

ESTACIONALIDADE DO CLIMA NO PANTANAL DA NHECOLÂNDIA, MATO GROSSO DO SUL, BRASIL.

Climate seasons on Nhecolândia Pantanal, Mato Grosso do Sul State, Brazil.

Luciana Graci Rodela¹
José Pereira de Queiroz Neto²

¹Centro Universitário Nove de Julho
Departamento de Educação
Departamento de Ciências Sociais Aplicadas

Endereço para correspondência: R. Manoel Henrique Lopes, 54/12 São Paulo – SP – CEP 05417-050
e-mail rodela@uninove.br ou lurodela@usp.br

²Universidade de São Paulo
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas
Departamento de Geografia

Endereço para correspondência: Caixa Postal 2530 - CEP 01060-970 - São Paulo, SP
lapoped@usp.br

RESUMO

No Pantanal do Mato Grosso do Sul, área conhecida como sub-região da Nhecolândia, as inundações são determinantes na dinâmica e distribuição de unidades de vegetação, influenciadas pelas características do relevo e solos, e regidas pelo clima. Tomando-se como área de estudo a fazenda Nhumirim, propriedade de Embrapa Pantanal, e arredores, propõe-se um calendário anual de umidade habitual do solo/cheias, o qual foi elaborado com base na habitualidade em que ocorrem, considerando-se umidade superficial, profundidade do lençol freático, relevo, características da vegetação e precipitação pluviométrica. Foram realizados trabalhos de campo, interpretação de imagens de satélite Landsat-7, classificações de meses secos e úmidos e balanço hídrico, considerando dados referentes ao período de 1977 a 2005. Tal calendário é importante para auxiliar o manejo espacial e temporal de pastagens nativas, considerando-se que a vegetação tem sua dinâmica condicionada pela habitualidade da umidade do solo/chuvas.

Palavras chaves: inundações, umidade dos solos, precipitações pluviométricas, calendário anual, vegetação, Pantanal da Nhecolândia.

ABSTRACT

This work was carried out on Nhumirim farm, owned by Embrapa Pantanal, in Nhecolândia region, Pantanal (wetlands) of Mato Grosso do Sul State. In Nhecolândia the natural environment conditions, mainly floods and rainfall have been influenced vegetation dynamics. In other hand, Nhecolândia is one of the most significant beef cattle raising regions in Brazil, and recognizing a habitual annual calendar of floods and rainfall is important to spatial and temporal use of these pastures by cattle for conservation and sustainable usage of this natural resources. This work suggest a calendar of floods/ wetness of the soil and rainfall that was established according usually drought or wet throughout the years and monthly periods, considering soils, rain falls, topography and vegetation units. The methodology of this work was based on fieldwork, interpretation of satellite images of Landsat-7, climatic classifications of the humidity of the months and years, considering the period of 1977 to 2005.

Keywords: floods, wetness of the soil, rain falls, vegetation, annual calendar, environmental dynamics, Nhecolândia wetland.

1. INTRODUÇÃO

O Pantanal, uma área aproximadamente de 200.000 km² alcançando terras bolivianas e paraguaias, é conhecido como uma grande região de encontro de tipos de vegetação de clima tropical, principalmente florestas e cerrados. Esses tipos de vegetação, fisionomias e 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 todas as sub-regiões pantaneiras, condicionando a utilização de pastagens nativas.

O Pantanal da Nhecolândia, compreendido aproximadamente entre as coordenadas 18° a 20° Sul e 55° a 58° Oeste, é considerado uma sub-região do Pantanal, abrange a área situada entre os rios Taquari e Negro, representando cerca de 19% de todo o Pantanal, e faz parte do leque aluvial do Taquari. Nessa região as inundações, influenciadas pelas características do relevo, de baixa declividade, e dos solos, arenosos, e regidas pelo clima, elevando e abaixando o lençol freático em função das chuvas, são determinantes na distribuição de unidades de vegetação.

O clima da Nhecolândia é considerado subúmido megatérmico; com temperaturas do ar geralmente elevadas (19 a 28°C) e estação seca de mais de quatro meses ao ano, fazendo parte do Grupo Climático Guaicurus (estação a 20°05'S e 56°42'W), tipicamente pantaneiro, com média pluviométrica de 1200mm/ano (GARCIA & CASTRO, 1986).

A Nhecolândia é uma das mais expressivas regiões criatórias de gado do Brasil. As pastagens nativas, especialmente os campos, constituem a base alimentar da região.

O uso espacial e temporal dessas unidades de vegetação por bovinos é influenciado pelas condições ambientais, especialmente precipitação pluviométrica (SANTOS, 2001) e estacionalidade das pastagens nativas (POTT, 1982, MAZZA *op. cit.* 1990; SANTOS, 2001). O rebanho apresenta crescimento descontínuo, com ganhos e perdas de pesos condicionados aos efeitos das inundações (ALLEM & VALLS, 1987). Estabelecer um calendário de períodos de seca e de cheias/chuvas/umidade no solo para a Nhecolândia é importante para auxiliar no manejo espacial e temporal de pastagens nativas.

A fazenda Nhumirim (18°59'S e 56°39'W), localizada no Município de Corumbá, é muito representativa das características da Nhecolândia; possui cerca de 4.350 ha de área, e é propriedade da Embrapa Pantanal.

1.1 Objetivo

Estabelecer uma proposta de calendário anual de períodos de seca e de cheias/umidade no solo/chuvas para o Pantanal da Nhecolândia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As características do relevo, solos e hidrografia da Nhecolândia e fazenda Nhumirim e arredores, totalizando 14.641,97 hectares, foram levantadas por meio de bibliografias, trabalhos de campo e interpretação visual de imagens de satélite Landsat-7 RGB-345, órbita/ponto 226/74.

Foram determinadas as umidades do solo, em março/2002 e janeiro/2003, em unidades de vegetação, pois são mais fáceis de serem identificadas nas imagens. Foram coletadas 70 amostras de solos a cerca de 15 a 20cm de profundidade com trado, para realização de análises de umidade no Laboratório de Solos da Embrapa Pantanal.

As condições de umidade obtidas através dessas análises foram comparadas com as condições obtidas através de mapeamento de unidades de vegetação, considerando três unidades principais: unidade habitualmente seca (florestas, cerrados, campo cerrado e campo sujo), unidade habitualmente sazonal (campos sujo e limpo) e unidade habitualmente úmida (campos úmidos) estabelecidas em RODELA (2003, 2006) que utilizou imagens de satélite Landsat-7 de dois períodos, de umidade no solo e de pico seca (respectivamente abril/2001 e setembro/2002) para elaborar a classificação e mapeamento dessas unidades a partir das diferentes abrangências da umidade do solo em função das épocas seca e úmida, retratadas pelas imagens.

Os dados sobre as condições climáticas (precipitação e temperatura do ar, de 1977 a 2005, completando 29 anos de informações) foram captados do *site* da Embrapa Pantanal, e em EMBRAPA (1984, 1995), SORIANO (1997) e comunicação pessoal de Dra. Balbina M. Soriano. Os dados foram analisados a partir de propostas para classificação de umidade, em função de precipitações (Thomas Blair *apud* CONTI (1994), precipitações e temperaturas médias do ar segundo Gausson *apud* CONTI (1994), e balanço hídrico (Thornthwaite (1948) e Thornthwