op. cit.*).

Assim, na Nhicolândia podem ser caracterizadas áreas do terreno que habitualmente permaneçam secas (cordilheiras e vertentes das cordilheiras, onde se encontram as florestas e

os cerrados), outras que habitualmente sofrem com a sazonalidade das inundações e subida dos lençóis freáticos, principalmente devido às chuvas (terrenos entre as baixadas e as vertentes das cordilheiras, com campos), áreas que habitualmente permaneçam úmidas, com campos (bordas de baías permanentes, vazantes e baixadas), bem como, devem ser consideradas as áreas de águas perenes (baías, salinas, cursos d água perenes).

Segundo POTT & ADÁMOLI (1996) na época da cheia habitual as áreas de campos limpos/sujos e campos cerrados, vez ou outra podem ser atingidas pelas águas; em uma inundação forte, os campos dominados por “capim-carona” (*Elyonurus muticus*) são afetados, sendo o período de ocorrência e duração variáveis, geralmente por duas semanas em fevereiro/março; em situação de inundações extremas, as matas/cerradões e capões de cerrados *stricto sensu* podem ser atingidos. Entretanto, isso não ocorre na área da Fazenda Nhumirim, embora a saturação dos solos pelas chuvas pode persistir por períodos longos.

4. Conclusões

A Nhecolândia sofre inundações periódicas variáveis no tempo e no espaço, em intensidade e duração, e, embora ocorram solos muito arenosos, sem capacidade de retenção de água, as inundações são favorecidas pelo baixíssimo gradiente de declividade e influenciadas pelas chuvas locais e pelo comportamento do lençol freático. As chuvas contribuem para as inundações ou para umidecer os solos de forma significativa entre 30 e 60 dias após o início das chuvas (subida do nível freático).

O relevo apresenta depressões, algumas permanentemente alagadas, as salinas e várias baías, outras sazonalmente alagadas, as baías temporárias, ficando as ‘cordilheiras’, geralmente livres das cheias. As terras entre as áreas alagadas e as cordilheiras sofrem o levantamento do nível freático próximo à superfície, sendo, portanto, habitualmente úmidas a sazonais.

As chuvas acarretam respostas rápidas à umidade do solo e ao levantamento do nível freático, contribuindo para diferenciação de ambientes característicos: habitualmente úmido,

sazonal e seco, sendo determinantes e correspondentes à distribuição da vegetação e fitofisionomias.

- Habitualmente Úmida – campos úmidos (mais baixa, próxima aos corpos d'água);
- Habitualmente Sazonal – campos sazonais (intermediária – aproximadamente 1 a 2 metros mais alta que Unidade Habitualmente Úmida);
- Habitualmente Seca – florestas e cerrados (unidade mais alta – cerca de 3 a 5 metros mais alta que a Unidade Habitualmente Úmida).

Observando-se dados de precipitações pluviométricas de 1977 a 2005, conclui-se que o clima é marcado por oscilações interanuais, ocorrendo anos de maior ou de menor precipitação pluviométrica, sendo desde anos tendendo a semiáridos (aproximadamente 600-800 mm/ano) até úmidos (mais de 1500 mm/ano); mas em geral a variação da pluviosidade anual é caracteristicamente estacional, perfazendo em média 1100-1200 mm/ano e, em média 1151,5 mm / ano, com desvio padrão de 213 mm e desvio médio de 173 mm.

Entretanto, a probabilidade de ocorrência de chuvas acima de 1400 mm é de 80% a cada 5 anos e de menos de 1000 mm, é de 10 a 20% a cada 5 a 10 anos (CADAVID GARCIA & CASTRO, 1986), considerando-se que a média das precipitações na região pantaneira é de 1200 mm. Esse resultado coincide mais com o que ocorre na Fazenda Nhumirim se for comparado ao ano hidrológico.

A distribuição habitual de chuvas na Nhecolândia e Fazenda Nhumirim ao longo do ano é: período chuvoso de novembro a março/abril, período intermediário – abril/maio e setembro-outubro e período de seca de junho a agosto.

A ocorrência habitual de inundações ao longo do ano é: novembro/dezembro – início da cheia; janeiro, fevereiro e março – cheia; abril/maio/junho – final da cheia; julho, agosto, setembro e outubro – seca.

Capítulo 3

**VEGETAÇÃO: CLASSIFICAÇÃO,
FLORA E DISTRIBUIÇÃO**

Capítulo 3

VEGETAÇÃO: CLASSIFICAÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E FLORA

1. Introdução

Neste capítulo apresentamos os resultados obtidos e discussões sobre o levantamento florístico da área de estudo, classificação da vegetação proposta, apresentada em unidades vinculadas ao comportamento sazonal do substrato/solo, e distribuição das unidades de vegetação, procurando caracterizar a vegetação por meio de sua espacialização, fisionomias e composição.

Ressaltamos que o Pantanal é conhecido e denominado como um complexo de tipos de vegetação pertencentes a províncias fitogeográficas que se mesclam, em maior ou em menor expressão, com floras provenientes das florestas amazônica, estacionais e atlântica, cerrados, chaco e caatinga, sendo ainda que, na região, há poucas espécies endêmicas (VELOSO, 1972, RIZZINI, 1979, BRASIL, 1979 citado por EMBRAPA, 1997 e ADAMOLI, 1981).

A província do Cerrado é a dominante no Pantanal (POR, 1995; BRASIL, 1982) sobretudo na parte arenosa do Pantanal e especialmente representado por campos sujos e limpos. PINTO PAIVA (1984) *apud* POR (1995) quantificou a extensão de cada uma das três maiores províncias presentes no Pantanal: o cerrado ocupa 97.338 km², a província amazônica, 29.213 km² e o Chaco, 10.520 km². NOGUEIRA NETO (s.d.) citado por POR (1995) descreveu o Pantanal como um arquipélago de ilhas de cerrado num mar de vegetação hidrófila.

VELOSO (1972) considera também que a vegetação do Pantanal está em permanente processo sucessional, o que também foi enfatizado por AB'SABER (1979, 1988) em sua teoria dos refúgios, o Chaco representaria uma relíquia das fases áridas durante o Pleistoceno, estando em retração; as florestas, ao contrário, representam a fase pós-glacial e úmida.

Através de levantamento aéreo, SILVA M.P. *et. al.* (2000) observaram que a distribuição de unidades de vegetação do Pantanal segue um gradiente norte-sul e leste-oeste, com concentração de cerrados no leste, áreas mais secas e mata de galeria a oeste, carandazal ao norte e paratudal e carandazal no sul. As unidades de vegetação mais representativas foram cerradão, cerrado e campo; seguidas de brejo, mata semidecídua e mata de galeria.

Ocorrem várias unidades de vegetação com predominância marcante de determinada espécie, chamadas por RIZZINI (1979) de ‘consociações’, isto é, comunidades uniespecíficas terrestres ou aquáticas dominadas por uma espécie. Na Nhecolândia os principais exemplos que podemos destacar são Carandazal, Caronal, Babaçual, Acurizal, etc.

A ocorrência de fisionomias de cerrados no Brasil (campo úmido, campo limpo, campo sujo, campo cerrado, cerrado *stricto sensu* e cerradão) tem sido atribuída a vários fatores ambientais ligados principalmente a solos, relevo, clima, intervenções humanas, e tempo geológico (paleoclimas e história geomorfológica: o maior representante desta linha é Ab’Saber, tratando-se da ocorrência do Domínio do Cerrado, abordagem muito ampla). Na tabela 15 são apresentadas as causas que têm sido apontadas para ocorrência ou manutenção de diferentes fisionomias de cerrados do Brasil.

Os fatores ambientais apontados como condicionantes do Cerrado estão interligados, influenciando conjuntamente a distribuição da vegetação e fisionomias, e conforme disse LIMA (1996): nenhum fator ecológico age preponderantemente, ou seja, nenhum parece ser determinante na distribuição das fisionomias. As variações espaciais dos elementos ambientais isoladamente não são capazes de explicar as variações da vegetação.

Entretanto, determinados fatores podem dominar o ‘sistema de evolução’ da paisagem (BERTRAND, 1968; DELPOUX, 1972), isto é, alguns fatores do meio ambiente podem ser mais importantes, conforme a área em estudo, seja ela no Planalto Central, ou em áreas ainda mais complexas como o Pantanal.

Segundo RIZZINI (1979), os fatores de distribuição edáficos (química, física e topografia) e climáticos (calor, luz, umidade e vento) são os mais importantes na distribuição da vegetação, desde que não haja obstáculos à dispersão.

Tabela 15 - Principais causas apontadas como condicionantes das fisionomias de Cerrados no Brasil

PRINCIPAIS CAUSAS APONTADAS COMO CONDICIONANTES DAS FISIONOMIAS DE CERRADOS NO BRASIL		
SOLOS	QUÍMICA	<p>Refere-se principalmente à carência mineral (ARENS <i>et. al.</i> 1958 <i>in</i> GOODLAND 1973; ARENS 1963; GOODLAND 1973; RIZZINI 1976; EITEN 1990 <i>in</i> LIMA 1996; RESENDE <i>et. al.</i> 1995). ARENS <i>et. al.</i> (1958) citados por GOODLAND (1973) consideraram a hipótese de ‘escleromorfismo oligotrófico’: as plantas do cerrado têm condições suficientes de luz, água e ar, fotossintetizando carboidratos e gorduras, mas devido à escassez de minerais, não podem fabricar muita proteína, sendo seu crescimento dificultado. Segundo os autores, essa hipótese pode explicar porque há cerrado e não mata em certas áreas. BEADLE 1966 <i>in</i> GOODLAND 1973 e EITEN (1977) relacionam o fechamento das fisionomias (até matas) com um gradiente crescente de fósforo. GOODLAND & PALARD 1973, LOPES & COX 1977 e EITEN 1990 <i>in</i> LIMA <i>op. cit.</i> explicam que a redução em densidade e estatura, no gradiente cerradão - campo sujo, relaciona-se com a crescente saturação do solo em alumínio. RODELA (2000a) não encontrou quantidades crescentes de alumínio, nem decrescentes de nutrientes, de matas a cerrados/campos, ao contrário, solos de matas apresentaram teores em alumínio às vezes maiores que em solos de cerrados.</p>
	FÍSICA / UMIDADE	<p>Diferenças de umidade (AMARAL & AUDI, 1972), profundidade e umidade da camada superficial/ subsuperficial (EITEN, 1990 <i>in</i> LIMA 1996), desenvolvimento, presença de couças e/ou concreções (RIZZINI, 1976). Atribui-se a saturação estacional do solo/subsolo à ocorrência de campo úmido; campo limpo/ campo sujo/ campo cerrado ocorrem em solos rasos, sem espaço para enraizamento de plantas lenhosas; mas com rochas aflorando pode ocorrer cerradão (EITEN, 1977). Segundo EITEN (1977), um pouco de saturação estacional do solo abre a camada lenhosa, mas permite uma flora ainda de Cerrado. Entretanto, quando a saturação é suficiente para impedir todo crescimento das plantas lenhosas, a camada herbácea já é parcialmente misturada com espécies de brejo e então, é uma vegetação de transição.</p>
RELEVO	Hidrografia, posição topográfica, disponibilidade de água.	<p>Drenagem superficial e oligotrofia dos solos são responsáveis pela ecologia dos cerrados (AB’SABER, 1963). LIMA (1959) <i>in</i> CAMARGO (1963) associa a ocorrência de cerrado às chapadas e encostas elevadas, e a de matas em terços inferiores de vertentes, à maior disponibilidade de água (acumulação no período das chuvas/proximidade do freático). RODELA (2000a) concluiu que as fisionomias de cerrados possuem diferentes condicionantes, mas estão ligados à dinâmica hídrica ou à frequência e disponibilidade de água nos substratos.</p>
ANTRÓ-PICA	Desmatamento: queimadas sistemáticas, derrubadas.	<p>Certos cerrados podem se formar pela constância em que ocorrem queimadas (EITEN, 1972). Uma queimada ocasional parece não ser prejudicial, mas favorável à manutenção do cerrado; danosa é a queimada sistemática (FERRI, 1976).</p>
CLIMA ATUAL	Não tem sido indicado como fator condicionante no estabelecimento de cerrados	<p>Apesar da estação seca característica das áreas de cerrados, a maioria dos autores considera que o clima, ao menos no que se refere à atualidade, não é responsável pela manutenção de cerrados e suas fisionomias, conforme reflete FERRI (1976): água não é fator limitante do cerrado; as precipitações da região seriam suficientes para manutenção de uma vegetação exuberante. Segundo CAMARGO (1963), o clima, no aspecto macroclimático ou topoclimático, não parece ter relação consistente com a ocorrência do cerrado. Alguns autores consideram o cerradão e fisionomias mais abertas, como climas edáficos e a mata mesofítica como climas climáticos (EITEN, 1974, 1978 <i>in</i> RODELA 1998a, 1998b, 2000; EITEN, 1977). AB’SÁBER (1963, 1977, 2003) considera os capões de matas dos cerrados dependentes mais do tipo e umidade do solo e drenagem superficial perene, do que de um microclima diferenciado. Para GOOD (1964) <i>in</i> RIZZIN (1979) e RIZZINI (1979) a distribuição é controlada em primeiro lugar pelas condições climáticas e secundariamente pelas condições do solo, sobretudo porque o próprio solo depende do clima. RODELA (2000c) e RODELA & TARIFA (2000) estabeleceu relações entre tipos de cerrados e o clima.</p>

Org. L. G. Rodela (2000).

“Por trás de todos os fatores de distribuição das plantas jaz a *evolução*, segundo a qual o reino vegetal atual se desenvolveu gradualmente a partir de formas pré-existentes por meio do processo dito *evolução orgânica*, no curso de um tempo imenso. É um fator interno ou predisponente” (GOOD, 1964 citado por RIZZINI, 1979, p. 305). O mesmo autor considera ainda que os fatores mais importantes na distribuição são climáticos e edáficos (natureza física, química e topografia), não havendo obstáculos para a dispersão.

Na região da Nhecolândia ocorre uma sucessão de lagoas, a vegetação hidrófila, os campos, os cerrados e as formações arbóreas (cerradões e matas estacionais semidecíduas), combinadas em mosaico, com distribuição espacial vinculada ao relevo e alcance das inundações, e variação nas composições florística e estrutural.

Segundo QUEIROZ NETO (1997), esses tipos de vegetação encontrados na Nhecolândia possuem distribuição vinculada às peculiares feições do relevo, formando uma paisagem labiríntica, com combinações e intercalações de fitofisionomias; onde os campos ocorrem nas terras mais baixas, intercalados por vegetação arbórea com palmáceas nas terras mais elevadas das cordilheiras ou ao longo de corixos e vazantes.

Há variação das condições de habitat, conforme haja alagamento ou não das áreas e a duração da permanência debaixo d’água, resultando em um mosaico de comunidades hidrófilas, submersas e natantes, heliófitas, mesófilas e até xerófilas, onde prevaleça a falta de água (citação de RIZZINI, 1979, baseada em KUHLMANN, 1954; ALMEIDA & LIMA, 1959; RIZZINI, 1963 *apud* RIZZINI 1979).

Segundo RIZZINI (1979), no Pantanal ocorrem tipos muito distintos de vegetação sobre o mesmo clima geral e, as formações denotam acentuado caráter edáfico; com solos bastante diversificados. Assim, o autor pode ter associado à diversidade dos solos às diferentes áreas de influência das inundações que caracterizam diferentes ambientes pedológicos.

POTT (1986) *apud* MAZZA *et al.* (1990) e POTT (1988, 1994) também considerou que a vegetação é composta de um mosaico de tipos fitofisionômicos que variam de acordo com a topografia e os diferentes níveis de alagamento. ALEM & VALLS (1987) acrescentaram que se não é a drenagem superficial ou o nível freático, é a fertilidade do solo que define a composição de espécies do Pantanal. Entretanto, as diferenças de fertilidade são mais

marcantes entre os campos e a vegetação florestal, das cordilheiras, conforme observado por CUNHA (1980, 1981, 1985).

RIZZINI (1979) propôs uma classificação pautada na ecologia e/ou estrutura (por exemplo, ‘vegetação hidrófila’ e ‘cerrados’, respectivamente). Nota-se que os tipos de vegetação e suas distribuições foram ora relacionadas ao relevo ora à hidrografia/funcionamento hídrico, conforme apresentado na tabela a seguir:

Tabela 16 – Fisionomias, distribuição e características da vegetação do Pantanal segundo RIZZINI

FISIONOMIAS		DISTRIBUIÇÃO	ALGUMAS CARACTERÍSTICAS
vegetação hidrófila		áreas alagadas mais profundas	rica vegetação ocorrendo, p. ex., <i>Victoria regia</i> .
campos limpos		áreas onde a água escoar mais ou menos rápido	gramíneas, ciperáceas, solanáceas, escrofulariáceas, apocináceas, gencianáceas, cucurbitáceas, campanuláceas, etc.
cerrados e matas		Cordilheiras	áreas não inundáveis
vegetação xerófila		serras calcárias	quebracho colorado (<i>Schinopsis balansae</i>) e q. blanco (<i>Aspidosperma quebracho-blanco</i>)
consorciações	Paratudal	Distribuídas por terrenos amplos	<i>Tabebuia caraiba</i> (‘paratudo’, ‘ipê’).
	Carandazal		<i>Copernicia alba</i> , <i>C. australis</i> (‘carandá’): semelhante à ‘carnaúba’ (mesmas utilidades).
	Buritizal		<i>Mauritia</i> (‘buriti’)
	Tabual		<i>Typha domingensis</i> (‘tabua’)
	Pirizal		<i>Cyperus giganteus</i> (‘piri’): ciperácea aquática

Adaptado de RIZZINI (1979)

2. Materiais e Métodos

2.1- Classificação da vegetação

A observação contínua dos fatores que integram a relação ‘ambiente x vegetação’, através da realização de vários trabalhos de campo (principalmente) e através da interpretação de imagens de satélite em composições coloridas indicaram elementos chave/ síntese dessas

relações, ou seja, elementos que se sobressaem da relação entre as unidades de vegetação e seus ambientes de ocorrência.

Tais elementos chave estão sendo considerados como aqueles que sintetizam as características ambientais, ou seja, são indicadores da diferenciação entre ambientes, possibilitando sua identificação e caracterização em campo e/ou sobre imagens de satélite e quando necessário, com auxílio de fotografias aéreas.

Os principais ambientes em questão são representados pela habitualidade em que o solo se mantém úmido (seco, sazonal ou úmido). Observou-se que essas diferenças de ambientes pedológicos se refletem na composição florística, estrutura e fisionomia da vegetação, permitindo a classificação de unidades de vegetação em função da habitualidade estacional do substrato.

Essas observações, em várias escalas, desde o campo, fotografias aéreas até imagens de satélite, originaram a classificação de unidades de vegetação, considerando-se suas características fisionômicas, florísticas e ambientais.

Assim, os trabalhos de campo e de gabinete foram norteados pela discussão da estacionalidade do solo como elemento síntese e marcante das relações entre vegetação e seus ambientes de ocorrência, considerando-se a composição florística e a qualidade das pastagens em função da disponibilidade de espécies e palatabilidade da flora para o gado bovino.

No entanto, os resultados obtidos e as discussões referentes às composições florísticas e palatabilidade da flora para o gado não foram incorporados ao mapeamento por uma questão de escala e de material fonte para compilação de mapas (realizados com base em imagens de satélite, principalmente), para tanto, deveriam ser mais detalhados.

2.2– Caracterização da vegetação: **flora e distribuição de unidades de vegetação**

O levantamento florístico, realizado através de coletas e amostras de plantas e determinação de espécies e gêneros, ocorreu para melhor compreender e caracterizar as

diferentes unidades de vegetação, considerando-se também a palatabilidade das pastagens nativas para o gado bovino.

A ênfase do levantamento florístico foi dada aos diversos campos pois são áreas de pastejo para os bovinos, considerando-se a importância da atividade pecuária em toda Nhecolândia. As amostras de plantas foram coletadas em diferentes épocas do ano, e foram herborizadas e identificadas no Herbário da Embrapa Pantanal, Corumbá, Mato Grosso do Sul. Entretanto, também foram descritas as características da vegetação florestal e mais fechada, e realizado o levantamento de espécies principais de suas composições florísticas, principalmente *in situ* e por meio de consulta a bibliografias. Vários autores foram consultados para a determinação de espécies: ADÁMOLI; AFONSO & POTT; ALBION HODGDON HERBARIUM; ALMEIDA, S. P.; EMBRAPA; JOLY; LORENZI; MAGALHÃES; POTT; POTT & POTT; PROENÇA; RIZZINI; RODELA; ROYAL BOTANIC GARDENS.

A consideração e as denominações das fitofisionomias de interesse para a pecuária de bovinos foram baseadas principalmente no trabalho de SANTOS (2001) e comunicações pessoais com a mesma autora. As áreas estabelecidas por SANTOS *op. cit.* foram: Floresta Semidecídua (FS), Cerradão (Ce), Campo Cerrado (Cc), Campo Limpo (Ca), Caronal (Cr), Baías Permanentes (Bp), Baías Temporárias (Bt) e Vazantes e Baixadas (Vb). Dentro dessas unidades a autora destacou várias espécies importantes para os bovinos, destacadas nas fitofisionomias campestres, como, por exemplo, *Axonopus purpusii* e *Mesosetum chaseae*, as quais foram consideradas para a proposição de fitofisionomias mais importantes na área de estudo, neste trabalho.

Foram coletadas amostras de plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas caracterizadoras e indicadoras das fisionomias de vegetação encontradas, isto é, as principais plantas, consideradas predominantes nas unidades de vegetação, que são mais importantes na cobertura do solo e/ou indicam a expressão vegetal/ estrutural das fisionomias de campos (úmidos, limpos, sujos) cerrados (campos cerrados e cerrados *stricto sensu*), e florestas (cerradão/floresta estacional) devido tais plantas ocorrerem em maior quantidade, melhor distribuição e representação nas fisionomias de vegetação.

As coletas de plantas das diferentes comunidades vegetais foram realizadas em todas as unidades de vegetação encontradas na área de estudo, principalmente campestres, que apresentaram considerável representatividade cartográfica em escala local e/ou importância no manejo desses campos para a atividade pecuária segundo a composição florística dominante. Na tabela 17 a seguir estão relacionadas as quantidades de amostragens de fisionomias por trabalho de campo.

Tabela 17 – Unidades de vegetação amostradas por trabalhos de campo na Fazenda Nhumirim e arredores

UNIDADES DE VEGETAÇÃO AMOSTRADAS POR TRABALHOS DE CAMPO							
fitofisionomias	abril/01	outub/01	março/02	setemb/02	dezem/02	janeiro/03	totais por fitofisionomia
Um	1	10	23	2	40	3	80
Total →							80
Sz	1	21	10	7	51	8	98
Sal	2	8	9	sem coleta	6	sem coleta	25
Rb	sem coleta	9	21	1	23	10	64
a_m	sem coleta	6	7	sem coleta	28	9	50
Total →							237
CL	sem coleta	8	19	2	14	7	50
CS	1	17	8	1	9	8	44
CA_m	sem coleta	1	30	sem coleta	1	2	34
CA	sem coleta	2	19	sem coleta	4	sem coleta	25
CCe_m	sem coleta	1	17	sem coleta	36	8	62
CC	1	9	17	sem coleta	17	2	46
Css	2	10	7	sem coleta	3	sem coleta	22
Cdz	1	6	3	sem coleta	6	sem coleta	16
Fl	2	7	sem coleta	sem coleta	2	sem coleta	11
Total →							310
Total geral de amostragens de unidades de vegetação							627

LEGENDA DAS FITOFISIONOMIAS

Unidade Habitualmente Úmida: Campo Úmido (Um)

Unidade Habitualmente Sazonal: Campo Sazonal (Sz), Campo Limpo de Salina (Sal), Campo de *Andropogon bicornis* (Rb), Campo de *Axonopus purpusii* com *Mesosetum chaseae* (a_m)

Unidade Habitualmente Seca: Campo Limpo (CL), Campo Sujo (CS), Caronal (CA), Caronal com *Mesosetum chaseae* (Ca_m), Campo Cerrado com *Mesosetum chaseae* (Ce_m), Campo Cerrado (CC), Cerrado *Stricto Sensu* (Css), Carandazal (Cdz) e Cerradão + Floresta Estacional Semidecidual (Fl).

O levantamento da flora foi realizado seguindo-se transectos aleatórios e representativos entre as fisionomias de vegetação, desde campestres a florestais (correspondentes às áreas de coleta de coordenadas geográficas por fitofisionomias, representadas no mapa Base Cartográfica – Pontos de Observação, figura 6, Capítulo 1). A medida em que as características fisionômicas e florísticas se tornavam repetitivas à observação, foram sendo encerradas as amostragens por fitofisionomia/unidade de vegetação, ou seja, as fitofisionomias foram sendo re-amostradas conforme se observava a necessidade, em função de novas características de distribuição e composição florística/combinção de espécies encontradas no mesmo tipo de fisionomias.

Foram realizadas observações quanto à distribuição, extensão e localização com o auxílio de um GPS Garmin (*Global Positioning System*), das unidades de vegetação, bem como em relação às características ambientais: formas de relevo, sazonalidade da umidade do solo/da vegetação, proximidades com salinas e/ou baías e composição florística.

Para relacionar a distribuição de tipos de vegetação com profundidade do lençol freático e com condutividade elétrica do substrato (que indica a concentração de sais), foram realizadas amostragens de águas freáticas na Fazenda Nhumirim, em um total de 85 pontos de prospecção com trado, em áreas de campo úmido, campo limpo, campo sujo e campo com carandás, com a finalidade de verificar a profundidade, o pH, e a condutividade elétrica da água do lençol freático. Em cada área de prospecção foram descritas as características da vegetação correspondente. Os dados foram incluídos na tabela 26, na qual são comparados dados sobre vegetação (tipos e flora predominante) e condutividades elétricas. A metodologia de investigação da condutividade elétrica do solo foi determinada pelos membros do PROJETO PANTANAL, assim, foram definidos, aleatoriamente os 85 pontos de medidas numa área de aproximadamente 7,85 hectares no entorno de uma baía perene, exatamente ao sul da Salina no Meio (um retângulo com 357 metros de extensão, na direção Leste-Oeste, e 220 metros de largura, na direção Norte-Sul), na internada 7 da Fazenda Nhumirim. Em cada um destes pontos, foram efetuadas sondagens com trado até atingir o lençol freático. Após estabilização do nível da água, foi determinada a condutividade elétrica do lençol freático com um condutivímetro WTW 340i em amostras de água de aproximadamente 20 ml.

Os dados sobre a flora foram organizados em matrizes, as quais possibilitam comparações da composição florística de diferentes unidades de vegetação em função da ocorrência/não ocorrência de espécies. Entretanto realização da montagem da matriz de forma absolutamente qualitativa foi considerada insuficiente para avaliação da vegetação mesmo que tenha sido útil para verificar as plantas mais representativas de cada fitofisionomia.

Para auxiliar na análise, foram organizadas matrizes no programa Excel (Windows) contendo os nomes das plantas e quantidades (valores brutos e relativos) em cada amostragem por fitofisionomias. Os valores relativos referiram-se a regras de três simples, considerando-se a quantidade de vezes em que cada planta ocorreu de forma predominante em função do número de vezes em que a fitofisionomia/unidade de vegetação onde foi encontrada foi amostrada, fazendo-se médias ponderadas com o número total de fitofisionomias em estudo e com os resultados das regras de três simples, na busca por um índice para cada planta. Após realizar todas as somas, regras de três e médias ponderadas para todas as plantas, chegou-se a um índice (média ponderada de porcentagens) que serviu para colocar a lista de plantas em ordem de importância por unidades de vegetação (tabelas em Anexo - Vegetação). A mesma ordem de importância de plantas foi então apresentada em matrizes, que incluíram inclusive os dados brutos de ocorrência em cada fitofisionomia (tabelas 21 a 24).

Essa ordem levou inicialmente em consideração a avaliação da vegetação como um conjunto (Unidades Habitualmente Seca + Sazonal + Úmida) na tabela 21, na qual foram agrupadas algumas fitofisionomias dentro de suas unidades, procurando-se representar também o mapeamento realizado; por exemplo, para a Unidade Habitualmente Sazonal foram somados os números de amostragens e os números de ocorrência de cada fitofisionomia (quatro = Sz, Sal, Rb, a_m) dentro dessa unidade.

A seguir, é apresentado um exemplo de como foi encontrado o índice, no caso, para a planta *Axonopus purpusii* (capim mimoso), considerada uma das mais importantes da área de estudo:

No Campo Úmido (Unidade Habitualmente Úmida): ocorreu 16 vezes. Foram realizadas 80 amostras nesse tipo de campo; assim o capim mimoso ocorreu em 20% das áreas amostradas nessa unidade, pois:

$$16 \times 100 / 80 = 20\%$$

Na Unidade Habitualmente Sazonal: ocorreu 140 vezes. Foram realizadas 237 amostras considerando-se todas as quatro fitofisionomias dessa unidade. Assim, o mimoso ocorreu em 59,07% das áreas amostradas nessa unidade, já que:

$$140 \times 100 / 237 = 59,07\%$$

Na Unidade Habitualmente Seca o mimoso ocorreu em 26,15 % nos campos e cerrados, 18,75% nos carandazais e nenhuma vez no cerradão+floresta. Nos campos e cerrados, ocorreu em 74 das 283 amostragens e nos carandazais, ocorreu em 3 das 16 amostragens:

$$74 \times 100 / 283 = 26,15\%$$

$$3 \times 100 / 16 = 18,75\%$$

Assim, para considerar apenas um valor/índice e assim possibilitar colocar em ordem de importância as plantas levando em conta a ocorrência das mesmas em todas as unidades, fez-se uma ponderação que buscou representar a importância da planta em relação ao número de amostragens realizadas e em relação às fitofisionomias / unidades. Então, foram somados os valores de porcentagem por unidade e o resultado dividido pelo número de fitofisionomias estudadas (considerando todas as unidades, foram 14), no caso:

$$20,25 + 59,09 + 26,17 + 18,75 / 14 = 8,87$$

E, foram somados os números de vezes em que a planta ocorreu para fazer uma regra de três simples, considerando a totalidade dos valores (no total foram realizadas 627 amostragens):

$$16 + 140 + 74 + 3 / 100 \times 627 = 37,16$$

Observa-se que, no caso do capim mimoso, pode-se dizer que ocorreu em 37,22% de todas as amostragens, sendo assim, uma planta muito importante para a área como um todo, embora sejam significativas as diferenças entre uma unidade e outra. Assim, necessitava-se de um índice mais ponderado. Continuando-se na busca pelo índice, somaram-se esses dois últimos resultados para se fazer uma média:

$$37,16 + 8,87 / 2 = 23,01$$

Então, o índice encontrado para o capim mimoso foi 23,01, para grama do cerrado 17,93 e assim por diante.

Tal procedimento ficou semelhante à organização da matriz que se fizesse visualmente, de modo qualitativo, porém possibilitou valorizar também as plantas que ocorreram em menor quantidade de fisionomias, porém de forma muito importante, como é o caso de algumas árvores e palmeiras em fisionomias florestais.

Os dados sobre a flora organizados em matrizes possibilitam comparações da composição florística de diferentes fitofisionomias e unidades de vegetação, bem como à interpretação da importância de determinadas plantas nas unidades de vegetação, e a algumas considerações sobre a dinâmica da vegetação pela verificação da ocorrência/não ocorrência de espécies.

3. Resultados e Discussões

3.1 – Classificação da vegetação: unidades habitualmente úmida, sazonal e seca

Dependendo da topografia e das precipitações pluviométricas as inundações que ocorrem de forma constante, estacional ou mesmo muito eventual, parece sintetizar as complexas relações entre os componentes ambientais, que acabam estabelecendo a distribuição de diferentes unidades de vegetação e de composição florística dessas unidades (RODELA, 2003). Consideramos assim, que a distribuição das unidades de vegetação no Pantanal da Nhecolândia tem como condicionantes mais importantes: a estacionalidade das águas superficiais e da umidade dos solos, em função da pluviosidade e topografia.

Essas discussões sobre a relação entre vegetação e meio ambiente levaram a propor uma classificação da vegetação para a Nhecolândia, em função de três características principais, interligadas:

- Fisionomia/estrutura da vegetação: campo, cerrado ou floresta;
- Ambiente de ocorrência quanto à umidade habitual do substrato (seco, sazonal e úmido) e características químicas do solo (presença de sódio). Relaciona-se com clima (precipitações) e relevo;

- Flora (principais plantas e se caracterizadoras do ambiente). Relaciona-se também com a pecuária e a pluviosidade, pois a vegetação pode tornar-se ressecada ou verdejante/de melhor qualidade para os bovinos, em função da estação do ano, isto é, períodos de chuva/cheia ou seca.

As diferenças de ambientes pedológicos se refletem na composição florística, estrutura e fisionomia da vegetação, permitindo a classificação de unidades de vegetação em função da habitualidade estacional do substrato (seco, úmido, sazonal): Unidade Habitualmente Seca, Unidade Habitualmente Sazonal e Unidade Habitualmente Úmida (RODELA, 2003).

Tais diferenças são geradas pelas formas sutis, mas importantes do relevo (baías, salinas, vazantes e cordilheiras), bem como pela influência da dinâmica hídrica da Nhecolândia, influenciada pelas cheias do rio Taquari, em áreas de maior proximidade a esse curso d'água, mas principalmente pelas respostas às precipitações locais com oscilações ao longo do ano ou ao longo de ciclos climáticos mais extensos. Tem se assim, como exemplo, um esquema (figura 11), que norteou os trabalhos e resultou da classificação da vegetação.

Figura 11 – Exemplo de esquema de classificação da vegetação para a área de estudo

As unidades de vegetação, apresentadas na tabela 18, representam tanto diferentes condições do substrato, ligadas às condições de cheias e seca e, portanto, diferentes níveis topográficos, como diferentes estruturas/fisionomias de vegetação. Incluem-se fisionomias com predominância de determinadas espécies, as quais foram consideradas para o

levantamento da flora pela importância e expressão na fisionomia e pela relação com a palatabilidade para o gado bovino (Campo Cerrado com *Mesosetum chaseae*, Campo de *Andropogon bicornis*, Caronal, Caronal com *Mesosetum chaseae* e Campo de *Axonopus purpusii* com *Mesosetum chaseae*). Também são diferenciadas algumas unidades que recebem como um fator de influência na estrutura e composição florística a natureza química do solo, isto é, são caracterizadas pela presença de sódio no solo, tanto em horizontes mais superficiais (Campos Limpo de Salina) como em camadas mais profundas (Carandazal).

Tabela 18 – Classificação e Características das Unidades de Vegetação

UNIDADES DE VEGETAÇÃO (QUANTO AOS AMBIENTES)			FISIONOMIAS	FITOFISIONOMIAS (PALATABILIDADE PARA O GADO BOVINO)
HABITUALMENTE	SECA	Não inundável ou de inundação muito rara.	1- Cerradão/ Floresta Estacional Semidecídua + Cerradão	
			2- Cerrado <i>Stricto Sensu</i> /	
			3- Campo Cerrado	3.1- Campo Cerrado com <i>Mesosetum chaseae</i>
			4- Carandazal	
			5- Campo Sujo/ Campo Limpo	5.1- Caronal
				5.2- Caronal com <i>Mesosetum chaseae</i>
	SAZONAL	Inundável em média de 2 a 6 meses.	6- Campo Sazonal (campo limpo ou sujo)	6.1- Campo de <i>Andropogon bicornis</i>
				6.2- Campo de <i>Axonopus purpusii</i> com <i>Mesosetum chaseae</i>
	ÚMIDA	Inundável em média de 3 a 11 meses. Solo sempre úmido.	7- Campo limpo de salina	
			8- Campo úmido (campo limpo ou sujo)	

Rodella (2003), modificado

Nas próximas páginas encontram-se as fotos 2 a 27, representativas da vegetação: unidades, fitofisionomias e algumas plantas.

3.2 – Fotografias de unidades de vegetação e fitofisionomias da Fazenda Nhumirim e arredores

Fotos 2, 3 e 4 – Fotos aéreas da Fazenda Nhumirim

Foto 2

- Unidade Habitualmente Seca: (1) Cerradão+Floresta, (2) Cerrado Stricto Sensu, (3) Campo Cerrado, (4) Campo Sujo/Limpo; Unidade Habitualmente Sazonal: (5) Campo Sazonal Sem localização precisa; Unidade Habitualmente Úmida: (6) Campo Úmido (L. G. Rodela – abril/2001)

Foto 3

Foto 4

Foto 5 –Vista aérea da Invernada 6, com destaque para a Salina do Oito.
Fazenda Nhumirim-/ L. G. Rodela – abril/2001

3.2.1 – Seqüência de unidades em área de baía

Foto 6 – seqüência:

Baía (1);

Unidade Habitualmente Úmida – campo úmido (2);

Unidade Habitualmente Sazonal – campo sazonal (3);

Unidade Habitualmente Seca – campo limpo/sujo (4),

Cerrado *Stricto Sensu* (5), Cerradão (6).

Fazenda Nhumirim – Invernada 7
L. G. Rodela – janeiro/2003

3.2.2 - Seqüência de unidades em área de salina

Foto 7 – Seqüência: Salina do Meio - praia da salina - Campo Limpo de Salina - Carandazal – Cerradão (Invernada 7 da Fazenda Nhumirim / L. G. Rodela – janeiro/2003)

Foto 8 – Praia/início do Campo Limpo de Salina com *Paspalum vaginatum* (grama de salina) na Salina do Meio (Invernada 7 da Fazenda Nhumirim / L. G. Rodela – janeiro/2003)

Foto 9 – *Pluchea sagitalis* (lucera) em Campo Limpo de Salina na Salina do Oito (Invernada 6 da Fazenda Nhumirim / L.G.Rodela – janeiro/2003)

3.2.3 – Fotografias da Unidade Habitualmente Seca

Foto 10 – Campo Cerrado com *Mesosetum chaseae* (grama do cerrado) e *Byrsonima orbignyana* (canjiqueira) (Invernada 5 – Fazenda Nhumirim - L. G. Rodela – janeiro/2003)

Foto 11 – Campo Sujo (com boi Pantaneiro pastando)
(Invernada 18 – Fazenda Nhumirim / L.G. Rodela – outubro/2001)

Foto 12 – Caronal à frente e Cerrado *Stricto Sensu* na parte posterior da foto
(Invernada 19 da Fazenda Nhumirim / L. G. Rodela – janeiro/2003)

Foto 13 – Campo Limpo tendendo a Sujo com *Waltheria* (malva) e brotos (folhas) de *Scheelea phalerata* (acuri)
(Invernada 7 – Fazenda Nhumirim / L.G. Rodela – janeiro/2003)

Foto 14 – Campo Sujo/Limpo com Cerrado *Stricto Sensu* ao fundo
(Invernada 4 da Fazenda Nhumirim / L. G. Rodela – janeiro/2003)

Foto 15 – Cerrado *Stricto Sensu*/ Campo Cerrado com destaque para mandacaru, caraguatá e embaúba
(Invernada 7 – Fazenda Nhumirim / L.G. Rodela – abril/2001)

3.2.4 – Fotografias da Unidade Habitualmente Sazonal

Foto 16 - Campo Sazonal e ao fundo, Cerrado *Stricto Sensu* + Cerradão (com um veado catingueiro)
Invernada 9 – Fazenda Nhumirim
L.G. Rodela – janeiro/2003

Foto 17 – Campo com *Axonopus purpusii* (capim mimoso) pastejado
Invernada 7 – Fazenda Nhumirim
L.G. Rodela – janeiro/2003

Foto 18 – Predominância de *Richardia grandiflora* (bernarda)

Invernada 7 – Fazenda Nhumirim
L.G. Rodela – janeiro/2003

Foto 19 – *Euphorbia thymypholia* (leite de nossa senhora) destacando-se

Invernada 1 – Fazenda Nhumirim
L.G. Rodela – janeiro/2003

Foto 20 – *Scoparia montevidensis* (vassourinha do brejo)

Invernada 1 – Fazenda Nhumirim
L.G. Rodela – janeiro/2003

Foto 21 – *Andropogon selloanus* (algodãozinho)

Invernada 6 – Fazenda Nhumirim
L.G. Rodela – janeiro/2003

Foto 22 – Campo de *Andropogon bicornis* (não pastejado) à frente, ao centro campo úmido, uma baía e ao fundo floresta
Invernada 4 – Fazenda Nhumirim
L.G. Rodela – outubro/2001

Foto 23 – Campo sazonal (com manchas de *Andropogon bicornis*) no primeiro plano e ao fundo campo úmido, baía e floresta
Invernada 5 – Fazenda Nhumirim
L.G. Rodela – outubro/2001

3.2.5 – Fotografias da Unidade Habitualmente Úmida

Invernada 4

Invernada 5

Fotos 24 e 25 – Campo Úmido

Fazenda Nhumirim
L.G. Rodela – abril/2001

Foto 26 – *Scleria* (capim navalha) e *Heliotropium filiforme* (vassourinha)
Invernada 5 – Fazenda Nhumirim
L.G. Rodela – janeiro/2003

Foto 27 – Campo úmido com predominância de *Setaria geniculata* (mimoso vermelho)
Invernada 4 – Fazenda Nhumirim
L.G. Rodela – janeiro/2003

Tais unidades de vegetação e fitofisionomias encontram-se espacializadas no mapa de Fitofisionomias e no mapa de Unidades de Vegetação em escala 1:30.000, constantes no Encarte. A Unidade Habitualmente Seca no mapa de Unidades de Vegetação foi subdividida em: a) campos sujos/limpos, b) campos cerrados/ cerrados *stricto sensu*, e c) cerradão/florestas devido aos hábitos de pastejo dos bovinos, que demonstram preferência pelos campos e utilizam, geralmente, os cerrados e florestas para descanso, como será visto no próximo capítulo.

Mesosetum chaseae e *Axonopus purpusii* são gramíneas de ampla distribuição e formadoras de consociações; foram consideradas forrageiras de alto valor nutritivo/excelente palatabilidade para o gado bovino. *Andropogon bicornis* ('rabo de burro') e *Elyonurus muticus* ('capim carona' – fitofisionomia Caronal), também são gramíneas de ampla distribuição e formadoras de consociações, entretanto, foram consideradas forrageiras de baixo valor nutritivo/baixa palatabilidade para o gado bovino. Mas as fitofisionomias de Caronal na Fazenda Nhumirim possuem distribuição restrita. Os dados sobre valor nutritivo/palatabilidade têm base na interpretação das pesquisas realizadas por SANTOS (2001 e comunicações pessoais) e POTT (1982).

A duração das inundações apresentada anteriormente, na tabela 18, foi inspirada em POTT & ADÁMOLI (1996), que apresentaram uma classificação para a vegetação do pantanal do Paiaguás (tabela 19), que incluía uma avaliação da altura das inundações em anos secos, normais e chuvosos. São apresentadas a seguir as características descritas por POTT & ADÁMOLI *op. cit*, que possuem correspondência com a Nhecolândia.

Tabela 19 – Inundações em unidades de vegetação com base em POTT & ADÁMOLI

Unidades	Caracterização	Ano		
		seco	normal	chuvoso
		Inundações		
		Altura/duração	Altura/duração	Altura/duração
Cerradão distrófico	Floresta rala sobre paleodiques marginais.	Não inundável	Não inundável	Não inundável
Capões de cerrados grupados e caronal	Unidade mista, formada por uma savana ou cerrado típico em ilhotas, alternando com savanas geralmente não inundáveis de <i>Elyonurus muticus</i> .	Não inundável	Não inundável	Não inundável
Caronal e capões de Cerrados esparsos	Savanas raramente inundadas dominadas por <i>Elyonurus muticus</i> , alternando com savanas de cerrado típico em capões muito esparsos.	Não inundável	Não inundável	0-10 cm/ 0,5 mês
Capões de vazante esparsos	Unidade mista, formada por savanas inundáveis alternando com pequenas florestas (ou capões)	0-20 cm/ 0-2 meses	30-50 cm/ 3-4 meses	50-70 cm/ 5 meses
Canjiqueiral com capões de vazante muito esparsos	Savana muito inundável com <i>Byrsonima orbignyana</i> (canjiqueira) e pequenas florestas ou capões muito esparsos.	0-20 cm/ 0-2 meses	50 cm/ 4-5 meses	70 cm/ 6-7 meses
Vazantinha	Campo com herbáceas hidrófilas e anfíbias, em linhas de drenagem mantiforme (vazantes)	20-30 cm/ 2-3 meses	60 cm / 5 meses	1 m
Vale de inundação	Campo com herbáceas hidrófilas e anfíbias das planícies de inundação.	50-70 cm/ 2-3 meses	1 m/ 5 meses	1,5-2 m/ 6 meses
Baías	Lagoas rasas, semiperenes, com vegetação arraigada nas bordas e eventualmente flutuantes no centro.	50-70 cm/ 2-3 meses	1 m / 5 meses	1,5 m / 11 meses
Canal	Canal fluvial, com herbáceas, hidrófilas e flutuantes.	1,2 m/ 12 meses	1,5 m / 12 meses	2-2,5 m / 12 meses

Adaptado de POTT & ADÁMOLI (1996)

Quanto à influência das águas sobre a vegetação, trata-se de um conhecimento que pode até mesmo ser cultural. Por exemplo, os caiapós (Amazônia), conhecem perfeitamente os ciclos das chuvas e secas, o uso adequado das queimadas e o uso etnobotânico da diversidade dessas formações, tendo “domesticado” várias plantas; possuem uma taxonomia complexa para as várias zonas ecológicas dos cerrados. Suas categorias principais, segundo POSEY (1986) citado por CONTI & FURLAN (1996) são, por exemplo: Kapôt kein: campo limpo com poucas árvores; Kapôt kunren: campo aberto com muitos trechos de floresta; Kapôt metx: campo aberto, baixo e recoberto de grama; Kapôt jajôre: campo aberto com pequenos trechos de caatinga; Kapôt kam imô: campo sazonalmente inundado; Kapôt nô kâ: zonas de transição entre savanas e florestas. Entretanto, os guató, por exemplo, indígenas do Pantanal nas proximidades de Corumbá, MS, ao longo do tempo, perderam muito de sua tradição e conhecimentos sobre a natureza da área.

3.3 – Unidades de vegetação: composição e distribuição florística

A composição botânica da vegetação é variável de ano a ano e em um mesmo ano, conforme as condições climáticas. Os ciclos climáticos de anos hiperhídricos e hipohídricos causam modificações até na vegetação lenhosa (SANTOS *et. al.*, 1993). Mesmo assim, é possível estabelecer a composição florística predominante por unidades de vegetação.

As matrizes apresentadas nas páginas seguintes listam as plantas encontradas na área de estudo, agrupadas em ordem de maior importância quanto à ocorrência em diversas fitofisionomias dentre as unidades habitualmente úmida, sazonal e seca, isto é:

- Unidade Habitualmente Úmida
 - Campo Úmido (Umi);
- Unidade Habitualmente Sazonal
 - Campo de *Axonopus purpusii* com *Mesosetum chaseae* (a_m)
 - Campo de *Andropogon bicornis* (Rb)

- Campo Limpo de Salina (Sal)
- Campo Sazonal (Sz);
- Unidade Habitualmente Seca
 - Campo Limpo (CL) e Campo Sujo (CS)
 - Caronal (CA) e Caronal com *Mesosetum chaseae* (CA_m)
 - Campo Cerrado (CC) e Campo Cerrado com *Mesosetum chaseae* (Ce_m)
 - Cerrado *Stricto Sensu* (Css)
 - Carandazal (Cdz)
 - Cerradão + Floresta Estacional Semidecídua ou Cerradão (Fl).

Segundo SANTOS (2001), baseando-se em POTT & POTT (1999), ALLEM & VALLS (1987) e VALLS (1994) a flora do Pantanal apresenta 1863 espécies pertencentes a 774 gêneros e 136 famílias, das quais as três famílias mais importantes foram Poaceae (Gramineae), Leguminosae e Cyperaceae, sendo que as gramíneas têm um papel muito relevante na cobertura do solo e na produção de biomassa no Pantanal; tal família abrange 42 dos 369 gêneros (11,38%) e 91 de 582 espécies (15,63%). Segundo aqueles autores, os diversos gêneros de gramíneas existentes no Pantanal podem ser agrupados considerando-se frequência como o fator mais importante: I (*Axonopus*, *Paspalum*, *Mesosetum* e *Reimarochloa*), II (*Hemarthria*, *Leersia*, *Hymenachne*), III (*Panicum*, *Andropogon* e *Paspalidium*), e dentre eles, *Paspalum* seria o gênero que apresenta o maior número de espécies com bom valor forrageiro.

De fato, as famílias Poaceae, principalmente, e Cyperaceae e Leguminosae podem ser consideradas das mais importantes na Nhecolândia, segundo o levantamento ora realizado na Fazenda Nhumirim e arredores.

As famílias consideradas predominantes, isto é, mais importantes na Fazenda Nhumirim e arredores, considerando todo o conjunto da vegetação, foram listadas na tabela 20, a seguir, em ordem de importância quanto à frequência em que ocorreu de modo predominante nas fitofisionomias e quanto à diversidade de gêneros/espécies. Totalizam 49 famílias bastante representativas; destacando-se, em função da diversidade e distribuição, principalmente as gramíneas (Poaceae), mas também as Cyperaceae, Sterculiaceae, Rubiaceae, Leguminosae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Arecaceae, etc.

Tabela 20 – Famílias da Fazenda Nhumirim e arredores por ordem de importância

FAMÍLIA	Número de vezes em que foi considerada predominante em várias fitofisionomias em levantamentos de campo	Número de espécies / gêneros considerados predominantes
Poaceae	1286	34
Cyperaceae	303	17
Sterculiaceae	252	5
Leguminosae	120	16
Rubiaceae	200	5
Asteraceae	165	7
Euphorbiaceae	170	8
Arecaceae	105	3
Malpighiaceae	106	1
Annonaceae	91	2
Scrophulariaceae	65	5
Labiatae	69	1
Bromeliaceae	54	2
Portulacaceae	51	2
Dilleniaceae	63	1
Boraginaceae	47	1
Malvaceae	34	2
Onagraceae	33	1
Cecropiaceae	33	1
Solanaceae	20	1
Rutaceae	15	2
Cactaceae	16	1
Marantaceae	15	1
Pontederiaceae	11	1
Verbenaceae	9	2
Commelinaceae	10	1
Bignoneaceae	9	1
Moraceae	8	1
Anacardiaceae	6	2
Polygonaceae	7	1
Hydrophyllaceae	7	1
Xyridaceae	6	1
Caryocaraceae	6	1
Olacaceae	5	1
Smilacaceae	3	1
Piperaceae	2	1
Passifloraceae	2	1
Convolvulaceae	2	1
Turneraceae	1	1
Sapindaceae	1	1
Salviniaceae	1	1
Orchidaceae	1	1
Myrtaceae	1	1
Melastomataceae	1	1
Eriocaulaceae	1	1

FAMÍLIA	Número de vezes em que foi considerada predominante em várias fitofisionomias em levantamentos de campo	Número de espécies / gêneros considerados predominantes
Chrysobalanaceae	1	1
Burseraceae	1	1
Araceae	1	1
Apocynaceae	1	1

No que se refere aos gêneros, foram considerados 113 os mais importantes da área de estudo, quanto à distribuição e ocorrência nas diversas fitofisionomias e vegetação como um todo, ou, porque possuem várias espécies na área, sendo os mais importantes: *Andropogon*, *Axonopus*, *Mesosetum*, *Waltheria*, *Richardia*, *Byrsonima*, *Cyperus*, *Eleocharis*, *Setaria*, *Annona*, *Elyonurus*, *Vernonia*, *Melochia*, *Scheelea*, *Panicum*, *Sebastiania*, *Hyptis*, *Curatella*, *Reimarochloa*, *Bromelia*, *Portulaca*, *Paspalum*, *Scleria*, *Heliotropium*, *Senna*, *Leersia*, *Borreria*, *Sporobolus*, *Bacopa*, *Bidens*, *Mimosa*, *Sida*, *Cecropia*, *Ludwigia*, *Diodia*, *Euphorbia*, *Caperonia*, *Digitaria*, *Scoparia*, *Hymenachne*, *Copernicia*, *Eragrostis*, *Aristida*, *Rhynchospora*, *Solanum*, *Cynodum*, *Sapium*, *Cereus*, *Fagara*, *Paspalidium*, *Thalia*, *Aeschynomene*, *Phyllanthus*, *Pluchea*, *Anadenanthera*, *Melanthera*, *Pontederia*, *Stilpnopappus*, *Commelina*, *Lippia*, *Tabebuia*, *Bauhinia*, *Ficus*, *Caryocar*, *Fimbristylis*, *Xyris*, *Acromia*, *Gymnopogon*, *Spondias*, *Ximenia*, e outros.

As plantas que foram consideradas predominantes nas diversas fitofisionomias estão apresentadas em uma matriz (tabela 21), por ordem de importância, sendo, portanto, *Axonopus purpusii* (capim mimoso), *Mesosetum chaseae* (grama do cerrado), *Waltheria albicans* (malva branca), *Richardia grandiflora* (bernarda), *Andropogon bicornis* (capim rabo de burro), *Scheelea phalerata* (acuri), *Byrsonima orbignyana* (canjiqueira), *Setaria geniculata* (mimoso vermelho), *Cyperus brevifolius* (capim estrela), *Vernonia scabra* (assa-peixe) e assim, sucessivamente, as mais importantes, dentre 157 espécies que foram consideradas predominantes na área de estudo, no que se refere à quantidade e à ocorrência em maior número de fitofisionomias e unidades de vegetação (habitualmente seca, úmida e sazonal). Os números apresentados na matriz, nas colunas à direita dos nomes das plantas, se referem à quantidade de vezes em que as plantas foram encontradas em cada amostragem referente às fitofisionomias.

No final da matriz foram incluídos os números de espécies diferentes que ocorreram de forma importante em cada fitofisionomia. Nota-se que a maior diversidade de espécies,

consideradas predominantes, ocorreu nas áreas de Campo Sazonal, Campo Úmido, Campo Cerrado e Campo Sujo, e a menor diversidade ocorreu na fisionomia florestal, no Campo Limpo de Salina e nos caronais, sendo: Campo Sazonal (87 espécies); Campo Úmido (71 espécies); Campo Cerrado (60 espécies); Campo Sujo (58 espécies); Campo Cerrado com *Mesosetum chaseae* (50 espécies); Campo Limpo (49 espécies); Campo de *Axonopus purpusii* com *Mesosetum chaseae* (42 espécies); Cerrado *Stricto Sensu* (41 espécies); Campo de *Andropogon bicornis* (39 espécies); Carandazal (38 espécies); Cerradão/Floresta Estacional Semidecídua + Cerradão (21 espécies); Caronal com *Mesosetum chaseae* (17 espécies); Campo Limpo de Salina (16 espécies); Caronal (15 espécies).

POTT & ADÁMOLI (1996) em um estudo no pantanal do Paiaguás, apresentaram unidades de vegetação e suas composições florísticas e as relacionam com diferentes ambientes, considerando-se no estudo o relevo e a altura e duração das inundações. Concluíram que a maior riqueza de espécies corresponde às matas de galeria de cursos fluviais ativos (120 espécies) e às savanas, tipos de vegetação não sujeitos ou pouco sujeitos a inundações: cerrado típico¹ (128 espécies herbáceas) e caronal (106 espécies herbáceas). O cerradão, também pouco sujeito a inundações, apresentou 81 espécies. Os autores encontraram menor riqueza em número de espécies nas matas de inundação (14 e 21 espécies). Das espécies que POTT & ADÁMOLI *op. cit.* consideraram de maior plasticidade (presentes em grande parte das comunidades vegetais estudadas) no pantanal do Paiaguás, e que também podemos dizer que são na Nhecolândia, temos: *Setaria geniculata* ('mimoso-vermelho' – Poaceae), *Byrsonima orbignyana* ('canjiqueira' – Malpighiaceae), *Curatella americana* ('lixreira' – Dilleniaceae), *Andropogon bicornis* ('rabo-de-burro' – Poaceae) e *Panicum laxum* (Poaceae).

Segundo POTT & ADÁMOLI *op. cit.*, quanto maior é a influência e altura das águas, menor é a diversidade de plantas componentes da flora: planícies de inundação (44 espécies de plantas), baías (27 espécies) e canais (16 espécies). Entretanto, não foi o que se constatou na região da Nhecolândia, com relação às espécies de maior importância, onde áreas sazonalmente inundáveis apresentaram a maior diversidade de espécies.

¹ Cerrado *stricto sensu*.

Tabela 21 – Listagem de espécies e Matriz de ocorrência de plantas nas Unidades Habitualmente Seca, Sazonal e Úmida e fitofisionomias correspondentes

A tabela que deu origem à ordem de importância das plantas encontra-se em Anexo - Vegetação.

LEGENDA: Campo Úmido (Umi), Campo de *Axonopus purpusii* com *Mesosetum chaseae* (a_m), Campo de *Andropogon bicornis* (Rb), Campo Limpo de Salina (Sal), Campo Sazonal (Sz); Campo Limpo (CL), Campo Sujo (CS), Caronal (CA), Caronal com *Mesosetum chaseae* (Ca_m), Campo

Cerrado com *Mesosetum chaseae* (Ce_m), Campo Cerrado (CC), Cerrado *Stricto Sensu* (Css), Carandazal (Cdz) e Cerradão + Floresta Estacional Semidecídua (Fl).

Índice: importância relativa da planta no conjunto vegetacional como um todo (Unidades Seca + Sazonal + Úmida).

Lista de plantas				Número de vezes de ocorrência das plantas de forma predominante														Índice
				UMI	SAZONAL				SECA									
FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	HÁBITO	Umi	a m	Rb	Sal	Sz	CL	CS	CA m	CA	Ce m	CC	Css	Cdz	Fl	
Poaceae	<i>Axonopus purpusii</i> (Mez) Chase	Capim mimoso	erva	16	50	22	1	67	26	13	3	1	12	12	7	3		23,01
Poaceae	<i>Mesosetum chaseae</i> Luces	grama-do-cerrado	erva	1	50	7		11	8	12	34		62	5	2			17,93
Sterculiaceae	<i>Waltheria albicans</i> St. Hil.	Malva branca	erva	7	13	13	1	42	22	25	6	3	16	16	5	4		17,21
Rubiaceae	<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schl.) Steud.	Bernarda	erva	6	4	13	1	33	24	18	1	4	6	7	4	7		13,61
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i>	Rabo-de-burro	erva	8	2	63	1	38	7	5		1	1	2	2	1		12,95
Arecaceae	<i>Scheelea phalerata</i> (Mart.) Bur.	Acuri	árvore	1		2	1	6	9	12			10	15	10	4	10	11,04
Malpighiaceae	<i>Byrsonima orbignyana</i> (Hitch. & Chase) Parodi	canjiqueira	arbusto		1	2		5	5	10	6	3	34	25	14		1	10,12
Poaceae	<i>Setaria geniculata</i> (L.) Beauv.	Mimoso-vermelho	erva	28	8	11		34	10	3			1	1				9,893
Cyperaceae	<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Hassk.	Capim-estrela	erva	28	7	2	1	33	10	2			1	1		2		9,459
Asteraceae	<i>Vernonia scabra</i> Pers	Assa-peixe	arbusto		1	4		10	2	24	2		15	18	5	6		9,336
Bromeliaceae	<i>Bromelia balansae</i> Mez	Caraguatá	erva							3			7	13	14	7	8	8,774
Annonaceae	<i>Annona dioica</i> St. Hil.	Arixicum	arbusto		1			4	1	16	6	3	32	18	8		1	8,637
Poaceae	<i>Elyonurus muticus</i>	Capim-carona	erva		1	1		1	3	2	34	25	16	4	4			8,135
Sterculiaceae	<i>Melochia simplex</i> St. Hil.	Malva-roxa	erva	2	11	12		32	7	2								7,148
Labiatae	<i>Hyptis brevipes</i> Poit.	Hortelã-brava	erva	11	3	9		23	11	3	4	1	2	2				6,811
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania hispida</i> (Mart.) Pax	Mercúrio	arbusto		1	1		3	2	3	5	1	36	18	3			6,755
Poaceae	<i>Reimarochloa brasiliensis</i> (Spr.) Hitch.	Mimosinho	erva	28	2	3		25	2	2								6,697
Poaceae	<i>Andropogon selloanus</i> (Hackel) Hackel	Algodãozinho	erva	1	2	12		20	16		2	2	10	2	2			6,488
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Lixeira	arbusto			1			1	3	1	2	25	17	12		1	6,133
Arecaceae	<i>Copernicia alba</i> Morong	Carandá	árvore					1		1				2	3	16		5,621
Cyperaceae	<i>Scleria leptostachya</i>	Capim-navalha	erva	32	1	1		15										5,592
Poaceae	<i>Andropogon hypoginus</i>	Capim vermelho	erva	1	2	5		23	12	3			6	1	2			5,186
Boraginaceae	<i>Heliotropium filiforme</i> H. B. K.	Vassourinha	erva	23	2			21		1								5,134
Cyperaceae	<i>Eleocharis minima</i> Kunth.	Lodo/sempré viva	erva	17	6	1		19	4									4,949

Lista de plantas				Número de vezes de ocorrência das plantas de forma predominante														índice
				UMI	SAZONAL					SECA								
FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	HÁBITO	Umi	a_m	Rb	Sal	Sz	CL	CS	CA_m	CA	Ce_m	CC	Css	Cdz	FI	
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Embaúba	árvore					1					11	6	9	1	5	4,821
Poaceae	<i>Leersia hexandra</i> Sw.	Arrozinho	erva	20	1	3		14		1						1		4,714
Poaceae	<i>Panicum laxum</i>		erva	19	2			13	6	2				1				4,617
Euphorbiaceae	<i>Sapium haematospermum</i> (M. Arg.) Hub.	Leiteira	arbusto					2		2				1	3	8	2	3,976
Poaceae	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	Gramma-de-salina	erva	1			20	10	1					1		2		3,759
Leg.-Mimosoid.	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> Bren. var. <i>cebil</i> (Gris.) Alts.	Angico	árvore											1	4		8	3,697
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp		erva	19	2	2		7	3									3,683
Rubiaceae	<i>Borreria quadrifaria</i> Cabral	Flor do campo	erva		2	6		14	5	5		1	3	1	1			3,564
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia thymifolia</i> L.	Leite de ns Sra.	erva	5		2		20	1	1								3,498
Euphorbiaceae	<i>Caperonia castaneifolia</i>	Erva de bicho	erva	20	2	1		7										3,436
Bignoneaceae	<i>Tabebuia</i> sp	Paratudo, ipê	árvore												1		8	3,328
Scrophulariaceae	<i>Scoparia montevidensis</i> (Spr.) Fries	Vassourinha do brejo	erva	5		2	1	16	2	1						2		3,306
Asteraceae	<i>Bidens gardneri</i> Bak. Nees.	Picão	erva					1	1	2		1	19	8	2			3,235
Portulacaceae	<i>Portulaca fluviatilis</i> Legr.	Nove horas	erva	1			1	5	2	4			7	3	1	3		3,172
Rubiaceae	<i>Diodia kuntzei</i>	Bernarda	erva	8	1	2		9	6	2					1	2		3,149
Poaceae	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	Capim de capivara	erva	20				5					1	1				3,147
Leg.-Caesalpin.	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	Mata pasto	arbusto	8	1	2		12		2						1		3,029
Poaceae	<i>Digitaria fuscescens</i> (Presl.) Henr.	Taquarizano	erva	5			5	4	2	4				2		2		2,82
Malvaceae	<i>Sida santaremensis</i>	Flor do campo	erva					8	3	3	1		6	2		2		2,75
Cactaceae	<i>Cereus penivianus</i> Mill.	Mandacaru	arbusto							1		2	2	2	4	3	2	2,734
Poaceae	<i>Panicum repens</i> Berg.	Castela	erva	2	3	3		10	2	2						1		2,563
Rutaceae	<i>Fagara chiloperone</i> (Mart.) Engl.	Cera cozida	árvore												1		6	2,519
Solanaceae	<i>Solanum viarum</i>	Juá	erva			2		10	1	2				3		3		2,508
Poaceae	<i>Sporobolus jacquemontii</i> Kunth	Firmeano	erva	1		3	1	3	3	1			3	1		3		2,436
Asteraceae	<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabr.	Lucera	erva				4	4						1		5		2,366
Poaceae	<i>Sporobolus pyramidatus</i> (Lam.) Hitch.	—	erva				7	4	3					1		3		2,321
Cyperaceae	<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) R.S.	Cebolinha	erva	17				2										2,304
Moraceae	<i>Ficus</i> sp	Figueira	árvore											1	2		5	2,299
Rutaceae	<i>Fagara hassleriana</i> Chod.	Maminha	árvore											1	2		5	2,299
Portulacaceae	<i>Portulaca</i> sp	Nove horas	erva		3			5	1	3			9	2	1			2,236
Poaceae	<i>Bambusa</i> sp	Bambusinho	erva												2		5	2,207
Poaceae	<i>Paspalidium paludivagum</i> (Hitch. & Chase) Parodi	Mimoso de talo	erva	7				6								2		2,046

Lista de plantas				Número de vezes de ocorrência das plantas de forma predominante														índice
				UMI	SAZONAL					SECA								
FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	HÁBITO	Umi	a_m	Rb	Sal	Sz	CL	CS	CA_m	CA	Ce_m	CC	Css	Cdz	Fl	
Cyperaceae	<i>Rhynchospora tenuis</i>	Sempre viva	erva	5	1	1		8	4				1					2,032
Poaceae	<i>Aristida setifolia</i>	—	erva								2		12	7				1,94
Cyperaceae	<i>Eleocharis</i> sp	Sempre viva	erva	7	1	2		6	2									1,909
Scrophulariaceae	<i>Bacopa myriophylloides</i> (Benth.) Wettst.	—	erva	11				5										1,842
Marantaceae	<i>Thalia geniculata</i> L.	caeté	erva	13	1			1										1,807
Poaceae	<i>Cynodum dactylon</i> (L.) Pers.	Gram-a-seda	erva				13	4		1				1				1,797
Leg.-Mimosoid.	<i>Mimosa chaetosphaera</i> Barn.	Dorme-dorme, espinheiro	arbusto	2				3					3	4	1	1		1,699
Cyperaceae	<i>Eragrostis bahiensis</i> Schult	—	erva	2	4			4	1		3	1	1					1,561
Leg.-Mimosoid.	<i>Mimosa pelita</i>	Dorme-dorme/ espinheiro	arbusto	2				8		3			3					1,561
Commelinaceae	<i>Commelina nudiflora</i> L.	Erva de Sta Luzia	erva					3		3					2		2	1,555
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus</i> sp	Quebra-pedra	arbusto	5		4		4			1							1,473
Leg.-Caesalpin.	<i>Bauhinia</i> sp	—	arbusto	2				2		1						3		1,44
Leg.-Faboideae	<i>Aeschynomene sensitiva</i> Sw.	—	arbusto	9	1			2										1,404
Scrophulariaceae	<i>Bacopa</i> sp	Vick	erva	9				3										1,404
Pontederiaceae	<i>Pontederia cordata</i>	Guapé	erva	11														1,368
Leg.-Caesalpin.	<i>Senna</i> sp	—	arbusto	2				6						1		1		1,337
Cyperaceae	<i>Eleocharis acutangula</i> (Roxburgh) Steudel	Sempre viva	erva	8				2										1,185
Asteraceae	<i>Melanthera latifolia</i>	Agostinho	erva		3	4		4					1					1,135
Anacardiaceae	<i>Spondias lutea</i> L.	Cajá	árvore											1	2		2	1,086
Sterculiaceae	<i>Melochia villosa</i>	—	erva	1	1	2		3	3		1							1,063
Poaceae	<i>Panicum</i> sp	—	erva	2						1				1		2		1,039
Poaceae	<i>Axonopus paraguayensis</i>	—	erva					2	3				4	2				1,021
Asteraceae	<i>Stilpnopappus trichospiroides</i> Mart.	—	erva		1				1	1			5	3				1,018
Arecaceae	<i>Acromia aculeata</i> (Jacq.) Lodd.	Bocaiúva	árvore												3	2		0,883
Poaceae	<i>Paspalum plicatulum</i>	Capim-felpudo	erva	1	3			1	1	1			1	1				0,873
Malvaceae	<i>Sida cerradoensis</i>	—	erva					2	1	3			2	1				0,836
Polygonaceae	<i>Polygonum hydropiperoides</i>	—	erva	4	1			2										0,782
Hydrophyllaceae	<i>Hydrolea spinosa</i> L.	—	arbusto	4				1		2								0,777
Xyridaceae	<i>Xyris</i> sp	—	erva	5				1										0,717
Cyperaceae	<i>Eragrostis</i> sp	—	erva	1	1	1		3	1									0,691
Cyperaceae	<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	Sempre viva	erva	1				4					1	1				0,688
Poaceae	<i>Digitaria</i> sp	—	erva				3	1								1		0,682

Lista de plantas				Número de vezes de ocorrência das plantas de forma predominante														índice
				UMI	SAZONAL					SECA								
FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	HÁBITO	Umi	a_m	Rb	Sal	Sz	CL	CS	CA_m	CA	Ce_m	CC	Css	Cdz	Fl	
Verbenaceae	<i>Lippia alba</i> St. Hil. (Mill.) N. E. Brown	Cidreira-do-campo	erva					1		1			4	1				0,649
Cyperaceae	<i>Fimbristylis autumnalis</i> (L.) Romer & Schultes	—	erva	2				3					1					
Scrophulariaceae	<i>Bacopa</i> sp	—	erva	5														
Cyperaceae	<i>Cyperus polli</i>	Sempre viva	erva		1			4		1								0,566
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	Pequi, piqui	árvore												6			0,554
Poaceae	<i>Panicum hirtum</i> Lam.	—	erva	1													1	0,529
Cyperaceae	<i>Cyperus giganteus</i>	Piri	erva	4														0,498
Bromeliaceae	<i>Aëchmea distichanta</i> Lem.	Caraguatiro	erva												1		1	0,497
Piperaceae	<i>Piper tuberculatum</i> Jacq.	Pimenta de macaco	árvore												1		1	0,497
Asteraceae	<i>Eupatorium odoratum</i>	—	erva							1				1		1		
Poaceae	<i>Paspalum oteroi</i>	Tio-pedro	erva			1				2			2					0,464
Olacaceae	<i>Ximentia americana</i> L.var. <i>americana</i>	Limão-bravo	arbu/ árvó										2	1	2			0,462
Poaceae	<i>Gymnopogon spicatus</i>	Taquarinha	erva										5					
Leg.-Caesalpin.	<i>Senna pilifera</i> (Vog.) Trw. Et. Barn.	Papoula do brejo	arbusto	2				2										0,438
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March.	Almécega	árvore														1	0,404
Sapindaceae	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radilk.	Maria-podre	árvore														1	
Leg.-Caesalpin.	<i>Chamaecrista serpens</i> (L.) Greene	—	erva											1		1		0,395
Poaceae	<i>Andropogon</i> sp	—	erva				1	3										0,379
Poaceae	<i>Oryza</i> sp	—	erva	3														0,373
Scrophulariaceae	<i>Bacopa salzmanii</i> (Benth.) Wettst. Ex Edwall	—	erva	3														0,373
Leg.-Mimosoid.	<i>Mimosa</i> sp	—	arbusto					1					2	1				
Leg.-Faboideae	<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Jatobá	árvore														1	0,325
Poaceae	<i>Parathena prostrata</i> Griseback	—	erva	1	1					1								0,312
Euphorbiaceae	<i>Croton grandulosus</i> (L.) M. Arg.	Canela de siriema	arbusto													1		0,303
Orchidaceae	<i>Vanilla palmarum</i> Lindl.	Baunilha de acuri	epífita													1		0,303
Poaceae	<i>Schizachyrium microstachyum</i>	—	erva					2	1									0,282
Asteraceae	<i>Wedelia brachycarpa</i> Baker	Santo André	erva					1	2									0,28
Poaceae	<i>Trachypogon polymorphus</i>	—	erva					1					2					0,28
Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp	—	trepadeira					1		1					1			0,28
Leg.-Faboideae	<i>Aeschynomene paniculata</i>	—	arbusto	2														0,249

Lista de plantas				Número de vezes de ocorrência das plantas de forma predominante														índice
				UMI	SAZONAL					SECA								
FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	HÁBITO	Umi	a_m	Rb	Sal	Sz	CL	CS	CA_m	CA	Ce_m	CC	Css	Cdz	Fl	
Cyperaceae	<i>Cyperus gardneri</i>	Sempre viva	erva	1				1										0,219
Cyperaceae	<i>Eleocharis glauco-virens</i>	Sempre viva	erva	1				1										0,219
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp	Cipó	erva rasteira					1					1					0,187
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp	Maracujá-bravo	erva			1			1									0,187
Rubiaceae	<i>Spermacoceodes glabrum</i> (Mirch)O.Kze	—	erva					1						1				0,187
Leg.-Caesalpin.	<i>Chamaecrista flexuosa</i>	—	arbusto										2					0,185
Leg.-Faboideae	<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Bth.	Xibiu de moça	erva rasteira							1				1				0,185
Verbenaceae	<i>Lippia lupulina</i> Cham.	Dália do campo	erva										2					0,185
Araceae	<i>Dieffenbachia aglaonematifolia</i> Engl.	Língua de vaca	erva	1														0,124
Cyperaceae	<i>Eleocharis elegans</i> (H.B.K.) Roem. Et. Schult.	Sempre viva	erva	1														0,124
Eriocaulaceae	<i>Paepallanthus lamarckii</i>	Sempre viva	erva	1														0,124
Melastomataceae	<i>Rhynchanthera novemneria</i> DC.	—	erva	1														0,124
Poaceae	<i>Paspalum multicaule</i> Poir.	Capim felpudo	erva	1														0,124
Salviniaceae	<i>Azolla</i> sp	—	erva	1														0,124
Leg.-Caesalpin.	<i>Senna pendula</i> (Willd.) Irw. et Barn.	—	arbusto		1													0,095
Sterculiaceae	<i>Melochia parviflora</i> Huber	—	erva					1										0,095
Chrysobalanaceae	<i>Licania parviflora</i> Huber	Pimenteira	árvore										1					0,092
Euphorbiaceae	<i>Alchornea discolor</i>	Uva brava	árvore												1			0,092
Euphorbiaceae	<i>Aprosella chacoensis</i> (mor.) Speg.	Jacarepito	árvore												1			0,092
Rubiaceae	<i>Tocoyena formosa</i>	Olho de boi	árvore												1			0,092
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Gonçalo	árvore							1								0,092
Apocynaceae	<i>Aspidosperma australe</i> Müll. Arg.	Guatambu	árvore							1								0,092
Annonaceae	<i>Annona cornifolia</i> St. Hil.	Ata de cobra	arbusto											1				0,092
Myrtaceae	<i>Psidium guineense</i> Sw.	Araçá	arbusto											1				0,092
Leg.-Faboideae	<i>Phaseolus</i> sp	Feijão bravo	trepadeira							1								0,092
Poaceae	<i>Bracharia humidicola</i>	Braquiária	erva										1					0,092
Sterculiaceae	<i>Waltheria communis</i> Turcs	Malva	erva							1								0,092
Cyperaceae	<i>Bulbostylis</i> cf. <i>hirtella</i> (Schrader) Urban	—	erva							1								0,092
Turneraceae	<i>Turnera concinna</i> Arbo	—	erva							1								0,092
Número de espécies encontradas por fitofisionomia →				71	42	39	16	87	49	58	17	15	50	60	41	38	21	

Também foram encontradas **formações predominantemente compostas por determinadas espécies** como de *Axonopus purpusii* (campo de ‘mimoso’), *Andropogon bicornis* (campo de ‘rabo-de-burro’) e outras espécies de *Andropogon*, como *Andropogon selloanus*, também com formações com predominância de *Mesosetum chaseae* (campo de ‘grama-do-cerrado’), *Vernonia scabra* (capoeira/campo de ‘assa-peixe’), *Waltheria albicans* (campo de ‘malva’), *Annona dioica* (capoeira/campo sujo de ‘arixicum’), *Byrsonima orbignyana* (canjiqueiral), *Elyonurus muticus* (caronal), *Scheelea phalerata* (mata de ‘acuri’/ acurizal), *Copernicia alba* (carandazal), *Eleocharis interstincta*, *Richardia grandiflora*, *Bromelia balansae* (caraguatzeiro) e mais raramente, ou em menores extensões de área também ocorreram fitofisionomias com predominância marcante de *Senna* sp, *Pluchea sagittalis* e outras.

Segundo POTT (1982) os cerrados do Pantanal apresentam várias plantas com rebrota vigorosa, que se constituem em invasoras; sendo que as plantas daninhas mais importantes são *Bromelia balansae*, *Byrsonima* e *Vernonia scabra*. Segundo RIZZINI (1976, 1979) o babaçual, uma floresta semidecídua dominada por *Orbignya*, é uma formação secundária pirógena: depois de derrubada a mata e subsequentemente ateado o fogo, a palmeira exalta-se e multiplica-se com vigor; daí serem mais densos em antigas fazendas; havendo devastação constante; a *Orbignya martiana* nasce vigorosamente enchendo o terreno de jovens palmeirinhas, o que é comum nas margens das estradas. Ocorre babaçual ao redor da salina da caveirinha, próxima à Fazenda Nhumirim (ao norte).

Observa-se que **muitas vezes essas fitofisionomias predominantemente compostas por determinadas espécies estão associadas ao uso inadequado do solo**, a perturbações, tais como desmatamento por derrubadas e queimadas, e o uso mal manejado do pasto (super pastejo e pisoteio em determinados locais). O uso inadequado provoca a invasão por espécies pioneiras, mais competitivas, mesmo que nativas. Exemplos dessas plantas (com base em observações de campo e confirmação em POTT V.J. & POTT, 1986; POTT & POTT, 1994;), que foram consideradas muito importantes na área de estudo, são: *Senna* sp, *Mimosa* sp, *Waltheria albicans*, *Curatella americana*, *Annona dioica*, *Cecropia pachystachya*, *Sapium* sp, *Solanum viarum*, *Vernonia scabra*, *Richardia grandiflora*, *Bidens gardneri*, *Portulaca* sp, *Eupatorium odoratum*, *Wedelia brachycarpa*, *Euphorbia thymifolia*,

Sebastiania hispida, *Hyptis brevipes*, *Aeschynomene paniculata*, *Centrosema*, *Dalbergia*, *Byrsonima orbignyana*, *Sida*, *Rhynchanthera novemnervia*, *Scoparia montevidensis*, *Smilax*.

Determinadas plantas também podem dominar fisionomias de vegetação após um período mais longo de seca/ano seco (*Stilpnopappus trichospiroides*, *Vernonia scabra*, *Waltheria albicans*, *Wedelia brachycarpa*, *Croton grandulosus*, *Chamaecrista*, *Hymenaea*, *Aeschynomene paniculata*, *Byrsonima orbignyana*, *Sida*, *Richardia grandiflora*, *Scoparia montevidensis*, *Solanum viarum*, *Melochia parviflora*) **ou de cheia/ano chuvoso** (*Heliotropium filiforme*, *Melanthera latifolia*, *Pluchea sagittalis*, *Euphorbia thymifolia*, *Melochia villosa*), com base em observações de campo e confirmação em POTT & POTT (1994). Essas espécies testemunham a dinâmica da vegetação sob a influência hídrica.

3.3.1 – Unidade Habitualmente Seca

São áreas não influenciadas ou muito pouco influenciadas pelos ciclos normais / habituais de cheias, sendo, portanto as **áreas de maior nível topográfico do relevo** característico da Nhecolândia, ou seja, **as cordilheiras**, as quais são recobertas pelas florestas, sendo o **Cerradão + Floresta Estacional Semidecídua e pelo Cerrado *Stricto Sensu***, bem como se incluem **as bordas de cordilheiras, cobertas pelos Campos Cerrados, Campos Sujos e Campos Limpos**.

Na matriz seguinte (tabela 22), foram listadas em ordem de importância em função da ocorrência de espécies nas fitofisionomias, as plantas predominantes da Unidade Habitualmente Seca, considerando-se quantidade e distribuição. Os nomes das plantas que ocorreram somente na Unidade Habitualmente Seca encontram-se destacados com sombreado. São principalmente árvores e arbustos, porém, também algumas ervas que não foram encontrados (geralmente), ou, não foram considerados importantes, em áreas sazonais e/ou úmidas. Tais plantas contribuem para diferenciação e indicação do ambiente seco, isto é, não habituado à invasão por águas das cheias.

Assim, a plantas que foram consideradas exclusivas da Unidade Habitualmente Seca foram *Bromelia balansae*, *Anadenanthera macrocarpa* var. *cebil*, *Tabebuia* sp, *Fagara chiloperone*, *Caryocar brasiliense*, *Fagara hassleriana*, *Ficus* sp, *Bambusa* sp, *Cereus peruvianus*, *Spondias lutea*, *Acromia aculeata*, *Aëchmea distichanta*, *Piper tuberculatum*, *Dilodendron bipinnatum*, *Hymenaea stigonocarpa*, *Protium heptaphyllum*, *Eupatorium odoratum*, *Vanilla palmarum*, *Croton grandulosus*, *Lippia alba*, *Ximenia americana* var. *americana*, *Gymnopogon spicatus*, *Centrosema brasilianum*, *Chamaecrista flexuosa*, *Lippia lupulina*, *Licania parviflora*, *Annona cornifolia*, *Alchornea discolor*, *Aprosella chacoensis*, *Tocoyena formosa*, *Psidium guineense*, *Phaseolus*, *Brachiaria humidicula* e *Turnera concinna*.

Nota-se também que as plantas encontradas somente na Unidade Habitualmente Seca não ocorreram no Campo Limpo e algumas vezes ocorreram no Campo Sujo, sendo plantas típicas dos campos cerrados, Cerrado *Stricto Sensu*, Carandazal e Cerradão+Floresta.

De todas as plantas encontradas nas unidades de vegetação da Fazenda Nhumirim, não se incluíram na Unidade Habitualmente Seca: *Melochia parviflora*, *Andropogon* sp, *Senna pendula*, *Senna pilifera*, *Pontederia cordata*, *Bacopa* sp, *Bacopa salzmanii*, *Bacopa myriophylloides*, *Oryza* sp, *Azolla* sp, *Aeschynomene paniculata*, *Aeschynomene sensitiva*, *Eleocharis elegans*, *Eleocharis acutangula*, *Eleocharis glauco-virens*, *Eleocharis interstincta*, *Paspalum multicaule*, *Dieffenbachia aglaonematifolia*, *Paepallanthus lamarckii*, *Rhynchanthera novemnervia*, *Cyperus gardneri*, *Cyperus giganteus*, *Caperonia castaneifolia*, *Xyris* sp, *Scleria leptostachya*, *Thalia geniculata* e *Polygonum hydropiperoides*, várias plantas dessas, exclusivas de ambientes expostos à umidade e muito influenciados pelas cheias.

As plantas mais importantes da Unidade Habitualmente Seca, dentre 120 plantas que foram consideradas predominantes nessa unidade de vegetação, são: *Scheelea phalerata* (acuri), *Bromelia balansae* (caraguatá), *Copernicia alba* (carandá), *Waltheria albicans* (malva), *Richardia grandiflora* (bernarda), *Vernonia scabra* (assa-peixe), *Mesosetum chaseae* (grama do cerrado), *Anadenanthera macrocarpa* (angico), *Byrsonima orbignyana* (canjiqueira), *Sapium haematospermum* (leiteira), *Tabebuia* sp (ipê/paratudo), e assim por diante, devido terem ocorrido em grande quantidade nas fitofisionomias e terem uma distribuição geral importante dentro da Unidade Habitualmente Seca.

Tabela 22 – Matriz de ocorrência de plantas da Unidade Habitualmente Seca

LEGENDA:

Campo Limpo (CL), Campo Sujo (CS), Caronal (CA), Caronal com *Mesosetum chaseae* (Ca_m), Campo Cerrado com *Mesosetum chaseae* (Ce_m), Campo Cerrado (CC), Cerrado *Stricto Sensu* (Ccs), Carandazal (Cdz) e Cerradão + Floresta Estacional Semidecidual (FI).

am = total de áreas amostradas para a fitofisionomia.

plantas encontradas somente na Unidade Habitualmente Seca

Índice = importância relativa da planta para a Unidade Habitualmente Seca

A tabela que deu origem à ordem de importância das plantas apresentadas a seguir, encontra-se em Anexo – Vegetação

Lista de plantas				Número de vezes de ocorrência das plantas de forma predominante									Índice
				UNIDADE HABITUALMENTE SECA									
FAMILIA	ESPECIE	NOME COMUM	HABITO	CL	CS	CA m	CA	Ce m	CC	Css	Cdz	FI	
Arecaceae	<i>Scheelea phalerata</i> (Mart.) Bur.	Acuri	árvore	9	12			10	15	10	4	10	25,32
Bromeliaceae	<i>Bromelia balansae</i> Mez	Caraguatá	erva		3			7	13	14	7	8	23,78
Arecaceae	<i>Copernicia alba</i> Morong	Carandá	árvore		1				2	3	16		17,69
Sterculiaceae	<i>Waltheria albicans</i> St. Hil.	Malva branca	erva	22	25	6	3	16	16	5	4		14,72
Rubiaceae	<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schl.) Steud.	Bernarda	erva	24	18	1	4	6	7	4	7		14,65
Asteraceae	<i>Vernonia scabra</i> Pers	Assa-peixe	arbusto	2	24	2		15	18	5	6		13,81
Poaceae	<i>Mesosetum chaseae</i> Lucas	Gramma-do-cerrado	erva	8	12	34		62	5	2			12,82
Leg.-Mimosoid.	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> Bren. var. <i>cebil</i> (Gris.) Alts.	Angico	árvore						1	4		8	12,74
Malpighiaceae	<i>Byrsonima orbignyana</i> (Hitch. & Chase) Parodi	Canjiqueira	arbusto	5	10	6	3	34	25	14		1	12,44
Euphorbiaceae	<i>Sapium haematospermum</i> (M. Arg.) Hub.	Leiteira	arbusto		2				1	3	8	2	12,23
Bignoneaceae	<i>Tabebuia</i> sp	Paratudo, ipê	árvore							1		8	12,29
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Embaúba	árvore					11	6	9	1	5	11,60
Poaceae	<i>Axonopus purpusii</i> (Mez) Chase	Capim mimoso	erva	26	13	3	1	12	12	7	3		11,52
Annonaceae	<i>Annona dioica</i> St. Hil.	Arixicum	arbusto	1	16	6	3	32	18	8		1	10,98
Rutaceae	<i>Fagara chiloperone</i> (Mart.) Engl.	Cera cozida	árvore							1		6	9,24
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Camb.	Pequi, piqui	árvore							6			9,13
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Lixeira	arbusto	1	3	1	2	25	17	12		1	8,38
Rutaceae	<i>Fagara hassleriana</i> Chod.	Maminha	árvore						1	2		5	7,94
Moraceae	<i>Ficus</i> sp	Figueira	árvore						1	2		5	7,94
Poaceae	<i>Bambusa</i> sp	Bambuinho	erva							2		5	7,83
Poaceae	<i>Elyonurus muticus</i>	Capim-carona	erva	3	2	34	25	16	4	4			7,74
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania hispida</i> (Mart.) Pax	Mercúrio	arbusto	2	3	5	1	36	18	3			7,65
Cactaceae	<i>Cereus peruvianus</i> Mill.	Mandacaru	arbusto		1		2	2	2	4	3	2	7,47
Asteraceae	<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabr.	Lucera	erva						1		5		5,43
Portulacaceae	<i>Portulaca fluvialis</i> Legr.	Nove horas	erva	2	4			7	3	1	3		5,10

Lista de plantas				Número de vezes de ocorrência das plantas de forma predominante									Índice
				UNIDADE HABITUALMENTE SECA									
FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	HÁBITO	CL	CS	CA_m	CA	Ce_m	CC	Css	Cdz	Fl	
Poaceae	<i>Sporobolus jacquemontii</i> Kunth	Firmeano	erva	3	1			3	1		3		4,09
Poaceae	<i>Andropogon selloanus</i> (Hackel)	Algodãozinho	erva	16		2	2	10	2	2			3,82
Asteraceae	<i>Bidens gardneri</i> Bak. Nees.	Picão	erva	1	2		1	19	8	2			3,82
Malvaceae	<i>Sida santaremensis</i>	Flor do campo	erva	3	3	1		6	2		2		3,81
Solanaceae	<i>Solanum vianum</i>	Juá	erva	1	2				3		3		3,75
Cyperaceae	<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Hassk.	Capim-estrela	erva	10	2			1	1		2		3,70
Poaceae	<i>Sporobolus pyramidatus</i> (Lam) Hit		erva	3					1		3		3,64
Commelinaceae	<i>Commelina nudiflora</i> L.	Erva de Sta Luzia	erva		3					2		2	3,60
Anacardiaceae	<i>Spondias lutea</i> L.	Cajá	árvore						1	2		2	3,38
Leg.-Caesalpin.	<i>Bauhinia</i> sp		arbusto		1						3		3,30
Poaceae	<i>Andropogon bicomis</i>	Rabo-de-burro	erva	7	5		1	1	2	2	1		3,08
Poaceae	<i>Digitaria fuscescens</i> (Presl). Henr.	Taquarizano	erva	2	4				2		2		3,02
Poaceae	<i>Andropogon hypogynus</i>	Capim vermelho	erva	12	3			6	1	2			2,70
Labiatae	<i>Hyptis brevipes</i> Poit.	Hortelã-brava	erva	11	3	4	1	2	2				2,58
Scrophulariaceae	<i>Scoparia montevidensis</i> (Spr.) Fries	Vassourinha do brejo	erva	2	1						2		2,46
Arecaceae	<i>Acromia aculeata</i> (Jacq.) Lodd.	Bocaiúva	árvore							3	2		2,46
Poaceae	<i>Aristida setifolia</i>		erva			2		12	7				2,36
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia thymifolia</i> L.	Leite de ns Sra.	erva	1	1						2		2,35
Poaceae	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	Gramma-de-salina	erva	1					1		2		2,35
Poaceae	<i>Panicum</i> sp		erva		1				1		2		2,35
Poaceae	<i>Paspalidium paludivagum</i> (Hitch. & Chase) Parodi	Mimoso de talo	erva								2		2,12
Leg.-Mimosoid.	<i>Mimosa chaetosphaera</i> Barn.	Dorme-dorme, espinheiro	arbusto					3	4	1	1		1,96
Portulacaceae	<i>Portulaca</i> sp	Nove horas	erva	1	3			9	2	1			1,8
Rubiaceae	<i>Borreria quadrifaria</i> Cabral	Flor do campo	erva	5	5		1	3	1	1			1,8
Poaceae	<i>Setaria geniculata</i> (L.) Beauv.	Mimoso-vermelho	erva	10	3			1	1				1,68
Bromeliaceae	<i>Aëchmea distichanta</i> Lem.	Caraguatheiro	erva							1		1	1,63
Piperaceae	<i>Piper tuberculatum</i> Jacq.	Pimenta de macaco	árvore							1		1	1,63
Sapindaceae	<i>Dilodendron bipinnatum</i> Radilk.	Maria-podre	árvore									1	1,52
Leg.-Faboideae	<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Jatobá	árvore									1	1,52
Poaceae	<i>Panicum hirtum</i> Lam.		erva									1	1,52
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl) March	Almécega	árvore									1	1,51
Poaceae	<i>Panicum repens</i> Berg.	Castela	erva	2	2						1		1,28
Leg.-Caesalpin.	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	Mata pasto	arbusto		2						1		1,28
Asteraceae	<i>Eupatorium odoratum</i>		erva		1				1		1		1,28

Lista de plantas				Número de vezes de ocorrência das plantas de forma predominante									Índice
				UNIDADE HABITUALMENTE SECA									
FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	HÁBITO	CL	CS	CA_m	CA	Ce_m	CC	Css	Cdz	FI	
Rubiaceae	<i>Diodia kuntzei</i>	bemarda	erva	6	2				1	2			1,23
Poaceae	<i>Leersia hexandra</i> Sw.	Arrozinho	erva		1						1		1,17
Leg.-Caesalpin.	<i>Senna</i> sp	—	arbusto						1		1		1,17
Leg.-Caesalpin.	<i>Chamaecrista serpens</i> (L.) Greene	—	erva						1		1		1,17
Asteraceae	<i>Stilpnopappus trichospiroides</i> Mart.	—	erva	1	1			5	3				1,12
Poaceae	<i>Digitaria</i> sp	—	erva								1		1,06
Orchidaceae	<i>Vanilla palmarum</i> Lindl.	Baunilha de acuri	epífita								1		1,06
Euphorbiaceae	<i>Croton grandulosus</i> (L.) M. Arg.	Canela de siríema	arbusto								1		1,06
Sterculiaceae	<i>Melochia simplex</i> St. Hil.	Malva-roxa	erva	7	2								1,01
Poaceae	<i>Panicum laxum</i>	—	erva	6	2				1				1,01
Poaceae	<i>Axonopus paraguayensis</i>	—	erva	3				4	2				1,01
Malvaceae	<i>Sida cerradoensis</i>	—	erva	1	3			2	1				0,78
Cyperaceae	<i>Eragrostis bahiensis</i> Schult	—	erva	1		3	1	1					0,67
Leg.-Mimosoid.	<i>Mimosa pelita</i>	dorme-dorme/ espinheiro	arbusto		3			3					0,67
Verbenaceae	<i>Lippia alba</i> St Hil (Mill.) N E. Brown	cidreira-do-campo	erva		1			4	1				0,67
Cyperaceae	<i>Rhynchospora tenuis</i>	Sempre viva	erva	4				1					0,56
Olcaceae	<i>Ximenia americana</i> L.var. <i>americana</i>	Limão-bravo	arbu/ árv					2	1	2			0,56
Poaceae	<i>Gymnopogon spicatus</i>	taquarinha	erva					5					0,56
Sterculiaceae	<i>Melochia villosa</i>	—	erva	3		1							0,45
Poaceae	<i>Reimarochloa brasiliensis</i> (Spr) Hit	mimosinho	erva	2	2								0,45
Cyperaceae	<i>Eleocharis minima</i> Kunth.	lodo/sempre viva	erva	4									0,45
Poaceae	<i>Paspalum plicatulum</i>	Capim-felpudo	erva	1	1			1	1				0,45
Poaceae	<i>Paspalum oteroi</i>	Tio-pedro	erva		2			2					0,45
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp	—	erva	3									0,33
Leg.-Mimosoid.	<i>Mimosa</i> sp	—	arbusto					2	1				0,33
Cyperaceae	<i>Eleocharis</i> sp	Sempre viva	erva	2									0,22
Poaceae	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	Capim de capivara	erva					1	1				0,22
Hydrophyllaceae	<i>Hydrolea spinosa</i> L.	—	arbusto		2								0,22
Cyperaceae	<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	Sempre viva	erva					1	1				0,22
Poaceae	<i>Cynodum dactylon</i> (L.) Pers.	Gramma-seda	erva		1				1				0,22
Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp	—	trepadeira		1					1			0,22
Asteraceae	<i>Wedelia brachycarpa</i> Baker	Santo André	erva	2									0,22
Poaceae	<i>Trachypogon polymorphus</i>	—	erva					2					0,22
Leg.-Faboideae	<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Bth.	Xibiu de moça	erva rasteira		1				1				0,22

Lista de plantas				Número de vezes de ocorrência das plantas de forma predominante									Índice
				UNIDADE HABITUALMENTE SECA									
FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	HÁBITO	CL	CS	CA_m	CA	Ce_m	CC	Css	Cdz	Fl	
Leg.-Caesalpin.	<i>Chamaecrista flexuosa</i>		arbusto					2					0,22
Verbenaceae	<i>Lippia lupulina</i> Cham.	Dália do campo	erva					2					0,22
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus</i> sp	Quebra-pedra	arbusto			1							0,11
Cyperaceae	<i>Eragrostis</i> sp		erva	1									0,11
Boraginaceae	<i>Heliotropium filiforme</i> H. B. K.	Vassourinha	erva		1								0,11
Poaceae	<i>Paratheria prostrata</i> Griseback		erva		1								0,11
Cyperaceae	<i>Fimbristylis autumnalis</i> (L.) Romer		erva					1					0,11
Asteraceae	<i>Melanthera latifolia</i>	Agostinho	erva					1					0,11
Cyperaceae	<i>Cyperus polli</i>	Sempre viva	erva		1								0,11
Cyperaceae	<i>Bulbostylis</i> cf. <i>hirtella</i> (Schrader)		erva		1								0,11
Sterculiaceae	<i>Waltheria communis</i> Turcs	Malva	erva		1								0,11
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp	Maracujá-bravo	erva	1									0,11
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Gonçalo	árvore		1								0,11
Apocynaceae	<i>Aspidosperma australe</i> Müll. Arg.	guatambu	árvore		1								0,11
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp	Cipó	erva rasteira					1					0,11
Chrysobalanaceae	<i>Licania parviflora</i> Huber	Pimenteira	árvore					1					0,11
Annonaceae	<i>Annona cornifolia</i> St. Hil.	Ata de cobra	arbusto						1				0,11
Euphorbiaceae	<i>Alchornea discolor</i>	Uva brava	árvore							1			0,11
Euphorbiaceae	<i>Aprosella chacoensis</i> (Mor.) Speg.	Jacarepito	árvore							1			0,11
Rubiaceae	<i>Tocoyena formosa</i>	Olho de boi	árvore							1			0,11
Myrtaceae	<i>Psidium guineense</i> Sw.	Araçá	arbusto						1				0,11
Leg.-Faboideae	<i>Phaseolus</i> sp	Feijão bravo	trepadeira		1								0,11
Poaceae	<i>Brachiaria humidicula</i>	Braquiária	erva					1					0,11
Rubiaceae	<i>Spermacoceodes glabrum</i> (Mirchr)		erva						1				0,11
Poaceae	<i>Schizachyrium microstachyum</i>		erva	1									0,11
Turneraceae	<i>Turnera concinna</i> Arbo		erva		1								0,11

3.3.1.1 – Florestas: Mata Estacional Semidecídua + Cerradão

A Floresta Estacional está relacionada ao clima tropical: duas estações diferenciadas, uma chuvosa e outra seca, de quatro a seis meses, que condicionam estacionalidade foliar das espécies arbóreas dominantes (VELOSO & GOÊS FILHO, 1982 *apud* RODELA, 2000a). São incluídas no domínio da Mata Atlântica, porém se diferem dessas formações ombrófilas pela porcentagem maior de árvores caducifólias (URURAHY et al., 1993; MINAS GERAIS, 1994 *apud* RODELA, 1998b).

A intensidade da caducifolia depende da severidade da seca e da água edáfica armazenada. Pode tornar-se perenifolia nos vales e córregos, contendo plantas higrófilas: *Carica monoica*, *Begonia* sp, etc., mas são formações mais abertas, com árvores de troncos mais baixos, cascas mais grossas, ramos robustos e mais ou menos retorcidos, muitas vezes ramificados desde baixo; as copas são amplas e esgalhadas; lianas e epífitas não se impõem ao observador. A estratificação não costuma ir além das camadas superior descontínua, submata arbóreo-arbustiva densa, de folhagem comumente coriácea, e estrato herbáceo pobre. As árvores que caracterizam essas matas são: *Hymenaea stilbocarpa*, *Bowdichia virgilioides*, *Copaifera langsdorffii*, *Dipteryx alata*, *Machaerium acutifolium*, *Pterodon polygalaeflorus*, *Platypodium elegans*, *Aspidosperma subincanum*, *Casearia grandiflora*, *Cupania vernalis*, *Posoqueria latifolia*, *Piptadenia*, *Piptadenia falcata*, *Agonandra brasiliensis*, *Sclerobium paniculatum*, *Tabebuia roseo-alba*, etc. E, no Pantanal essas matas são compostas de *Schinopsis*, *Aspidosperma*, *Caesalpinia*, *Zizyphus*, cactáceas e bromeliáceas, *Acacia* sp, etc. Apresentam plantas lenhosas de 4 metros de altura, no máximo, formando uma ‘matinha’ quase impenetrável, ocorrendo entre matas ciliares e cerrados (RIZZINI, 1979). Várias dessas espécies e gêneros são encontrados de forma importante na Nhecolândia.

Cerradão, uma floresta baixa (até 18 metros de altura, mas na Fazenda Nhumirim, o dossel alcança entre 10 a 16-18 metros), **se distingue das matas secas/estacionais, sobretudo pela esclerofilia e composição florística**, embora gramíneas e subarbustos que caracterizam as savanas, inexistam no Cerradão. A estratificação é geralmente simples, com estratos: arbóreo, arbustivo de esclerófilos (geralmente denso), e herbáceo (com poucas gramíneas, ciperáceas, bromeliáceas, rubiáceas, raros subarbustos como

Anacardium, *Cissampelos* e *Mandevilla*, além de árvores jovens). Ocorrem poucos epífitos; lianas podem ocorrer, algumas bem grossas. As árvores do cerradão são aquelas dos cerrados, com marcada esclerofilia. Há algumas espécies próprias do cerradão, por exemplo: *Malanea centralis*, *Emmotum nitens*, *Pterodon polygalaeflorus* e *Mimosa laticifera* (RIZZINI, 1979). O estrato lenhoso apresenta exemplares perenes ou semidecíduos, alguns tortuosos e com ramificação irregular, alguns raquíticos; as árvores se encontram dispostas de maneira mais ou menos ordenada, com copas irregulares (EMBRAPA, 1997), na maior parte, tocam-se.

Cerradões e matas secas/estacionais, vizinhos, trocam elementos florísticos: *Pterodon polygalaeflorus*, *Copaifera langsdorffii*, *Emmotum nitens*, *Piptadenia peregrina* e *Astronium urundeuva*, típicas dessas matas, aparecem nos cerradões; *Dipteryx alata*, *Curatella americana* e *Pterodon pubescens* do cerradão, surgem naquelas. E há elementos comuns: *Platypodium elegans*, *Agonandra brasiliensis* e *Xylopia aromatica* (RIZZINI *op. cit.*). Várias dessas árvores são encontradas de modo predominante na Nhicolândia.

Na Fazenda Nhumirim e arredores **sua distribuição é sempre associada às cordilheiras**, assim, em terreno não inundável, caracterizando-se pela **fisionomia florestal baixa** a alta, com **grande importância da palmeira *Scheelea phalerata* ‘acuri’** (Arecaceae), bem como de *Anadenanthera macrocarpa*, *Ficus* sp e *Tabebuia* sp, dentre outras.

As palmeiras *Scheelea phalerata* foram encontradas na fisionomia florestal (Cerradão+Floresta) com alturas entre 3 e 10 metros. Nas bordas das matas e cerradões, geralmente com estruturas de Cerrado *Stricto Sensu* ou Campo Cerrado, ocorrem palmeiras mais jovens, com até 3 m; inclusive nos campos essas palmeiras podem ser muito importantes como plantas ainda bastante pequenas (foto 13).

Uma ‘saia’ de bromélia espinhosa, o ‘caraguatá’ *Bromelia balansae* (Bromeliaceae) pode circundar e/ou adentrar essas fisionomias; ocorre principalmente em transição abrupta entre campo sujo/campo cerrado para cerradão, isto é, sem passar pelo cerrado *stricto sensu*. Segundo POTT (1982) esse fato é muito importante para proteger as sementes da fisionomia florestal de predadores, constituindo-se assim em um importante nicho de regeneração de várias espécies que também poderiam ter suas sementes consumidas ou pisoteadas pelo gado.

Segundo EMBRAPA (1997), as fisionomias florestais encontradas na Fazenda Nhumirim são cerrado e floresta estacional semidecídua, não sendo, geralmente, possível distingui-los em imagens de satélite, sendo que os trechos de mata estacional semidecídua ocorrem, principalmente, ao redor das lagoas salinas.

Acrescenta-se que os trechos de matas estacionais semidecíduas são muito reduzidos e entremeados aos cerradões, assim cerradões e matas se misturam em suas composições florísticas, altura e característica das árvores e outras plantas. Estamos considerando a fisionomia florestal como cerrado+floresta.

Segundo Plano de Utilização da Fazenda Nhumirim (EMBRAPA, 1997), ocorrem no Cerradão da Fazenda árvores com cerca de 10 metros de altura, sendo principalmente composto por: *Anadenanthera macrocarpa* v. *cebil*, *Protium heptaphyllum*, *Astronium fraxinifolium*, *Tabebuia róseo-alba* e *Fagara hassleriana* (SILVA M. P., et. al., 1994) *Magonia pubescens*, *Tabebuia ochracea*, *Terminalia argentea*, *Tabebuia impetiginosa*, *Machaerium acutifolium* e *Lafoensia pacari* (RATTER et. al., 1988 apud EMBRAPA, 1997). E na mata semidecídua ocorrem árvores de 12 metros de altura, sendo: *Anadenanthera macrocarpa* v. *cebil*, *Tabebuia impetiginosa*, *Ficus* sp e *Protium heptaphyllum* (SILVA, op cit.), *Scheelea phalerata*, *Tabebuia impetiginosa*, *Vitex cymosa*, *Astronium urundeuva* e *Astroinum fraxinifolium*, dentre as principais (POTT, V.J et al., 1986; RATTER et. al., 1988 apud EMBRAPA, 1997). Sendo que, várias dessas plantas também foram aqui consideradas predominantes para essas fisionomias de vegetação.

As principais árvores encontradas na fisionomia florestal foram: *Scheelea phalerata* ‘acuri’ (Arecaceae), considerada predominante em mais de 90% das áreas de amostradas² para floresta+cerradão; *Anadenanthera macrocarpa* var. *cebil* ‘angico’ (Leguminosa-Mimosoideae) e *Tabebuia* sp ‘ipê’ (Bignoneaceae), ambas consideradas predominantes em mais de 72% das áreas amostradas³; *Ficus* sp ‘figueira’ (Moraceae), *Fagara hassleriana* ‘maminha’ (Rutaceae), *Cecropia pachystachya* ‘embaúba’ (Cecropiaceae), *Caryocar brasiliense* ‘pequi/piqui’ (Caryocaraceae), *Fagara chiloperone* ‘cera cozida’ (Rutaceae), todas ocorrendo em mais de 54% das áreas amostradas⁴; e outras árvores e arbustos também muito

² Ver tabelas em Anexo - Vegetação.

³ Idem.

⁴ Idem.

importantes como *Sapium haematospermum* (leiteira), *Spondias lutea* (cajá), *Cereus peruvianus* (mandacaru) dentre outras.

Nessas fisionomias ocorrem poucas ervas, sejam rasteiras ou epífitas, destacam-se *Bambusa* sp ‘bambuzinho’, *Bromelia balansae* ‘caraguatá’, e a ‘erva-de-santa-luzia’ *Commelina* sp (Commelinaceae).

As únicas plantas encontradas somente na fisionomia florestal de modo muito importante foram: *Hymenaea stigonocarpa* ‘jatobá’ (Leguminosae – Caesalpinioideae), *Dilodendron bipinnatum* (Sapindaceae) ‘maria-podre’ e *Protium heptaphyllum* ‘almécega’ (Burseraceae).

3.3.1.2 – Carandazal

Fisionomia dominada pelas palmeiras *Copernicia alba* ‘carandá’ distribuídas com espaçamento de cerca de 0,2 e 3 metros de distância entre uma e outra, em um campo sujo, onde predominam as seguintes plantas: *Sapium haematospermum* ‘leiteira’ (Euphorbiaceae), *Richardia grandiflora* ‘bernarda’ (Rubiaceae), *Bromelia balansae* ‘caraguatá’ (Bromeliaceae), *Vernonia scabra* ‘assa-peixe’ (Asteraceae), *Pluchea sagittalis* ‘lucera’ (Asteraceae), *Waltheria albicans* ‘malva branca’ (Sterculiaceae), *Scheelea phalerata* ‘acuri’ (Arecaceae), *Axonopus purpusii* ‘mimoso’ (Poaceae), *Cereus peruvianus* ‘mandacaru’ (Cactaceae), *Portulaca fluvialis* ‘nove-horas’ (Portulacaceae), e outras.

O Carandazal, na Nhecolândia, é associado a uma camada verde salina presente em profundidade no solo arenoso e/ou à proximidade de lagoas salinas, contornando-as a partir do Campo Limpo de Salina ou ocorrendo em manchas/capões. Mesmo que não haja uma lagoa salina, se houver a camada verde em profundidade o carandá poderá ocorrer. Entretanto, ocorrem Carandazais nos outros pantanais, mesmo sem a presença de salinas.

Não só as palmeiras ‘carandá’, como **outras plantas, foram observadas como presentes apenas em áreas com salinidade no solo**, sendo elas: *Paspalum vaginatum* ‘grama-de-salina’ (Poaceae) e *Pluchea sagittalis* ‘lucera’ (Asteraceae) – fotos 8 e 9.

3.3.1.3 – Cerrado *Stricto Sensu*

Cerrado corresponde às formas de vegetação escleromorfa compostas por várias estruturas, segundo um gradiente fisionômico, ou seja, é constituído por fisionomias campestres (campo limpo e sujo), arbustivas (campo cerrado, cerrado *stricto sensu*), as quais são muito sujeitas ao fogo, e por fisionomia florestal denominada cerradão, sendo que a biomassa cresce do campo limpo para o cerradão (baseado em ARENS 1963; EITEN 1972, 1977; GOODLAND 1973; FERRI 1976; LOPES & COX 1977 citados por LIMA 1996). Também são parte do Complexo Cerrado os campos úmidos, os brejos estacionais e os campos rupestres (EITEN, 1977).

A composição florística dos cerrados muda ao longo do gradiente de densidade de biomassa (GOODLAND, 1973; EITEN, 1977). Algumas espécies ocorrem em todas as fisionomias, enquanto outras estão ausentes em algumas.

O Cerrado *Stricto Sensu* é considerado como uma fisionomia típica brasileira, com predominância de arbustos tortuosos e árvores baixas, entre 4 e 6 metros de altura, e estrato herbáceo graminóide aparente.

Distribuídos em forma de manchas pouco extensas, ocorrem associadas à borda de cordilheira, onde logo na parte mais alta do terreno se desenvolve o cerradão. Desta forma, o Cerrado *Stricto Sensu* geralmente se caracteriza como borda da fisionomia florestal.

A composição do estrato herbáceo do Cerrado *Stricto Sensu* é semelhante às dos campos cerrados acrescentando-se a maior importância de ‘caraguatá’ (*Bromelia balansae*, Bromeliaceae) e de ‘mandacaru’ (Cactaceae) no Cerrado *Stricto Sensu*, o que enfatiza a ocorrência de um solo mais seco.

Os principais arbustos e/ou árvores que compõe o Cerrado *Stricto Sensu* da área de estudo são *Byrsonima orbignyana* ‘canjiqueira’ (Malpighiaceae), considerada predominante em mais de 63% das áreas amostradas⁵; *Curatella americana* ‘lixreira’ (Dilleniaceae), predominante em mais de 54% das áreas amostradas; *Scheelea phalerata* ‘acuri’, (Arecaceae), predominante em mais de 45% das amostragens; e outras muito importantes: *Cecropia pachystachya* ‘embaúba’ (Cecropiaceae), *Annona dioica* ‘ariticum/arixicum’ (Annonaceae),

⁵ Essas porcentagens encontram-se em tabelas em Anexo - Vegetação.

Anadenanthera macrocarpa var. *cebil* ‘angico’ (Leguminosae – Mimosoideae), *Cereus peruvianus* ‘mandacaru’ (Cactaceae), *Vernonia scabra* ‘assa-peixe’ (Asteraceae) *Copernicia alba* ‘caranda’ (Arecaceae), *Sebastina hispida* ‘mercúrio’, *Sapium haematospermum* ‘leiteira’ (Euphorbiaceae), e várias outras.

Dentre as plantas herbáceas, são mais importantes as: *Bromelia balansae* ‘caraguatá’ (Bromeliaceae), *Axonopus purpusii* ‘mimoso’ (Poaceae), *Waltheria albicans* ‘malva branca’ (Sterculiaceae), *Richardia grandiflora* ‘bernarda’ (Rubiaceae), *Elyonurus muticus* ‘capim-carona’ (Poaceae), *Mesosetum chaseae* ‘grama do cerrado’ (Poaceae), *Bidens gardneri* ‘picão’ (Asteraceae), *Andropogon selloanus*, *A. hypoginus*, *A. selloanus*, *A. bicornis* (Poaceae), *Bambusa*, *Diodia kuntzei*, *Commelina nudiflora* e outras.

As únicas plantas encontradas somente no Cerrado *Stricto Sensu*, ainda que de modo não muito expressivo, foram *Caryocar brasiliense* ‘piqui’ (Caryocaraceae), *Alchornea discolor* ‘uva-brava’ (Euphorbiaceae), *Aprosella chacoensis* ‘jacarepito’ (Euphorbiaceae) e *Tocoyena formosa* ‘olho-de-boi’ (Rubiaceae).

RATTER *et al.* (1988) *apud* EMBRAPA (1997), encontraram grande número de indivíduos de *Curatella americana*, *Fagara* sp, *Hymenaea stigonocarpa*, *Mouriri elliptica*, *Caryocar brasiliense*, *Tabebuia caraiba*, *Acromia totai* e *Byrsonima coccolobifolia*. *Scheelea phalerata*, *Protium heptaphyllum*, *Fagara hassleriana* e *Curatella americana* foram observadas por SALIS (1990) *apud* EMBRAPA (1997). Dessas plantas, várias foram também consideradas importantes no presente levantamento; entretanto aqueles autores não distinguiram entre Cerrado *Stricto Sensu* e Campo Cerrado para apresentação das plantas encontradas em maior importância nessas fisionomias.

3.3.1.4 – Campo Cerrado e Campo Cerrado com *Mesosetum chaseae*

Ocorre na transição entre o Cerrado *Stricto Sensu* e/ou Cerradão e o Campo Limpo. Caracteriza-se pelo tapete de gramíneas e outras ervas, pontuado por vários arbustos tortuosos de inúmeros tamanhos, mais ou menos agrupados e, podendo ocorrer algumas vezes árvores isoladas ou, se constituem em pequenos capões.

A grama do cerrado é uma das mais procuradas forrageiras da família das Poaceae, pelos bovinos. Quando há predominância em cerca de mais de 50% da superfície do solo por esta gramínea, a classificação proposta para a fitofisionomia é **Campo Cerrado com *Mesosetum chaseae***. Nesse tipo de campo cerrado também são comuns plantas herbáceas como *B. gardneri* ‘picão’ (Asteraceae), *W. albicans* ‘malva branca’ (Sterculiaceae), *E. muticus* ‘capim-carona’ *A purpusii* ‘mimoso’ (Poaceae), *A setifolia* (Poaceae), ‘oanus’ ‘algodãozinho’ (Poaceae) *Portulaca* sp ‘nove-horas’ (Portulacaceae), *Bromelia balansae* caraguatá (Bromeliaceae), *P. fluvialis* ‘nove-horas’ (Portulacaceae) e outras. Os arbustos e árvores que ali ocorrem são principalmente *Sebastiania hispida* ‘mercúrio’ (Euphorbiaceae), *B. orbignyana* ‘canjiqueira’ (Malpighiaceae), *A dioica* ‘ariticum’ (Annonaceae), *C. americana* ‘lixreira’ (Dilleniaceae), *V. scabra* ‘assa-peixe’ (Asteraceae), *C. pachystachya* ‘embaúba’ (Cecropiaceae), *S. phalerata* ‘acuri’ (Arecaceae) e outras.

Algumas plantas foram encontradas somente na fitofisionomia Campo Cerrado com *Mesosetum chaseae*, sendo: *G. spicatus* (Poaceae), *C. flexuosa* (Leguminosae - Caesalpinioideae), *L. lupulina* (Verbenaceae) e em menor importância, *L. parviflora* ‘pimenteira’ (Chrysobalanaceae, que pode ser comum em campos sazonias, considerada invasora) e *B. humidicula* (Poaceae, exótica).

Os principais arbustos ocorrentes no **Campo Cerrado** podem variar conforme a área, mas em geral são muito comuns principalmente as ‘canjiqueiras’ *B. orbignyana* (Malpighiaceae), *A dioica* ‘arixicum’ (Annonaceae), *V. scabra* ‘assa-peixe’ (Asteraceae), *S. hispida* ‘mercúrio’ (Euphorbiaceae), *C. americana* ‘lixreira’ (Dilleniaceae), *S. phalerata* ‘acuri’ (Arecaceae) e outras. Herbáceas importantes são *B. balansae* ‘caraguatá’ (Bromeliaceae), *A purpusii* ‘mimoso’ (Poaceae), *W. albicans* ‘malva’ (Sterculiaceae), *B. gardneri* picão (Asteraceae), *R. grandiflora* ‘bernarda’ (Rubiaceae), *A setifolia* (Poaceae), *M. chaseae* ‘grama-do-cerrado’ (Poaceae) e outras. O ‘capim carona’, *E. muticus*, pode ocorrer associado ao Campo Cerrado, muito frequentemente, principalmente ao Campo Cerrado com *M. chaseae*.

3.3.1.5 – Campo Sujo e Campo Limpo

A distribuição do Campo Sujo e/ou Campo Limpo está associada à parte mais baixa da cordilheira, geralmente entre os campos cerrados e/ou cerrados *stricto sensu* / carandazais e os campos sazonais. São as fisionomias que se apresentam mais degradadas, isto é, possuem considerável número de plantas pioneiras e áreas de solos expostos.

São fisionomias abertas dominadas pelas plantas herbáceas, graminóides, porém com ocorrência significativa de pequenos arbustos e/ou pela ocorrência de arbustos maiores, distribuídos de forma mais espaçada. De Campo Limpo para Campo Sujo, o número de gramíneas diminui e o número de outras ervas e arbustos aumenta.

Segundo classificação da EMBRAPA (1997), na “savana gramíneo-lenhosa”, que se encontra nas cotas mais baixas do relevo, prevalece a formação dos gramados, que ocupam extensas áreas, entremeados por subarbustos e geófitos, que apresentam caule subterrâneo, isto é, xilopódios, resistentes ao pisoteio do gado e ao fogo. Apesar de não terem diferenciado no referido trabalho, entre campos savânicos e sazonais, indicaram a composição florística geral, que é considerada bastante diversificada, sendo mais importantes *Byrsonima orbignyana*, *Elyonurus muticus*, *Mesosetum* sp, *Axonopus purpusii*, *Reimarochloa brasiliensis*, *Paspalum* sp e pertencentes às famílias Asteraceae, Melastomataceae e Malvaceae. Tais plantas também foram consideradas importantes para essas fisionomias de vegetação no presente trabalho.

Os principais arbustos ocorrentes no Campo Sujo são *Vernonia scabra* ‘assa-peixe’ (Asteraceae), *Annona dioica* ‘ariticum/arixicum’ (Annonaceae), *Scheelea phalerata* ‘acuri’ (Arecaceae), *Byrsonima orbignyana* ‘canjiqueira’ (Malpighiaceae) e outros. Todas essas plantas, bem como outras que são predominantes no Campo Sujo, exceto ‘acuri’, são consideradas invasoras por POTT (1982).

As principais plantas herbáceas do Campo Sujo são: *Waltheria albicans* ‘malva branca’ (Sterculiaceae), *Richardia grandiflora* ‘bernarda’ (Rubiaceae), *Axonopus purpusii* ‘mimoso’ (Poaceae), *Mesosetum chaseae* ‘grama-do-cerrado’ (Poaceae), *Borreria quadrifaria* (Rubiaceae), *Andropogon bicornis* ‘rabo-de-burro’ (Poaceae) e outras.

Ocorrendo somente no Campo Sujo, mesmo que de modo não muito importante no que se refere à distribuição, foram encontradas as seguintes plantas: *Astronium fraxinifolium* ‘Gonçalo’ (Anacardiaceae), *Aspidosperma australe* ‘guatambu’ (Apocynaceae), *Phaseolus* sp ‘feijão’ (Leguminosae - Faboideae) e *Turnera concinna* (Turneraceae).

As plantas mais comuns do Campo Limpo são: *A purpusii* - ‘mimoso’ (Poaceae), *R. grandiflora* ‘bernarda’ (Rubiaceae), *W. albicans* - ‘malva’ (Sterculiaceae), *A selloanus* - ‘algodãozinho’ (Poaceae), *A hypoginus* (Poaceae), *H. brevipes* ‘hortelã-brava’ (Labiatae), *C. brevifolius* - ‘capim estrela’ (Cyperaceae) *S. geniculata* ‘mimoso-vermelho’ (Poaceae), *M. chaseae* - ‘grama-do-cerrado’ (Poaceae) *A bicornis* ‘rabo-de-burro’ (Poaceae) e outras.

Dependendo da localização, pode ser marcante a presença de plantas jovens de ‘acuri’ em 18% das áreas amostradas (*S. phalerata* - Arecaceae) e de ‘canjiqueira’ (*B. orbignyana* - Malpighiaceae) em 10% das áreas amostradas⁶ e outras como *V. scabra* - ‘assa-peixe’ e *S. hispida* - ‘mercúrio’. A expressiva quantidade de plantas jovens de acuri está associada aos pastos e à disseminação de sementes por araras, as quais, com seus bicos fortes quebram os cocos de acuri, possibilitando sua germinação por meio do pisoteio do gado, que os enterra. Segundo SANTOS (comunicação pessoal), o gado é um dispersor do acuri, pois regurgita as sementes, o que é comum de ser observado ao redor de saeiros.

Não foram encontradas plantas exclusivas do Campo Limpo, o que era de se esperar, pois se caracteriza como a área de maior representatividade da transição entre tipos de vegetação habitualmente sazonais e secas, no que se refere ao substrato, ocorrendo uma combinação de plantas de uma fisionomia e de outra.

3.3.1.6 – Caronal e Caronal com *Mesosetum chaseae*

O capim carona, *Elyonurus muticus* (Poaceae), pode formar densos mosaicos de campo limpo, onde predomina, sendo conhecidos como caronais. Algumas vezes ocorrem arbustos de pequeno porte, que geralmente são encobertos pelo capim carona. Essas fitofisionomias se caracterizam principalmente pela dominância do capim carona em cerca de

⁶ Essas porcentagens encontram-se em tabelas em Anexo - Vegetação.

70 a quase 100% da superfície, sendo uma área muito dificilmente atingida pelas águas das cheias, **ocorrendo principalmente em bordas de cordilheiras e terrenos planos**. No que se refere a palatabilidade para o gado bovino se caracteriza pelo baixo índice de pastejo, com exceção do período pós-queima.

Não foi encontrada nenhuma planta que não possa ocorrer em outras fisionomias, porém grande parte das espécies dos caronais não ocorre no campo úmido nem no cerradão, como é o caso do próprio capim carona. Além disso, a grande maioria das espécies encontradas em todas as fisionomias não ocorre nos caronais, o que o caracteriza pela menor biodiversidade.

As principais plantas do Caronal são herbáceas, podendo também ocorrer plantas jovens de arbustos, sendo as principais plantas: *Elyonurus muticus* ‘capim-carona’ (Poaceae), *Richardia grandiflora* ‘bernarda’ (Rubiaceae), *Waltheria albicans* ‘malva branca’ (Sterculiaceae), *Annona dioica* ‘ariticum/arixicum’ (Annonaceae), *Byrsonima orbignyana* ‘canjiqueira’ (Malpighiaceae), *Curatella americana* ‘lixeira’ (Dilleniaceae), *Andropogon selloanus* ‘algodãozinho’ (Poaceae), *Cereus peruvianus* ‘mandacaru’ (Cactaceae), *Axonopus purpusii* ‘mimoso’ (Poaceae), *Sebastina hispida* ‘mercúrio’, e outras.

Quando o caronal é considerado bom para o pastejo por bovinos, geralmente é pela presença de grama-do-cerrado, *Mesosetum chaseae* (Poaceae). Daí a diferenciação da fitofisionomia, também se caracterizando, em relação ao Caronal, além da maior palatabilidade para o gado bovino, pela existência de maior diversidade de espécies e maior umidade do substrato. Geralmente o *Mesosetum chaseae* recobre a superfície em cerca de 20% a 40%. No Caronal com *Mesosetum chaseae* ocorrem mais arbustos, geralmente de pequeno porte, que no Caronal. Segundo Sandra Santos, em comunicação pessoal, a proporção entre o caronal e o *Mesosetum* depende do sistema de pastejo.

As plantas mais importantes do Caronal com *Mesosetum chaseae* são, além de carona e grama do cerrado: *W. albicans* ‘malva branca’ (Sterculiaceae), *A. dioica* ‘ariticum/arixicum’ (Annonaceae), *B. orbignyana* ‘canjiqueira’ (Malpighiaceae), *S. hispida* ‘mercúrio’ (Euphorbiaceae), *H. brevipes* ‘hortelã-brava’ (Labiatae), *A. purpusii* ‘mimoso’ (Poaceae), *E. bahiensis* (Cyperaceae), *V. scabra* ‘assa-peixe’ (Asteraceae), *A. selloanus* ‘algodãozinho’ (Poaceae), *A. setifolia* (Poaceae) e outras.

3.3.2 – Unidade Habitualmente Sazonal

Trata-se das fisionomias de vegetação influenciadas sazonalmente pelos ciclos normais/habituais de cheia, sendo assim, correspondem às áreas de maior estacionalidade do substrato em função da alternância entre as épocas de cheias e secas, vinculadas aos períodos chuvosos e de estiagens anuais. **O solo sofre períodos de ressecamento/estresse hídrico e encharcamento/umidade ou excesso de água, alternadamente ao longo dos anos.**

Distribui-se pelas **áreas de nível topográfico intermediário do relevo**, entre as cordilheiras e as baixadas, ou correspondem às lagoas sazonais, ou às vazantes, mas também acompanham de forma ciliar os corpos d'água, entre o Campo Úmido e o Campo Sujo/Limpo da Unidade Habitualmente Seca.

Caracteriza-se geralmente pelo campo limpo/sujo, sendo aqui representadas pelas fitofisionomias: **Campo Sazonal, Campo Limpo de Salina, Campo de *Andropogon bicornis* e Campo de *Axonopus purpusii* com *Mesosetum chaseae***, e pela presença de campo verdejante logo após as primeiras chuvas que antecedem o período úmido.

Na tabela 23, a seguir, foram organizadas as plantas que ocorrem na Unidade Habitualmente Sazonal, em ordem de importância. As plantas mais importantes dessa Unidade, dentre as 95 que foram consideradas predominantes, são: *A purpusii* (mimoso), *A bicornis* (rabo de burro), *M. chaseae* (grama do cerrado), *W. albicans* (malva), *M. simplex* (malva roxa), *S. geniculata* (mimoso vermelho), *Richardia grandiflora* (bernarda), *P. vaginatum* (grama de salina), *C. brevifolius* (capim estrela), *H. brevipes* (hortelã brava), e assim por diante, devido terem ocorrido em grande quantidade nas fitofisionomias e terem uma distribuição geral importante dentro dessa unidade. As plantas das áreas habitualmente sazonais podem ser tanto de locais úmidos como mesófilas.

As plantas encontradas somente em áreas habitualmente sazonais, são somente *Senna pendula* (Leguminosae - Caesalpinioideae) e *Passiflora* sp (Passifloraceae), destacadas na tabela com sombreado, porém não foram muito significativas no conjunto das observações.

Tabela 23 – Matriz de ocorrência de plantas na Unidade Habitualmente Sazonal

LEGENDA: Campo de *Axonopus purpusii* com *Mesosetum chaseae* (a_m), Campo de *Andropogon bicornis* (Rb), Campo Limpo de Salina (Sal), Campo Sazonal (Sz).

Índice: importância relativa da planta na Unidade Habitualmente Sazonal..

plantas encontradas somente na Unidade Habitualmente Sazonal

A tabela que deu origem à ordem de importância das plantas

apresentadas a seguir, encontra-se em Anexo – Vegetação

Lista de plantas				Número de vezes em que as plantas ocorreram de forma predominante				Índice
				SAZONAL				
FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	HÁBITO	a_m	Rb	Sal	Sz	
Poaceae	<i>Axonopus purpusii</i> (Mez) Chase	Capim mimoso	erva	50	22	1	67	55,4
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i>	Rabo-de-burro	erva	2	63	1	38	40,5
Poaceae	<i>Mesosetum chaseae</i> Luces	Gramma-do-cerrado	erva	50	7		11	29,6
Sterculiaceae	<i>Waltheria albicans</i> St. Hil.	Malva branca	erva	13	13	1	42	26,2
Sterculiaceae	<i>Melochia simplex</i> St. Hil.	Malva-roxa	erva	11	12		32	20,8
Poaceae	<i>Setaria geniculata</i> (L.) Beauv.	Mimoso-vermelho	erva	8	11		34	19,7
Rubiaceae	<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schl.) Steud.	Bernarda	erva	4	13	1	33	19
Poaceae	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	Gramma-de-salina	erva			20	10	17,6
Cyperaceae	<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Hassk.	Capim-estrela	erva	7	2	1	33	15,9
Labiatae	<i>Hyptis brevipes</i> Poit.	Hortelã-brava	erva	3	9		23	12,8
Poaceae	<i>Andropogon selleanus</i> (Hackel) Hackel	Algodãozinho	erva	2	12		20	12,6
Poaceae	<i>Andropogon hypogynus</i>	Capim vermelho	erva	2	5		23	10,7
Poaceae	<i>Reimarochloa brasiliensis</i> (Spr.) Hitch.	Mimosinho	erva	2	3		25	10,6
Poaceae	<i>Cynodum dactylon</i> (L.) Pers.	Gramma-seda	erva			13	4	10,6
Cyperaceae	<i>Eleocharis minima</i> Kunth.	Lodo/sempre viva	erva	6	1		19	9,6
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia thymifolia</i> L.	Leite de ns Sra.	erva		2		20	8,1
Boraginaceae	<i>Heliotropium filiforme</i> H. B. K.	Vassourinha	erva	2			21	8,03
Rubiaceae	<i>Borreria quadrifaria</i> Cabral	Flor do campo	erva	2	6		14	7,58
Scrophulariaceae	<i>Scoparia montevidensis</i> (Spr.) Fries	Vassourinha do brejo	erva		2	1	16	6,94
Poaceae	<i>Leersia hexandra</i> Sw.	Arrozinho	erva	1	3		14	6,42
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp	—	erva	2	2		7	6,33
Cyperaceae	<i>Scleria leptostachya</i>	Capim-navalha	erva	1	1		15	5,95
Asteraceae	<i>Pluchea sagittalis</i> (Lam.) Cabr.	Lucera	erva			4	4	5,92
Poaceae	<i>Panicum repens</i> Berg.	Castela	erva	3	3		10	5,47
Asteraceae	<i>Vernonia scabra</i> Pers	Assa-peixe	arbusto	1	4		10	5,34
Poaceae	<i>Panicum laxum</i>	—	erva	2			13	5,32
Cyperaceae	<i>Eleocharis</i> sp	Sempre viva	erva	1	2		6	4,91
Solanaceae	<i>Solanum vianum</i>	Juá	erva		2		10	4,36

Lista de plantas				Número de vezes em que as plantas ocorreram de forma predominante				Índice
				SAZONAL				
FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	HÁBITO	a m	Rb	Sal	Sz	
Leg.-Caesalpin.	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	Mata pasto	arbusto	1	2		12	4,32
Leg.-Mimosoid.	<i>Mimosa pelita</i>	Dorme-dorme/ espinheiro	arbusto				8	4,20
Rubiaceae	<i>Diodia kuntzei</i>	Bemarda	erva	1	2		9	4,20
Asteraceae	<i>Melanthera latifolia</i>	Agostinho	erva	3	4		4	4,10
Poaceae	<i>Sporobolus pyramidatus</i> (Lam.) Hitch.	—	erva			7	4	3,70
Euphorbiaceae	<i>Caperonia castaneifolia</i>	Erva de bicho	erva	2	1		7	3,58
Arecaceae	<i>Scheelea phalerata</i> (Mart.) Bur.	Acuri	árvore		2	1	6	3,55
Cyperaceae	<i>Rhynchospora tenuis</i>	Sempre viva	erva	1	1		8	3,30
Poaceae	<i>Digitaria fuscescens</i> (Presl). Henr.	Taquarizano	erva			5	4	3,20
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus</i> sp	Quebra-pedra	arbusto		4		4	2,98
Cyperaceae	<i>Eragrostis bahiensis</i> Schult	—	erva	4			4	2,97
Portulacaceae	<i>Portulaca</i> sp	Nove horas	erva	3			5	2,95
Malpighiaceae	<i>Byrsonima orbignyana</i> (Hitch. & Chase) Parodi	Canjiqueira	arbusto	1	2		5	2,71
Malvaceae	<i>Sida santaremensis</i>	Flor do campo	erva				8	2,71
Poaceae	<i>Paspalum plicatulum</i>	Capim-felpudo	erva	3			1	2,47
Leg.-Caesalpin.	<i>Senna</i> sp	—	arbusto				6	2,40
Poaceae	<i>Sporobolus jacquemontii</i> Kunth	Firmeano	erva		3	1	3	2,29
Poaceae	<i>Paspalidium paludivagum</i> (Hitch. & Chase) Parodi	Mimoso de talo	erva				6	2,03
Portulacaceae	<i>Portulaca fluvialis</i> Legr.	Nove horas	erva			1	5	2,03
Sterculiaceae	<i>Melochia villosa</i>	—	erva	1	2		3	1,88
Annonaceae	<i>Annona dioica</i> St. Hil.	Arixicum	arbusto	1			4	1,88
Cyperaceae	<i>Eragrostis</i> sp	—	erva	1	1		3	1,82
Cyperaceae	<i>Cyperus polli</i>	Sempre viva	erva	1			4	1,82
Scrophulariaceae	<i>Bacopa myriophylloides</i> (Benth.) Wettst.	—	erva				5	1,73
Cyperaceae	<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	Sempre viva	erva				4	1,72
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania hispida</i> (Mart.) Pax	mercúrio	arbusto	1	1		3	1,69
Poaceae	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	Capim de capivara	erva				5	1,69
Poaceae	<i>Digitaria</i> sp	—	erva			3	1	1,35
Poaceae	<i>Andropogon</i> sp	—	erva			1	3	1,21
Commelinaceae	<i>Commelina nudiflora</i> L.	Erva de Sta Luzia	erva				3	1,14
Cyperaceae	<i>Fimbristylis autumnalis</i> (L.) Romer & Schultes	—	erva				3	1,14
Leg.-Faboidae	<i>Aeschynomene sensitiva</i> Sw.	—	arbusto	1			2	1,02
Leg.-Mimosoid.	<i>Mimosa chaetosphaera</i> Barn.	Dorme-dorme, espinheiro	arbusto				3	1,02
Poaceae	<i>Elyonurus muticus</i>	Capim-carona	erva	1	1		1	1,02

Lista de plantas				Número de vezes em que as plantas ocorreram de forma predominante				Índice
				SAZONAL				
FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	HÁBITO	a m	Rb	Sal	Sz	
Polygonaceae	<i>Polygonum hydropiperoides</i>	—	erva	1			2	1,02
Euphorbiaceae	<i>Sapium haematospermum</i> (M. Arg.) Hub.	Leiteira	arbusto				2	0,80
Scrophulariaceae	<i>Bacopa</i> sp	Vick	erva				3	0,68
Cyperaceae	<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) R.S.	Cebolinha	erva				2	0,68
Cyperaceae	<i>Eleocharis acutangula</i> (Roxburgh) Steudel	Sempre viva	erva				2	0,68
Leg.-Caesalpin.	<i>Bauhinia</i> sp	—	arbusto				2	0,68
Leg.-Caesalpin.	<i>Senna pilifera</i> (Vog.) Trw. Et. Barn.	Papoula do brejo	arbusto				2	0,68
Malvaceae	<i>Sida cerradoensis</i>	—	erva				2	0,68
Marantaceae	<i>Thalia geniculata</i> L.	Caeté	erva	1			1	0,68
Poaceae	<i>Axonopus paraguayensis</i>	—	erva				2	0,68
Poaceae	<i>Schizachyrium microstachyum</i>	—	erva				2	0,46
Arecaceae	<i>Copernicia alba</i> Morong	Carandá	árvore				1	0,46
Asteraceae	<i>Stilpnopappus trichospiroides</i> Mart.	—	erva	1				0,46
Asteraceae	<i>Bidens gardneri</i> Bak. Nees.	Picão	erva				1	0,41
Asteraceae	<i>Wedelia brachycarpa</i> Baker	Santo André	erva				1	0,41
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Embaúba	árvore				1	0,41
Leg.-Caesalpin.	<i>Senna pendula</i> (Willd.) Irw. et Barn.	—	arbusto	1				0,34
Passifloraceae	<i>Passiflora</i> sp	Maracujá-bravo	erva		1			0,34
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	Lixeira	arbusto		1			0,34
Hydrophyllaceae	<i>Hydrolea spinosa</i> L.	—	arbusto				1	0,34
Leg.-Mimosoid.	<i>Mimosa</i> sp	—	arbusto				1	0,34
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp	Cipó	erva rasteira				1	0,34
Cyperaceae	<i>Cyperus gardneri</i>	Sempre viva	erva				1	0,34
Cyperaceae	<i>Eleocharis glauco-virens</i>	Sempre viva	erva				1	0,34
Poaceae	<i>Paspalum oteroi</i>	Tio-pedro	erva		1			0,34
Verbenaceae	<i>Lippia alba</i> St. Hil. (Mill.) N. E. Brown	Cidreira-do-campo	erva				1	0,34
Poaceae	<i>Paratheria prostrata</i> Griseback	—	erva	1				0,34
Poaceae	<i>Trachypogon polymorphus</i>	—	erva				1	0,34
Rubiaceae	<i>Spermacoceodes glabrum</i> (Mirchr) O.Kze.	—	erva				1	0,34
Sterculiaceae	<i>Melochia parviflora</i> Huber	—	erva				1	0,34
Xyridaceae	<i>Xyris</i> sp	—	erva				1	0,34
Smilacaceae	<i>Smilax</i> sp	—	trepadeira				1	0,34

3.3.2.1 – Campo Sazonal

Caracterizam-se por apresentar fisionomias de campos limpos e/ou ligeiramente sujos, pela **predominância de gramíneas (Poaceae) e ciperáceas (Cyperaceae)**, além de outras ervas, lembrando que é a **fisionomia de vegetação onde ocorreu a maior diversidade de espécies dentre todas as estudadas**. Geralmente se distribuem em proximidade aos campos úmidos, porém apresentando **solos úmidos na época de cheia e secos na época de estiagem**, sendo que no Campo Úmido o substrato, de forma habitual, é permanentemente úmido/encharcado.

As plantas mais importantes do Campo Sazonal são as herbáceas: *Axonopus purpusii* ‘capim mimoso’ (Poaceae), que ocorreu em mais de 68% das áreas de amostragem⁷ de Campo Sazonal, *Waltheria albicans* ‘malva’ (Sterculiaceae), ocorrendo em mais de 42% das áreas amostradas, *Andropogon bicornis* ‘rabo de burro’ (Poaceae), por sua vez, em mais de 38% das áreas, *Setaria geniculata* ‘mimoso-vermelho’ (Poaceae), *Richardia grandiflora* ‘bernarda’ (Rubiaceae), *Cyperus brevifolius* ‘capim-estrela’ (Cyperaceae), *Melochia simplex* ‘malva roxa’ (Sterculiaceae), *Reimarochloa brasiliensis* ‘mimosinho’ (Poaceae), *Hyptis brevipes* ‘hortelã-brava’ (Labiatae), *Andropogon hypoginus* (Poaceae), *Heliotropium filiforme* ‘vassourinha’ (Boraginaceae), *Andropogon selloanus* ‘algodãozinho’ (Poaceae), *Borreria quadrifaria* (Rubiaceae), *Eleocharis minima* ‘lodo/sempré-viva’ (Cyperaceae), *Scoparia montevidensis* (Scrophulariaceae), *Scleria leptostachya* ‘capim-navalha’ (Cyperaceae), *Euphorbia thymifolia* ‘leite-de-nossa-senhora’ (Euphorbiaceae) ‘vassourinha-do-brejo’, *Leersia hexandra* ‘Arrozinho/grameiro’ (Poaceae), e assim por diante.

3.3.2.2 – Campo de *Andropogon bicornis*

Geralmente compondo fisionomias ciliares em torno de baías, encontram-se campos onde predominam em cerca de 60 a 80% da superfície⁸, os capins ‘rabo de burro’ *Andropogon bicornis*. **Essa gramínea parece delimitar o final do campo que sofre estacionalidade do**

⁷ Essas porcentagens encontram-se em tabelas em Anexo - Vegetação.

⁸ Idem.

ambiente pedológico de forma habitual, marcando o início de campos limpos ou sujos em direção às cordilheiras. Geralmente esta gramínea também predomina em áreas pouco pastejadas, pois não é preferida pelos bovinos, e como o ‘carona’, encobre pequenos arbustos.

Nesses campos também predominam: *Axonopus purpusii* ‘mimoso’ (Poaceae), *Waltheria albicans* ‘malva’ (Sterculiaceae), *Richardia grandiflora* ‘bernarda’ (Rubiaceae), *Andropogon selloanus* algodãozinho (Poaceae), *Setaria geniculata* ‘mimoso-vermelho’ (Poaceae), *Melochia simplex* ‘malva-roxa’ (Sterculiaceae), *Hyptis brevipes* ‘hortelã-brava’ (Labiatae), *Mesosetum chaseae* ‘grama-do-cerrado’ (Poaceae), *Euphorbia thymifolia* ‘Leite-de-nossa-senhora’, e outras.

3.3.2.3 – Campo de *Axonopus purpusii* com *Mesosetum chaseae*

Fisionomia de campo limpo com **predominância de capim mimoso e grama do cerrado**, respectivamente *Axonopus purpusii* e *Mesosetum chaseae*. Além dessas duas plantas herbáceas, são comuns nesses campos: *Waltheria albicans* ‘malva’ e *Melochia simplex* ‘malva-roxa’ (Sterculiaceae), *Setaria geniculata* ‘mimoso-vermelho’ (Poaceae), *Cyperus brevifolius* ‘capim-estrela’ e *Eleocharis minima* ‘lodo/sempré-viva’ (Cyperaceae), *Richardia grandiflora* ‘bernarda’ (Rubiaceae), *Digitaria fuscescens* ‘taquarizano’, *Hyptis brevipes* ‘hortelã-brava’, *Pluchea sagittalis* ‘lucera’, *Solanum viarum* Juá’ e outras.

POTT (1982) considerou que *Mesosetum chaseae* ocupa partes menos alagáveis do relevo do Pantanal arenoso (Nhecolândia e Paiaguás) e que *Axonopus purpusii* ocupa partes intermediárias. Este tipo de consideração é observável em campo, mas somente é possível em um nível de detalhamento que seja baseado em uma setorização bastante detalhista do relevo, subdividindo-o em pequenas porções, por exemplo, de ondulações na superfície do solo. Entretanto, em termos de predominância, realmente o *Mesosetum chaseae* é mais comum na Unidade Habitualmente Seca e o *Axonopus purpusii* mais comum na Unidade Habitualmente Sazonal. Segundo Sandra Santos (comunicação pessoal) existem acessos/variedades de *M. chaseae* em campos sazonais/úmidos e secos.

Entretanto, observando-se a tabela 24 (campo úmido), por exemplo, nota-se que *Axonopus purpusii* é muito mais importante no Campo Úmido que o *Mesosetum chaseae*, os quais ocorreram respectivamente em mais de 20% e pouco mais de 1%⁹ nas amostragens realizadas para este tipo de campo. Entretanto, segundo ALLEM & VALLS (1987), *Axonopus purpusii* é considerada uma planta perene e resistente à submersão temporária, mas morre quando sujeita a inundação prolongada.

Também é possível considerar que, por exemplo, *Cyperus brevifolius*, uma erva da família Cyperaceae muito bem distribuída, embora ocorra em terrenos considerados habitualmente secos, seja na verdade, típica de terrenos sazonais; levando em conta as ondulações da superfície do solo, essa planta sempre prefere as partes côncavas.

3.3.2.4 – Campo Limpo de Salina

Fisionomia de campo limpo que ocorre em bordas de salinas, sendo maciçamente povoada por uma gramínea rasteira, *Paspalum vaginatum* 'grama-de-salina' (80% das áreas estudadas), também podendo ocorrer outras espécies bastante importantes como, por exemplo, *Cynodum dactylon* 'grama-seda' (52% das áreas estudadas) e *Ludwigia* sp (28% das áreas estudadas)¹⁰.

Em direção às cordilheiras, tais campos tendem a se tornarem sujos, com presença de ervas eretas e arbustos, principalmente *Eleocharis* sp (sempre viva), *Mimosa pelita* (dorme-dorme/ espinheiro), *Paspalum plicatulum* (capim felpudo), *Axonopus purpusii* (mimoso), *Andropogon bicornis* (rabo de burro), *Waltheria albicans* (malva), *Richardia grandiflora* (bernarda), *Cyperus brevifolius* (capim estrela), *Scoparia montevidensis* (vassourinha do brejo), *Scheelea phalerata* (acuri), *Portulaca* sp (nove horas) e outras, e caracteristicamente a erva *Pluchea sagittalis* 'lucera' (Asteraceae) e a palmeira 'carandá' (*Copernicia alba*), formando o carandazal, já em área de unidade de vegetação habitualmente seca.

⁹ Essas porcentagens encontram-se em tabelas em Anexo - Vegetação.

¹⁰ Idem.

A ‘grama-de-salina’ - *Paspalum vaginatum* ocorreu também em Campo Sazonal devido à proximidade às áreas de carandazal (camada verde salina sob o solo) e/ou lagoas salinas.

3.3.3 – Unidade Habitualmente Úmida: Campo Úmido

Por se tratar das **áreas mais baixas do terreno**, mesmo durante o período de estiagem **o solo desse campo permanece habitualmente úmido, sem formar lâmina de água no período de seca. Pode ficar seco quando ocorrem secas extremas.** Podem se encharcar a ponto de formar uma lente superficial permanente de água nos períodos de cheia, em anos de umidade extrema.

Geralmente apresenta fisionomia de campo limpo, podendo ser também, algumas vezes, de campo sujo. Os arbustos presentes são geralmente *Aeschynomene sensitiva* (Leguminosae-Faboidea), *Senna alata* ‘pata-pasto’ (Leguminosae-Caesalpinioideae), *Phyllanthus* sp ‘quebra-pedra’ (Euphorbiaceae), *Hydrolea spinosa* (Hydrophyllaceae) e outros, sendo que algumas vezes, a fisionomia de campo sujo pode estar associada à degradação.

As plantas que ocorrem nessas áreas encontram-se relacionadas na tabela 24, a seguir, incluindo-se a quantidade de vezes (qt) em que ocorreram de forma importante nas áreas de amostragens e a ocorrência relativa (%) ao número total de amostragens da unidade (foram amostradas 79 áreas representativas da Unidade Habitualmente Úmida), denotando-se, assim a importância de cada espécie para o Campo Úmido/ Unidade Habitualmente Úmida nesse levantamento.

Assim, por exemplo, a ciperácea *Scleria leptostachya*, o ‘capim navalha’, ocorreu, de forma predominante, em 32 das 79 áreas amostradas, ou seja, mais de 40% das áreas amostradas, sendo, portanto, uma das mais importantes plantas do Campo Úmido; seguida de plantas que ocorreram em mais de 35% das áreas amostradas: *Setaria geniculata* (mimoso vermelho), *Cyperus brevifolius* (capim estrela), *Reimarochloa brasiliensis* (mimosinho); além de plantas que tiveram grande importância em torno de 20% ou mais das áreas: *Heliotropium*

filiforme (vassourinha), *Leersia hexandra* (grameiro), *Hymenachne amplexicaulis* (capim de capivara), *Ludwigia* sp, *Caperonia castaneifolia*, *Panicum laxum*, *Eleocharis minima* (lodo), *Eleocharis interstincta* (cebolinha), *Axonopus purpusii* (mimoso); e assim por diante.

Também foram incluídas na tabela as espécies de plantas que foram consideradas exclusivas do Campo Úmido, no levantamento em questão, destacadas com sombreadimento. Nota-se que no Campo Úmido ocorrem plantas mais seletivas dentre as fitofisionomias estudadas.

Tabela 24 – Matriz de ocorrência de plantas encontradas na
Unidade Habitualmente Úmida em ordem de importância

LEGENDA:
Plantas encontradas somente na Unidade Habitualmente Úmida
 Umi = Campo Úmido

Lista de plantas UNIDADE HABITUALMENTE ÚMIDA				Número de vezes em que as plantas ocorreram de forma predominante	%
FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	HÁBITO	Umi	
Cyperaceae	<i>Scleria leptostachya</i>	Capim-navalha	erva	32	40,00
Poaceae	<i>Setaria geniculata</i> (L.)	Mimoso-vermelho	erva	28	35,00
Cyperaceae	<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.)	Capim-estrela	erva	28	35,00
Poaceae	<i>Reimarochloa brasiliensis</i>	Mimosinho	erva	28	35,00
Boraginaceae	<i>Heliotropium filiforme</i>	Vassourinha	erva	23	28,75
Poaceae	<i>Leersia hexandra</i> Sw.	Arrozinho	erva	21	26,25
Poaceae	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	Capim de capivara	erva	20	25,00
Euphorbiaceae	<i>Caperonia castaneifolia</i>	Erva de bicho	erva	20	25,00
Onagraceae	<i>Ludwigia</i> sp	—	erva	19	23,75
Poaceae	<i>Panicum laxum</i>	—	erva	19	23,75
Cyperaceae	<i>Eleocharis minima</i> Kunth.	Lodo/sempre viva	erva	17	21,25
Cyperaceae	<i>Eleocharis interstincta</i>	Cebolinha	erva	17	21,25
Poaceae	<i>Axonopus purpusii</i>	Capim mimoso	erva	16	20,00
Marantaceae	<i>Thalia geniculata</i> L.	Caeté	erva	13	16,25
Labiatae	<i>Hyptis brevipes</i> Poit.	Hortelã-brava	erva	11	13,75
Pontederiaceae	<i>Pontederia cordata</i>	Guapé	erva	11	13,75
Scrophulariaceae	<i>Bacopa myriophylloides</i>	—	erva	11	13,75
Leg.-Faboideae	<i>Aeschynomene sensitiva</i>	—	arbusto	9	11,25
Scrophulariaceae	<i>Bacopa</i> sp	Vick	erva	9	11,25
Poaceae	<i>Andropogon bicornis</i>	Rabo-de-burro	erva	9	11,25
Leg.-Caesalpin.	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	Mata pasto	arbusto	9	11,25
Cyperaceae	<i>Eleocharis acutangula</i>	Sempre viva	erva	8	10,00
Rubiaceae	<i>Diodia kuntzei</i>	Bernarda	erva	8	10,00
Cyperaceae	<i>Eleocharis</i> sp	Sempre viva	erva	7	8,75
Poaceae	<i>Paspalidium paludivagum</i>	Mimoso de talo	erva	7	8,75
Sterculiaceae	<i>Waltheria albicans</i>	Malva branca	erva	7	8,75
Rubiaceae	<i>Richardia grandiflora</i>	Bernarda	erva	6	7,50
Scrophulariaceae	<i>Bacopa</i> sp	—	erva	5	6,25
Cyperaceae	<i>Rhynchospora tenuis</i>	Sempre viva	erva	5	6,25

Lista de plantas UNIDADE HABITUALMENTE ÚMIDA				Número de vezes em que as plantas ocorreram de forma predominante	%
FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	HÁBITO	Umi	
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus</i> sp	Quebra-pedra	arbusto	5	6,25
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia thymifolia</i> L.	Leite de ns Sra.	erva	5	6,25
Poaceae	<i>Digitaria fuscens</i>	Taquarizano	erva	5	6,25
Scrophulariaceae	<i>Scoparia montevidensis</i>	Vassourinha	erva	5	6,25
Xyridaceae	<i>Xyris</i> sp		erva	5	6,25
Cyperaceae	<i>Cyperus giganteus</i>	Piri	erva	4	5,00
Hydrophyllaceae	<i>Hydrolea spinosa</i> L.		arbusto	4	5,00
Polygonaceae	<i>Polygonum hydropiperoides</i>		erva	4	5,00
Poaceae	<i>Oryza</i> sp		erva	3	3,75
Scrophulariaceae	<i>Bacopa salzmanii</i>		erva	3	3,75
Leg.-Mimosoid.	<i>Mimosa chaetosphaera</i> Barn.	Dorme-dorme, espinheiro	arbusto	3	3,75
Poaceae	<i>Panicum repens</i> Berg.	Castela	erva	3	3,75
Leg.-Caesalpin.	<i>Senna</i> sp		arbusto	3	3,75
Leg.-Faboideae	<i>Aeschynomene paniculata</i>		arbusto	2	2,50
Leg.-Caesalpin.	<i>Bauhinia</i> sp		arbusto	2	2,50
Leg.-Caesalpin.	<i>Senna pilifera</i> (Vog.)	Papoula do brejo	arbusto	2	2,50
Leg.-Mimosoid.	<i>Mimosa pelita</i>	Dorme-dorme	arbusto	2	2,50
Sterculiaceae	<i>Melochia simplex</i> St. Hil.	Malva-roxa	erva	2	2,50
Poaceae	<i>Panicum</i> sp		erva	2	2,50
Cyperaceae	<i>Eragrostis bahiensis</i> Schult		erva	2	2,50
Cyperaceae	<i>Fimbristylis autumnalis</i> (L.)		erva	2	2,50
Araceae	<i>Dieffenbachia aglaonematisfolia</i>	Língua de vaca	erva	1	1,25
Salviniaceae	<i>Azolla</i> sp		erva	1	1,25
Eriocaulaceae	<i>Paepallanthus lamarckii</i>	Sempre viva	erva	1	1,25
Melastomataceae	<i>Rhynchanthera novemnervia</i>		erva	1	1,25
Poaceae	<i>Paspalum multicaule</i> Poir.	Capim felpudo	erva	1	1,25
Arecaceae	<i>Scheelea phalerata</i> (Mart.) Bur.	Acuri	árvore	1	1,25
Arecaceae	<i>Copernicia alba</i> Morong	Carandá	árvore	1	1,25
Poaceae	<i>Mesosetum chaseae</i> Luces	grama-do-cerrado	erva	1	1,25
Poaceae	<i>Andropogon selloanus</i>	Algodãozinho	erva	1	1,25
Poaceae	<i>Andropogon hypoginus</i>	Capim vermelho	erva	1	1,25
Poaceae	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	Gramma-de-salina	erva	1	1,25
Portulacaceae	<i>Portulaca fluvialis</i> Legr.	Nove horas	erva	1	1,25
Poaceae	<i>Sporobolus jacquemontii</i> Kunth	firmeano	erva	1	1,25
Sterculiaceae	<i>Melochia villosa</i>		erva	1	1,25
Poaceae	<i>Paspalum plicatulum</i>	Capim-felpudo	erva	1	1,25
Cyperaceae	<i>Eragrostis</i> sp		erva	1	1,25
Cyperaceae	<i>Cyperus surinamensis</i> Rottb.	Sempre viva	erva	1	1,25
Poaceae	<i>Panicum hirtum</i> Lam.		erva	1	1,25
Poaceae	<i>Paratheria prostrata</i> Griseback		erva	1	1,25
Cyperaceae	<i>Cyperus gardneri</i>	Sempre viva	erva	1	1,25
Cyperaceae	<i>Eleocharis glauco-virens</i>	Sempre viva	erva	1	1,25
Cyperaceae	<i>Eleocharis elegans</i> (H.B.K.)	Sempre viva	erva	1	1,25

As plantas que foram consideradas exclusivas do Campo Úmido são: *Pontederia cordata*, *Bacopa* sp, *Cyperus giganteus*, *Oryza* sp, *Bacopa salzmanii*, *Aeschynomene*

paniculata, *Dieffenbachia aglaonematifolia*, *Azolla* sp, *Paepallanthus lamarckii*, *Rhynchanthera novemnervia*, *Paspalum multicaule*.

Não ocorreram no Campo Úmido: *Byrsonima orbignyana*, *Vernonia scabra*, *Bromelia balansae*, *Annona dioica*, *Annona cornifolia*, *Melanthera latifolia*, *Elyonurus muticus*, *Spondias lutea*, *Sebastiana hispida*, *Sida cerradoensis*, *Curatella americana*, *Cecropia pachystachya*, *Sapium haematospermum*, *Anadenanthera macrocarpa* var. *cebil*, *Borreria quadrifaria*, *Axonopus paraguayensis*, *Stilpnopappus trichospiroides*, *Commelina nudiflora*, *Ficus* sp, *Acromia aculeata*, *Tabebuia* sp, *Bidens gardneri*, *Sida santaremensis*, *Aëchmea distichanta*, *Piper tuberculatum*, *Eupatorium odoratum*, *Paspalum oteroi*, *Portulaca* sp, *Solanum viarum*, *Cynodum dactylon*, *Ximenia americana* var. *americana*, *Cereus peruvianus*, *Senna pendula*, *Melochia parviflora*, *Aristida setifolia*, *Licania parviflora*, *Fagara hassleriana*, *Alchornea discolor*, *Aprosella chacoensis*, *Tocoyena formosa*, *Astronium fraxinifolium*, *Aspidosperma australe*, *Psidium guineense*, *Bambusa* sp, *Phaseolus*, *Brachiaria humidicula*, *Waltheria albicans*, *Bulbostylis* cf. *hirtella*, *Turnera concinna*, *Chamaecrista flexuosa*, *Centrosema brasilianum*, *Ipomoea* sp, *Passiflora* sp, *Spermacoceodes glabrum*, *Smilax* sp, *Trachypogon polimorphus*, *Wedelia brachycarpa*, *Sporobolus pyramidatus*, *Pluchea sagittalis*, *Caryocar brasiliense*, *Schizachyrium microstachyum*, *Vanilla palmarum*, *Croton grandulosus*, *Mimosa* sp, *Protium heptaphyllum*, *Dilodendron bipinnatum*, *Hymenaea stigonocarpa*, *Chamaecrista serpens*, *Andropogon* sp, *Gymnopogon spicatus*, *Cyperus polli*, *Lippia alba*, *Digitaria* sp e *Fagara chiloperone*.

Segundo EMBRAPA (1997) as plantas emergentes mais importantes do “campo com gramíneas, aquáticas e arbustos” são *Pontederia cordata* var. *lancifolia* e *Eleocharis interstincta* e os arbustos *Mimosa* sp e *Senna* sp, além de incluírem plantas flutuantes e submersas na descrição dessa fitofisionomia.

Embora *Panicum laxum* tenha sido considerada como geralmente colonizadora de partes mais alagáveis (POTT, 1982) também foi encontrada em unidades de vegetação habitualmente sazonais e secas, sendo aqui considerada como uma das espécies mais bem distribuídas dentro de todas as unidades de vegetação campestres.

A flora correspondente às unidades de vegetação habitualmente sazonais e úmidas, segundo POTT V. J. et. al. 1986, dos “campos baixos”, é variável durante o ano, isto é, a

composição botânica muda devido aos contingentes de espécies anuais e plantas perenes que possuem a parte aérea anual.

3.4 – Distribuição das unidades de vegetação

Há quase um consenso sobre a distribuição da vegetação da Nhecolândia ser associada ao relevo como o fator principal ou coadjuvante como condicionante da distribuição de fitofisionomias. Ocorre o seguinte: nas partes altas/convexas encontram-se os capões florestados; nas partes intermediárias estão os cerrados, os campos cerrados e os campos sujos/limpos; nas partes mais baixas/côncavas/planas, os campos úmidos (limpos ou sujos).

No Pantanal a vegetação forma um mosaico fitofisionômico que possui relação com gradientes hidrotopográficos, tipos de solos e fatores antrópicos (POTT *et. al.* 1997). Esses gradientes também foram denominados ‘hidroseres’ por MANN FILHO (1951).

Há uma seqüência de unidades de vegetação, comumente encontrada na Fazenda Nhumirim e arredores, representando uma série de fisionomias em gradientes de biomassa, condizentes com o alcance das inundações periódicas em função da topografia, de característica marcadamente suave, bem como ao comportamento do lençol freático. Veja-se esquema proposto a seguir.

Figura 12 – Relações de distribuição das unidades de vegetação

	<u>BAÍA</u>	<u>SALINA</u>	
Aumento da Biomassa ⇓	campo úmido	praia de salina	Elevação do terreno ⇓ Abaixamento do freático ⇓ cordilheiras – baixadas ⇓
	campo limpo/sujo	campo limpo de salina	
	campo cerrado	campo sujo/ carandazal	
	cerrado <i>stricto sensu</i>	cerradão/floresta estacional	
	cerradão/floresta estacional		

Com relação ao abaixamento do lençol freático incluído na figura anterior, a seguir é apresentado o gráfico 3, que relaciona fitofisionomias com profundidades do freático, de campos, desde úmido até campo cerrado, e carandazal, em um dia de medições¹¹. Nota-se que as fitofisionomias de campo úmido e sazonal apresentam os níveis freáticos mais próximos da superfície e os campos limpos/sujos e campos cerrados apresentaram níveis mais profundos, às vezes com transição abrupta. Os dados que compuseram o gráfico encontram-se em Anexo – Solos.

O nível do lençol freático nas áreas de campo úmido esteve entre 16 e 62 centímetros de profundidade, em média 45 cm. O nível freático esteve entre:

- 66 e 102 cm de profundidade nas áreas de campo sazonal, em média 76 cm;
- 102 e 165 cm nas áreas de campo limpo/sujo, em média 125 cm de profundidade;
- no campo cerrado foi medida a profundidade de 129 cm;
- no carandazal foram medidas duas profundidades: de 106 e 130 cm.

As fisionomias de vegetação apresentam uma **distribuição labiríntica, proporcionada pelas diferenças de topografia e influência / alcance habitual das inundações, formando séries de tipos de campos geralmente circulares, em torno de lagoas, e imensos capões alongados de cerradões/cerrados *stricto sensu*. Entremeiam-se pequenos capões de campos cerrados**. Essas características de distribuição podem ser observadas no mapa de Fitofisionomias.

Lembramos que, como no mapeamento da vegetação além de terem sido consideradas as diferentes fisionomias, o mapeamento também foi baseado nos ambientes de inundação, tal mapeamento acaba por ressaltar também a topografia local, sendo as áreas da Unidade Habitualmente Úmida mais baixas (entornos de baías, baixadas, vazantes, etc.), as áreas da Unidade Habitualmente Sazonal (intermediárias) e as áreas da Unidade Habitualmente Seca (mais elevadas: cordilheiras). Ver mapa de Unidades de Vegetação.

¹¹ Com o Projeto Pantanal.

Gráfico 3 – Profundidade do lençol freático (centímetros) por fitofisionomias – Fazenda Nhumirim

Assim, no que se refere aos campos, há de maneira geral uma repetição no modo como as fisionomias de vegetação distribuem-se, em uma série ligada às inundações/umidade habitual do solo, podendo ser representada esquematicamente, conforme demonstrado pelas figuras 13 e 14. Nesses esquemas a extensão das faixas em torno dos corpos d'água é variável para cada uma das fitofisionomias, de menos de dez, a dezenas e centenas de metros.

Figura 13 – Esquema de distribuição de campos em entornos de salinas

Fonte: RODELA (2003)

Figura 14 – Esquema de distribuição de campos em entornos de baías

Fonte: RODELA (2003)

Os resultados obtidos com o mapeamento das unidades habitualmente úmida, seca e sazonal, mostram pouca variabilidade quanto às porcentagens dessas unidades comparando-se toda a área de estudo com a área da Fazenda Nhumirim, isto é, as proporções entre uma unidade e outra são semelhantes entre a fazenda (4.322 ha) e a fazenda mais seus arredores (14.622 ha). **A unidade de vegetação mais representativa na Fazenda Nhumirim é a Unidade Habitualmente Seca, com cerca de 58% da área.** Subdividimos essa unidade (conforme apresentado no mapa de Unidades de Vegetação e explicações no próximo capítulo) em campos sujos/limpos (cerca de 15% da área); campo cerrado/cerrado *stricto sensu* (cerca de 22%) e cerrados/florestas (cerca de 21% da área). **A Unidade Habitualmente Sazonal é a seguinte, com cerca de 28% da área. A Unidade Habitualmente Úmida corresponde à cerca de 10%, e as áreas perenes (lagoas e o trecho da vazante do Riozinho) representam, aproximadamente, 4%.** Esses resultados são apresentados na tabela 25 e gráfico 4:

Tabela 25 – Medidas de tamanho e porcentagens das áreas das Unidades Habitualmente Úmida, Seca e Sazonal, áreas perenes e praias de salinas, e quantidade de lagoas da Fazenda Nhumirim e arredores

		área de estudo fazenda + arredores (hectares)	porcentagem	Fazenda Nhumirim (hectares)	porcentagem
Área total		14.641,97		4.321,75	
Praia de salina		6,61	0,05	6,61	0,15
Perene (água superficial)		523,16	3,57	196,27	4,54
Unidade Habitualmente	Úmida	1.543,26	10,54	330,49	7,65
	Sazonal	4.173,95	28,46	915,25	21,18
	Seca (campo sujo/limpo)	2.158,43	14,74	826,83	19,13
	Seca (campo cerrado e cerrado ss.)	3.198,57	21,85	1.053,74	24,38
	Seca (cerradão + floresta)	3.044,59	20,79	992,56	22,97
	Seca (total)	8.401,59	57,38	2873,13	66,48

	quantidade	área de estudo	Faz. Nhumirim
Baías perenes		383	116
Salinas perenes		4	3
Total		387	119

Gráfico 4 – Proporção de distribuição entre as Unidades Habitualmente Seca, Sazonal e Úmida na Fazenda Nhumirim e arredores

Quanto às características químicas dos solos como salinidade e/ou acidez, podem ser representadas pela condutividade elétrica. Quanto mais baixa a condutividade elétrica, maior a acidez do solo. Há uma relação entre a ocorrência e distribuição de tipos de vegetação e condutividades elétricas dos solos, principalmente quando há proximidade de Carandazal, conforme pode ser observado na tabela 26, apresentada a seguir.

Tabela 26 – Condutividade elétrica média em relação a diferentes unidades de vegetação da área de estudos e plantas correspondentes mais importantes¹²

CONDUTIVIDADE ELÉTRICA MÉDIA	UNIDADES DE VEGETAÇÃO		PLANTAS MAIS IMPORTANTES			
			Família	Gênero/ Espécie	Nome comum	
135 a 520	Campos úmidos/ banhados	Campo Úmido (limpo)	Cyperaceae	<i>Scleria leptostachya</i>	Capim navalha	
			Boraginaceae	<i>Heliotropium filiforme</i>	Vassourinha	
			Poaceae	<i>Setaria geniculata</i>	Mimoso vermelho	
				<i>Leersia hexandra</i>	Arrozinho	
55 a 480 (com valores de 905 e 991)		Campo Sazonal (limpo)	Poaceae	<i>Axonopus purpusii</i>	Mimoso	
			Leguminosae - Caesalpinioideae	<i>Senna alata</i>	Mata pasto	
			Cyperaceae	<i>Cyperus brevifolius</i>	Capim estrela	
				<i>Eleocharis</i> sp	Sempre viva	
70 a 285	Cerrados	Campo Sujo	Sterculiaceae	<i>Waltheria albicans</i>	Malva branca	
			Rubiaceae	<i>Richardia grandiflora</i>	Bernarda	
			Asteraceae	<i>Vernonia scabra</i>	Assa-peixe	
			Palmae	<i>Scheelea phalerata</i>	Acuri	
2110 a 2120		Campo Sujo com carandá	Poaceae	<i>Paspalum vaginatum</i>	Gramma de salina	
			Arecaceae	<i>Copernicia alba</i>	Carandá	
2550 a 3240			Carandazal	Arecaceae	<i>Copernicia alba</i>	Carandá

Org.: L. G. Rodela*, modificado.

*Tabela organizada para ser incluída em publicação (BARBIERO *et al.* inédito)

Os dados sobre condutividade elétrica, apresentados nessa tabela, foram coletados juntamente com os pesquisadores do Projeto Pantanal. A área prospectada pelo Projeto corresponde a uma lagoa não salina e ao seu entorno, situada na invernada 7 da Fazenda Nhumirim (área de aproximadamente 8 hectares). Tais pesquisadores atribuem a alta condutividade elétrica à presença de sal no solo e de camada verde salina em profundidade no solo.

Apesar desta área prospectada ser predominantemente coberta por uma vegetação campestre, dominada por plantas herbáceas, distingue-se, entretanto, uma gradual zonação da

¹² Com base em dados coletados juntamente com outros pesquisadores do Projeto Pantanal de 26 a 28 de abril de 2001 - Invernada 7 - Fazenda Nhumirim.

vegetação que, desde a borda da lagoa corresponde a diferentes tipos de campos, desde campos limpos (campo úmido, campo sazonal) a campos sujos (campos com arbustos e jovens palmeiras ‘acuri’), e nas proximidades com a cordilheira ocorrem pequenas manchas de campos cerrados e um pequeno trecho com adensamento de carandás (*Copernicia alba*). A variabilidade da condutividade elétrica do solo pode ser percebida na superfície do terreno pela distribuição da vegetação.

Além disso, podemos acrescentar que, com esses resultados, fica mais evidente a relação entre a distribuição de unidades de vegetação e flora, com características químicas dos solos, especialmente salinidade.

4. Conclusões

4.1 – Flora da Fazenda Nhumirim e relações com as províncias de vegetação do Brasil representadas no complexo Pantanal

Na flora da Fazenda Nhumirim podem ser encontradas espécies típicas e importantes das várias províncias de vegetação que se mesclam sobre o Pantanal. Entretanto, **a vegetação da Fazenda, e da região da Nhecolândia podem ser incluídas no domínio do Cerrado, devido a sua estrutura e composição florística**, pois é um complexo de tipos de vegetação com elementos silvestres e campestres provindos das sub-regiões de vegetação brasileiras, tal como é o Cerrado brasileiro do Planalto Central.

No caso de plantas típicas do Cerrado, segundo RIZZINI (1979) os únicos gêneros que podem ser indicados como exclusivos, dentre as plantas lenhosas, são *Antonia*, *Magonia* (encontradas na Fazenda), e *Pamphilia*, *Platypodium*, *Plenckia*, *Pterodon* e *Salvertia*. Entretanto, segundo o mesmo autor, a flora de cerrado se distingue dos outros conjuntos brasileiros pela predominância marcante de gêneros como: *Annona*, *Aspidosperma*, *Astronium*, *Byrsonima*, *Caryocar*, *Hymenaea*, *Lafoensia*, *Machaerium*, *Magonia*, *Pterodon*, *Tabebuia*, *Terminalia* e outros. Todos esses exemplos tendo sido encontrados, com destaque, na Fazenda Nhumirim e arredores, no presente estudo, e em outros realizados (ABDON &

SILVA, 1995 *apud* EMBRAPA, 1997; EMBRAPA, 1997; RODELA, 2003). No entanto, elementos notáveis da savana centro-brasileira (RIZZINI, 1979) como *Vochysia*, *Tricholaena* e *Tristachya* não foram encontrados na Fazenda Nhumirim, ao menos de modo predominante, como ocorre no Brasil Central. *Caryocar brasiliense*, ‘pequi’, encontrado na área de estudo é considerada espécie típica de cerrado, cerradão e campo cerrado segundo HERINGER *et. al.* (1977) & FERRI (1980) citados por POTT & POTT (1994).

Além disso, quanto aos gêneros dominantes e mais ricos em espécies da vegetação de Cerrado (RIZZINI, 1971 *apud* RIZZINI, 1979) são encontrados na Fazenda Nhumirim *Mimosa*, *Vernonia*, *Paspalum*, *Hyptis* e *Panicum*. *Hymenaea stigonocarpa* é típica do Planalto Central (RIZZINI, 1979) e encontrada na Fazenda Nhumirim.

Entretanto, “a flora do cerrado comum é heterogênea, sendo uma mistura de materiais florísticos de diferentes procedências, tal como é, realmente, a flora savânica em geral. Esse caráter composicional misto mostra-se plenamente concorde com a teoria exposta acerca da origem do cerrado. Os cerradões (...) por sua vez, revelam-se nitidamente aparentados com as florestas pluviais” (RIZZINI, 1979, p. 298).

Assim, com base em RIZZINI (*op. cit.*) das plantas típicas do cerradão, e encontradas na Fazenda Nhumirim, são espécies amazônicas: *Byrsonima coccolobifolia*, *Byrsonima crassiflora*, *Curatella americana*; espécie atlântica: *Tabebuia alba*; espécie das matas estacionais semidecíduas: *Astronium urundeuva*, *Dilodendron bipinnatum*. “Sendo que o grosso da flora peculiar das florestas esclerófilas é composto de espécies derivadas das florestas úmidas mediante o fenômeno da vicariância, isto é, a formação de pares de espécies em áreas próximas, porém, diferentes (...) por isso o cerradão não tem quase gêneros próprios e as espécies mostram-se claramente aparentadas com espécies atlânticas e hileianas ou são dos mesmos gêneros (...) até no campo limpo há um elemento silvestre” (RIZZINI, 1979, p. 299).

Entretanto, *Byrsonima coccolobifolia*, dita ‘espécie amazônica’, “possui ampla dispersão em cerrados e campos cerrados de todo o país (...) (Amazonas ao Pará e Mato Grosso do Sul) (...), principalmente em terrenos arenosos bem drenados” (LORENZI, 2002b, p. 239), de modo que está de acordo com as áreas onde são encontradas essas árvores,

nos cerrados *stricto sensu*/campos cerrados da Fazenda Nhumirim, segundo RATTER *et. al.* (1988) *apud* EMBRAPA (1997).

O mesmo ocorre com a espécie *Curatella americana*, considerada ‘espécie amazônica’ (RIZZINI, 1979), a qual é geralmente conhecida como uma árvore típica de cerrado. Segundo LORENZI (2002a), sua ocorrência vai do Pará até a Bahia e Minas Gerais, Goiás até Mato Grosso do Sul e São Paulo, nas áreas de cerrado.

Espécies amazônicas com ampla dispersão no território nacional (RIZZINI, 1979; POTT & POTT, 1994) encontradas na Fazenda são ‘almécega’ *Protium heptaphyllum* e ‘gonçalo’ *Astronium fraxinifolium*. ‘Gonçalo’ é encontrado em Campo Sujo e Cerradão da Fazenda e, segundo LORENZI (2002a) geralmente ocorre em solos férteis, sendo uma árvore típica dos Cerrados do Brasil Central (Mato Grosso, Minas Gerais e Goiás) e da Amazônia (Pará).

Uma espécie amazônica, segundo LORENZI (2002a), é *Spondias lutea* L. ‘cajá’, que na Fazenda Nhumirim foi encontrada de forma importante no campo cerrado, cerrado *stricto sensu* e cerradão. Segundo o mesmo autor, tal espécie possui dispersão que vai até o Rio de Janeiro, em matas de várzea de terra firme. E, segundo RIZZINI (1979) citado por POTT & POTT (1994), tal espécie é de ampla dispersão na América tropical.

Espécies consideradas principalmente das florestas decíduas, semidecíduas e cerradão (POTT & POTT, 1994 e LORENZI, 2002a), ‘angico’ *Anadenanthera macrocarpa*, na Fazenda ocorre em campo cerrado, cerrado *stricto sensu* e cerradão, e ‘maria-podre’ *Dilodendron bipinnatum*, que ocorre no cerradão/ mata estacional da Fazenda, sendo que no Brasil, possuem ampla dispersão.

Plantas típicas e dentre as mais peculiares da Mata Atlântica, com base em RIZZINI (1979), que podem ser encontradas na Fazenda são *Machaerium acutifolium* e *Tabebuia impetiginosa*.

“Em se tratando da caatinga, a flora particular também se relaciona estreitamente com a da floresta úmida, a atlântica, mas encerra um *importante elemento xerófilo* especializado, derivado das formações conhecidas como *monte* e *chaco*, da Argentina, Paraguai,

Matogrosso¹³ e Bolívia. Os elementos mais típicos do sertão nordestino procedem daí ou encontram aí sua real afinidade” (RIZZINI, 1979, p. 303). A espécie xerófila (caatinga), encontrada na Fazenda Nhumirim é *Cereus peruvianos*, embora em todo o Pantanal ocorram outras espécies importantes, já destacadas neste trabalho, pertencentes, por exemplo, aos gêneros de *Schinopsis*, *Aspidosperma* e *Zizyphus*, mas que na Fazenda não são encontradas, ao menos de forma predominante.

Aspidosperma australe ‘guatambu’ (Apocynaceae) ocorre especialmente nas bacias dos rios Paraná, Paraguai e Uruguai, assim também é uma árvore de ampla dispersão no território brasileiro e países vizinhos, principalmente de matas estacionais de terrenos férteis não inundáveis (LORENZI, 2002b; POTT & POTT, 1994); porém na Fazenda foi encontrada em Campo Sujo.

Licania parviflora ‘pimenteira’, considerada típica de savanas e matas do Pantanal matogrossense (LORENZI, 2002b) e da Amazônia (LORENZI, 2002b; POTT & POTT, 1994), ocorre em campo cerrado na área da Fazenda Nhumirim. *Fagara hassleriana*, ‘maminha’, considerada importante na Fazenda Nhumirim, principalmente nas áreas de floresta/cerradão, ocorre especialmente no Pantanal e caatinga arbórea do vale do rio São Francisco (POTT & POTT, 1994 e LORENZI, 2002b).

O ‘carandá, *Copernicia alba*, é uma palmeira típica do Chaco (vegetação xerófila), Bolívia, Paraguai, Argentina e sudoeste do Brasil. No pantanal ocorre associado às salinas na Nhecolândia e ‘carandazais’ da região do Nabileque (RIZZINI, 1979 e LOPEZ *et. al.*, 1987 citados por POTT & POTT, 1994).

Típicos da flora campestre brasileira (segundo RIZZINI, 1979), foram encontradas na Fazenda Nhumirim plantas dos gêneros: *Hyptis*, *Lippia*, *Mimosa*, *Annona*, *Sida*, *Sapium*, *Attalea*¹⁴, *Cassia*¹⁵, *Diodia* e *Xyris*.

Com base em LORENZI (2002a e 2002b) e POTT & POTT (1994), as plantas arbóreas encontradas na Fazenda Nhumirim que possuem ampla dispersão pelo território brasileiro, são: *Scheelea phalerata* ‘acuri’ (do sul do Pará a São Paulo, porém, principalmente na região

¹³ Em 1979 os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul compunham um só Estado, o qual foi dividido posteriormente.

¹⁴ *Scheelea*.

¹⁵ *Senna* ou *Chamaecrista*.

pantaneira do Mato Grosso do Sul); *Cecropia pachystachya* ‘embaúba’ (do Ceará ao Mato Grosso do Sul até Santa Catarina); *Psidium guineense* Sw. ‘araçá’ (do México à Argentina, mas matas ciliares do Chaco), *Ximenia americana* ‘limão-bravo’ (África e América).

4.2 – Unidades de vegetação x inundações

A província do Cerrado é a dominante no Pantanal, especialmente campos. Ocorrem várias unidades de vegetação com predominância marcante de determinada espécie. A ocorrência de fitofisionomias com predominância marcante de determinadas espécies pode estar denunciando o uso inadequado da terra.

Na Nhecolândia ocorre uma sucessão de lagoas, vegetação hidrófila, campos e cerrados nas terras mais baixas e formações arbóreas (cerradões e matas estacionais semidecíduas) nas terras mais altas, combinadas em mosaico, com distribuição espacial vinculada ao relevo e ao alcance das inundações, que produzem combinações e intercalações de fitofisionomias.

Há também uma relação entre a ocorrência e distribuição de tipos de vegetação e condutividades elétricas dos solos, principalmente quando há proximidade de Carandazal.

Entretanto, dependendo da topografia e das precipitações pluviométricas as inundações que ocorrem de forma constante, estacional ou mesmo muito eventual, sintetizam as complexas relações entre os componentes ambientais, que acabam estabelecendo a distribuição de diferentes unidades de vegetação e de composição florística dessas unidades (RODELA, 2003). Consideramos assim, que a distribuição das unidades de vegetação na Nhecolândia tem como condicionante mais importante a estacionalidade das águas superficiais e da umidade do solo, em função da pluviosidade e topografia.

Há uma seqüência de unidades de vegetação, comumente encontrada na Fazenda Nhumirim e arredores, representando uma série de fisionomias em gradientes de biomassa, condizentes com o alcance das inundações periódicas em função da topografia, de característica marcadamente suave, bem como do comportamento do lençol freático. As

diferenças de ambientes pedológicos se refletem na composição florística, estrutura e fisionomia da vegetação, permitindo a classificação de unidades de vegetação em função da habitualidade estacional do substrato (seco, úmido, sazonal): Unidade Habitualmente Seca, Unidade Habitualmente Sazonal e Unidade Habitualmente Úmida. Essas unidades de vegetação representam tanto diferentes condições do substrato, ligadas às condições de seca e cheias/subida do freático, portanto, diferentes níveis topográficos, como diferentes estruturas/fisionomias de vegetação.

As famílias Poaceae, principalmente, Cyperaceae, Sterculiaceae, Leguminosae, Rubiaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Arecaceae, Malpighiaceae, Annonaceae, Scrophulariaceae, Labiatae e Bromeliaceae foram as mais importantes neste levantamento. No que se refere aos gêneros, os mais importantes da área de estudo foram: *Andropogon*, *Axonopus*, *Mesosetum*, *Waltheria*, *Richardia*, *Byrsonima*, *Cyperus*, *Eleocharis*, *Setaria*, *Annona*, *Elyonurus*, *Vernonia*, *Melochia*, *Scheelea*. As plantas mais importantes, considerando a área de estudo como um todo, ou cada unidade de vegetação, foram organizadas na tabela 27.

A maior diversidade de espécies foi encontrada nas áreas de Campo Sazonal, Campo Úmido, Campo Cerrado e Campo Sujo, e a menor diversidade ocorreu na fisionomia florestal, no Campo Limpo de Salina e nos caronais.

A **Unidade Habitualmente Seca** se refere às áreas não influenciadas ou muito pouco influenciadas pelos ciclos normais/habituais de cheias, sendo, portanto as áreas de maior nível topográfico do relevo, as cordilheiras as quais são recobertas pelas florestas, sendo Cerradão + Floresta Estacional Semidecídua e também pelo Cerrado *Stricto Sensu*, bem como se incluem as bordas de cordilheiras, cobertas pelos Campos Cerrados, Campos Sujos/Limpos. As plantas mais importantes nessa unidade, pela maior penetração em várias fitofisionomias e ocorrência mais pronunciada são: *Scheelea phalerata* (acuri), *Bromelia balansae* (caraguatá), *Copernicia alba* (carandá), *Waltheria albicans* (malva), *Richardia grandiflora* (bernarda), *Vernonia scabra* (assa-peixe), *Mesosetum chaseae* (grama do cerrado), *Anadenanthera macrocarpa* (angico), *Byrsonima orbignyana* (canjiqueira), *Sapium haematospermum* (leiteira). Ocorrem plantas exclusivas nessa unidade, destacando-se *Bromelia balansae*, *Anadenanthera*

macrocarpa var. *cebil*, *Tabebuia* sp, *Fagara chiloperone*, *Caryocar brasiliense*, *Fagara hassleriana*, *Ficus* sp, *Bambusa* sp e *Cereus peruvianus*.

A **Unidade Habitualmente Sazonal** corresponde às fisionomias de vegetação das áreas de maior estacionalidade do substrato em função da alternância entre as épocas de cheias e secas, vinculadas aos períodos chuvosos e de estiagens. Distribui-se pelas áreas de nível topográfico intermediário do relevo, entre as cordilheiras e as baixadas, ou correspondem às lagoas sazonais, ou às vazantes, mas também acompanham de forma ciliar os corpos d'água, entre o Campo Úmido e o Campo Sujo/Limpo da Unidade Habitualmente Seca. Caracteriza-se por fisionomias geralmente de campo limpo ou sujo. As plantas mais importantes dessa Unidade são: *Axonopus purpusii* (mimoso), *Andropogon bicornis* (rabo de burro), *Mesosetum chaseae* (grama do cerrado), *Waltheria albicans* (malva), *Melochia simplex* (malva roxa), *Setaria geniculata* (mimoso vermelho), *Richardia grandiflora* (bernarda), *Paspalum vaginatum* (grama de salina), *Cyperus brevifolius* (capim estrela) e *Hyptis brevipes* (hortelã brava). As plantas encontradas somente em áreas habitualmente sazonais, são somente *Senna pendula* (Leguminosae - Caesalpinioideae) e *Passiflora* sp (Passifloraceae).

A **Unidade Habitualmente Úmida** corresponde às áreas mais baixas do terreno, onde mesmo durante o período de estiagem o solo desse campo permanece úmido. Geralmente apresenta fisionomia de campo limpo, podendo ser também, algumas vezes, de campo sujo. As plantas mais importantes são geralmente Poaceae e Cyperaceae, como: *Scleria leptostachya*, *Setaria geniculata*, *Cyperus brevifolius*, *Reimarochloa brasiliensis*, *Heliotropium filiforme*, *Leersia hexandra*, *Hymenachne amplexicaulis*, *Ludwigia* sp, *Caperonia castaneifolia* e *Panicum laxum*. As plantas que foram consideradas exclusivas do Campo Úmido são: *Pontederia cordata*, *Bacopa* sp, *Cyperus giganteus*, *Oryza* sp, *Bacopa salzmanii*, *Aeschynomene paniculata*, *Dieffenbachia aglaonematifolia*, *Azolla* sp, *Paepallanthus lamarckii*, *Rhynchanthera novemnervia*, *Paspalum multicaule*.

O mapeamento da vegetação (mapa de Unidades de Vegetação) ressalta também a topografia local, sendo as áreas da Unidade Habitualmente Úmida mais baixas (entornos de baías, vazantes, etc.), as áreas da Unidade Habitualmente Sazonal, intermediárias e as áreas da Unidade Habitualmente Seca, mais elevadas (cordilheiras).

Tabela 27 - PLANTAS MAIS IMPORTANTES QUANTO A DISTRIBUIÇÃO NAS UNIDADES DE VEGETAÇÃO				
	Ocorrência importante considerando-se a VEGETAÇÃO COMO UM TODO (unidades seca + sazonal + úmida).	Podem ocorrer nas unidades habitualmente seca + sazonal + úmida, porém de forma mais importante na(s) unidade(s) habitualmente:		
		SECA	SAZONAL	ÚMIDA
		1. <i>Scheelea phalerata</i> 2. <i>Andropogon selloanus</i> 3. <i>Portulaca fluvialis</i>	1. <i>Andropogon bicornis</i> 2. <i>Scheelea phalerata</i> 3. <i>Setaria geniculata</i> 4. <i>Cyperus brevifolius</i> 5. <i>Melochia simplex</i> 6. <i>Reimarochloa brasiliensis</i> 7. <i>Andropogon selloanus</i> 8. <i>Andropogon hypoginus</i> 9. <i>Eleocharis minima</i> 10. <i>Leersia hexandra</i> 11. <i>Panicum laxum</i> 12. <i>Paspalum vaginatum</i> 13. <i>Euphorbia thymifolia</i> 14. <i>Scoparia montevidensis</i> 15. <i>Portulaca fluvialis</i> 16. <i>Diodia kuntzei</i> 17. <i>Panicum repens</i>	1. <i>Andropogon bicornis</i> 2. <i>Setaria geniculata</i> 3. <i>Cyperus brevifolius</i> 4. <i>Melochia simplex</i> 5. <i>Reimarochloa brasiliensis</i> 6. <i>Eleocharis minima</i> 7. <i>Leersia hexandra</i> 8. <i>Panicum laxum</i> 9. <i>Ludwigia</i> 10. <i>Euphorbia thymifolia</i> 11. <i>Diodia kuntzei</i> 12. <i>Hymenachne amplexicaulis</i>
Plantas mais importantes e mais plásticas	1. <i>Axonopus purpusii</i> 2. <i>Mesosetum chaseae</i> 3. <i>Waltheria albicans</i> 4. <i>Richardia grandiflora</i> 5. <i>Hyptis brevipes</i>			
		Apresentaram índices de ocorrência elevados somente na(s) unidade(s) habitualmente:		
		SECA	SAZONAL	ÚMIDA
		1. <i>Byrsonima orbignyana</i> 2. <i>Vernonia scabra</i> 3. <i>Bromelia balansae</i> 4. <i>Annona dioica</i> 5. <i>Elyonurus muticus</i> 6. <i>Sebastiania hispida</i> 7. <i>Curatella americana</i> 8. <i>Copernicia alba</i> 9. <i>Cecropia pachystachya</i> 10. <i>Sapium haematospermum</i> 11. <i>Anadenanthera macrocarpa</i> 12. <i>Borreria quadrifaria</i> 13. <i>Tabebuia</i> sp 14. <i>Bidens gardneri</i> 15. <i>Sida santaremensis</i> 16. <i>Cereus peruvianus</i> 17. <i>Fagara chiloperone</i> 18. <i>Solanum viarum</i> 19. <i>Pluchea sagittalis</i> 20. <i>Ficus</i> sp 21. <i>Bambusa</i> sp	1. <i>Byrsonima orbignyana</i> 2. <i>Vernonia scabra</i> 3. <i>Annona dioica</i> 4. <i>Elyonurus muticus</i> 5. <i>Curatella americana</i> 6. <i>Copernicia alba</i> 7. <i>Scleria leptostachya</i> 8. <i>Heliotropium filiforme</i> 9. <i>Sapium haematospermum</i> 10. <i>Borreria quadrifaria</i> 11. <i>Caperonia castaneifolia</i> 12. <i>Senna alata</i> 13. <i>Sida santaremensis</i> 14. <i>Solanum viarum</i> 15. <i>Pluchea sagittalis</i>	1. <i>Scleria leptostachya</i> 2. <i>Heliotropium filiforme</i> 3. <i>Caperonia castaneifolia</i> 4. <i>Senna alata</i> 5. <i>Eleocharis interstincta</i>
Plantas mais importantes e exclusivas				

4.3 – Características fisionômicas da vegetação

A vegetação da Fazenda Nhumirim e também da região da Nhecolândia podem ser incluídas no domínio do Cerrado, por sua flora e por suas características fisionômicas. Considerando-se o papel relevante da flora na cobertura do solo e a contribuição na composição e estruturação de fitofisionomias de mais abertas (campos) às mais fechadas (florestas), da Fazenda Nhumirim e arredores, as plantas mais relevantes são as gramíneas e ciperáceas (que por sua vez, possuem aspecto graminóide), além de outras ervas, como sterculiáceas, rubiáceas e outras, bem como os arbustos e árvores pertencentes às famílias Asteraceae, Euphorbiaceae, Leguminosae, Malpighiaceae, Arecaceae (Palmae), Annonaceae e outras, sendo que em ordem de importância, toda a vegetação é composta e definida principalmente pelas plantas organizadas na tabela 28.

As plantas consideradas importantes, que não foram elencadas na tabela 28, não contribuem de forma significativa para formação de fitofisionomias, mas foram importantes apenas em algumas amostragens, ou foram importantes para a vegetação como um todo, mas de forma dispersa, ocorrendo em número reduzido em relação às plantas mais destacadas.

Várias plantas que foram consideradas predominantes também são consideradas indicadoras de degradação ambiental, pois podem invadir as áreas de campos, principalmente campos sazonais e limpos/sujos, e inclusive, modificar a fisionomia de campo limpo para campo sujo. A degradação geralmente acontece quando ocorre super pastejo, queimadas e derrubadas e, até mesmo quando ocorre um período extenso de estresse hídrico no solo.

Um número muito significativo de plantas que foram consideradas predominantes na área de estudo e que são, segundo SANTOS (2001) preferidas ou desejáveis pelo gado bovino, como, p. ex.: *A purpusii*, *M. chaseae*, *Waltheria*, *S. phalerata*, *A selloanus*, *P. fluvialis*, *Setaria geniculata*, *Cyperus*, *Melochia simplex*, *Reimarochloa brasiliensis*, *A hypoginus*, *Eleocharis*, *L hexandra*, *Panicum*, *Paspalum*, *Diodia kuntzei*, *H. amplexicaulis*, *B. orbignyana*, *Curatella americana*, *C pachystachya*, *B. gardneri*, *Scleria*, *C. castaneifolia*, *R. grandiflora*, e várias outras. Segundo POTT & POTT (1994) também as figueiras *Ficus* sp, muito importantes no Cerradão+Floresta Estacional, são forrageiras bem aceitas pelo bovino. Maior detalhamento sobre o assunto será dado no próximo capítulo.

Tabela 28 – Plantas mais relevantes na estruturação das fisionomias de vegetação

LEGENDA:

X	Muito importante para formar as fisionomias da Unidade
X	Importante para formar as fisionomias da Unidade
	Não é importante para formar as fisionomias da Unidade
Umi	Unidade Habitualmente Úmida
Sazo	Unidade Habitualmente Sazonal
Seca	Unidade Habitualmente Seca

Família	Gênero/ espécie	Unidades de vegetação onde contribui de forma importante para formação da fitofisionomia	Matriz de ocorrência (contribuição para formação de fitofisionomias)		
			Umi	Sazo	Seca
Poaceae	<i>Andropogon</i>	Principalmente campos sazonais e Campo Limpo. Campo Sujo e Campo Cerrado com <i>M. Chaseae</i> . Não ocorre em fisionomias mais fechadas	X	X	X
	<i>Axonopus purpusii</i>	Todas, principalmente campestres das Unidades Seca e Sazonal. Exceto cerradão + floresta.	X	X	X
	<i>Mesosetum chaseae</i>	Campestres das Unidades Seca e Sazonal. Não é importante em C. Úmido e fisionomias mais fechadas.		X	X
Sterculiaceae	<i>Waltheria</i>	Principalmente Campos Sujo, Limpo e Sazonal. Não é importante no C. Úmido nem no Cerradão+Floresta.		X	X
Rubiaceae	<i>Richardia grandiflora</i>	Principalmente Campo Limpo, Sujo e Carandazal. Exceto Cerradão+Floresta e C. Úmido. Não é importante onde o <i>M. chaseae</i> dá nome às fisionomias.		X	X
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	Campos sazonais e úmidos. Na Unidade Seca é importante somente em C. Limpo e Carandazal.	X	X	X
Arecaceae	<i>Scheelea phalerata</i>	Unidade Habitualmente Seca, principalmente Cerradão+ Floresta.			X
Cyperaceae	<i>Eleocharis</i>	Campos sazonais e úmidos.	X	X	
Malpighiaceae	<i>Byrsonima</i>	Cerrados, campos sujos e caronais.			X
Poaceae	<i>Setaria geniculata</i>	Principalmente campos sazonais e úmidos. Campo Limpo.	X	X	X
Asteraceae	<i>Vernonia scabra</i>	Principalmente em Cerrados, Campo Sujo e Carandazal. Campo Sazonal.		X	X
Bromeliaceae	<i>Bromelia balansae</i>	Cerradão, Cerrados, Carandazal.			X
Annonaceae	<i>Annona</i>	Cerrados, principalmente Campo Cerrado, Caronais e Campo Sujo.			X
Poaceae	<i>Panicum</i>	Principalmente Campo Sazonal e Campo Úmido. Importante também em Carandazal e Campo Limpo.	X	X	X
Sterculiaceae	<i>Melochia</i>	Campos sazonais e Campo Limpo.		X	X
Poaceae	<i>Elyonurus muticus</i>	Caronais, Campo Cerrado com <i>Mesosetum Chaseae</i> e Cerrado <i>Stricto Sensu</i> .			X
Labiatae	<i>Hyptis brevipes</i>	Principalmente Campos Sazonal e Limpo. Caronal com <i>M. chaseae</i> , Campo de <i>A bicornis</i> e C. Úmido.	X	X	X

Família	Gênero/ espécie	Unidades de vegetação onde contribui de forma importante para formação da fitofisionomia	Matriz de ocorrência (contribuição para formação de fitofisionomias)		
			Umi	Sazo	Seca
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania hispida</i>	Principalmente campos cerrados e Cerrado <i>Stricto Sensu</i> . Caronal com <i>M. chaseae</i> .			X
Poaceae	<i>Reimarochloa brasiliensis</i>	Campo Úmido e Campo Sazonal.	X	X	
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i>	Cerrado <i>Stricto Sensu</i> e campos cerrados.			X
Cyperaceae	<i>Scleria</i>	Campo Úmido e Campo Sazonal.	X	X	
Areaceae	<i>Copernicia alba</i>	Carandazal e Cerrado <i>Stricto Sensu</i> .			X
Portulacaceae	<i>Portulaca</i>	Campo Sazonal, Campo Cerrado com <i>M. chaseae</i> e Carandazal.		X	X
Poaceae	<i>Paspalum</i>	Principalmente Campo Limpo de Salina e Carandazal. Campo Sazonal.		X	X
Boraginaceae	<i>Heliotropium filiforme</i>	Campo Sazonal e Campo Úmido.	X	X	
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachya</i>	Cerradão+Floresta, Cerrado <i>Stricto Sensu</i> e campos cerrados.			X
Rutaceae	<i>Fagara</i>	Cerradão+Floresta.			X
Poaceae	<i>Sporobolus</i>	Carandazal.			X
Leguminosae	<i>Senna</i>	Campo Sazonal e Campo Úmido.	X	X	
Poaceae	<i>Leersia hexandra</i>	Campo Úmido e Campo Sazonal.	X	X	
Scrophulariaceae	<i>Bacopa</i>	Campo Úmido.	X		
Euphorbiaceae	<i>Sapium haematospermum</i>	Carandazal, Cerradão+Floresta e Cerrado <i>Stricto Sensu</i> .			X
Leguminosae	<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Cerradão+Floresta e Cerrado <i>Stricto Sensu</i> .			X
Onagraceae	<i>Ludwigia</i>	Campo Úmido.	X		
Rubiaceae	<i>Borreria</i>	Campo Sazonal. Campo Sujo e Campo Limpo.		X	X
Malvaceae	<i>Sida</i>	Carandazal.			X
Leguminosae	<i>Mimosa</i>	Campos cerrados. Campo Sujo.			X
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia thymifolia</i>	Campo Sazonal e Carandazal.		X	X
Poaceae	<i>Digitaria</i>	Carandazal.			X
Leguminosae	<i>Tabebuia</i>	Cerradão+Floresta.			X
Scrophulariaceae	<i>Scoparia montevidensis</i>	Campo Sazonal e Carandazal.		X	X
Asteraceae	<i>Bidens gardneri</i>	Campos cerrados e Cerrado <i>Stricto Sensu</i> .			X
Poaceae	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	Campo Úmido.	X		
Rubiaceae	<i>Diodia kuntzei</i>	Campo Limpo e Campo Sazonal.		X	X

Família	Gênero/ espécie	Unidades de vegetação onde contribui de forma importante para formação da fitofisionomia	Matriz de ocorrência (contribuição para formação de fitofisionomias)		
			Umi	Sazo	Seca
Euphrobiaceae	<i>Caperonia castaneifolia</i>	Campo Úmido.	X		
Cactaceae	<i>Cereus peruvianus</i>	Carandazal, Cerradão+Floresta e Cerrado <i>Stricto Sensu</i> .			X
Solanaceae	<i>Solanum viarum</i>	Carandazal e Campo Sazonal.		X	X
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i>	Cerradão+Floresta.			X
Asteraceae	<i>Pluchea sagittalis</i>	Carandazal.			X
Moraceae	<i>Ficus</i>	Cerradão+Floresta.			X
Poaceae	<i>Bambusa</i>	Cerradão+Floresta.			X
Poaceae	<i>Paspalidium paludivagum</i>	Carandazal.			X
Poaceae	<i>Aristida setifolia</i>	Campos cerrados.	X		
Maranthaceae	<i>Thalia geniculata</i>	Campo Úmido.	X		
Poaceae	<i>Cynodum dactylon</i>	Campo Limpo de Salina.		X	
Commelinaceae	<i>Commelina nudiflora</i>	Cerradão+Floresta.			X
Leguminosae	<i>Bauhinia</i>	Carandazal			X
Pontederiaceae	<i>Pontederia cordata</i>	Campo Úmido.	X		
Areaceae	<i>Acromia aculeata</i>	Carandazal, Cerrado <i>Stricto Sensu</i> .			X
Anacardiaceae	<i>Spondias lutea</i>	Cerradão+Floresta.			X

Capítulo 4

**USO DAS UNIDADES DE VEGETAÇÃO
COMO PASTAGENS NATIVAS**

Capítulo 4

USO DAS UNIDADES DE VEGETAÇÃO COMO PASTAGENS NATIVAS

1. Introdução

1.1 - Pastagens nativas e produção pecuária

A Nhecolândia apresenta uma grande complexidade e diversidade de ambientes, unidades de vegetação e espécies forrageiras, muitas das quais constituem a principal fonte de alimento para os herbívoros silvestres e também para os animais domésticos voltados para produção pecuária. Entretanto, é consenso que o conhecimento sobre manejo dos recursos forrageiros nativos é ainda pequeno.

As unidades de vegetação utilizadas como pastagens nativas no Brasil, compondo agroecossistemas, são muito diversificadas, principalmente em suas composições florísticas e por outro lado, também em suas estruturas (campos limpos, campos sujos, campos cerrados) e ecologias, podendo ser agrupadas de várias formas. Essa variabilidade de pastagens pode ser atribuída a muitos fatores, tais como diferenças de tipos e de fertilidade de solos; quantidade, tempo de permanência, ciclicidade de água nos solos; declividade e topografia; clima; atividades humanas; ou pela própria atividade de pastejo.

O ecossistema “pastagem nativa”, entendido como sistema ambiental é uma totalidade dinâmica representada pelo homem, pelos recursos naturais, e pelas relações entre eles, que pode ser denominada agroecossistema. Sendo muito complexa, para o conhecimento de sua dinâmica e proposição de formas de manejo seriam necessários estudos interdisciplinares, envolvendo equipes multidisciplinares.

A Nhecolândia, onde se situa a área de estudo, representa uma das mais importantes regiões de criação de gado do Pantanal. Apresenta um sistema de distribuição da vegetação muito singular, alternando cerradões e florestas estacionais nas cordilheiras, campos úmidos e sazonais, nas partes alagáveis, circulando lagoas, com cerrados e campos nas partes intermediárias do relevo de declividade acentuadamente baixa.

O mosaico de unidades de vegetação característico da Nhecolândia, resultado do comportamento estacional do solo, em função da topografia, inundações, e chuvas, exibe variabilidade de estrutura, composição e quantidade de espécies (e qualidade de forrageiras), sendo que, numa pequena área, pode haver vários tipos de fitofisionomias (e pastagens).

A variabilidade da vegetação resulta em pulsos de produtividade que flutuam no espaço e no tempo (O'REAGAN & SCHWARTZ, 1995 citados por SANTOS, 2001), **pois os recursos forrageiros presentes nestas unidades de paisagem constituem a base alimentar dos herbívoros silvestres e domésticos,** principalmente bovinos e eqüinos (SANTOS et al., 1993, SANTOS, 2001).

POTT (1982) reuniu os principais problemas, causas e soluções que tem sido sugeridas para a pecuária das regiões dos Paiaguás e da Nhecolândia, com relação à baixa produtividade da pecuária: a baixa natalidade, a alta mortalidade de bezerros e as deficiências nutricionais. Relacionou este último problema aos períodos críticos de disponibilidade de pasto (devido às flutuações entre estação seca e chuvosa), e considerou também que as deficiências de nutrientes nos solos do Pantanal são a causa básica de problemas nutricionais do gado, pois, segundo ele, o conceito de solos férteis no Pantanal arenoso e para áreas próximas ao rio Taquari é um mito. Para POTT *op. cit.*, **a determinação da formação vegetacional do Pantanal é uma questão edafo-topográfica, sendo a flutuação do lençol freático o fator preponderante no comportamento das pastagens.**

Vários estudos foram realizados por SANTOS e outros pesquisadores, principalmente da EMBRAPA Pantanal, na Fazenda Nhumirim e no Pantanal da Nhecolândia sobre a produção pecuária, pastagens nativas e cultivadas (BRUM *et. al.*, 1980; COMASTRI FILHO *et al.*, 1980, 1982, 1994; COSTA JÚNIOR, 1980; TULLIO & BRUM, 1980; CADAVID GARCIA, 1981a, 1981b, 1981c, 1985a, 1985b, 1986); CUNHA *et al.*,

1981; CUNHA & DYNIA, 1982, 1985; POTT E.B., 1982, 1984, 1986, 1987; COMASTRI FILHO, 1983, 1984a, 1984b, 1994; BRUM & SOUZA, 1985; POTT E.B. *et al* 1987, 1989; MAZZA *et al.*, 1989; 1990, 1994; SANTOS *et al.*, 1993, 2000, 2001; ROSA, 1995a, 1995b, 1997; SERENO *et al.*, 1996; AFONSO, 1997; SORIANO *et al.*, 2000; RODRIGUES *et al.*, 2000; SANTOS 2001, 2005).

Dentre eles, aqui estamos destacando principalmente os resultados da tese de doutorado intitulada: Caracterização dos recursos forrageiros nativos da sub-região da Nhecolândia, Pantanal -Mato Grosso do Sul – Brasil de SANTOS (2001). Nesta tese, conclui-se que a produtividade de bovinos criados extensivamente é baixa e um dos principais fatores se deve a estacionalidade de produção, agravada pelas inundações que dependendo da duração e intensidade, podem deixar submersas grande parte das principais unidades de paisagem usadas para pastejo.

Segundo a autora, Essa variabilidade é problemática para animais em pastejo cujas necessidades nutricionais são relativamente constantes; e, a variabilidade de pastagens ocorre nas diversas partes das plantas propriamente ditas, nos *patches*¹, paisagens e níveis regionais; a variabilidade temporal pode ocorrer sob escalas de tempo desde segundos até muitos anos.

Um dos principais desafios seria conhecer tais variabilidades espaciais e temporais, isto é, a dinâmica da vegetação, e buscar subsidiar formas de manejo adequadas (SANTOS, 2001) visando a otimização da produção e a minimização de impactos ambientais.

A pecuária de corte em pastagens nativas apresenta a vantagem do baixo custo de produção, porém, há necessidade de melhorar a qualidade dessa alimentação (SANTOS, 2001). Algumas informações disponíveis sobre o ecossistema do Pantanal e sobre a zootecnia, que completam o conhecimento sobre sistemas de pastejo, podem não estar sendo usadas na prática ou porque as informações são relativamente recentes e ainda não incorporadas aos programas de manejo ou porque os criadores não sabem como aplica-la (PROVENZA, 1991 e

¹ "Sítios de pastejo". Podemos exemplificar, provavelmente, por um pedaço de terra de campo limpo, onde predomina a gramínea *Mesosetum chasese*.

VERCOE, 1996 *apud* SANTOS, 2001). A seguir apresentam-se alguns dados com os índices tradicionais e potenciais da pecuária no Pantanal:

Índices	tradicional	potencial
Taxa de natalidade	50-55%	65-70%
Taxa de desmama	40-45%	60-68%
Mortalidade (pré-desmama)	10%	3%
Idade à primeira cria	40-48 meses	36 meses
Relação touro:vaca	1:10	1:30
Vida útil das vacas	10 anos	7 anos
Taxa de lotação	3,6 ha/UA	ajustada para cada ambiente
Taxa de desfrute	10% (cria e recria)	24-25% (cria)

Fonte: EMBRAPA Pantanal (s.d.)
citada por SANTOS (2001)

Além disso, o potencial de uso para a pecuária e/ou a capacidade de suporte dos diversos tipos de pastagens no Pantanal é desconhecida. Entretanto, CADAVID GARCIA (1986) observou que as taxas de lotação (área/cabeça gado) no Pantanal variam em função do tamanho das propriedades. Em propriedades com extensões médias superiores a 4.000 hectares, as taxas estão por volta de 3,4 a 4,2 hectares/cabeça, enquanto que nas áreas com médias inferiores a 2.000 hectares, os valores são em torno de um animal (vaca com cria) para 3 ha na parte central e para 5 ha na parte leste do Pantanal, onde os solos são de baixa fertilidade e as pastagens são de qualidade inferior. Nos censos avaliados em 1975, 1980 e 1985, as taxas de lotação média no município de Corumbá, foram respectivamente 2,11; 2,13 e 2,17 hectares/cabeça.

Essa lotação média é considerada baixa, mas, segundo POTT (1982, p. 17): “A baixa capacidade de suporte é parcialmente devida à redução da área útil por cerrados e ‘baías’ (lagoas), e pelo alagamento estacional de 2/3 da área. Portanto, considerando a área útil *per se*, a produtividade ainda é relativamente boa, em termos de pastagem natural”. Assim, apesar da necessidade de estudos das pastagens nativas de modo a otimizar a produção, essa idéia

contribui para o entendimento do uso das pastagens nativas como algo viável econômica e ambientalmente.

Procurando estimar a capacidade de suporte para a **Fazenda Nhumirim**, SANTOS (2001) concluiu que **os valores de capacidade de suporte são variáveis entre meses e anos**. A capacidade de suporte, **em termos de matéria seca, geralmente diminui nos períodos secos (final da seca, principalmente) e nos períodos de inundação**; o cálculo anual da capacidade de suporte foi de 0,5 UA/hectare para áreas de campo limpo e baixadas (SANTOS, comunicação pessoal), o que pareceu adequado para aquela autora, principalmente quando houve distribuição normal das chuvas e ausência de inundação.

Os criadores pantaneiros manejam a utilização dos pastos nativos de duas formas (segundo POTT, 1994):

- **o gado permanece durante o ano todo** (maior ocorrência);
- **o gado é colocado somente na fase seca e retirado na iminência da enchente. Para efetuar esta forma de manejo, alguns criadores possuem duas propriedades, uma na planície e outra na parte alta**, podendo fazer manejo para contornar os períodos críticos de forragem. Esta forma de utilização ocorre **especialmente nas propriedades localizadas nas proximidades de cursos d'água, pois são as mais atingidas pelas inundações de origem fluvial**. O período da retirada do gado depende da duração e intensidade da inundação, variável entre ano e localização da fazenda. Trata-se do 'manejo integrado', realizado para contornar os períodos críticos de forragem (POTT, 1988).

Segundo SANTOS (2005), existem muitas espécies forrageiras nativas de grande potencial que precisariam de estudos de manejo e melhoramento; e, além disso, o melhoramento genético dos bovinos aumenta os requerimentos de nutrientes e nem sempre as espécies forrageiras nativas estão aptas para atender as exigências desses animais. A raça, além de ser produtiva e adaptada à região, deve possuir as características desejadas do mercado.

Já há algum tempo e ainda atualmente tem-se registrado a ocorrência de degradação da vegetação com o desmatamento dos campos e outras comunidades vegetais e substituição por

pastagens formadas por plantas exóticas, principalmente gramíneas, como, por exemplo, espécies de *Brachiaria* (Poaceae). O superpastejo também é outra porta para a degradação do pasto.

Segundo SILVA (1997) na Nhecolândia são 11,6% de áreas desmatadas; e segundo censo aéreo, as áreas desmatadas concentram-se no leste e noroeste do Pantanal, coincidindo com a proximidade das cidades, o que provavelmente facilitou o acesso de máquinas. Infelizmente os desmatamentos estão avançando para o centro do Pantanal, preferencialmente sobre as cordilheiras.

2. Materiais e métodos

Os dados foram obtidos através de trabalhos de campo, da interpretação de imagens de satélite/fotografias aéreas e do levantamento bibliográfico. Estes foram organizados de forma a possibilitar discutir a classificação proposta para a vegetação.

A classificação e o mapeamento propostos para a vegetação da Nhecolândia, tendo como base a Fazenda Nhumirim e arredores diz respeito à dinâmica das pastagens nativas, que reflete a dinâmica hidrológica da área: Unidade Habitualmente Seca, Unidade Habitualmente Sazonal e Unidade Habitualmente Úmida. As espécies vegetais foram agrupadas e discutidas por suas características de palatabilidade para os bovinos e por sua dinâmica estacional, que, por sua vez, influenciam o hábito de pastejo.

Diversos tipos de pastagens e fitofisionomias reconhecidas e estudadas neste trabalho foram agrupadas naquelas Unidades (conforme apresentado no capítulo anterior) que retratam a habitualidade em que os solos se mantêm de secos a úmidos, dependendo da época do ano, especialmente no que diz respeito à dinâmica e quantidade de chuvas.

3. Resultados e Discussões

3.1 – Unidades de vegetação e pastagens

As inundações periódicas, provenientes principalmente das precipitações e suas repercussões sobre a topografia e sobre os solos, imprimem nos ambientes características variáveis ao longo do espaço e do tempo, que influenciam na distribuição de fitofisionomias. Estas, por sua vez, tem influência na disponibilidade de pastagens, que determinam o consumo por parte da fauna silvestre e do gado, ao longo de cada momento do ano.

Segundo diversos autores, **há dois períodos críticos de alimentação do gado, um por excesso e outro por falta d'água** (BARROS NETTO, 1979, CUNHA, 1980; CADAVID GARCIA, 1981b; POTT, 1982, 1988, 1994; SANTOS, 2001). Os períodos críticos de restrição alimentar para os bovinos na Nhecolândia vão do auge ao fim da cheia (fevereiro a maio/junho) e do meio ao fim da seca (agosto a setembro/outubro), **sendo que os meses que identificam esses períodos podem variar anualmente e em função da influência ou não dos rios nas inundações.**

Os ganhos e perdas de peso estão relacionados diretamente aos efeitos das inundações, de modo que os animais podem perder peso em plena estação chuvosa devido à cobertura hídrica sobre as pastagens e ganhar peso na estação seca, decorrente da rebrota de espécies forrageiras, com abaixamento das águas (ALLEM & VALLS, 1987).

Na época seca somente persistem alguns rios, poços e lagoas/salinas perenes e os animais silvestres e os porcos se concentram em torno destes corpos d'água (MOURÃO *et. al.* 2002). Mas, isso acarreta, conforme observado por COMASTRI FILHO (1984), a **ocorrência de superpastejo nas partes mais baixas**. Essa observação decorre da consideração de que os outros animais domésticos também vão se concentrar nas unidades de vegetação próximas a essas áreas mais úmidas, onde ocorre variabilidade de tipos de campos úmidos e sazonais, conforme visto no capítulo anterior.

No período chuvoso podem ocorrer inundações devido à subida do nível do lençol freático. As áreas de pastejo podem ficar parcialmente ou completamente submersas. **Nessa**

época, as cordilheiras e partes mais altas, áreas não alagáveis, constituem fonte de alimento para os animais.

Relativa abundância de pasto é observada na estação das águas e no final da inundação (COMASTRI FILHO, 1984). Isso quer dizer que, **se a estação das águas estiver representada por umidade no solo, e não pela cheia, haverá abundância de espécies forrageiras para o gado bovino, especialmente com vegetais graminóides (Poaceae e Cyperaceae), disponíveis nas áreas mais baixas do terreno. Por outro lado, no final da estação chuvosa, quando tiver ocorrido cheia, as áreas que estariam cobertas pelas águas ficarão então disponíveis para os animais.**

Segundo SANTOS (2001), a capacidade de suporte em termos de quantidade de matéria seca diminui nos meses de agosto e setembro (final da seca) e nos meses de cheia, enquanto que a capacidade em termos de qualidade (proteína) diminui de abril a junho (início da seca), o que leva a autora a afirmar que a capacidade de suporte de uma invernada não deve seguir regras fixas, e sim flexíveis, de acordo com as condições ambientais de cada propriedade.

As unidades de vegetação que sofrem inundação, ou seja, bordas de lagoas, lagoas temporárias, vazantes e campo limpo são as que possuem recursos forrageiros de melhor qualidade para os herbívoros, sendo as mais procuradas pelos bovinos, exceto nas épocas em que ficam submersas (SANTOS, 2001). Observações semelhantes foram relatadas também por POTT (1982) e COMASTRI FILHO (1984).

Em seu estudo sobre a utilização espacial e temporal das pastagens por bovinos na Fazenda Nhumirim (1997 a 1999), SANTOS (2001) concluiu que o uso de diferentes categorias espaciais de pastejo foi influenciado significativamente pela interação de ano e época. As atividades de ruminação foram observadas principalmente nas áreas de campo limpo, baixadas e caronal enquanto que as atividades de descanso ocorreram nas áreas de floresta semidecídua e campo cerrado². **Independentemente da variação temporal os sítios mais selecionados para pastejo ocorreram nas áreas mais baixas do relevo, que foram campo limpo, borda de baía permanente, baía temporária, baixadas e vazantes, que constituem as áreas de paisagem chaves para o manejo de bovinos no Pantanal.**

² As áreas estabelecidas por SANTOS (2001) foram: Floresta semidecídua (FS), Cerradão (Ce), campo cerrado (Cc), campo limpo (Ca), Caronal (Cr), baías permanentes (Bp), baías temporárias (Bt) e vazantes e baixadas (Vb).

As baías temporárias foram as áreas preferidas, exceto quando submersas; as bordas de baías permanentes, as vazantes e baixadas foram as áreas preferidas no período mais seco do ano, isto é, final da seca. Os animais praticamente não usaram cerradão para pastejo e usaram esporadicamente a floresta semidecídua e o campo cerrado. Quando não ocorre inundação, as baixadas, vazantes e baías temporárias são usadas durante todo o ano.

SANTOS (2001) discute ainda que, as unidades de vegetação da Nhecolândia consistem de um mosaico de *patches* que se diferenciam em quantidade e qualidade das forrageiras. Dentro dessas unidades, somente alguns sítios são usados para pastejo por bovinos. As unidades de vegetação usadas para pastejo compreenderam cerca de 45,8 % da área total, porém, considerando os sítios realmente utilizados, os animais usaram apenas 25 % da área total para pastejo; dentro desses sítios, os animais selecionaram *patches* com maior proporção de espécies preferidas para pastejo.

Entretanto, segundo BAILEY *et. al.* (1996) *apud* SANTOS (2001), **problemas de manejo com superpastejo e degradação das pastagens estão mais relacionados com os padrões de pastejo que ocorrem nas escalas maiores do que nas escalas menores.** Podemos exemplificar, respectivamente, por unidades de paisagem e espécies forrageiras.

Além disso, **para o subsídio ao manejo de pastagens nativas em escalas locais mais generalizadas e/ou regionais**, muitas das fitofisionomias são muito difíceis e/ou impossíveis de serem identificadas para um mapeamento confiável. Assim, **houve a necessidade de agrupar várias fitofisionomias em unidades de vegetação maiores, considerando a influência habitual de inundações, o que determina a composição estrutural, florística e então, de atividades de pastejo.**

Para a Fazenda Nhumirim e arredores, **foram propostas três unidades de vegetação que compreendem determinadas fitofisionomias e representam a relação das unidades de vegetação com a estacionalidade característica do substrato em função das épocas de umidade/seca** (conforme explicado nos capítulos anteriores), **de modo a discutir a utilização dessas unidades maiores para a atividade pecuária.** As unidades propostas são:

UNIDADE HABITUALMENTE ÚMIDA

- **Campo úmido, que se distribui pela parte mais baixa do relevo** como bordas de lagoas/baías e vazantes;
- **Permanece habitualmente com o solo úmido ao longo do ano** e torna-se **submerso quando ocorre cheia** (geralmente janeiro a março, principalmente fevereiro), ampliando os corpos d'água. Em anos de prolongação do período de déficit hídrico, podem secar muito ou totalmente;
- Possui diversidade de composição florística, **geralmente apresentando fisionomia de campo limpo**, mas ocorrendo também campo sujo (essas áreas sujam com espécies arbustivas como *Senna* (tóxica), espinheiros, etc.);
- **As principais plantas pertencem às famílias Cyperaceae e Poaceae**, destacando-se, de modo muito importante as seguintes espécies: *Scleria leptostachya* (Cyperaceae), *Setaria geniculata* (Poaceae), *Cyperus brevifolius* (Cyperaceae), *Reimarochloa brasiliensis* (Poaceae), *Heliotropium filiforme* (Boraginaceae), *Leersia hexandra* (Poaceae), *Hymenachne amplexicaulis* (Poaceae), *Caperonia castaneifolia* (Euphorbiaceae), *Ludwigia* sp (Onagraceae), *Panicum laxum* (Poaceae), *Eleocharis minima*, *Eleocharis intersticta* (Cyperaceae) e *Axonopus purpusii* (Poaceae);
- **Unidade preferida pelo gado bovino e utilizada principalmente nas épocas de seca ou quando não ocorre inundação**, isto é, quando as espécies de maior palatabilidade estão disponíveis pelo fato de a área não estar inundada. A seleção dessas áreas pelo gado para alimentação se deve à composição florística com espécies forrageiras preferidas, de maior frescor e melhor qualidade das plantas.
 - **Dependendo da predominância e/ou combinação de espécies na composição florística as fitofisionomias podem ser mais ou menos palatáveis para o gado bovino.** No caso dos campos úmidos, os campos limpos geralmente são mais palatáveis do que os campos sujos.

UNIDADE HABITUALMENTE SAZONAL

- **Parte intermediária do relevo**, entre as baixadas e as cordilheiras, bem como correspondem às baías temporárias;
- **Área de maior variação na umidade** do solo ao longo do ano e em decorrência dos períodos de seca e cheias/chuvas, **ficando habitualmente parte do ano seco** (geralmente de junho a outubro) **e parte do ano com o solo úmido** (geralmente de novembro a maio), dificilmente sendo atingidos pelas inundações. Isso teoricamente ocorreria após uma sequência de meses/anos muito chuvosos e por menos tempo que no campo úmido, provavelmente no auge da cheia (mais possivelmente em fevereiro);
- Apresenta fitofisionomias de **campos sujos a limpos, formando diversos tipos de campos sazonais** pela diversidade na composição florística, **mesclando espécies que são mais importantes na unidade habitualmente seca ou na unidade habitualmente úmida**;
 - Campo Sazonal (campo limpo ou sujo); Campo de *Andropogon bicornis*; Campo de *Axonopus purpusii* com *Mesosetum chaseae*;
 - Campo limpo de salina.
- **As principais plantas são gramíneas (Poaceae)**. Destacam-se, de forma muito importante: *Axonopus purpusii*, *Andropogon bicornis* e *Mesosetum chaseae* (Poaceae), *Waltheria albicans* e *Melochia simplex* (Sterculiaceae), *Setaria geniculata* (Poaceae), *Richardia grandiflora* (Rubiaceae), *Paspalum vaginatum* (Poaceae), *Cyperus brevifolius* (Cyperaceae), *Hyptis brevipes* (Labiatae), *Andropogon sellowanus*, *Andropogon hypogenus*, *Reimarochloa brasiliensis* e *Cynodum dactylon* (Poaceae);
- **Utilizada e preferida pelo gado bovino tanto nas épocas secas quanto nas de precipitações, porém, nesse caso, se houver menor avanço da cheia**. Pode apresentar maior número de espécies preferidas em anos mais úmidos e após períodos mais longos de inundação;

- **Dependendo da predominância e/ou combinação de espécies na composição florística, as fitofisionomias podem ser mais ou menos palatáveis para o gado bovino**, nesse caso, as que podem ser consideradas mais atrativas, por suas composições florísticas são: “Campo Sazonal”, “Campo de *Axonopus purpusii* com *Mesosetum chaseae*”, “Campo Limpo de Salina”. A menos atrativa é: “Campo de *Andropogon bicornis*”.

UNIDADE HABITUALMENTE SECA

- **Partes mais altas do relevo**, cordilheiras e bordas de cordilheiras. Não são atingidas por cheias;
- **Fitofisionomias de campestres a florestais**, destacando-se:
 - Floresta Estacional Semidecídua + Cerradão;
 - Cerrado *Stricto Sensu*;
 - Carandazal;
 - Campo Cerrado e Campo Cerrado com *Mesosetum chaseae*;
 - Campo Sujo/Campo Limpo;
 - Caronal; Caronal com *Mesosetum chaseae*.
- **Predominam espécies arbustivas e arbóreas nas partes mais altas e herbáceas nas partes mais baixas** nessa unidade.
 - **Destacam-se, de forma muito importante as seguintes plantas:** *Scheelea phalerata* (Arecaceae), *Bromelia balansae* (Bromeliaceae), *Copernicia alba* (Arecaceae), *Waltheria albicans* (Sterculiaceae), *Richardia grandiflora* (Rubiaceae), *Vernonia scabra* (Asteraceae), *Mesosetum chaseae* (Poaceae), *Anadenanthera macrocarpa* var. *cebil* (Leguminosae – Mimosoideae), *Byrsonima orbignyana* (Malpighiaceae), *Sapium haemospermum* (Euphorbiaceae), *Tabebuia* sp (Bignoneaceae), *Cecropia pachystachya* (Cecropiaceae), *Axonopus purpusii* (Poaceae) e *Annona dioica* (Annonaceae).

- **Utilizada pelo gado bovino quando ocorre inundação dos campos úmidos e sazonais.**
- **Dependendo da predominância e/ou combinação de espécies na composição florística, as fitofisionomias podem ser mais ou menos palatáveis para o gado bovino.** As fitofisionomias que podem ser consideradas mais atrativas, na Unidade Habitualmente Seca, por suas composições florísticas são: “Campo Sujo/Limpo”, “Campo Cerrado” e “Campo Cerrado com *Mesosetum chaseae*” e “Caronal com *Mesosetum chaseae*” (principalmente nas que há predominância de *M. chaseae*). As menos atrativas são os Cerrados *Stricto Sensu* e as florestais.

Tais unidades de vegetação e fitofisionomias encontram-se representadas no **mapa de Unidades de Vegetação** e no mapa de Fitofisionomias (escala 1:30.000). A **Unidade Habitualmente Seca** no mapa de Unidades de Vegetação **foi subdividida** em Unidade Seca: a) **campos sujos/limpos**, b) **campos cerrados/cerrados *stricto sensu***, e c) **cerradão/florestas devido aos hábitos de pastejo dos bovinos, que demonstram preferência pelos campos e utilizam, geralmente, os cerrados e florestas para descanso.**

A Unidade Habitualmente Seca é procurada durante a cheia/ nos períodos de forte precipitação pluviométrica (ver esquema na figura 14). Segundo SANTOS (2001) **quando grande parte das áreas mais baixas fica submersa, os animais usam mais intensamente as áreas de caronal e de campo limpo (campo sujo/limpo como consideramos neste trabalho).** Com o abaixamento das águas os animais voltam a utilizar as bordas de baías permanentes e as baías temporárias. Isto significa que utilizarão inicialmente os campos sazonais e depois os campos úmidos.

O Cerradão/Floresta Estacional, o Cerrado *Stricto Sensu* e o Campo Cerrado, além de abrigarem os animais nos períodos mais quentes do dia, também possuem algumas plantas atrativas para sua alimentação, como, por exemplo, a ‘embaúba’ *Cecropia pachystachya* (Cecropiaceae), o ‘acuri’ *Scheelea phalerata* (Arecaceae) e o ‘picão’ *Bidens gardneri* (Asteraceae), além das gramíneas *Mesosetum chaseae* e *Axonopus purpusii* dos campos, mas estas duas últimas aparecem pouco nessas fisionomias de vegetação.

Quando a quantidade e a qualidade da pastagem declina, no caso, quando ocorre utilização da Unidade Habitualmente Seca, onde há menor quantidade de forrageiras, há uma diminuição na seletividade. Neste caso, os animais podem optar por três estratégias: 1^a.) incluir alimento de baixa qualidade, mas manter a taxa de consumo diária constante; 2^a.) incluir alimento de baixa qualidade, mas aumentar a taxa de consumo diária; 3^a.) incluir somente alimento de alta qualidade, permitindo que a taxa de consumo diário decline (SCLAIR *et al.* 1982 *apud* SANTOS, 2001). SANTOS (2001) e SANTOS *et al.* (2001) concluíram que os animais da Fazenda Nhumirim realizam a opção pela 2^a. estratégia, aumentando o período de pastejo durante o dia, principalmente em áreas com maior número de espécies de maior preferência.

Nas fases de diminuição da capacidade de suporte das pastagens para os bovinos (épocas de seca e inundações) os criadores necessitarão adotar algumas estratégias, tais como: - suplementação alimentar nos períodos críticos (AFONSO, *et. al.*, 1997); - diferimento de pastagens (por exemplo, fazer com que os animais se dispersem mais e utilizem áreas como caronal e campos da unidade habitualmente seca (SANTOS, 2001); - queima controlada (POTT *et. al.* 1997); - implantação de pastagens cultivadas nas áreas de caronal (COSMASTRI FILHO, 1980, 1982, 1983, 1984a, 1984b, 1994a, 1994b); - descarte de vacas improdutivas e desmama antecipada (ALMEIDA, 1997); entre outras, **para que o rebanho não sofra queda do desempenho reprodutivo** (SANTOS, 2001). A suplementação alimentar deve ser preferencialmente protéica no período de cheia e energética no período de seca, pois as forrageiras das baixadas possuem alto valor protéico, diferente das forrageiras dos campos limpo e caronal (máximo de 6 a 7%) (SANTOS *op. cit.*)

Devido à necessidade que o gado bovino tem de pastar em áreas não inundadas foram realizados ensaios de avaliação sobre o cultivo de espécies forrageiras, conduzidos pela EMBRAPA Pantanal, nos quais destacaram-se as plantas *Andropogon guayanus*, *Brachiaria* e *Stylosanthes guianensis* em solos de ‘cordilheira’; no ‘caronal’, apenas *Brachiaria humidicola* e *Canavalia* (POTT, 1982). Entretanto, atualmente, a tendência é a busca de outras alternativas ao cultivo de espécies forrageiras, voltados mais para o manejo do gado em função do ecossistema.

Figura 15 - Esquema das Unidades de Vegetação e utilização como pastagens

3.1.1 – Plantas preferidas pelos bovinos

O uso preferencial para pastejo das unidades de vegetação localizadas nas partes mais baixas do relevo é explicado pela presença de plantas forrageiras preferidas pelos bovinos SANTOS (2001). Segundo a autora, sobre a composição botânica da dieta de bovinos da Fazenda Nhumirim, foram levantadas as espécies preferidas e classificadas, pela importância no consumo em: ‘principal’, ‘média superior’, ‘média’ e ‘ocasional’. Destas espécies apenas nove perfazem 70% da dieta, sendo que as Poaceae (gramíneas) representam 45% e as Cyperaceae 12%.

Em um estudo sobre a produtividade animal na Nhicolândia, ABREU *et. al.* (1996) também chegaram à conclusão de que há correlações altas e positivas para as invernadas com maiores proporções de campo e correlações altas e negativas para as invernadas que possuem maiores proporções de campo cerrado e cerrado.

A maior parte das espécies que compõem o grupo principal pode ser considerada como preferida e a inclusão de espécies dos demais grupos da dieta, provavelmente dependerá da disponibilidade de pasto. Como disponibilidade de pasto depende principalmente da taxa de lotação (previsível) e das condições climáticas (imprevisíveis), deve-se considerar a taxa de lotação na tomada de decisões de manejo das pastagens nativas (SANTOS, 2001).

A seguir apresentamos as **principais plantas que compõem as espécies da dieta** dos bovinos segundo SANTOS *op. cit.*, sendo **também considerada a preferência demonstrada pelos bovinos** (Preferida (P), Desejável (D), Indesejável (I), Não consumida (N) e Tóxica (T)³):

Principal (>20%)

1. *Axonopus purpusii* (capim mimoso) – P;
2. *Mesosetum chaseae* (grama do cerrado) – P;
3. *Hymenachne amplexicaulis* (capim de capivara) – P;
4. *Eleocharis minima* (lodo) – P;

³ Preferida: presença de desfolha da espécie forrageira na maior parte das plantas presentes; Desejável: presença de algum grau de desfolha da espécie forrageira, em algumas plantas presentes; Indesejável: ausência e/ou presença de desfolha ocasional da espécie (SANTOS, 2000).

5. *Panicum laxum* (grama do carandazal) – **D**;
6. *Andropogon hypogenus* (capim vermelho) – **D**;
7. *Leersia hexandra* (arrozinho, grameiro) – **P**;
8. *Eleocharis acutangula* (sempre-viva) – **P**;
9. *Scheelea phalerata* (folhas – em maior quantidade, e frutos de acuri) – **D**.

Independente de ano, *Axonopus purpusii* teve participação expressiva na dieta de bovinos durante todos os meses, aliado ao intenso grau de desfolha da espécie. Esta espécie pode ser considerada chave para o manejo das pastagens nativas (SANTOS, 2001). Tal espécie foi considerada a mais importante em distribuição e ocorrência em várias fitofisionomias, principalmente campos sazonais, seguida de *Mesosetum chaseae*, outra gramínea também muito importante na dieta dos bovinos.

Todas essas plantas, consideradas principais e preferidas/desejadas em SANTOS (2001), são consideradas muito importantes/ predominantes na área de estudo (conforme tratado no Capítulo 3), especialmente nas Unidades Habitualmente Sazonal e Úmida e no caso de ‘acuri’ (*Scheelea phalerata*), na Unidade Habitualmente Seca, ocorrendo nos Cerrados, Cerradão/Floresta Estacional Semidecídua.

Destacamos também as plantas que tiveram importância mediana na dieta dos bovinos em (SANTOS 2001) e que foram consideradas muito importantes na área de estudo:

<u>Média superior (> 12,3 a < 20%)</u>	<u>Média (> 6,7 a < 12,3)</u>	
<i>Cyperus</i> – P ;	<i>Cecropia pachystachya</i> – P ;	<i>Desmodium barbatum</i> – D ;
<i>Scleria</i> (capim-navalha) – P ;	<i>Eleocharis intersticta</i> – P ;	<i>Smilax</i> – P ;
<i>Andropogon bicornis</i> – I ;	<i>Rhynchospora tenuis</i> – I ;	<i>Cyperus</i> – P ;
<i>Panicum repens</i> (castela) – P ;	<i>Andropogon sellowanus</i> – D ;	<i>Eragrostis</i> – P ;
<i>Paspalidium paludivagum</i> – P ;	<i>Digitaria</i> – P ;	<i>Sporobolus pyramidatus</i> – D ;
<i>Setaria geniculata</i> – D ;	<i>Eragrostis bahiensis</i> – P ;	<i>Trachypogon</i> – D ;
<i>Reimarochloa brasiliensis</i> – P ;	<i>Paspalum plicatulum</i> – D ;	<i>Aeschynomene fluminensis</i> –
<i>Thalia geniculata</i> (caeté) – P ;	<i>Melochia simplex</i> – D ;	P ;
<i>Bacopa</i> sp – D ;	<i>Sporobolus pyramidatus</i> – D ;	Ciperáceas e gramíneas não
<i>Waltheria albicans</i> (malva) – D	<i>Byrsonima orbignyana</i> – D ;	identificadas

Das plantas ‘ocasional’ na dieta dos bovinos (menos de 6,7% da composição, conforme SANTOS *op. cit.*), no presente trabalho foram consideradas como importantes/predominantes as seguintes:

<i>Annona dioica</i> – I	<i>Schizachyrium microstachyum</i> – D ;
<i>Bidens gardneri</i> (picão) – P ;	<i>Hydrolea spinosa</i> – D ;
<i>Hymenaea stigonocarpa</i> (jatobá) – D ;	<i>Hyptis brevipes</i> – I ;
<i>Cyperus brevifolius</i> – D ;	<i>Mimosa</i> – D ;
<i>Fimbristylis</i> – D ;	<i>Pontederia</i> – I ;
<i>Curatella americana</i> (lixreira) – D ;	<i>Portulaca fluvialis</i> – D ;
<i>Alchornea discolor</i> – P ;	<i>Diodia kuntzei</i> – D ;
<i>Caperonia castaneifolia</i> – P ;	<i>Richardia grandiflora</i> – D ;
<i>Euphorbia thymifolia</i> – I, T ;	<i>Tocoyena formosa</i> – D ;
<i>Sebastiania hispida</i> (mercúrio) – I ;	<i>Bacopa salzmanii</i> – N ;
<i>Aristida</i> – I ;	<i>Vitex cymosa</i> – P ;
<i>Digitaria fuscescens</i> – P ;	<i>Xyris</i> – P .
<i>Axonopus paraguayensis</i> – I ;	<i>Panicum hirtum</i> (taquarinha) – D ;
<i>Elyonurus muticus</i> (carona) – I ;	<i>Paratheria prostrata</i> – P ;
<i>Gymnopogon spicatus</i> – I ;	<i>Paspalum</i> – D .

Podemos considerar também os resultados do trabalho de POTT (1982), sobre as principais espécies da composição da dieta e das pastagens, que, parecem estar de acordo com o presente trabalho e com o trabalho de SANTOS (2001). São, para o autor, três as forrageiras (gramíneas) mais importantes: *Axonopus purpusii*, *Mesosetum chaseae*, *Panicum laxum*; sendo que as espécies de importância secundária são: *Andropogon bicornis*, *Andropogon hypoginus*, *Andropogon sellowanus*, *Elyonurus muticus*, *Gymnopogon*, *Panicum*, *Paspalum plicatulum*, *Paspalum*, *Reimarochloa brasiliensis*, *Setaria geniculata*, *Trachypogon* sp. Destas, segundo o autor, ainda possuem maior destaque *Panicum* sp, *Paspalum plicatulum*, *Reimarochlora brasiliensis* e *Setaria geniculata* pelo pressuposto bom valor nutritivo, mas a sua contribuição em volume de forragem não parece alta;

Reimarochloa é muito presente nas vazantes, porém é de porte diminuto; *Andropogon* sp, *Elyonurus*, *Paspalum* sp e *Trachypogon* são muito comuns, mas grosseiras, mais utilizadas após a queima ou em períodos muito críticos.

Gramíneas de importância geográfica reduzida (segundo POTT *op cit.*), mas que foram muito importantes na área de estudo, e que são excelentes forrageiras são: *Hymenachne amplexicaulis*, *Leersia hexandra*, *Paspalum oteroi*; e, segundo o autor, outras famílias de importância pelo valor forrageiro são: *Bidens* (Asteraceae), *Cyperus*, *Eleocharis*, *Scleria* (Cyperaceae), *Byrsonima* (Malpighiaceae), *Cecropia* (Moraceae) *Acromia* ‘bocaiúva’, *Scheelea* ‘acuri’ (Arecaceae), e *Pontederia* (Pontederiaceae).

Algumas plantas predominantes na área de estudo também podem ser consideradas tóxicas para o gado, segundo AFONSO & POTT (2001), tais como: *Euphorbia thymifolia*, *Sapium*, várias espécies de *Senna*; ou plantas ‘indesejáveis’ para o gado, segundo SANTOS (2001), sendo: *Hyptis brevipes*, *Rhynchospora tenuis*, *Andropogon bicornis*, *Annona dioica* (inclusive tóxica, segundo POTT & POTT, 1994), além de *Elyonurus muticus*, *Sebastiania hispida*, *Euphorbia thymifolia*, e de modo menos importante *Aristida*, *Axonopus paraguayensis*, *Gymnopogon spicatus* e *Pontederia*.

Outras plantas, também muito importantes, podem causar ações mecânicas em bovinos (ferimentos na pele, órgãos externos, na boca e órgãos anexos, por espinhos, e lesões na parede do rúmen): *Bromelia balansae*, *Caryocar brasiliense*, *Mimosa* sp e *Dipteryx alata* (AFONSO & POTT, 2001).

Além do efeito da inundação, a escolha dos ambientes pode ser influenciada por outras situações: climáticas, por exemplo, como frio, insolação, umidade, vento; tamanho da área; quantidade de animais lotados; etc. Segundo, por exemplo, a observação de MALECHEK & SMITH (1976) *apud* SANTOS (2001), as vacas são mais ativas durante os dias quentes do que nos dias frios. Além disso, as estratégias de pastejo adotadas por bovinos parecem ser influenciadas pelo tamanho da área, taxa de lotação e condição das pastagens (SANTOS, 2001).

Além das características físicas, como topografia e alcance das inundações, algumas **características químicas condicionam a distribuição das unidades de vegetação e de**

algumas espécies da flora. Próximos às salinas estão os vegetais halófitos, das terras que contém teores elevados de cloreto de sódio, ao mesmo tempo podendo constituir elemento importante na dieta de bovinos. Segundo RIZZINI (1976) tais plantas possuem sal em seus líquidos orgânicos e apresentam suculência, influenciando na diferenciação da qualidade das plantas consumidas em pastejo. O gado bovino também é atraído pela composição florística característica dos campos dos entornos de lagoas salinas, principalmente pelo Campo Limpo de Salina. **Isso pode influenciar na diferenciação da qualidade das plantas consumidas em pastejo e na necessidade de suplementação nutricional.**

3.1.2 – Pastagens nativas e outros animais

Evidentemente, **os herbívoros silvestres, os bovinos, os eqüinos, os suínos e os bubalinos diferem na preferência por plantas e unidades de vegetação para sua alimentação**, bem como pelo hábito de pastejo. Neste trabalho está sendo dada preferência para o gado bovino na adequação dos estudos, pois é muito mais abundante, e mais importante economicamente, mais ainda, pela necessidade de manutenção desse ecossistema, por meio de manejo adequado.

Os animais mostram preferência diferenciada por plantas forrageiras e **principalmente por unidades de vegetação e época do ano, e a maioria dos pecuaristas mantém, por exemplo, os cavalos juntamente com bovinos, e os porcos por sua vez, são mantidos soltos. É possível que o pastejo dos vários animais possa auxiliar na manutenção de um equilíbrio** entre as espécies forrageiras selecionadas por eles para alimentação.

Campos pastejados durante certo tempo somente por cavalos, por exemplo, desenvolvem aparência típica, facilmente observadas em campo: tendem a desenvolver áreas com gramíneas baixas, áreas com gramíneas de porte mais alto e áreas despidas de vegetação (ARCHER, 1978 citado por SANTOS *et.al* 1993).

SANTOS *et al.* (1993), mostraram que **o uso mais intenso das unidades de vegetação das cotas mais baixas do relevo** (baía temporária, baía permanente, borda de baía

permanente), pelos cavalos, dá-se preferencialmente na estação chuvosa e o uso mais intenso das unidades de vegetação das cotas mais altas (cerradão, campo limpo) dá-se na estação seca. Esse comportamento de pastejo é o contrário do que ocorre com os bovinos.

SANTOS *et al.* (1993) apresentaram uma **lista das plantas mais importantes na dieta dos cavalos pantaneiros**. Dentre elas, destacaram-se as gramíneas (família Poaceae) e outras herbáceas. Apresentamos as que se sobressaem, em ordem de importância:

1. <i>Axonopus purpusii</i> (Poaceae)	9. <i>Pontederia cordata</i> (Pontederiaceae)
2. <i>Reimarochloa brasiliensis</i> (Poaceae)	10. <i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Poaceae)
3. <i>Panicum repens</i> (Poaceae)	11. <i>Paspalum plicatulum</i> (Poaceae)
4. <i>Andropogon sellowanus</i> (Poaceae)	12. <i>Diodia kuntzei</i> (Rubiaceae)
5. <i>Richardia grandiflora</i> (Rubiaceae)	13. <i>Digitaria</i> sp (Poaceae)
6. <i>Mesosetum chaseae</i> (Poaceae)	14. <i>Paspalidium paludivagum</i> (Poaceae)
7. <i>Setaria geniculata</i> (Poaceae)	15. <i>Eleocharis</i> cf. <i>acutangula</i>
8. <i>Andropogon bicornis</i> (Poaceae)	(Cyperaceae)

Observa-se que a dieta dos cavalos, em termos de espécies preferidas, não se diferencia significativamente da dieta de plantas preferidas pelos bovinos, exceto pelas plantas indesejáveis para os bovinos: *Andropogon bicornis* e *Pontederia cordata*, que são preferidas pelos cavalos; **a maior diferenciação de dá na escolha pelas unidades de vegetação em relação às épocas de seca e cheia/chuvas**. Isso provavelmente se deve ao fato de a maior parte das plantas mais procuradas para a alimentação desses animais serem também componentes de um conjunto de plantas consideradas predominantes, isto é, mais importantes em termos de quantidade e distribuição dentro da vegetação da área, conforme visto no capítulo anterior.

As unidades de vegetação preferidas pelos búfalos são cerradão, cerrado *stricto sensu*, campo cerrado, campo sujo/limpo, que segundo MAZZA *et. al.* (1990), correspondem aos campos altos e cordilheiras (34%), seguido do campo inundável (17%), e das baías (15%).

As plantas preferidas pelos búfalos, segundo MAZZA *op. cit.*, são as bromélias *Bromelia balansae*, e as gramíneas *Axonopus purpusii* e *Elyonurus muticus*. Esta última é refugada pelo gado, o que representaria, segundo o autor, uma alternativa de ocupação dos caronais. A preferência da bromélia ‘caraguatá’ pelos búfalos pode nos remeter à rusticidade do animal, já que a planta é muito fibrosa e possui muitos espinhos duros.

Entretanto, segundo ABDON & SILVA (1995) *apud* EMBRAPA (1997) **as áreas mais utilizadas para pastejo pela fauna silvestre também são as de solo úmido e alagadas.**

Observa-se sempre a necessidade de suplementação alimentar para o gado no Pantanal, seja eqüino (SANTOS *et al.* 1993) bovino (POTT, 1982, SANTOS, 2001) ou bubalino (MAZZA *et al.* 1990), conforme as necessidades de nutrientes minerais de cada grupo, em função dos teores que possam ser encontrados nas diversas forrageiras nativas.

Na Nhecolândia a água bebida pelos animais provém basicamente das “baías” e “salinas” (BRUM & SOUZA, 1985). Segundo SHIRLEY & CARVALHO (s.d.) citados por BRUM & SOUZA *op. cit.*, grande número de análises de água têm demonstrado a presença de todos os minerais reconhecidos como essenciais aos animais; e, sua disponibilidade é geralmente admitida como tendo valores semelhantes aos encontrados em alimentos sólidos ou misturas minerais secas, podendo ser prontamente absorvidos pelos animais.

POTT E.B. *et al.* (1987) e POTT E.B. *et al.* (1989) estudaram os níveis de macronutrientes e micronutrientes em baías e salinas da área central da Nhecolândia. Nas “salinas”, Na e K apresentaram concentrações de 319 e 290 mg/l, respectivamente; observaram também um teor expressivo de ferro em baías (com até 1,9 mg/l), dados de importância nutricional para os bovinos de corte.

Os corpos d’água da Fazenda Nhumirim, assim como na Nhecolândia, servem como bebedouros para os animais silvestres e para o gado. BRUM & SOUSA (1985) constataram que há grande variabilidade dos teores da maioria dos minerais contidos nas águas das baías e das lagoas salinas, o que evidencia a singularidade de cada lagoa, embora possuam aparências semelhantes. BRUM & SOUZA *op. cit.* estimaram as principais contribuições de nutrientes aos bovinos:

- Lagoas salinas: 209,73 % de sódio, 16,64 % de ferro, 9,27 % de potássio e 1,3 % de manganês;
- Baías: 30,42 % de ferro, 4,92 % de sódio, 4,81 % de manganês e 0,94 % de magnésio.

BRUM & SOUZA *op. cit.* destacaram a **importância das salinas em termos de nutrição de sódio** para esses animais, pois **os autores observaram uma queda de 37,5% no consumo de sal em invernadas que possuem esses corpos d'água.**

A produção animal em sistemas extensivos é uma função da relação solo-planta-animal e outros componentes do meio ambiente; o entendimento da interação planta-animal pode permitir a predição do provável impacto do uso comum (mais de uma espécie animal) sobre o ecossistema; e, as interações entre animais e plantas podem ser avaliadas através de um conjunto de técnicas baseadas nos animais, tais como a avaliação do uso espacial, determinação do consumo, do comportamento de pastejo e da composição da dieta (WRIGHT & CONNOLLY, 1995 e GORDON, 1995 citados por SANTOS, 2001).

4. Conclusões

A **Nhecolândia** apresenta uma grande complexidade e diversidade de unidades de vegetação influenciadas pelas cheias, geralmente de origem pluvial. **As cheias atingem de forma distinta as unidades de vegetação, dependendo da topografia e do nível, intensidade e distribuição das precipitações, definindo assim suas composições florísticas, estruturas e ecologias.**

Por outro lado, a Nhecolândia representa uma das mais importantes regiões de criação de gado do Pantanal e **a vegetação é rica em espécies forrageiras, que são a principal fonte de alimento para os bovinos de corte e para os herbívoros silvestres. Assim, a variabilidade da vegetação em função das inundações ou da subida/abaixamento do lençol freático, umidecendo/ressecando os solos resulta em pulsos de produtividade.**

Um dos principais desafios para a incrementar a produtividade animal seria conhecer tais variabilidades espaciais e temporais, isto é, a dinâmica da vegetação, e buscar subsidiar formas de manejo adequadas, visando otimizar a produção e minimizar impactos ambientais negativos, pois, nesse contexto a própria atividade de pastejo também pode estar contribuindo para a degradação da vegetação.

Há dois períodos críticos de alimentação do gado, um por excesso de água (auge da cheia) e outro por falta de água (fim da seca), sendo que os meses que identificam esses períodos podem variar anualmente. **Na época de seca ocorre superpastejo nas partes mais baixas, onde se encontram as espécies preferidas pelos bovinos. No período chuvoso podem ocorrer inundações, recobrando as áreas mais baixas, então, essas áreas de preferência para o pastejo podem ficar parcialmente ou completamente submersas.** Nessa época as cordilheiras e partes mais altas, áreas não alagáveis, constituem fonte de alimento para os animais.

Diante do conhecimento e relacionamento de todas essas características (vegetação, dinâmica e pastagens nativas) foi proposta uma classificação para a vegetação (Unidades Habitualmente Seca, Sazonal e Úmida), que embora realizada em escala local, com base na área da Fazenda Nhumirim e arredores imediatos, **é passível de extrapolação para o pantanal da Nhecolândia, através de mapeamento utilizando imagens de satélite Landsat-7 ou de maior poder de resolução.**

Para a extrapolação da classificação da vegetação para todo o Pantanal da Nhecolândia devem ser considerados alguns aspectos, tais como:

a) possibilidade de obtenção um melhor resultado em função da realização de trabalhos de campo;

b) impossibilidade de identificação absolutamente automática das unidades de vegetação (deve haver ao menos um nível de interpretação visual) devido às características da área e das reflectâncias dos alvos, que podem se confundir na imagem;

c) experiência em mapeamentos, especificamente em identificação de vegetação;

d) material disponível: tipo de imagem de satélite, resolução;

e) utilização de pelo menos duas imagens de épocas diferentes (com relação à umidade no solo/precipitação) e visualização sobreposta das mesmas na tela do computador.

Como se sabe, por exemplo, quanto maior a resolução e a possibilidade de realização de trabalhos de campo, os resultados poderão ser mais detalhados, em escalas, vamos supor, de 1:25.000 a 1:40.000, havendo necessidade, assim, da produção de vários mapas para abranger todo o pantanal da Nhecolândia. Para um mapeamento mais abrangente, o detalhe que não se pretende perder (a visualização dos campos sazonais e úmidos) fica interessante se apresentado em escala até 1:75.000. Escalas menores poderão não representar devidamente as unidades propostas, suprimindo principalmente as faixas habitualmente úmidas/sazonais de entornos de baías. Conjuntos maiores dessas unidades poderão ser bem representados em escalas menores, nas áreas mais fluviais, como nas proximidades da Vazante do Riozinho ou do Rio Taquari.

Com relação ao uso preferencial para pastejo estar concentrado nas Unidades Habitualmente Sazonal e Úmida, explica-se pela presença de plantas forrageiras preferidas pelos bovinos, conforme já havia considerado SANTOS (2001). Destacam-se, quanto à preferência⁴ e ocorrência predominante nas unidades de vegetação (especialmente campos):

1. *Axonopus purpusii* (capim mimoso) – **P**⁵;
2. *Mesosetum chaseae* (grama do cerrado) – **P**;
3. *Cyperus* sp – **P**;
4. *Scheelea phalerata* (acuri) – **D**⁶;
5. *Setaria geniculata* (mimoso vermelho) – **D**;
6. *Reimarochloa brasiliensis* (mimosinho) – **P**;
7. *Scleria* (capim-navalha) – **P**;
8. *Andropogon hypogenus* (capim vermelho) – **D**;
9. *Eleocharis minima* (lodo) – **P**;
10. *Waltheria* – **D**
11. *Leersia hexandra* (arrozinho, grameiro) – **P**;

⁴ Segundo SANTOS (2001).

⁵ Preferida (SANTOS, 2001).

⁶ Desejável (SANTOS *op cit.*).

12. *Panicum laxum* (grama do carandazal) – **D**;
13. *Hymenachne amplexicaulis* (capim de capivara) – **P**;
14. *Panicum repens* (castela) – **P**;
15. *Eleocharis acutangula* (sempre-viva) – **P**;
16. *Paspalidium paludivagum* (mimoso de talo) – **P**;
17. *Bacopa* sp – **D**;
18. *Cecropia pachystachya*(embaúba) – **P**;
19. *Eleocharis interstincta* (sempre viva) – **P**;
20. *Thalia geniculata* (caeté) – **P**.

Algumas plantas predominantes na área de estudo também podem ser consideradas tóxicas para o gado bovino.

A fauna silvestre, os bovinos, os eqüinos, os suínos e os bubalinos diferem na preferência para sua alimentação por plantas, e, principalmente por unidades de vegetação e época de utilização.

No Pantanal as estratégias de manejo devem ser flexíveis e definidas levando em consideração a heterogeneidade ambiente (tipo de fitofisionomias existentes em cada invernada, vocação estacional de cada fitofisionomia, etc.) e a dinamicidade do sistema (transições causadas por eventos naturais e de manejo); sendo que o ideal é que fosse possível prever as variáveis climáticas mais importantes para a tomada de decisões de manejo de sustentabilidade, porém os efeitos episódicos não previsíveis é que determinam o sucesso ou fracasso nas ações de manejo em curto e médio prazo (BROWN & ASH, 1996 citados por SANTOS, 2001).

Considerando que os problemas de manejo com superpastejo e degradação das pastagens possam estar mais relacionados com os padrões de pastejo que ocorrem em escalas espaciais maiores, foram mapeadas unidades de vegetação considerando a influência habitual de inundações, o que determina a composição estrutural, florística e então, de atividades de pastejo. Para a Fazenda Nhumirim e arredores, foram propostas três unidades de vegetação, consideradas da seguinte forma:

Tabela 29 - Unidades de Vegetação x Utilização como Pastagens Nativas			
Unidade Habitualmente	Topografia/Relevo/Inundações	Fitofisionomias e principais plantas	Utilização pelos bovinos
ÚMIDA	<p>Parte mais baixa do relevo (bordas de lagoas/baías e vazantes)</p> <p>Permanece habitualmente com o solo úmido e torna-se submerso quando ocorre cheia.</p>	<p>Geralmente campo limpo, mas ocorrendo também campo sujo.</p> <p>As plantas mais importantes são Poaceae e Cyperaceae, destacando-se: <i>Scleria leptostachya</i>, <i>Setaria geniculata</i>, <i>Cyperus brevifolius</i>, <i>Reimarochloa brasiliensis</i>, <i>Heliotropium filiforme</i>, <i>Leersia hexandra</i>, <i>Hymenachne amplexicaulis</i>, <i>Caperonia castaneifolia</i>, <i>Ludwigia</i> sp., <i>Panicum laxum</i>, <i>Eleocharis minima</i>, <i>E. intersticta</i> e <i>Axonopus purpusii</i>.</p>	<p>Preferida e utilizada principalmente nas épocas de seca ou quando não ocorre inundação.</p> <p>Os campos limpos dessa unidade geralmente são mais palatáveis do que os campos sujos (estas áreas sujam com espécies arbustivas como <i>Senna</i> (tóxica), espinheiros, etc.)</p>
SAZONAL	<p>Parte intermediária do relevo (entre as baixadas e as cordilheiras e baías temporárias)</p> <p>Área de maior variação na umidade do solo ao longo do ano e de períodos de seca e cheias/chuvas, ficando habitualmente parte do ano seco e parte do ano úmido.</p>	<p>Campos sujos a limpos.</p> <p>As principais plantas são gramíneas (Poaceae). Destacam-se: <i>Axonopus purpusii</i>, <i>Andropogon bicornis</i>, <i>Mesosetum chaseae</i>, <i>Waltheria albicans</i>, <i>Melochia simplex</i>, <i>Setaria geniculata</i>, <i>Richardia grandiflora</i>, <i>Paspalum vaginatum</i>, <i>Cyperus brevifolius</i>, <i>Hyptis brevipes</i>, <i>Andropogon sellowianus</i>, <i>A. hypoginus</i>, <i>Reimarochloa brasiliensis</i> e <i>Cynodum dactylon</i>.</p>	<p>Utilizada e preferida tanto nas épocas secas quanto nas mais chuvosas, porém de menor alcance das inundações. Pode apresentar maior número de espécies preferidas em anos mais úmidos e após períodos mais longos de inundação.</p> <p>As fitofisionomias mais atrativas são: “Campo Sazonal”, “Campo de <i>A. purpusii</i> com <i>Mesosetum chaseae</i>”, “Campo Limpo de Salina”. A menos atrativa é: “Campo de <i>A. bicornis</i>”.</p>
SECA	<p>Partes mais altas do relevo (cordilheiras e bordas de cordilheiras)</p> <p>Não são atingidas por cheias.</p>	<p>Predominam espécies arbustivas e arbóreas nas partes mais altas e herbáceas nas partes mais baixas desse compartimento, pois ocorrem fitofisionomias de campestres a florestais.</p> <p>As principais plantas são: <i>Scheelea phalerata</i>, <i>Bromelia balansae</i>, <i>Copernicia alba</i>, <i>Waltheria albicans</i>, <i>Richardia grandiflora</i>, <i>Vernonia scabra</i>, <i>Mesosetum chaseae</i>, <i>Anadenanthera macrocarpa</i>, <i>Byrsonima orbignyana</i>, <i>Sapium haematospermum</i>, <i>Tabebuia</i> sp., <i>Cecropia pachystachya</i> e <i>Axonopus purpusii</i>.</p>	<p>Utilizada quando ocorre inundação dos campos úmidos e sazonais.</p> <p>São mais atrativos: “Campo Sujo/Limpo”, “Campo Cerrado” e “Campo Cerrado com <i>Mesosetum chaseae</i>” e “Caronal com <i>Mesosetum chaseae</i>” (principalmente quando predominam de <i>M. chaseae</i>). São menos atrativos os Cerrados <i>S. Sensu</i> e as florestais, porém podem ser utilizadas para abrigo e descanso, e possuem forrageiras, mesmo que em menor quantidade e diversidade.</p>

CONSIDERAÇÕES FINAIS

CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. Considerações sobre desenvolvimento e manejo sustentáveis

A problemática ambiental atual, representada pela poluição e degradação do meio ambiente, escassez e/ou má distribuição de recursos naturais, energéticos e de alimentos, vem aflorando desde as últimas décadas do século XX. Constitui-se em uma crise ambiental mundial, que pode ser tomada como resultado da pressão exercida pelo crescimento da população sobre o espaço geográfico, bem como, segundo LEFF (2002, p.59): também “(...) é interpretada como o efeito da acumulação de capital e da maximização da taxa de lucro em curto prazo, que induzem a padrões tecnológicos de uso e ritmos de exploração da natureza, bem como formas de consumo que vêm esgotando as reservas de recursos naturais (...)” e degradando o clima, a vegetação, flora e fauna, os solos e as águas.

Atualmente são muito discutidas as questões ambientais e a sustentabilidade ambiental devido a uma crise de percepção das relações entre o homem e a natureza, em um contexto de controvérsia entre as relações de crescimento econômico e meio ambiente. O desenvolvimento sustentável é um conceito relativo, que pode ser definido conforme os conhecimentos que se tem sobre a natureza e o modo como é valorizada; em função do nível de conscientização ambiental, das condições geográficas, biológicas, sociais, culturais e econômicas da área de quem o define e o interpreta. É preciso considerar que as várias posturas filosóficas se materializam em estruturas burocráticas, projetos, pesquisas, investigações, financiamentos e políticas.

A palavra sustentabilidade vem sendo usada amplamente, de acordo com os interesses e sistemas de valores da sociedade, porém, quando não definida precisamente, perde o seu real significado (SANTOS, 2005). Hoje em dia o planejamento e manejo dos recursos naturais envolve flexibilidade para responder às flutuações em curto prazo. Este tipo de planejamento pode afetar a sustentabilidade em longo prazo quando as decisões não são apropriadas. O planejamento ideal deve colocar alta ênfase sobre previsão e predição de eventos no futuro e o que define o sucesso ou falha deste planejamento é a habilidade de desenvolver estratégias de

respostas para estes eventos. O manejo das pastagens nativas a escalas espaciais relevantes requer o entendimento de como as variáveis de produção integram todos os componentes de uma paisagem. Portanto, o manejo sustentável de uma pastagem envolve a aplicação de planos de manejo estratégicos adequados assegurando que as respostas a curto e longo prazo, mantenham a integridade ecológica (SANTOS, 2001).

A definição mais difundida confere ao desenvolvimento sustentável a capacidade de satisfazer nossas necessidades hoje, sem comprometer a capacidade das gerações futuras satisfazerem as delas, conforme *Relatório Brundtland* da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD, 1988 *apud* MAY *et al.*, 2003), também conhecido como “Nosso Futuro Comum” (WEARING & NEIL, 2001).

A busca do desenvolvimento sustentável e inclusivo se dá cada vez mais em âmbito territorial/regional, buscando-se a redução da vulnerabilidade econômica, social e ambiental nas dimensões produtiva, social, tecnológica, local, regional, nacional e global (SÃO PAULO, 2004).

SWARBROOKE (2000a, 2000b) apresenta as várias dimensões ambientais, sócio-culturais e econômicas do desenvolvimento sustentável; destacamos as mais importantes para o Pantanal: Necessidade de intervenção e planejamento; Conservação e reserva dos recursos naturais. Diversificação das espécies (conservação da flora e da fauna); Minimização dos impactos negativos sobre os recursos naturais; Estabelecimento da capacidade de suporte e rendimento dos recursos naturais.

Assim, para caminhar em direção a esta norma discutida mundialmente, o desenvolvimento sustentável, deve-se refletir, conceituar, e dar suporte a práticas estratégicas adequadas para produtividade econômica viável, minimizando-se a degradação ambiental, através de programas ou manejo sustentável. Os programas de manejo podem ser tidos como meios de reduzir um problema global e complexo, no caso, o desenvolvimento sustentável do Pantanal, em sub-elementos mais cômodos de se manusear/controlar, como, por exemplo, setorizar as pastagens nativas, não se perdendo de vista a totalidade do meio ambiente. Assim, as atividades de manejo podem incluir: proteção, investigação, manejo e monitoramento dos recursos, programas de usos do solo, manutenção e administração, e outros.

Segundo definição da FAO - Organização de Agricultura e Alimentos o manejo sustentável envolve a conservação dos recursos naturais e o repasse de tecnologias de modo que assegurem o alcance e a satisfação contínua das necessidades humanas para as gerações presentes e futuras. Tal desenvolvimento sustentável não degrada o ambiente, é tecnicamente apropriado, economicamente viável e socialmente aceitável, sendo aquele que mantém a produtividade ao longo do tempo, com introdução mínima de insumos externos (suplementos alimentares, uso de fertilizantes e antibióticos), sem degradar os recursos naturais e a diversidade biológica (SANTOS, 2001, 2005).

Existem vários desafios ligados ao manejo sustentável de áreas naturais, considerando-se os riscos inerentes a toda intervenção humana nessas áreas. Há necessidade de serem estabelecidas regras, diretrizes e normas de uso, de proteção e de desenvolvimento geral, de forma contínua, dinâmica, flexível, adaptando-se às mudanças sócio-econômicas, enfrentando a demanda, concorrência, os perigos, assimilando novas descobertas científicas e tecnologias, e novos conceitos conservacionistas.

Segundo ROGERS & MYERS (1978) citados por SANTOS (2001) existem dois níveis de desafios para conservação de áreas naturais e de vida silvestre:

- 1) identificação e escolha daquelas áreas que são vitais para a sobrevivência de espécies individuais, ou a viabilidade de grupos de espécies ecologicamente relacionados – o que foi buscado através desta pesquisa;
- 2) desenvolvimento de estratégias para o seu manejo – o que se espera que seja elaborado considerando-se os diversos fatores relacionados às características ambientais da área. O manejo, segundo SANTOS *op cit.*, deve se basear nos requerimentos das espécies da flora e da fauna, integrado com os requerimentos dos animais exóticos introduzidos e as necessidades do homem, levando-se em consideração as limitações do ambiente.

Assim, para ultrapassar esses desafios pela sustentabilidade, há necessidade de serem elaborados diagnósticos ambientais, como buscamos contribuir através deste trabalho (tipos de pastagens nativas, características ambientais, econômicas, etc.), e ainda podemos sugerir a elaboração de zoneamentos ambientais com base nas características da área (áreas a serem protegidas, áreas de uso mais ou menos intensivo, etc.), além de e programas de

acompanhamento/manejo das atividades econômicas que se desenvolvem ou a serem desenvolvidas (como, quando, onde realizar a pastagem, com que taxa de lotação/capacidade de carga, suplementação alimentar, etc), buscando-se otimizar produtividade em função da utilização menos agressiva da vegetação nativa.

Segundo SANTOS (2005), o manejo sustentável de sistemas complexos, como o Pantanal, é extremamente difícil e constitui o principal desafio para cientistas, técnicos e proprietários rurais. O aproveitamento de uma área no Pantanal não deve ser unilateral, sendo necessário entender todo o processo (interações entre componentes bióticos e abióticos) e o papel de cada espécie no seu respectivo ecossistema. A maioria dos estudos efetuados na região tem focado as partes componentes do sistema e resultados de interesse imediato, como o aumento da produção animal, em vez do esclarecimento dos processos que geram tais respostas. Para que o sistema de produção de gado no Pantanal seja economicamente viável, ele deve otimizar o uso das pastagens nativas, e de práticas sanitárias alternativas para manter os animais saudáveis e com baixo custo. O criador também deve se preocupar em aplicar tecnologias já desenvolvidas e validadas na região.

Tem havido uma tendência mundial ao consumo por carne de bovinos criados em pastagens nativas (*natural beef*, *grass fed*, boi verde ou boi orgânico), o que tem permitido e talvez incentivado a alguns produtores se especializarem nesse mercado. Diante desta atualidade, SANTOS (2005) faz um prognóstico de que tal mercado alternativo pode aumentar a viabilidade econômica da criação de gado nas condições pantaneiras, pois, há um valor agregado ao produto, por ser considerado ‘boi orgânico’, natural e alimentado exclusivamente em pastagens nativas, tornando-se atraente para os consumidores que buscam esse tipo de produto; o marketing do boi verde é uma estratégia que a maioria dos produtores pantaneiros poderia fazer uso para incentivar este setor de mercado e produção sustentável.

Segundo SANTOS (2005), vários criadores pantaneiros vêm se associando, com o objetivo de beneficiar-se deste sistema natural de criação, procurando opções tecnológicas para aumentar a produtividade animal de forma sustentável. Exemplo disso é o Programa Vitelo Orgânico do Pantanal VITPAN (Mato Grosso do Sul, 2000), que visa dar condições aos criadores pantaneiros de agregar valores ao seu produto principal. Enfim, se cada produtor buscar opções e estratégias de manejo, de forma sustentável, para as condições peculiares de

sua propriedade, todos têm a ganhar: o produtor, o homem pantaneiro, o meio ambiente e a sociedade como um todo.

COUTINHO *et al.* (1995, 1997) descreveram os principais argumentos para a utilização da vida silvestre, pois a utilização da vida silvestre pode contribuir para: (1) diversificação dos meios de produção, oferecendo oportunidade para o aumento da produção; (2) consistente com a cultura indígena tradicional; (3) conservação de recurso genético; (4) criação de novos mercados agrícolas; (5) estabilização dos mercados dos produtos da fauna; (6) oportunidade para redirecionar o uso da terra, principalmente as que são consideradas improdutivas. Segundo o mesmo autor, os argumentos desfavoráveis geralmente se baseiam em experiências históricas: (1) recursos naturais são sempre superexplorados (como o exemplo que estamos tratando – as pastagens nativas), e (2) impedimentos biológicos, sócio-econômicos e filosóficos que impossibilitem o alcance de propósitos conservacionistas.

2. Discussão sobre as contribuições e conclusões

Este estudo procurou trazer uma **contribuição para melhorar o conhecimento científico da vegetação da Nhecolândia, tendo em vista sua utilização como pastagem**. Foi proposta uma classificação da vegetação e desenvolvido um mapeamento de unidades de vegetação através de imagens de satélite. Foi realizado o reconhecimento da flora predominante, da vegetação e de sua distribuição espacial, relacionando-a a seus ambientes de ocorrência e utilizando dois períodos sazonais em imagens de satélite, para poder refletir a **dinâmica da vegetação em função dos períodos de seca e inundações/chuvas**. Para desenvolver o estudo utilizou-se a Fazenda Nhumirim, representativa do pantanal da Nhecolândia.

O estudo sobre as relações entre vegetação e características do substrato, em função da estacionalidade climática e inundações, pode contribuir para o manejo sustentável de pastagens nativas em nível regional, isto é, na Nhecolândia, considerando extensões de terra de, no mínimo, do tamanho de uma propriedade rural, pois programas de manejo geralmente obedecem a uma estrutura: necessidade do reconhecimento dos elementos

do meio ambiente natural, bem como de sua dinâmica, objetivos, atividades, normas, técnicas, prioridades, resultados e benefícios esperados, cronograma de execução, zoneamento para alocação de programas de manejo.

A Nhecolândia é singular, pois é a única região de todo o Pantanal que apresenta o mosaico de lagoas salinas e de água doce, entremeando cordilheiras com vegetação florestal e, entre estas, corixos e vazantes marcando corredores de vegetação de cerrado e de campos, tudo distribuído em uma área de topografia extremamente suave, o que é uma das razões, aliada às precipitações e ao comportamento fluvial, para ocorrência de inundações periódicas na área.

A vegetação da Fazenda Nhumirim pode ser incluída no domínio do Cerrado devido a sua estrutura e composição florística, pois é um complexo de tipos de vegetação com elementos silvestres e campestres provindos das sub-regiões de vegetação brasileiras, tal como é o Cerrado brasileiro do Planalto Central, segundo RIZZINI (1979). Outros autores consideraram que o Cerrado/Savanas predomina no Pantanal e na Nhecolândia.

A estacionalidade do substrato da vegetação, representada pelas variações anuais e interanuais de precipitações pluviométricas e períodos de seca e cheias/chuvas, determina a constituição de diversas unidades de vegetação e de fitofisionomias.

Por outro lado, a pecuária de corte é uma das principais atividades econômicas da região e, **a alimentação do rebanho baseia-se quase que integralmente em pastagens nativas**, que têm sido consideradas vantajosas nos custos econômico e ambiental. Entretanto, **entre outras fontes de degradação ambiental, as pastagens cultivadas estão em franca expansão** desde a década de 1980, **o que trouxe a necessidade de mais conhecimentos sobre a região para o suporte ao manejo das pastagens nativas**, pois as alterações das condições naturais do ambiente do Pantanal geradas pelas atividades econômicas que lá se desenvolvem, podem gerar grandes impactos negativos.

Já fazia parte do conhecimento científico que as pastagens nativas são áreas significativamente heterogêneas, apresentando variabilidade espacial e temporal desde o nível da planta até o regional. **A estacionalidade**, que influencia a constituição da vegetação, por sua vez, também **determina a disponibilidade espacial e temporal e qualidade de espécies forrageiras, limitando a produtividade pecuária em função dessa dinâmica de períodos**

secos e úmidos. Assim há dois períodos críticos de alimentação do gado, um por excesso e outro por falta d'água. **Os períodos críticos de restrição alimentar para os bovinos na Nhecolândia são do auge ao fim das cheias/chuvas (fevereiro a maio/junho) e do meio ao fim da seca (agosto a setembro/outubro), sendo que os meses que identificam esses períodos podem variar anualmente.**

Na Nhecolândia, não se conhecem exatamente como, em conjunto, agem os fatores que influenciam as cheias, ou seja, como funciona efetivamente a dinâmica das cheias, pois podem ser derivadas de diferentes combinações, em função das localidades dentro da região. De modo geral, os fatores que determinam as cheias são: topografia e baixa declividade da planície; precipitações pluviométricas; comportamento fluvial; comportamento freático. Nas áreas mais próximas aos rios as cheias são influenciadas pelas inundações desses cursos, o que pode representar um atraso nas cheias em relação aos períodos de chuvas. Quanto mais para o interior da Nhecolândia, maior a importância das chuvas locais para ocorrência de cheias. Assim, as épocas de cheia e seca podem variar entre as áreas mais próximas ao Taquari/Riozinho e as áreas do interior da Nhecolândia, como, por exemplo, a Fazenda Nhumirim.

Na Fazenda Nhumirim, **as cheias são influenciadas principalmente pelas chuvas.** Assim, ocorrem diferenças anuais e interanuais na variabilidade de cheias. Os períodos de maior ou menor pluviosidade podem se relacionar com os de cheia ou de seca. **Após as chuvas, há um incremento significativo e rápido na umidade superficial dos solos de diferentes unidades de vegetação.** Também foi observado que **a profundidade do lençol freático aumenta das lagoas para o interior das cordilheiras, obedecendo ao seguinte sentido, da menor para maior profundidade: campos úmidos – campos sazonais – campos sujo/limpo – campo cerrado/cerrado.** Foi constatado por que **o comportamento do lençol freático (variação da profundidade) é diretamente associado aos períodos de seca e chuva, com resposta rápida à elevação do nível freático após períodos de maior chuva;** assim, os níveis freáticos se encontram sempre altos, isto é, **mais próximos à superfície** (contribuindo para a umidade do solo nos horizontes mais superficiais) **logo após as chuvas, e abaixam muito em períodos de seca.**

Buscando estabelecer a habitualidade climática, principalmente quanto às precipitações pluviométricas, dentro do clima tropical já conhecido da Nhecolândia, com oscilações anuais e interanuais das chuvas, foram observados, organizados, analisados e classificados dados mensais e anuais de precipitações e de temperaturas do ar (dos anos de 1977 a 2005), embora, assim como POR (1995), consideramos que estamos tratando de um ambiente de **ecossistema pioneiro em permanente mudança e dinamismo imprevisível**. Concluiu-se que:

- **Há variação, desde anos tendendo a semiáridos** (aproximadamente 600 - 800 mm/ano) **até úmidos** (mais de 1500 mm/ano); **mas em geral a pluviosidade anual é caracteristicamente estacional**, perfazendo em média 1100-1200 mm/ano.
 - **A média para o período de 1977 a 2005 foi de 1151,5 mm / ano**, o que significa um decréscimo de 29 mm em relação ao valor obtido até o ano de 2001, isto é, considerando-se apenas mais quatro anos. Também a média das temperaturas médias do ar mensais aumenta um grau, passando de 25,4 para 26,4° C, para o período de 1978 a 2005, em relação ao valor anterior, correspondente a 1978 a 2001;
- **A probabilidade de ocorrência de chuvas**, discutida por CADAVID GARCIA & CASTRO (1986) para o ‘Grupo Guaicurus’ (do qual faz parte a Nhecolândia) parece ser corroborada para a área de estudo quando observada a distribuição de precipitações anuais, de 1977 a 2005, considerando-se o ano hidrológico, ou seja, **a probabilidade de ocorrerem chuvas acima de 1400 mm é geralmente a cada 5 anos e de ocorrerem chuvas de menos de 1000 mm é bastante possível a cada 5 a 10 anos, predominando a média em torno de 1100-1200 mm;**
- **A área de estudo se caracteriza como estacionalmente seca a úmida, dependendo do ano (geralmente 1 mês muito seco, 2 meses secos, 3 meses intermediários e 6 meses úmidos ao ano)**. Através do balanço hídrico (Tonthwaite & Mather) também foram encontrados geralmente 5 a 6 meses de deficiência hídrica com um mês de excedente hídrico;
 - **Há variabilidade no início e na intensidade da estação chuvosa:** pode começar com quantidades intermediárias de chuvas em setembro (geralmente), mas também em agosto ou mesmo somente em

novembro/dezembro. **Habitualmente, a estação úmida vai de novembro a abril;**

- Podem ocorrer anos com meses alternados entre secos e úmidos ou intermediários. Depois que se inicia a estação das chuvas, podem ocorrer meses secos (veranicos), geralmente abril;
- **A maior variabilidade na umidade mensal é representada pelos meses de maio, setembro e outubro**, correspondentes aos meses que, na média, podem ser considerados como de chuvas intermediárias.

Então, a interação “chuvas x cheias” na área de estudo geralmente correspondem a:

- **novembro a março**
 - **maior quantidade de chuvas / ocorrência de cheias** com pico geralmente em fevereiro pelo acúmulo de pluviosidade principalmente desde dezembro;
- **abril e maio**
 - **chuvas médias / final da cheia/final das chuvas**
- **junho a agosto**
 - **menos chuvas ou ausência de chuvas / final da cheia e seca até outubro**
- **setembro e outubro**
 - **chuvas médias / final da seca**

2.1 – Classificação das Unidades de Vegetação

As unidades de vegetação foram classificadas em função da umidade habitual do substrato (seca, sazonal e úmido). Foram caracterizadas as áreas do terreno que **habitualmente permanecem secas** (cordilheiras e vertentes das cordilheiras, onde se

encontram as florestas e os cerrados); **permanecem úmidas**, com campos (bordas de baías permanentes, vazantes e baixadas), bem como se deve considerar as áreas de águas perenes (baías, salinas, cursos d'água perenes); e que **sofrem a sazonalidade das cheias** e subida dos lençóis freáticos, principalmente devido às chuvas (terrenos entre as baixadas e as vertentes das cordilheiras, com campos). Ou seja, as chuvas acarretam respostas rápidas à umidade do solo e ao levantamento do nível freático, contribuindo para diferenciação de ambientes característicos, sendo determinantes e correspondentes à vegetação.

Para estudo e mapeamento e classificação da vegetação também foram consideradas as características fisionômicas/estruturais: campo, cerrado ou floresta; **características químicas do solo** (presença de sódio); e **flora** (principais plantas e se caracterizadoras do ambiente, se importantes para o gado bovino).

UNIDADE HABITUALMENTE ÚMIDA

- **Preferida pelo gado bovino, e utilizada principalmente nas épocas de seca ou quando a área não está inundada**
 - Composição florística com espécies forrageiras preferidas;
 - Contribuem para formação das fisionomias, **principalmente Cyperaceae e Poaceae**, destacando-se *Scleria leptostachya*, *Setaria geniculata*, *Cyperus brevifolius* e *Reimarochloa brasiliensis*.
- **Permanece habitualmente com o solo úmido ao longo do ano** e torna-se submerso quando ocorre cheia (geralmente janeiro a março, principalmente fevereiro), ampliando os corpos d'água. **Correspondem às partes mais baixas do relevo**, próximas aos corpos d'água, como bordas de lagoas/baías e vazantes;
 - **Campo Úmido** (limpo/sujo)
 - Predominam campos limpos, mas também ocorrem campos sujos;
 - **Dependendo da predominância e/ou combinação de espécies na composição florística as fitofisionomias podem ser mais ou menos palatáveis para o gado bovino.** Os campos úmidos, os campos limpos geralmente são mais palatáveis do que os campos sujos.

UNIDADE HABITUALMENTE SAZONAL

- **Utilizada e preferida pelo gado bovino tanto nas épocas secas quanto nas de maiores precipitações, porém quando há menor alcance das inundações:**
 - Pode apresentar maior número de espécies preferidas em anos mais úmidos e após períodos mais longos de inundação;
- **Correspondem às partes intermediárias do relevo** entre as baixadas e as cordilheiras e baías temporárias (1 a 2 metros mais alta que o Campo Úmido);
- **Área de maior variação na umidade do solo** ao longo do ano, em decorrência dos períodos de seca e cheias/chuvas, **ficando habitualmente parte do ano seco** (geralmente de junho a outubro) e **parte do ano com o solo úmido** (geralmente de novembro a maio), dificilmente sendo atingida pelas cheias (teoricamente ocorreria após uma sequência de meses muito chuvosos e por menos tempo que no campo úmido, provavelmente no auge da cheia, mais possivelmente em fevereiro);
- **Campos sujos a limpos, mesclando espécies de interesse forrageiro e que são mais importantes na unidade habitualmente seca ou na unidade habitualmente úmida;**
 - Campo Sazonal (limpo/sujo)
 - Campo de *Andropogon bicornis*
 - Campo Limpo de Salina
 - Campo de *Axonopus purpusii* com *Mesosetum chaseae*
- **Dependendo da predominância e/ou combinação de espécies na composição florística, as fitofisionomias podem ser mais ou menos palatáveis para o gado bovino.** As mais atrativas são: “Campo Sazonal”, “Campo de *Axonopus purpusii* com *Mesosetum chaseae*”, “Campo Limpo de Salina”, e a menos atrativa é: “Campo de *Andropogon bicornis*”.
- Contribuem para formação das fisionomias, **principalmente** plantas das famílias: **Poaceae, Cyperaceae e Sterculiaceae**, destacando-se *Axonopus purpusii*, *Andropogon bicornis* e *Mesosetum chaseae*.

UNIDADE HABITUALMENTE SECA

- Utilizada pelo gado bovino principalmente quando ocorre inundação dos campos úmidos e sazonais
- Partes mais altas do relevo, cordilheiras e bordas de cordilheiras (3 a 5 m mais alta do que a Unidade Habitualmente Úmida). Não são atingidas por cheias.
 - Campo Limpo
 - Campo Sujo
 - Caronal com *Mesosetum chaseae*
 - Caronal
 - Campo Cerrado com *Mesosetum chaseae*
 - Campo Cerrado
 - Cerrado *Stricto Sensu*
 - Carandazal
 - Cerradão + Floresta Estacional Semidecídua
 - As fitofisionomias que podem ser consideradas mais atrativas **para o gado bovino** são: “Campo Sujo/Limpo”, “Campo Cerrado” e “Campo Cerrado com *Mesosetum chaseae*” e “Caronal com *Mesosetum chaseae*”. As menos atrativas são os Cerrados *Stricto Sensu* e as fitofisionomias florestais;
 - Contribuem para formação das fisionomias, **principalmente** plantas das famílias: **Poaceae e Sterculiaceae** (campos sujos/limpos), **Malpighiaceae, Annonaceae, Bromeliaceae e Poaceae** (cerrados) **Arecaceae** (cerradão+floresta), destacando-se *Scheelea phalerata* e *Mesosetum chaseae* (Poaceae).

Considerando o tamanho da área de estudo (14.622 hectares, aproximadamente), a unidade mais representativa é a Unidade Habitualmente Seca, com mais de 66% da área. Subdividirmos essa unidade no mapa de Unidades de Vegetação em:

- campos sujos/limpos (cerca de 19%);

- campos cerrados/cerrados *stricto sensu* (cerca de 24%);
- cerrados+florestas (cerca de 23%).

A Unidade Habitualmente Sazonal representou 22 % da área. A Unidade Habitualmente Úmida correspondeu à cerca de 8% da área e a as áreas perenes (lagoas, totalizando 387, e o trecho do Riozinho que ocorre na área) representaram, aproximadamente, 4% da área.

Na época seca os bovinos e os animais silvestres herbívoros se concentram nas Unidades Habitualmente Úmida e Sazonal, podendo provocar superpastejo. Essas Unidades possuem maior fonte de recursos forrageiros preferidos pelos bovinos, exceto nas épocas em que ficam submersas. Quando não ocorre inundação essas áreas são usadas durante todo o ano.

No período chuvoso podem ocorrer cheias devido à expansão dos corpos d'água e subida do nível freático e as áreas preferidas de pastejo pelos bovinos podem ficar parcialmente submersas (Unidade Habitualmente Sazonal) ou completamente submersas (Unidade Habitualmente Úmida). **Nessa época, a Unidade Habitualmente Seca, constitui fonte de alimento para os animais.** Os bovinos utilizarão mais intensamente os campos sujos/limpos e campos cerrados dessa unidade para pastejo e o cerrado *stricto sensu* e cerradão/floresta serão usados principalmente para abrigo, embora essas fitofisionomias possam também apresentar alguma planta atrativa para alimentação, como por exemplo, embaúba, acuri, picão, etc. Com o abaixamento das águas os animais voltam a utilizar as bordas de baías permanentes e as baías temporárias. Isto significa que utilizarão inicialmente os campos sazonais e depois os campos úmidos.

Os herbívoros silvestres, bovinos, eqüinos, suínos e bubalinos diferem na preferência para sua alimentação por plantas, e, principalmente por unidades de vegetação e época de utilização. A maioria dos pecuaristas mantém, por exemplo, os cavalos juntamente com bovinos, e os porcos por sua vez, são mantidos soltos; é possível que o pastejo dos vários animais possa auxiliar na manutenção de um equilíbrio entre espécies forrageiras selecionadas.

Com relação à caracterização da flora predominante, **foram 50 as famílias consideradas mais importantes**, isto é, predominantes na Fazenda Nhumirim e arredores

destacando-se, em função da diversidade e distribuição, principalmente as gramíneas (Poaceae), mas também Cyperaceae, Sterculiaceae, Rubiaceae, Leguminosae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Arecaceae e Malpighiaceae e outras. **Foram considerados 113 os gêneros mais importantes** quanto à distribuição, ocorrência e quantidade de espécies nas diversas fitofisionomias e vegetação como um todo sendo os principais: *Andropogon*, *Axonopus* e *Mesosetum*. **Dentre as 157 espécies que foram consideradas predominantes na área de estudo, destacam-se, principalmente e de modo geral:** *Axonopus purpusii* (capim mimoso), *Mesosetum chaseae* (grama do cerrado) e *Waltheria communis* (malva).

A maior diversidade de espécies foi encontrada nas áreas de Campo Sazonal, Campo Úmido, Campo Cerrado e Campo Sujo, e a menor diversidade ocorreu na fisionomia florestal, no Campo Limpo de Salina e nos caronais.

A maior parte das plantas consideradas preferidas/desejadas pelos bovinos em SANTOS (2001) também foi considerada predominante/mais importante no que se refere à presença marcante nas unidades de vegetação e distribuição na área de estudo, principalmente nas Unidades Habitualmente Sazonal e Úmida. Relacionando as plantas consideradas preferidas/desejadas pelos bovinos e principais em sua dieta segundo SANTOS (2001) e consideradas predominantes na vegetação da área segundo a presente pesquisa, concluímos que as plantas mais importantes são: *Axonopus purpusii* (capim mimoso), *Mesosetum chaseae* (grama do cerrado), *Cyperus*, *Scheelea phalerata* (acuri), *Setaria geniculata* (mimoso vermelho), *Reimarochloa brasiliensis* (mimosinho), *Scleria* (capim-navalha), *Andropogon hypogenus* (capim vermelho), *Eleocharis minima* (lodo), *Waltheria*, *Leersia hexandra* (arrozinho, grameiro), *Panicum laxum* (grama do carandazal), *Hymenachne amplexicaulis* (capim de capivara), *Panicum repens* (castela), *Eleocharis acutangula* (sempre-viva), *Paspalidium paludivagum* (mimoso de talo), *Bacopa* sp, *Cecropia pachystachya* (embaúba), *Eleocharis intersticta* (sempre viva) e *Thalia geniculata* (caeté).

Algumas plantas consideradas predominantes na área de estudo também são consideradas tóxicas para o gado, como por exemplo, *Euphorbia thymifolia* e *Senna*, ou indesejáveis, como por exemplo, *Andropogon bicornis* e *Elyonurus muticus*. Outras plantas, também muito importantes, podem causar ferimentos, como *Bromelia balansae*.

Foram encontradas **formações predominantemente compostas por determinadas espécies**. Observa-se que, **muitas vezes, essas fitofisionomias estão associadas ao uso inadequado do solo**, tais como desmatamento, e o uso mal manejado do pasto. Exemplos dessas plantas, consideradas muito importantes na área de estudo: *Senna* sp, *Mimosa* sp, *Waltheria communis*, *Curatella americana*, *Annona dioica*, *Cecropia pachystachya*, *Sapium* sp, *Solanum viarum*, *Vernonia scabra*, *Richardia grandiflora*, *Bidens gardneri*, *Portulaca* sp, *Eupatorium odoratum*, *Wedelia brachycarpa*, *Euphorbia thymifolia*, *Sebastiana hispida*, *Hyptis brevipes*, *Aeschynomene paniculata*, *Centrosema*, *Dalbergia*, *Byrsonima orbignyana*, *Sida*, *Rhynchanthera novemnervia*, *Scoparia montevidensis*, *Smilax*.

Determinadas plantas também podem dominar fisionomias de vegetação após um período mais longo de seca/ano seco (*Stilpnopappus trichospiroides*, *Vernonia scabra*, *Waltheria communis*, *Wedelia brachycarpa*, *Croton grandulosus*, *Chamaecrista*, *Hymenaea*, *Aeschynomene paniculata*, *Byrsonima orbignyana*, *Sida*, *Richardia grandiflora*, *Scoparia montevidensis*, *Solanum viarum*, *Melochia parviflora*) **ou de cheia/ano chuvoso** (*Heliotropium filiforme*, *Melanthera latifolia*, *Pluchea sagittalis*, *Euphorbia thymifolia*, *Melochia villosa*), com base em observações de campo e confirmações em POTT & POTT (1994).

Foi encontrada uma relação entre a ocorrência e distribuição de tipos de vegetação e condutividades elétricas dos solos. Segundo o PROJETO PANTANAL, condutividades elétricas altas associam-se a presença de sal no solo e condutividades elétricas baixas correspondem à acidez no solo; e o **Carandazal é associado a uma camada verde salina presente em profundidade no solo arenoso e/ou à proximidade de lagoas salinas**. Observou-se que mesmo que não haja uma lagoa salina, se houver a camada verde em profundidade o carandá poderá ocorrer. Não só as palmeiras ‘carandá’, como **outras plantas, foram observadas associadas à presença de salinidade no solo**, sendo elas: *Paspalum vaginatum* ‘grama-de-salina’ (Poaceae) e *Pluchea sagittalis* ‘lucera’ (Asteraceae). A variabilidade da condutividade elétrica do solo pode ser percebida na superfície do terreno pela distribuição da vegetação.

2.2 – Mapeamento das Unidades de Vegetação

As pastagens nativas, por sua diversidade característica, principalmente quanto à composição florística, são muito difíceis de serem mapeadas através dos materiais disponíveis durante a realização da pesquisa, pois **muitas das fitofisionomias não podem ser identificadas através de imagens Landsat-7. Assim, houve a necessidade de:**

- **Agrupar várias fitofisionomias em unidades de vegetação maiores (úmida, sazonal e seca)**
 - considerando a habitualidade da umidade do solo sob influência de cheias/chuvas, o que geralmente determina a composição estrutural e florística e então, de atividades de pastejo;
- **Utilização de aerofotos para confirmação de dados da imagem**
 - **Entretanto: os trabalhos de campo foram essenciais para o mapeamento;** sem o controle de campo, muitos dados sobre a vegetação e suas características não seriam confiáveis somente através da interpretação de imagens Landsat-7, mesmo com o apoio das fotografias aéreas;
 - **Para o mapeamento com base em imagens Landsat-7, é indispensável a realização de trabalhos de campo quando houver necessidade do reconhecimento de composição florística** das unidades de vegetação, seja influenciada pela umidade habitual do solo (por exemplo, Campo de *Andropogon bicornis*), seja pelas características químicas do solo (como por exemplo, Carandazal).

No entanto, como se tratou da primeira área da Nhecolândia (e do Pantanal) a ser mapeada com esta proposta de classificação da vegetação, acreditamos que **os mapeamentos no restante da Nhecolândia, a partir de então, sejam realizáveis de modo mais prático, rápido, e, mesmo através de imagens Landsat-7, seria possível realizar mapeamentos sem a necessidade do auxílio de fotografias aéreas**, considerando, por exemplo, as chaves de interpretação utilizadas, as quais estão em conformidade com as características da região e

características das imagens. A realização de trabalhos de campo é indicada quando utilizada a imagem Landsat-7 como base para o mapeamento.

Entretanto, diante do conhecimento e relacionamento de todas as características estudadas (vegetação, dinâmica e pastagens nativas) foi proposta a classificação para a vegetação, que embora realizada em escala local é passível de extrapolação para o Pantanal da Nhecolândia, através de mapeamento utilizando imagens de satélite Landsat-7 ou de maior poder de resolução.

Para a extrapolação da classificação da vegetação para todo o Pantanal da Nhecolândia devem ser considerados alguns aspectos, os quais ressaltamos:

a) possibilidade de obtenção de melhor resultado em função da realização de trabalhos de campo;

b) impossibilidade de identificação absolutamente automática das unidades de vegetação (deve haver ao menos um nível de interpretação visual) devido às características da área e das reflectâncias dos alvos, que podem se confundir na imagem;

c) experiência em mapeamentos, especificamente em identificação de vegetação;

d) material disponível: tipo de imagem de satélite, resolução;

e) utilização de pelo menos duas imagens de épocas diferentes (com relação à umidade no solo/precipitação) e visualização sobreposta das mesmas na tela do computador.

A escala ideal de compilação do mapa sobre as imagens visualizadas na tela do computador pode ser de 1:15.000 até 1:50.000. A apresentação de mapas das unidades de vegetação propostas está entre 1:25.000 (local / áreas de concentração de lagoas) e 1:75.000 (regional / áreas de maior influência fluvial), e dependendo dos objetivos e considerações acima.

A proposta de unidades habitualmente seca, sazonal e úmida constitui uma síntese extraída da dinâmica hídrica entre a vegetação e seus ambientes de ocorrência. Assim, a classificação da vegetação e seu mapeamento servem para os anos de precipitação pluviométrica e inundações próximos da habitualidade climática, ou seja, quando houver anos considerados extremamente úmidos ou secos, para a Nhecolândia, ocorrerá o seguinte:

- **Em anos muito úmidos: a Unidade Habitualmente Seca poderá ser atingida pelas inundações, especialmente o campo sujo/limpo;**
- **Em anos muito secos: a Unidade Habitualmente Úmida poderá secar.**

O que se refletirá na utilização das pastagens nativas.

Seria interessante elaborar uma cartilha/guia prático, com as informações mais simplificadas e organizadas passo a passo, por exemplo, em conjunto com a Embrapa Pantanal.

Conforme vimos nas tabelas 9 a 11, na parte de Clima (Capítulo 2), e nos estudos de CADAVID GARCIA & CASTRO (1986), a tendência para ocorrência de anos extremos, em termos de chuvas, é a cada 5 anos, tanto para precipitações pluviométricas acima de 1400 mm como para abaixo de 1000 mm. Observa-se que na Fazenda Nhumirim há maior tendência à ocorrência de anos secos do que de anos muito úmidos.

3 – Necessidade de aprofundamento dos estudos

Espera-se que novos estudos, com diferentes aprofundamentos e direções, sejam continuados para contribuir para o conhecimento, preservação da área e utilização ecologicamente sustentável de seus recursos, considerando sua grande importância ecológica sua economia voltada para pecuária de corte e as pressões ambientais que vem sofrendo.

E, o sucesso das demais atividades de importância econômica para a região, as atividades pesqueira e turística, por exemplo, também está fortemente ligado ao seu equilíbrio ambiental.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

AB'SÁBER, A. N. Contribuição a geomorfologia da área dos cerrados. **Simpósio sobre o cerrado**. p 97-103. São Paulo: Edgard Blücher/Edusp, 1963.

AB'SÁBER, A. N. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. **Revista Instituto de Geografia: Geomorfologia** Nr. 41. São Paulo: USP, 1973.

AB'SÁBER, A. N. Potencialidades paisagísticas brasileiras. **Revista do Instituto de Geografia: Geomorfologia** Nr. 55. São Paulo: USP, 1977. 27p.

AB'SÁBER, A. N. Os mecanismos de desintegração das paisagens tropicais no pleistoceno – efeitos paleoclimáticos do período Wurm-Wisconsin no Brasil. **Revista do Instituto de Geografia – Série Paleoclimas** Nr. 8. São Paulo. Universidade de São Paulo, 1979.

AB'SÁBER, A. N. O Pantanal Mato-Grossense e a teoria dos refúgios. **Revista Brasileira de Geografia** Nr. 50. São Paulo, 1988.

AB'SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 159 p.

ABREU, U. G. P.; SILVA, J. S. V.; MORAES A. S. Aplicações de geoprocessamento para manejo de rebanho de criação no Pantanal – sub-região da Nhecolândia: análise preliminar. **SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL – MANEJO E CONSERVAÇÃO, II (Resumos)**. Brasília: Embrapa-SPI, p.188-189, 1996.

ADÂMOLI, J. 1981. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados: discussão sobre o conceito de complexo Pantanal. *In*: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL 32. Anais, p. 109-119. Teresina: UFP, 1982.

ADÂMOLI, J. Fitogeografia do Pantanal. **I Simpósio Sobre Recursos Naturais e Socioeconômicos do Pantanal**. p 105 – 106. Corumbá: Embrapa Pantanal, 1986.

AFONSO, E. & POTT, A. **Plantas no Pantanal tóxicas para bovinos**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 51p, 2001.

AFONSO, E.; POTT, E. B.; SANTOS, S. A. **Avaliação da resposta animal e econômica a um suplemento mineral para bovinos na sub-região da Nhecolândia**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 4p, 1997 (Pesquisa em Andamento, 15).

ALBION HODGDON HERBARIUM. **Images of plants associated with Bolivian wetland and aquatic habitats**. Disponível em: <http://www.unh.edu/herbarium/bolivia/images/Image_index.html> EUA, University of New Hampshire. Acessado em 2002.

ALFONSI, R. R. & CAMARGO, M. B. P. Condições geológicas do Pantanal Matogrossense e de sua área de influência. SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, I (Anais). Corumbá, 1984.

ALHO, C. J. R.; LACHER, T. E. & GONÇALVES, H. C. Environmental Degradation in the Pantanal Ecosystem. **Bioscience** 38: 164-171, 1988.

ALLEM A C. & VALLS, J. F. M. **Recursos forrageiros nativos do Pantanal**. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 339p. 1987. Documentos, 8.

ALMEIDA, F. F. M. Geologia do sudoeste Matogrossense. **Boletim da Divisão de Geologia e Mineralogia**, 1945.

ALMEIDA, F. F. M. O Planalto Centro Ocidental e o Pantanal Matogrossense. Guia de Excursão. Rio de Janeiro: **União Internacional de Geografia**, 3:169. 1959.

ALMEIDA, S. P. **Cerrado - aproveitamento alimentar**. Planaltina: EMBRAPA – CPAC, 1998, 188p.

AMARAL, A. Z. & AUDI, E. R. Fotopedologia (Cap. 35). *In*: MONIZ, A. C. **Elementos de pedologia**. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo, 1972.

ANDERSON, P. S. & VERSTAPPEN, H. Th. Aspectos Básicos da Fotointerpretação (Cap. 4). In: ANDERSON, P. S. (Coord. e Ed.) Fundamentos para Fotointerpretação. Rio de Janeiro. Sociedade Brasileira de Cartografia, 1982.

ARCPLAN – Geoprocessamento. **Curso Básico de ArcView GIS Versão 3.2**: ESRI - Environmental Systems Research Institute. (Apostila) São Paulo: ArcPlan, 2004.

ARENS, K. As plantas lenhosas dos campos cerrados como flora adaptada às deficiências minerais do solo. **Simpósio sobre o Cerrado**. p 249-265. São Paulo: Edgard Blücher/EDUSP, 1963.

AZEVEDO, A. (direção) **Brasil: a terra e o homem. Vol. I – As Bases Físicas**. Cap. 2 – Os fundamentos geológicos (p. 55-120). Rio de Janeiro. Companhia Editora Nacional, 1964.

BACANI, V. M.; SAKAMOTO, A Y.; SAKAMOTO, L. L. S.; MASCRÈ, C.; BARBIÈRO, L.; QUEIROZ NETO, J. P. **Oscilação sazonal do lençol freático no entorno da lagoa Salina do Meio, Pantanal da Nhecolândia (MS)**. Disponível em: <www.cpap.embrapa.br>. Acessado em 17 de março de 2006. 9 p.

BARBIÈRO, L.; QUEIROZ NETO, J. P.; CIORNEI, G.; SAKAMOTO, A Y.; CAPELLARI, B. Geoquímica das águas de superfície e dos lençóis freáticos da Nhecolândia, Pantanal do Mato Grosso do Sul, Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, II (Anais). Corumbá: EMBRAPA-CPAP/UFMS, 2000.

BARBIÈRO, L.; QUEIROZ NETO, J. P.; CIORNEI, G.; SAKAMOTO, A; CAPELLARI, B; FERNANDES, E.; VALLES, V. Geochemistry of water and ground water in the Nhecolândia, Pantanal of Mato Grosso, Brazil: variability and associated processes. In: **Wetlands**. The Society of Wetland Scientists. Vl. 22, número 3, p 528-540. September 2002.

BARBIÈRO, L.; TAVARES FILHO, A R., FURIAN, S.; QUEIROZ NETO, J. P.; SAKAMOTO, A; RODELA, L. G. **Variabilidade de salinidade no lençol freático no Pantanal da Nhecolândia, Fazenda Nhumirim – MS**. Projeto Pantanal – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – Universidade de São Paulo. São Paulo. [Inédito].

BARROS NETO (1979) A criação empírica de bovinos no Pantanal da Nhecolândia. São Paulo: **Resenha Tributária**, 1979, 158p.

BERTRAND, G. (1968) Paisagem e ecologia física global: esboço metodológico. **Cadernos de Geociências da Terra**. São Paulo: Inst. Geografia/USP. Trad.: Olga CRUZ, 1971.

BRASIL, **Projeto RADAMBRASIL: Levantamento de Recursos Naturais Vol. 27 - Corumbá**. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia, 1982.

BRASIL, **PCBAP – Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal)**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 1997.

BRAUN, G. Cone aluvial do Taquari: unidade geomorfológica marcante da planície quaternária do Pantanal. **Revista Brasileira de Geografia** Nr. 39 (164-180), 1977.

BROWN JUNIOR, K. S. Zoogeografia da região do Pantanal Mato-Grossense. SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 1. Corumbá/Brasília: EMBRAPA Pantanal/UFMS – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. 28 de novembro a 4 de dezembro de 1984. p 137-178, 1986.

BRUM, P. A. R.; SOUSA, J. C.; ALMEIDA, I. L.; COMASTRI FILHO, J. A.; POTT, E. B.; VIEIRA, L. M.; COSTA JÚNIOR, E. M. A.; TULLIO, R. R. **Níveis de manganês, zinco e cobre nas forrageiras e no fígado de bovinos na sub-região dos Paiaguás, Pantanal Mato-Grossense**. Corumbá, MS: EMBRAPA-UEPAE, 1980, 6p (Comunicado Técnico, 3).

BRUM, P. A. R. & SOUSA, J. C. Níveis de nutrientes minerais para o gado em lagoas (“baías” e “salinas”) no Pantanal Sul Mato-Grossense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 20, n. 12, p. 1451-1454, dez. 1985.

BUCHER, E. H.; BONETTO, A.; BOYLE, T.; CANEVARI, P.; CASTRO, G.; HUSZAR, P.; STONE, T. **Hidrovia: Uma Análise Ambiental Inicial da Via Fluvial Paraguai – Paraná**. Humedales para las Américas, Manomet, Massachussets, USA e Buenos Aires, Argentina. São Paulo: NUPAUB – Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras/ USP. 73p. 1994.

CADAVID GARCIA, E. A. & CASTRO, L. H. R. Análise da frequência de chuva no Pantanal Mato-Grossense. Brasília: **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 21(9):909-925, 1986.

CADAVID GARCIA, E. A. Considerações sobre a saída de bovinos do Município de Corumbá, MS: **Circular Técnica N. 5**. EMBRAPA – CPAP, 26p, 1981a.

CADAVID GARCIA, E. A. Estimativa de custos de produção da pecuária de corte do Pantanal Mato-Grossense. **Circular Técnica N. 3**. Corumbá, MS: EMBRAPA – CPAP, 75p, 1981b.

CADAVID GARCIA, E. A. **Índices técnico-econômicos da região do Pantanal Mato-Grossense**. Corumbá, MS: EMBRAPA – CPAP, 81p, 1981c. (Circular Técnica N. 7).

CADAVID GARCIA, E. A. **Análise técnico-econômica da pecuária bovina do Pantanal: sub-regiões da Nhecolândia e dos Paiaguás**. Corumbá, MS: EMBRAPA – CPAP, 92p, 1985a (Circular Técnica N. 15).

CADAVID GARCIA, E. A. **Comercialização do gado bovino do Pantanal Mato-Grossense**: Município de Corumbá, MS. Corumbá: EMBRAPA – CPAP, 44p, 1985b (Circular Técnica N. 16).

CADAVID GARCIA, E. A. **Estudo técnico-econômico da pecuária bovina do Pantanal Mato-Grossense**. Corumbá, MS: EMBRAPA – CPAP, 150 p., 1986, Documentos, 4.

CAMARGO, A. P. **Roteiro para fazer o Balanço Hídrico pelo Sistema de THORNTHWAITE – 1948**. [s.l.], [s.d], 7 p.

CAMARGO, A. P. Clima do cerrado. **Simpósio sobre o Cerrado**. São Paulo: Edgard Blücher/EDUSP, p.75-93, 1963.

CARDOSO, E. L.; CRISPIM, S. A; SANTOS, S. A; SORIANO, B. M. **A Avaliação do nível de inundação em área sob influência do Riozinho na sub-rebição da Nhecolândia**. Disponível em: <www.cpap.embrapa.br> Acessado em 17 de março de 2006.

COMASTRI FILHO, J. A. Pastagens nativas e cultivadas no pantanal Mato-Grossense. **Circular Técnica Nº. 13**. Corumbá. EMBRAPA-CPAP. Ministério da Agricultura, 1984a, 67p.

COMASTRI FILHO, J. A. **Pesquisas em forrageiras no Pantanal**. Corumbá. EMBRAPA-CPAP. Ministério da Agricultura, 1984b. 67 p.

COMASTRI FILHO, J. A. ***Brachiaria decumbens*, perigo da monocultura no Pantanal**. Corumbá, MS: EMBRAPA-UEPAE, 1983, 1p (EMBRAPA Informa, 4).

COMASTRI FILHO, J. A. Avaliação de espécies de forrageiras nativas e exóticas na sub-região dos Paiaguás no Pantanal Mato-Grossense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 29, n. 6, p. 971-978, jun. 1994.

COMASTRI FILHO, J. A. & COSTA JÚNIOR, E. M. A. **A grama-tio-pedro (*Paspalum oteroi*) no Pantanal Mato-Grossense**. Corumbá, MS: EMBRAPA-UEPAE, 1980, 8p (Comunicado Técnico N. 4).

COMASTRI FILHO, J. A. & POTT, A. **Metodologia para avaliação de forrageiras**. Corumbá, MS: EMBRAPA-UEPAE, 1982, 27p (Documentos, 2).

COMASTRI FILHO, J. A. & POTT, A. Introdução e avaliação de forrageiras em “Caronal” na sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato-Grossense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 29, n. 10, p. 1637-1650, out. 1994.

CONTI, J. B. & FURLAN, S. A. Geoeologia: o clima, os solos e a biota – Cap. 2 (p. 69-207) In: ROSS, J. L. S. (org.) **Geografia do Brasil**. São Paulo. EDUSP / FDE. 1996.

CONTI, J. B. Apostila da Disciplina Climatologia II. **Curso de Graduação em Geografia**. São Paulo, Departamento de Geografia – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – Universidade de São Paulo. 2º. semestre de 1994.

COSTA JÚNIOR, E. M. A. **Estudo de sistemas de produção de bovinos de corte – fase de cria – no Pantanal Mato-Grossense**. Corumbá, MS: EMBRAPA-UEPAE, 1980, 32p (Circular Técnica N. 2).

COUTINHO, M. E. Aplicações do conhecimento ecológico. **Coletânea de seminários técnicos do CPAP Pantanal 1992/1993**. Corumbá. EMBRAPA-CPAC. Ministério da Agricultura (p. 21-22), 1995.

COUTINHO, M. CAMPOS, Z. POTT, A Manejo da fauna e da flora silvestre como alternativa de produção agropecuária e mecanismo de conservação do Pantanal. **Tecnologias e Informações para a Pecuária de Corte no Pantanal**. Corumbá: Embrapa – CPAP, 1997, 161p.

CUNHA, N. G. **Considerações sobre os solos da sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato-Grossense**. Corumbá, MS: EMBRAPA-UEPAE, 1980, 45p (Circular Técnica N. 1).

CUNHA, N. G. **Classificação e fertilidade de solos da planície sedimentar do rio Taquari, Pantanal Mato-Grossense**. Corumbá, MS: EMBRAPA-UEPAE, 1981, 56p (Circular Técnica N. 4).

CUNHA, N. G. **Dinâmica de nutrientes em solos arenosos no Pantanal Mato-Grossense**. Corumbá, MS: EMBRAPA-CPAP, 1985, 70p (Circular Técnica N. 17).

CRUZ, O. (1981) Alguns conhecimentos básicos para fotointerpretação. Revista do Instituto de Geografia – Série Aerofotogeografia Nr. 25. Universidade de São Paulo.

CUNHA, N. G. & DYNIA, J. F. **Cultivo de pasto na Nhecolândia e nos Paiaguás**. Corumbá, MS: EMBRAPA-UEPAE, 1982, 1 p (EMBRAPA Informa, 2).

CUNHA, N. G. & DYNIA, J. F. **Respostas de forrageiras a calcário e adubação em Podzóis Hidromórficos nas sub-regiões da Nhecolândia e dos Paiaguás, Pantanal Mato-Grossense**. Corumbá, MS: EMBRAPA – Centro de Pesquisas Agropecuárias do Pantanal, 1985, 95 p.

CUNHA, N. G.; POTT, A; COMASTRI FILHO, J. A; CASAGRANDE, J. C.; DYNIA, J. F.; COUTO, W. **Respostas de forrageiras a nutrientes em solos da planície sedimentar do rio Taquari, Pantanal Mato-Grossense**. Corumbá, MS: EMBRAPA-UEPAE, 1981, 43p (Circular Técnica N. 8).

D'ANGIOLELLA, G. & VASCONCELLOS, V. L. D. BHÍDRICO GD 4.0-2004: planilha eletrônica para cálculo do balanço hídrico climatológico. *In: Bahia Agrícola*, v. 6, n. 3, novembro de 2004.

DELPOUX, M. (1972) Ecossistema e paisagem. **Revista do Instituto de Geografia – Métodos em Questão**. São Paulo: Universidade de São Paulo. Tradução: May Christine Modenesi, 1974.

EITEN, G. The Cerrado Vegetation of Brazil. **The Botanical Review**. Vol. 38: p 201-341. 1972.

EITEN, G. Delimitação do conceito de cerrado. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Vol. XXI (125–134). Rio de Janeiro: Inst. Pesq. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1977.

EMBRAPA, Unidade de Pesquisa de Âmbito Estadual de Corumbá (MS). **Boletim Agrometeorológico: cinco anos de observações meteorológicas**. Corumbá, MS: EMBRAPA-UEPAE, 1984, 52p.

EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. **Boletim Agrometeorológico: 1982 – 1985 (Fazenda Nhumirim), 1982 – 1987 (Fazenda Santana)**. Corumbá: EMBRAPA, 1995.

EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. **Coletânea de seminários técnicos do CPAP Pantanal 1989**. Corumbá. EMBRAPA-CPAC. Ministério da Agricultura, 1990.

EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, Corumbá – MS. **Plano de Manejo da Estação Ecológica da Fazenda Nhumirim**. Corumbá, MS: EMBRAPA-CPAP. (Documentos, 12) 64p, 1994.

EMBRAPA, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. **Coletânea de seminários técnicos do CPAP Pantanal 1992/1993**. Corumbá. EMBRAPA-CPAC. Ministério da Agricultura, 1995.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Plano de utilização da Fazenda Nhumirim** - Documentoto 21. Corumbá: Ministério da Agricultura e Abastecimento, 1997.

EMBRAPA Pantanal, Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal. Publicações. Disponíveis em <www.cpap.embrapa.br>. Acessado em 2006.

FERNANDES, E. **Caracterização dos Elementos do Meio Físico e da Dinâmica da Nhecolândia (Pantanal Sulmatogrossense)**. (Dissertação de Mestrado) São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 2000. 130p.

FERNANDES, E.; SAKAMOTO, A; QUEIROZ NETO, J. P.; LUCATI, H. M.; CAPELLARI, B. Le Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso - Cadre physique et dynamique hydrologique. **Geografia Física e Dinâmica Quaternária** 22: 13-21, 1999.

FERRI, M. G. Ecologia dos Cerrados. **IV Simpósio sobre o Cerrado**. p15-36. São Paulo: EDUSP/Itatiaia, 1976.

FLORENZANO, T. G. **Imagens de satélite para estudos ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 97p. 2002.

GARCIA, E. A. C. Estrutura fundiária no Município de Corumbá, MS. **Circular Técnica** Nr. 6. Corumbá: EMBRAPA CPAP – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / Centro de Pesquisas Agropecuárias do Pantanal, 1981.

GODOI FILHO, J. D. Aspectos geológicos do Pantanal Mato-Grossense e de sua área de influência. SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, I. (Anais). Corumbá/ Brasília: Embrapa-DDT, p 63-76, 1984.

GODOI FILHO, J. D. Aspectos geológicos do Pantanal Mato-Grossense e de sua área de influência. Corumbá: Embrapa-CPAP, 1986. Documentos, 5.

GOODLAND, R. Oligotrofismo e alumínio no Cerrado. **III Simpósio sobre o Cerrado**. São Paulo: Edgard Blücher/EDUSP. p.44-60, 1973.

GUERRA, A. T. & CUNHA, S.B. (Orgs.) **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Cap. 4 – Biogeografia e Geomorfologia (págs. 195 a 248). São Paulo, 1996.

HAMILTON, S. K.; SIPPEL, S. J.; MELACK, J. M. Inundation patterns in the Pantanal wetland of South America determined from passive microwave remote sensing. **Arch Hydrobiol**, Stuttgart, v. 137, n. 1, p. 1-23, julho. 1996.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Balanço Hídrico Climático**. Corumbá/Coxim (1961-1990). Disponível em: <inmet.gov.br> Acessado em 2006.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Sistema LANDSAT de Referência Universal (WRS)** (mapa, escala 1:10.000.000). 2a. edição. Ministério do Exército / Ministério da Ciência e Tecnologia, [s.d.].

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Tutorial Spring – Spring 3.5 (Versão Windows) - Spring Básico**. São José dos Campos. INPE, 95p. 2001.

JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 12^a ed. São Paulo. Cia. Ed. Nacional. 1998, 777p.

LEÃO, M. I. Comportamento das águas subterrâneas no Pantanal. SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL – MANEJO E CONSERVAÇÃO, II. Corumbá: Embrapap Pantanal/UFMS, 2000.

LEFF, E. **Epistemologia ambiental**. Trad. Sandra Valenzuela. 2^a. edição. São Paulo: Cortez, 240p, 2002.

LIMA, S. C. **As veredas do Ribeirão Panga no Triângulo Mineiro e a evolução da paisagem**. (Doutorado). Orientador: Dr. José Pereira de Queiroz Neto. São Paulo: Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 1996.

LORENZI, H. (1949) **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Volume 1**. 4^a. edição. Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum, 2002a.

LORENZI, H. (1949) **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. Volume 2.** 2^a. edição. Nova Odessa - SP: Instituto Plantarum, 2002b.

MAGALHÃES, N. W. **Conheça o Pantanal.** São Paulo: Terragraph, 390p, 1992.

MANN FILHO, G. **Esquema ecologico de mata, savana e cordilheira na Bolivia.** Instituto de Geografia, Facultad de Filosofia – Universidad de Chile, 1951.

MAY, P. H.; LUSTOSA, M. C.; VINHA, V. (Orgs.) **Economia do Meio Ambiente:** teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 318p, 2003.

MAZZA, C. A. S.; TROVO, J. B. F.; SERENO, J. R. B; ABREU, U. G. P.; SILVA, R. A M. S. **Desempenho de bovinos do tipo pantaneiro do núcleo de conservação da Fazenda Nhumirim, Nhecolândia, Pantanal:** avaliação preliminar. Corumbá, MS: EMBRAPA-CPAP, 1989, 5p. (Pesquisa em Andamento, 11).

MAZZA, C. A S.; MAURO, R. A , SILVA, M. P.; POTT, A & PARRON, L. M. Composição botânica da dieta de bubalinos na Nhecolândia, Pantanal Sul-Matogrossense. **Comunicado Técnico N° 9 – EMBRAPA.** Brasília. EMBRAPA, 1990.

MAZZA, M. C. M. MAZZA, C. A. S.; SERENO, J. R. B.; SANTOS, S. A; Pellegrin, A O Etnologia e conservação do bovino Pantaneiro. Corumbá: EMBRAPA-CPAP. Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994, 61p.

MOREIRA, M. A **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e metodologias de aplicação.** São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 250p. 2001.

MOURÃO, G. M. **Limnologia Comparativa de Três Lagoas (Duas ‘Baías’ e uma ‘Salina’) do Pantanal da Nhecolândia, MS.** (Dissertação de Mestrado) São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1989.

MOURÃO, G. M.; COUTINHO, M. E.; MAURO, R. A.; TOMAS, W.; MAGNUSSON, W. Levantamentos aéreos de espécies introduzidas no Pantanal: porcos ferais (porco monteiro), gado bovino e búfalos. *In: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, **28**. Disponível em www.embrapa.cpap.br. Corumbá, Embrapa Pantanal. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2002, 22p.

OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo. Ceres, 1981.

ORTOLANI, A A; SILVEIRA PINTO, H.; PEREIRA, A R., ALFONSI, R. R. Parâmetros climáticos e a cafeicultura. Ministério da Indústria e do Comércio. Instituto Brasileiro do Café. São Paulo. Instituto Agrônômico, 11 p, 1970.

PEREIRA, A R. **Simplificando o balanço hídrico de Thornthwaite-Mather**. Piracicaba, SP. ESALQ-USP, 2005.

PETRI, S. & FULFARO, V. J. **Geologia do Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1988.

POR, F. D. **The Pantanal of Mato Grosso (Brazil): Wold's Largest Wetlands**. Dordrecht/Boston/London: Kluwer Academic Publishers, 122p. 1995.

POTT, A Pastagens das sub-regiões dos Paiaguás e da Nhecolândia do Pantanal Mato-Grossense. **Circular Técnica Nº. 10**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 49p. 1982.

POTT, A **Gado come árvore no Pantanal?** Corumbá. EMBRAPA-CPAP. Ministério da Agricultura, 1982 (EMBRAPA Informa, 1).

POTT, A **Pastagens no Pantanal**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP. Ministério da Agricultura. 58p, 1988.

POTT, A Ecossistema Pantanal. *In: Utilization y manejos de pastizales*. Montevideo: IICA-PROCISUR, 31-34, 1994.

POTT, A. & ADÁMOLI, J. (1996) Unidades de vegetação do Pantanal dos Paiaguás. In: II SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL: MANEJO E CONSERVAÇÃO. Corumbá, 18 a 22 de novembro de 1996. Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária / UFMS – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. 535p. 1996.

POTT, A & POTT, V. J. **Inventário da flora apícola do Pantanal em Mato Grosso do Sul**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP. Ministério da Agricultura. 1986, 16p. (Pesquisa em Andamento, 3).

POTT, A. & POTT, V. J. **Plantas do Pantanal**. Brasília. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 1994, 320 p.

POTT, A; SILVA, J. V.; ABDON, M.; POTT, V. J.; RODRIGUES, L. M.; SALIS, S. M.; HATSCHBACH, G. G. Vegetação. In: BRASIL. Ministérios do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) – PCBAP**. Diagnósticos dos Meios Físico e Biótico. Brasília, vol 2, p. 1-179, 1997.

POTT, E. B. **Coefficiente de digestibilidade in vitro e teores de proteína bruta, cálcio e fósforo da grama-tio-pedro (*Paspalum oteroi*) no Pantanal Mato-Grossense**. Corumbá, MS: EMBRAPA-UEPAE, 1982, 32p (Circular Técnica N. 12).

POTT, E. B. **Aspectos do valor nutritivo da grama-tio-pedro**. Corumbá, MS: EMBRAPA-UEPAE,, 1984. (EMBRAPA Informa, 5).

POTT, E. B. **Teores de minerais e proteína bruta em plantas forrageiras da parte alta de Corumbá, MS**. Corumbá, MS: EMBRAPA-CPAP, 1986, 9p. (Comunicado Técnico, 6).

POTT, E. B. **Consumo de sal e fósforo por bovinos na sub-região da Nhecolândia do Pantanal Mato-Grossense**. Corumbá, MS: EMBRAPA-CPAP, 1987, 4p. (Pesquisa em Andamento, 8).

POTT, E. B., BRUM, P. A R.; ALMEIDA, I. L.; COMASTRI FILHO, J. A; DYNIA, J. F. Nutrição mineral de bovinos de corte no Pantanal Mato-Grossense: Levantamento de macronutrientes na Nhecolândia (Parte Central). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 9 (1093-1109) V. 22. Brasília. 1987.

POTT, E. B.; ALMEIDA, I. L.; BRUM, P. A R.; COMASTRI FILHO, J. A; POTT, A; DYNIA, J. F. Nutrição mineral de bovinos de corte no Pantanal Mato-Grossense: Levantamento de Micronutrientes na Nhecolândia (Parte Central). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 1 (109-126) V. 24. Brasília. 1989.

POTT, V. J. & POTT, A . **Plantas colonizadoras da estrada transpantaneira (da fazenda Leque ao retiro Chatelodo) na Nhecolândia, Pantanal**. Corumbá, MS: EMBRAPA-CPAP, 1986, 9p. (Comunicado Técnico, 7).

POTT, V. J.; ALMEIDA REGO, S. C.; POTT, A **Plantas uliginosas e aquáticas do Pantanal arenoso**. Corumbá, MS: EMBRAPA-CPAP. 1986, 12p. (Pesquisa em Andamento, 6).

POTT, V. J.; POTT, A; RATTER, J. A; VALLS, J. F. M. **Flora da Fazenda Nhumirim, Nhecolândia, Pantanal: relação preliminar**. Corumbá, MS: EMBRAPA-CPAP, 1986, 26p. (Pesquisa em Andamento, 5).

PROENÇA, C.; OLIVEIRA, R. S.; SILVA, A P. **Flores e frutos do Cerrado – Flowers and fruits of the Cerrado**. Brasília. UNB / Imprensa Oficial, 2000. 226p.

PROJETO PANTANAL do Laboratório de Pedologia - Departamento de Geografia - Faculdade de Filosofia, letras e Ciências Humanas. Coordenador: Prof. Dr. José Pereira de Queiroz Neto. São Paulo: Universidade de São Paulo.

QUEIROZ NETO, J. P. **Dinâmica de uma paisagem pantaneira: Nhecolândia** (Projeto Científico). São Paulo: Depto. Geografia/ USP – Universidade de São Paulo, 1997.

QUEIROZ NETO, J. P. **Dinâmica de uma paisagem pantaneira: Nhecolândia** (Relatório Científico, FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). São Paulo. USP – Universidade de São Paulo, 1999.

QUEIROZ NETO, J. P.; SAKAMOTO, A. Y.; LUCATI, H. M.; FERNANDES, E. Dinâmica hídrica de uma lagoa salina e seu entrono na área do Leque, Nhecolândia, Pantanal – MS. II SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL. Corumbá, p. (144-149) 18 a 22 de novembro de 1996.

QUEIROZ NETO, J. P.; SAKAMOTO, A. Y.; LUCATI, H. M.; FERNANDES, E. Nhecolândia: um exemplo do regime hidrológico do leque aluvial do Taquari (MS). Florianópolis: 2ª. REUNIÃO BRASILEIRA DE GEOMORFOLOGIA, 1998.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B.; CORRÊA, G.F. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. Viçosa. NEPUT, 304p, 1995.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil – aspectos ecológicos**. 1º Vol. São Paulo: Hucitec/Edusp, 327 p, 1976.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil – aspectos sociológicos e florísticos**. 2º Vol. São Paulo: Hucitec/Edusp, 374 p, 1979.

RODELA, L. G. Cerrados de altitude e campo rupestres do Parque Estadual do Ibitipoca, sudeste de Minas Gerais: distribuição e florística por subfisionomias da vegetação. **Revista do Departamento de Geografia**, 12 (163-190). São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 1998a.

RODELA, L. G. **Vegetação e Uso do Solo: Parque Estadual do Ibitipoca, MG**. (mapa, escala 1:25.000). Belo Horizonte. Governo do Estado de Minas Gerais: Instituto Estadual de Florestas, 1998b.

RODELA, L. G. **Distribuição de campos rupestres e cerrados de altitude na Serra do Ibitipoca, sudeste de Minas Gerais** (Mestrado). São Paulo. Departamento de Geografia – Faculdade de Filosofia, letras e Ciências Humanas – Universidade de São Paulo / FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, 203p, 2000a.

RODELA, L. G. **Tipos de vegetação da Nhecolândia e seus ambientes de ocorrência, Mato Grosso do Sul** (projeto científico – Doutorado). São Paulo. Departamento de

Geografia – Faculdade de Filosofia, letras e Ciências Humanas – Universidade de São Paulo, 28 p, 2000b.

RODELA, L. G. Fisionomias de vegetação campestres e arbustivas da Serra do Ibitipoca, Minas Gerais, e fatores ambientais condicionantes de suas distribuições (resumo e painel). *In: Semana da Biologia*, III. São Paulo: USP, 2000c.

RODELA, L. G. Classificação da vegetação do Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul. SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA FÍSICA, I (Anais em CD-ROM). São Paulo: Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas - USP, Págs. 398 a 411. 2003.

RODELA, L. G. & TARIFA, J. R. O clima da Serra do Ibitipoca e suas relações com a distribuição de duas fisionomias de vegetação: campos rupestres *stricto sensu* e campos rupestres arbustivos (resumo e painel). *In: Semana da Biologia*, III. São Paulo: Instituto de Biologia - Universidade de São Paulo, 2000.

RODRIGUES, C. A. G.; POTT, A.; BARBOSA, J. C.; DUARTE, C. R. Características químicas do solo do caronal (*Elyonurus muticus* Spr O Ktze) sob queima e presença animal no Pantanal da Nhecolândia. Corumbá. **III Simpósio sobre Recursos Naturais e Socio-econômicos do Pantanal**. 105-106, 2000.

ROOY, C. Avaliação da interpretação visual de imagens Landsat na quantificação de áreas inundadas no Pantanal Matogrossense – Brasil. **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO**, II. (Anais) Brasília (p. 395-411) 16 a 14.05.1982.

ROSA, A N. Raças bovinas de importância econômica para a produção de carne. *In: Coletânea de seminários técnicos do CPAP Pantanal 1992/1993*. Corumbá. EMBRAPA-CPAC. Ministério da Agricultura (p. 43-44), 1995a.

ROSA, A N. Resultados preliminares da introdução de touros Nelore no Pantanal Mato-Grossense. **Coletânea de seminários técnicos do CPAP Pantanal 1992/1993**. Corumbá. EMBRAPA-CPAC. Ministério da Agricultura (p. 47-48), 1995b.

ROSA, A N. Raças bovinas de importância econômica para produção de carne. **Coletânea de Seminários Técnicos do CPA Pantanal 1992/1993**. Corumbá: EMBRAPA, p. 43-44, 1997.

ROYAL BOTANIC GARDENS. **Authors of plant names**. Disponível em: <<http://www.rbk.org.br>> “databases”. Grã Bretanha. 2002.

ROYAL BOTANIC GARDENS. **Vascular plant families and genera**. Disponível em: <<http://www.rbkew.org.uk>> “databases”. Grã Bretanha. 2002.

SAKAMOTO, A Y.; QUEIROZ NETO, J. P.; FERNANDES, E.; LUCATI, H. M.; CAPELLARI, B. Topografia de lagoas salinas e seus entornos no Pantanal da Nhecolândia. **SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NAURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL**, II (p. 127-135). Corumbá, 18 a 22 de novembro de 1996.

SAKAMOTO, A. Y. **Dinâmica hídrica em uma lagoa “salina” e seu entorno no Pantanal da Nhecolândia: contribuição ao estudo das relações entre o meio físico e a ocupação, Fazenda São Miguel do Firme, MS** (Doutorado). São Paulo. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – USP, 1997.

SANTOS, R. D.; CARVALHO FILHO, A; NAIME, U. J.; OLIVEIRA, H. Diagnóstico dos meios físico e biótico: meio físico. In: **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) – PCBAP**. Brasília: BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. V.2, p.121-293, 1997.

SANTOS, S. A **Caracterização dos recursos forrageiros nativos da sub-região da Nhecolândia, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil** (Tese de Doutorado). São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Estadual Paulista – UNESP. 185p. 2001.

SANTOS, S. A **Pecuária de corte sustentável no Pantanal**. EMBRAPA Pantanal. Disponível em <<http://www.cpap.embrapa.br>> Acessado em 08 de dezembro de 2005.

SANTOS, S. A; SILVA, M. P. & MAURO, R. A. Preferência alimentar e uso do habitat do cavalo pantaneiro na Nhecolândia, Pantanal sul-matogrossense. **Comunicado Técnico da EMBRAPA Nr. 11**. Corumbá: EMBRAPA, 1993.

SANTOS, S. A; SMITH, D & COSTA, C. Seleção das fitofisionomias da sub-região da Nhecolândia, Pantanal, por bovinos. SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO ECONÔMICOS DO PANTANAL. Corumbá, 2000.

SANTOS, S. A; COSTA, C.; CHALITA, L. V. A S.; POTT, A; ALVAREZ, J. M.; ORTIZ, A G. Grazing behavior and activity patterns by free-grazing cattle in the Pantanal region. INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19. São Pedro/Piracicaba: FEALQ: 297-298, 2001.

SÃO PAULO (Estado). Assembléia Legislativa. **Fórum Legislativo de Desenvolvimento Econômico e Sustentado: reflexões e perspectivas para o desenvolvimento paulista**. São Paulo: IMPRENSA Oficial do Estado de São Paulo, 2004.

SEIDL, A. F.; SILVA, J. S. V.; MORAES, A. S. Cattle ranching and deforestation in the Brazilian Pantanal. **Ecological Economics** 36 (413-425). ELSEVIER, 2001.

SENTELHAS, P. C. & ANGELOCCI, L. R. **Classificação Climática**. ESALQ/USP. Disponível em <www.esalq.usp.br/aulas> Acessado em 2005 e 2006.

SERENO, J. R. B.; SANTOS, S. A ; ZÚCCARI, C. E. S. N. & MAZZA, M. C. M. (1996) Avaliação do desempenho reprodutivo e estabelecimento da estação de monta de eqüinos em regime de monta natural a campo no Pantanal. **Comunicado Técnico N° 15 – EMBRAPA**. Brasília. EMBRAPA, 1996.

SGE – Serviço Geográfico do Exército. **Nhecolândia**. Região Centro-Oeste do Brasil. Folha SE.21-Z-C-I. (carta topográfica - escala 1:100.000). 1ª. impressão. Brasil: SGE, 1969.

SGE – Serviço Geográfico do Exército. **Porto Rolon**. Região Centro-Oeste do Brasil. Folha SE.21-Z-C-IV. (carta topográfica - escala 1:100.000). 1ª. impressão Brasil: SGE, 1975.

SHIRAIWA, S. & USSAMI, N. A influência dos Andes na origem do Pantanal Mato-grossense: um modelo mecânico vinculado a dados gravimétricos. In: 2ª. Reunião Especial da SBPC. Cuiabá, MT. UFMT/SBPC, 1995, pág. 247.

- SILVA, J. S. V. Correlação de dados de sensoriamento remoto com fluviometria. *In: Coletânea de seminários técnicos do CPAP Pantanal 1992/1993*. Corumbá. EMBRAPA-CPAC. Ministério da Agricultura (p. 69-70), 1995.
- SILVA, J. S. V. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. **Coletânea de Seminários Técnicos do CPA Pantanal 1994/1995**. Corumbá: EMBRAPA, p. 37-38, 1997.
- SILVA, J. S. V.; MORAES, A S.; SEIDEL, A F. **Evolução da agropecuária no Pantanal brasileiro: 1975 – 1985**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 157p, 2001.
- SILVA, M. P. Situação do desmatamento no Pantanal. **Coletânea de Seminários Técnicos do CPA Pantanal 1992/1993**. Corumbá: EMBRAPA, p. 37-38, 1997.
- SILVA, M. P.; POTT, A; POTT, V. J. Análise fitossociológica e estrutural de cerradão e mata semidecídua do Pantanal da Nhecolândia. *In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 2. (Resumos)* Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 1994.
- SILVA, M. P.; POTT, V. J.; PONTONI, F. POTT, A. Fitossociologia e estrutura de cerradão e mata semidecídua do Pantanal da Nhecolândia, MS. Corumbá, MS. *In: III Simpósio sobre Recursos Naturais e Socio-econômicos do Pantanal*. p 315-316, 2000.
- SOARES, P. C. & FIORI, A. P. (1976) Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas em geologia. *In: Notícias Geomorfológicas* Nr. 16 p. 71 - 104. Rio de Janeiro. Sociedade Brasileira de Cartografia.
- SORIANO, B. M. A **Boletim Agrometeorológico 1986 – 1996 (Fazenda Nhumirim)**. Corumbá: EMBRAPA – Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, 1997, 81 p.
- SORIANO, B. M. A Caracterização climática da sub-região da Nhecolândia, Pantanal – MS. **SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NAURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, II** (p. 151-158). Corumbá, 18 a 22 de novembro de 1996. Anais, 1999.
- SORIANO, B. M. A **Boletim Agrometeorológico nr 4 - Fazenda Nhumirim – 1997**. Corumbá: EMBRAPA – Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, 2000a.

SORIANO, B. M. A **Boletim Agrometeorológico nr 5 - Fazenda Nhumirim – 1998**. Corumbá: EMBRAPA – Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, 2000b.

SORIANO, B. M. A & ALVES, M. J. M. **Boletim Agrometeorológico Ano 2002 para a sub-região da Nhecolândia, Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Corumbá: Embrapa Oantanal. Documentos 76, junho de 2005.

SORIANO, B. M. A.; CRISPIM, S. M. A.; SANTOS, S. A. Variação anual e estacional da composição botânica em uma área de borda de baía temporária, Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. Corumbá. **III Simpósio sobre Recursos Naturais e Socio-econômicos do Pantanal**. P. 327-328. 2000.

SSNMO – Serviço de Sinalização Náutica d'Oeste. **Vazante do Rio Paraguai**. Disponível em <agronline.com.br/agronoticias>. Acessado em 2002.

SWARBROOKE, J. **Turismo sustentável, Conceitos e Impacto Ambiental**. São Paulo: Aleph, 2000a.

SWARBROOKE, J. **Turismo sustentável, Meio Ambiente e Economia**. São Paulo: Aleph, 2000b.

TARIFA, J. R. O sistema climático do Pantanal – da compreensão do sistema à definição de prioridades de pesquisa climatológica. **I Simpósio sobre Recursos Naturais e Socio-econômicos do Pantanal** (9-27). Corumbá. Embrapa, 1986.

TRICART, J. El Pantanal: un ejemplo del impacto de la geomorfologia sobre el medio ambiente. **Geografia** 7: 37-50, 1982.

TULLIO, R. R. & BRUM, P. A R. **Desenvolvimento de bezerros desmamados em diferentes idades, em pastagem cultivada e em pastagem nativa, no Pantanal Mato-Grossense**. Corumbá, MS: EMBRAPA-UEPAE, 1980, 3p. (Pesquisa em Andamento, 2).

UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Pantanal**. Disponível em <www.unesco.org.br> . Acessado em 2006.

URURAHY, J.C.C.; COLLARES, J.E.R.; MESSIAS SANTOS, M.; BARRETO, R.A.A. **Vegetação**. In: **Projeto RADAMBRASIL**, Levantamento de Recursos Naturais Vol. 32 **Rio de Janeiro/Vitória**. Brasília, 1983.

VALVERDE, D. Fundamentos geográficos de planejamento rural do Município de Corumbá. *Revista Brasileira de Geografia* 34 (1): 49-144, 1972.

VELOSO, H. P. Aspecto Fitoecológicos da Bacia do Alto Paraguai. **Biogeografia**, 7 (1-31), 1972.

VINK, A. P. A. (1982) Níveis e Estágios de Fotointerpretação (Cap. 2). In: ANDERSON, P. S. (Coord. e Ed.) Fundamentos para Fotointerpretação. Rio de Janeiro. Sociedade Brasileira de Cartografia.

WEARING, S. & NEIL, J. (2000) **Ecoturismo: impactos, potencialidades e possibilidades**. Tradução: Carlos David Szlak. Barueri: Manole, 2001.

WESTEN, C. & FARIFTEH, J. **ILWIS 2.1 for Windows – The Integrated Land and Water Information System – User's Guide**. Netherlands: ITC - International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences, 1997.

ZAVATINI, J. A; Dinâmica climática no Mato Grosso do Sul. *In: Geografia* 17 (2): 65-91, Rio Claro, SP: UNESP, 1992.

ZIMMER, A H.; EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K. & MACEDO, M. C. M. **Considerações sobre índices de produtividade da pecuária de corte em Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 53 p, 1998. Documentos, 70.

ANEXOS

ANEXO – SOLOS

DESCRIÇÕES DE TRADAGENS DA INVERNADA 7 – FAZENDA NHUMIRIM

(PROJETO PANTANAL)

Ponto 0 (a 1 m da água da salina)

0-20 cm: areia de cor mais escura 10YR 5/2 e a mais clara 10YR 5/3 (bruno).

20-25: arenoso.

25 cm concreções pretas arredondadas, cor 10YR 3/1 (cinza muito escuro), idem ao anterior.

50: arenoso, muda a cor.

60: arenoso, camada mais dura 2,5Y 4/2 e 3/2 (bruno acinzentado escuro).

70: arenoso, pequenas concreções pretas.

P1 (praia da salina)

0-20 cm – solo arenoso, úmido 10YR 5,6/4 (bruno amarelado), com volumes de matéria orgânica.

20-30 – a 25 cm volumes mais pretos e cor base idem a anterior.

30-40 – idem a anterior.

40-50 – a 45 cm, água livre, cor de base mais cinza 10YR 5/2 (bruno acinzentado).

50-60 – idem, com manchas pretas mais difusas.

60-80 – mais cinza, 10YR 5/1, idem a anterior, lençol freático a 80 cm.

110 – idem as anteriores, dificuldade para continuar devido ao lençol.

P2 (no limite de caraguatá com a grama)

0-20 – arenoso, 10YR 8/1 (branco).

20-30 – idem.

30-70 – manchas bem difusas de ferro.

70-80 – mais úmido e mais para a cor de cinza 10YR 7/1 ou 6/1.

80-100 – cor 10YR 6/1 (cinza).

110 – água livre.

125 – mancha cinza escura 2,5Y 5/1.

Lençol freático.

145 – idem com pequenos nódulos centimétricos 2,5Y 5/1 e 4/1, escuro, com bem mais água.

150 – 2,5Y 5/1, bem mais seca, pequenas concreções, com textura mais pegajosa ou plástica.

160 – idem.

170 – o freático reaparece.

258 – material verde com concentrações de ferro.

278 – diminui a concentração de ferro e começa a ficar mais fácil a penetração do trado.

340 – dificuldade para tradar, devido ao solo estar mais endurecido.

384 – o material verde encontra-se verde mais escuro mesclado com verde claro.

395 – voltam a aparecer os pontos de ferro

P2 o solo apresenta dois níveis freáticos, a 1,35 m e a 1,7 m.

P3 (primeiro ponto no interior da cordilheira)

0-20 cm – textura arenosa, presença de raízes finas, cor 10YR 4/3.

20-30 – mesmo material, presença de raízes médias, cor muda na ponta do trado, 10YR 5/4 (bruno amarelado).

30-40 – idem, 10YR 5/4 (bruno amarelado), um pouco mais úmida.

40-50 – idem, mais úmida.

50-80 – presença de raízes e vários pontos mais claros e sem pontos pretos, cor idem.

80-100 – bem seco, mais esbranquiçado e areia muito solta 10YR 6/4 (bruno amarelado claro).

120 – mesmo material, completamente seco 10YR 6/3.

130 – idem.

135-150 – idem.

140 – 10YR 7/3 (bruno muito claro) idem ao anterior e mais seco.

160 – material verde.

De 170 a 210 – idem.

240 – idem, 10YR 7/6 (amarelo).

255 – aparecimento de pequenos volumes avermelhados.

260 – solo bem mais úmido.

270 – aparecimento de material estratificado, matriz 10YR 7/4, volumes arredondados cor 7,5YR 5/6, e linhas mais pardacentas.

275 – idem a anterior e mais úmido, e em vez de estratificação aparece o mosqueamento.

300 a 305 – idem.

320 a 325 – idem a anterior, ligeiramente mais úmido, com concreções ferruginosas com meio milímetro de comprimento.

340 – matriz 10YR 6/4, com volumes abundantes, 2,5Y 7/8, e volumes menores associados, cor 7,5YR 5/6.

350 – idem, amarelo e cinza meio a meio.

355 – a cor amarela predomina 2,5Y 7/8, com mosqueamento médio e moderado 7,5YR 6/8, e aumenta a umidade.

360 a 370 – início de volumes esverdeados 5Y 6/4 são grandes volumes verdes úmidos com mosqueamento 10YR 7/8 e 7,5YR 7/8 abundantes.

385 – água livre, 5Y 6/2, com mosqueamento 7,5YR 7/8.

400 a 420 – um pouco menos úmido que o anterior, cinza 5Y 5/1, arenoso com uma cor homogênea.

425 – pequenos nódulos acinzentados milimétricos, coleta na caixa, com volumes de cor verde 10Y 5/1, 5G 4/2, 10YR 4/6.

455 – idem a anterior, lençol freático.

480 – volumes escuros verdes 5G 5/1.

500 – saturado, cor idem.

P4

0 – 5 cm = arenoso, bruno (10YR 5/3) raízes e folhas

5 – 90 cm = (10YR4/3) muitas raízes e manchas mais claras

90-180 cm = mais claro e seco, bruno amarelado (10YR5/4) a mais claro (10YR6/4)

190-330 cm = mosqueado bruno amarelado (10YR6/4) e nódulos pretos

330-380 cm = forte presença de mosqueamento bruno amarelado (10YR6/8) e manchas brnas (10YR6/3) e mosqueamento amarelado

380-410 cm = água livre, na ponta do trado material esverdeado (5Y5/2), com mosqueado amarelo (7.5YR5/8) e continua a água livre

410-490 cm = presenã de concreções esbranquiçadas; a 470 cm lençol freático e muitas concreções; a 480 cm manchas escuras entre as esverdeadas; a 490 cm fundo verde e manchas esbranquiçadas.

P5 (interior da cordilheira, seguindo acuris)

0-20 cm – solo arenosos, presença de raízes, cor 10YR 4/4 (bruno amarelado escuro).

20-30 – solo arenoso, mais úmido, com presença de raízes finas, cor 10YR 2/2 (bruno muito escuro).

30-40 – solo arenoso, presença de raízes, cor 10Y3/4.

40-50 – cor predominante 10YR 3/6 e cor esbranquiçada 10YR 6/4.

80 – material muito solto, dificuldade para tradar.

100 – cor 10YR 5/8.

130 – cor 2,5Y 5/4

160 – cor 10YR 7/6 (amarelo).

180 – idem.

UMIDADE DOS SOLOS			Datas de coletas, precipitações correspondentes e umidades dos solos							
amostra	coordenadas		Localização / fisionomias		26/03/2002			07 e 08/01/2003		
					peso 1	peso 2	%	peso 1	peso 2	%
1	18°58'46,3"	56°38'46"	Baia dos piezômetros (I. 7)	Campo sujo (assa-peixe - piezômetro 11)	152,45	152,09	0,24	114,895	109,1683	4,98
2	18°58'46,5"	56°38'45,7"		Campo Sazonal (sujo)	121,18	120,73	0,37	---	---	---
3	18°58'47"	56°38'45,5"		Campo úmido	99,17	98,48	0,72	96,02	88,73	7,59
4	18°58'47"	56°38'47,2"		Campo úmido	95,62	94,67	0,99	81,666	63,6035	22,11
5	18°58'47"	56°38'47,2"		Campo úmido	162,28	145,09	10,59	---	---	---
6	18°58'51,4"	56°38'44,6"		Campo cerrado (borda 'cord. 2')	196,62	196,29	0,18	109,84	107,2265	2,39
7	18°58'50,8"	56°38'44,9"		Campo sazonal (sujo)	133,44	133,16	0,21	92,85	87,1227	6,17
8	18°58'50,3"	56°38'44,9"		Campo limpo	155,54	154,96	0,37	---	---	---
9	18°58'49,8"	56°38'45,1"		Campo úmido	147,17	146,51	0,45	108,46	95,3583	12,08
10	18°58'49"	56°38'55,5"		Campo úmido	156,28	133,52	14,85	---	---	---
11	18°58'49,1"	56°38'45,4"		Campo úmido	62,52	61,14	2,21	93,56	83,5257	10,72
1	18°58'31,9"	56°38'48,7"	Salina do meio	Campo sazonal (Borda de salina)	169,23	168,91	0,18	124,04	114,3568	7,8
2	18°58'31,5"	56°38'48,9"		Campo sazonal (campo limpo de salina)	146,76	146,49	0,18	133,09	123,8354	6,95
3	18°58'31,6"	56°38'48,9"		Campo limpo	141,42	141,10	0,23	102,86	101,1584	1,65
4	18°58'31,7"	56°38'48,9"		Campo sujo	174,78	174,56	0,13	112,61	107,6481	4,41
5	18°58'31,8"	56°38'48,9"		Carandazal	155,03	---	---	120,66	118,5629	1,73
6	18°58'32,1"	56°38'48,9"		Cerradão	155,61	155,42	0,12	124,64	121,2130	2,75
7	18°58'32,2"	56°38'48,9"		Carandazal	190,38	190,15	0,12	93,49	90,8378	2,84
CD-1	18°55'55,6"	56°37'57,5"	Faz. Campo Dora (Vazante do Riozinho)	Campo cerrado	111,24	111,04	0,17	90,5021	88,34	2,38
CD-2	18°55'55,5"	56°37'57,4"		Campo limpo	91,06	90,85	0,23	114,82	111,1301	3,21
CD-3	18°55'55,1"	56°37'57,3"		Campo sazonal (de <i>Andropogon bicornis</i>)	135,95	135,52	0,32	102,765	97,3651	5,25
---	18°55'54,9"	56°37'57,5"		Campo úmido	submerso			submerso		
--	18°55'54,6"	56°37'57,5"		Campo úmido	submerso			submerso		
CD4	18°55'53,3"	56°37'57,9"		Campo úmido	submerso			submerso		
CD5	18°55'53,1"	56°37'57,8"		Campo sazonal	148,91	148,66	0,17	110,2	104,0572	5,57
CD6	18°55'52,6"	56°37'57,8"		Campo limpo	123,14	122,89	0,20	69,911	67,9649	2,78
--	18°55'52"	56°37'57,9"		Campo limpo	106,55	106,30	0,23	61,359	59,083	3,71
CD7	18°55'52"	56°37'57,6"		Campo sazonal	110,25	109,90	0,32	112,4360	105,9276	5,79
--	borda do riozinho			Campo úmido	Submerso			submerso		
1	refúgio da fauna		I. 7	Campo úmido	84,40	83,87	0,63	105,62	98,4901	6,75
2				Campo úmido	96,97	96,52	0,62	88,46	79,2436	10,42
1	18°59'21,3	56°35'48,1"	I. 5	Caronal	117,21	117,06	0,12	---	---	---
2	18°58'58,8"	56°36'07,1"		Campo limpo (de <i>Andropogon hypogenus</i>)	110,27	110,18	0,08	---	---	---
1	18°59'44,2"	56°40'16,2"	I. 9	Caronal	130,64	130,21	0,33	118,73	114,7389	3,36
1	18°59'00,2"	56°35'47,0"	I. 4	Campo sazonal (de <i>Andropogon bicornis</i>)	91,57	91,28	0,31	103,36	95,7131	7,39

PROFUNDIDADE DO FREÁTICO - 26/04/01

pontos de tradagem	fitofisionomias	prof. Freático (cm)	coordenadas S	coordenadas W
1	campo cerrado	129	18o58'51"	56o38'45"
2	sujo	127	18o58'51"	56o38'44"
3	sujo	124	18o58'51"	56o38'43"
4	sujo	102	18o58'50"	56o38'43"
5	carandazal	130	18o58'50"	56o38'42"
6	carandazal	106	18o58'50"	56o38'41"
7	sujo/limpo	115	18o58'49"	56o38'41"
8	sujo	137	18o58'50"	56o38'41"
9	sujo	165	18o58'49"	56o38'43"
10	sazonal	102	18o58'49"	56o38'41"
11	úmido	40	18o58'48"	56o38'41"
12	úmido	60	18o58'48"	56o38'42"
13	sazonal	75	18o58'48"	56o38'42"
14	sazonal	70	18o58'49"	56o38'43"
15	sazonal	71	18o58'49"	56o38'43"
16	sazonal	84	18o58'49"	56o38'44"
17	sazonal	74	18o58'49"	56o38'44"
18	sazonal	68	18o58'50"	56o38'45"
19	sazonal	66	18o58'50"	56o38'45"
20	sazonal	75	18o58'50"	56o38'46"
21	sazonal	70	18o58'49"	56o38'46"
22	sazonal	70	18o58'49"	56o38'47"
23	úmido	36	18o58'49"	56o38'46"
24	úmido	16	18o58'48"	56o38'46"
25	úmido	56	18o58'48"	56o38'47"
26	sazonal	70	18o58'48"	56o38'48"
27	sazonal	81	18o58'48"	56o38'48"
28	úmido	57	18o58'47"	56o38'47"
29	úmido	29	18o58'47"	56o38'46"
30	úmido	62	18o58'46"	56o38'46"

31	sazonal	86	18o58'47"	56o38'48"
32	sujo	120	18o58'47"	56o38'49"
33	sujo	139	18o58'46"	56o38'48"
34	sujo	115	18o58'46"	56o38'47"
35	sujo	110	18o58'46"	56o38'47"

27/04/2001	Dados não utilizados sobre profundidade do freático			
1a	sujo	141		
2a	sujo	119		
3a	sazonal	99		
4a	sazonal	107		
5a	sazonal	70		
7a	sazonal	90		
8a	úmido	45		
9a	úmido	60		
10a	sazonal	86		
11a	sazonal	80		
12a	sujo	140		
13a	sujo	123		
14a	sujo	85		
15a	sujo	95		
16a	sujo	92		
17a	sazonal	80		
18a	sazonal	70		
19a	sujo	110		
20a	carandazal	90		
28/4/2001	Dados não utilizados sobre profundidade do freático			
21a	sujo	100		
22a	úmido	50		
23a	limpo	150		

ANEXO – CLIMA

TEMPERATURAS MÉDIAS MENSAIS (GRAUS CELSIUS) – ESTAÇÃO AGROCLIMATOLÓGICA DA FAZENDA NHUMIRIM

Meses/anos	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	médias
J		28,3	30,1	28,5	29,6	28,9	29,5	26,3	27,2	27,3	27,8	26,6	27,1	27,5	27,4	27,4	27,6	27,8	27,2	27,5	28,4	28,3	28,5	27,5	28,1	27,9	28,1	27,2	28,98
F		29,2	28,9	28,8	27,9	29,7	29,4	26,9	27,2	26,7	27,1	26,7	26,6	27,7	27,1	26,5	27,4	27,5	27,5	27,5	27,7	28,4	27,4	27,6	26,9	26,8		27,4	28,74
M		29	29,2	29	27,2	28,5		26,9	27,1	26,9	27,9	26,9	27,5	26,8	26,3	27,3	26,5	27,7	27	26,5	27,5	27,5	26,4	27	28	26,6	26,9	26,7	28,43
A		26,5	26,9	27,9	27,3	28,1	27,1	26	26,8	26,6	26,8	26,7	26,7	25,7	24,9	25,9	25,7	24,6	25,9	24,7	26,6	25,8	26,2	25,9	26,8	24,6	26,2	25,1	27,23
M		25,6	25,4	28,2	23,7	26,6	24,2	24,7	24,6	22,8	22,5	22,6	21,9	23,8	24,2	22	23,8	22	23,7	23	21,9	22,4	23,4	22,4	24,9	21,4	20,2	23,1	24,42
J		21,7		21,5	23,4	20,5	20,3	20,6	21,4	21,3	20,9	22,9	20,3	21,9	23,1	21,1	21,9	22	19	22,1	21,8	21,9	22,1	19,4	21,2	21,3	21	22,5	21,42
J		22	22,1	19,9	24,1	22,3	21	21	20,4	23,3	18,1	20,2	18,1	20,4	18,4	19,5	20,7	22	20	21,6	22,8	21	18,2	21,9	21,1	20,5	19,9	19,3	22,39
A	21,7	24,8	24,5	24,4	25,6	23	20	20,5	23,6	20,8	22,5	23,1	22,8	21,8	20,8	20,6	22,3	22,4	24,3	22,1	22,9	22,3	23,2	24,1	24,6	20,1	21,6	22,3	24,33
S	26,3	24,8	24,4	22,6	28,1	25,4	23,2	26,1	23,3	23,6	24,5	23,3	23,2	25,3	23	24,3	25,9	25	23	27,1	23,2	26,3	23,5	25,1	25,2	24,3	25	22,7	25,47
O	28,6	28,7	26,5	27,9	29,4	27,7	27,5	26,3	24,7	27,4	26,1	25,7	27,6	25,9	26,4	27,1	27,8	25,8	26,5	28	26,3	27,7	27,6	26,5	29	26,6	25,9	26,9	28,08
N	28,6	26,7	26	29,5	30,2	28,3	26,6	27,1	28,2	28,4	26,2	27,4	28,1	26,7	26	28,4	27,4	26,9	26,7	28,2	27,2	27	32,5	27,1	29,5	26,6	26,3	27,2	28,70
D	28,8	27,8	30,1	28,3	28,5	30,3	26,2	28,5	27,4	27,2	27,3	27	28,3	27,4	27,5	27,8	27,5	27,7	28	28	27,2	27,5	27,3	26,6	28,8	27,4	27,6		28,92
médias	26,8	26,3	26,7	26,4	27,1	26,6	25	25,1	25,2	25,2	24,8	24,9	24,9	25,1	24,6	24,8	25,4	25,1	24,9	25,5	25,3	25,5	25,5	25,1	26,2	24,51	24,4	24,6	

Média de 1978 a 2005

26,43° C

ANEXO – BALANÇO HÍDRICO

TABELA DO BALANÇO HÍDRICO – FAZENDA NHUMIRIM

COL = colunas de referência para aplicação do método de Thornthwaite & Mather segundo Roteiro de Camargo em Anexo.
 T = Temperatura média mensal
 ET = evapotranspiração potencial
 C = correção segundo roteiro de Camargo para aplicação do método de Thornthwaite & Mather.
 EP = evapotranspiração potencial
 P = precipitação pluviométrica total mensal

ARM = armazenamento/retenção hídrica no solo
 ALT = alteração no armazenamento
 ER = evapotranspiração real
 D = Déficit hídrico
 S = Sobra/ excedente hídrico
 DRE = drenagem de água do solo

	COL 2	COL 3	COL 4	COL 5	COL 6	COL 7	COL 8	COL 9	COL 10	COL 11	COL 12	COL 13
meses	T (oC)	ET	C	EP (mm)	P (mm)	P - EP	ARM (mm)	ALT	ER (mm)	D (mm)	S (mm)	DRE (mm)
J/95	27,8	4,9	34,2	168	265	97	100	0	168	0	97	48
F/95	27,5	4,8	30	144	240,7	97	100	0	144	0	97	73
M/95	27,7	4,9	31,5	154	136,4	-18	82	18	154	0	0	36
A/95	24,6	3,5	29,1	102	56,4	-45	37	45	102	0	0	18
M/95	22	2,5	28,8	72	11,6	-60	0	37	48	-23	0	9
J/95	22	2,5	27,6	69	3,7	-65	0	0	4	-65	0	4
J/95	22	2,5	28,5	71	24,2	-47	0	0	24	-47	0	2
A/95	22,4	2,7	29,7	80	0	-80	0	0	0	-80	0	1
S/95	25	3,8	30	114	3,2	-111	0	0	3	-111	0	1
O/95	25,8	4,3	32,4	139	126	-13	0	0	126	-13	0	1
N/95	26,9	4,6	32,7	150	187,4	37	37	37	150	0	0	1
D/95	27,7	4,9	34,2	168	158,6	-9	28	9	168	0	0	0
J/96	27,2	4,6	34,2	157	154	-3	25	3	157	0	0	0
F/96	27,5	4,8	30	144	41,6	-102	0	25	66	-77	0	0
M/96	27	4,6	31,5	145	219	74	74	74	145	0	0	0
A/96	25,9	4,3	29,1	125	119,2	-6	68	6	125	0	0	0
M/96	23,7	3,1	28,8	89	45,3	-44	24	44	89	0	0	0
J/96	19	1,5	27,6	41	0	-41	0	24	24	-17	0	0
J/96	20	1,9	28,5	54	7,4	-47	0	0	7	-47	0	0
A/96	24,3	3,5	29,7	104	25,8	-78	0	0	26	-78	0	0
S/96	23	2,9	30	87	119,5	33	33	33	87	0	0	0
O/96	26,5	4,5	32,4	146	95,8	-50	0	33	128	-17	0	0
N/96	26,7	4,5	32,7	147	158	11	11	11	147	0	0	0

D/96	28	4,9	34,2	168	244	76	87	76	168	0	0	0
J/97	27,5	4,8	34,2	164	225,2	61	100	13	164	0	48	24
F/97	27,5	4,8	30	144	110,4	-34	66	34	144	0	0	12
M/97	26,5	4,5	31,5	142	80,6	-61	5	61	142	0	0	6
A/97	24,7	3,4	29,1	99	140,8	42	47	42	99	0	0	3
M/97	23	2,9	28,8	84	54,6	-29	18	29	84	0	0	1
J/97	22,1	2,5	27,6	69	103,2	34	52	34	69	0	0	1
J/97	21,6	2,3	28,5	66	0	-66	0	52	52	-14	0	1
A/97	22,1	2,5	29,7	74	11,5	-63	0	0	11	-63	0	1
S/97	27,1	4,6	30	138	52,6	-85	0	0	52	-85	0	0
O/97	28	4,9	32,4	159	60,2	-99	0	0	60	-99	0	0
N/97	28,2	4,9	32,7	160	67,8	-92	0	0	68	-92	0	0
D/97	28	4,9	34,2	168	94,8	-73	0	0	95	-73	0	0
J/98	28,4	5,1	34,2	174	153,1	-21	0	0	153	-21	0	0
F/98	27,7	4,9	30	147	283,1	136	100	100	147	0	36	18
M/98	27,5	4,8	31,5	151	110,4	-41	59	41	151	0	0	9
A/98	26,6	4,5	29,1	131	158,4	27	86	27	131	0	0	4
M/98	21,9	2,5	28,8	72	71,1	-1	85	1	72	0	0	2
J/98	21,8	2,5	27,6	69	9,5	-60	25	60	69	0	0	1
J/98	22,8	2,9	28,5	83	1	-82	0	25	26	-57	0	1
A/98	22,9	2,9	29,7	86	49,8	-36	0	0	50	-36	0	1
S/98	23,2	2,9	30	87	66,5	-21	0	0	66	-21	0	0
O/98	26,3	4,5	32,4	146	156,5	11	11	11	146	0	0	0
N/98	27,2	4,6	32,7	150	134,5	-16	0	11	145	-5	0	0
D/98	27,2	4,6	34,2	157	206,3	49	49	49	157	0	0	0
J/99	28,29	5	34,2	171	135,2	-36	13	36	171	0	0	0
F/99	28,37	5,1	30	153	8,5	-145	0	13	21	-132	0	0

ENCARTE

Mapas

Fitofisionomias

Unidades de Vegetação

Fazenda Nhumirim e Arredores
Nhecolândia – MS

1:30.000

FITOFISIONOMIAS
Fazenda Nhumirim e Arredores
Nhecolândia - MS

FitoFisionomia

- cerradão + floresta estacional
- cerrado *stricto sensu*
- campo cerrado
- campo sujo/campo limpo
- campo sazonal
- campo úmido
- carandazal
- campo limpo de salina

- Vazante do Riozinho
- baía
- salina perene
- praia de salina
- estrada de terra
- limites da Fazenda Nhumirim
- sede da Fazenda Nhumirim

Fonte: Interpretação de Imagens Landsat TM7, reamostradas para 15m.
Orbita/Ponto: 22674, de 18-04-2001 e 28-09-2002.

Organização: Luciana Graci Rodela
Colaboração: Viviane Mazin
Orientação: Prof. Dr. José Pereira de Queiroz Neto

UNIDADES DE VEGETAÇÃO
Fazenda Nhumirim e Arredores
Nhecolândia - MS

- Unidade de Vegetação**
- habitualmente úmida
 - habitualmente sazonal
 - habitualmente seca (campo sujo/campo limpo)
 - habitualmente seca (campo cerrado e cerrado *stricto sensu*)
 - habitualmente seca (cerradão+floresta estacional)

- Vazante do Riozinho
- lagoas
- estrada de terra
- limite da Fazenda Nhumirim
- sede da Fazenda Nhumirim

Fonte: Interpretação de Imagens Landsat TM7, reamostradas para 15m.
Órbita/Ponto: 226/74, de 18-04-2001 e 28-09-2002.

Organização: Luciana Graci Rodela
Colaboração: Viviane Mazin
Orientação: Prof. Dr. José Pereira de Queiroz Neto e Dra Sandra Aparecida Santos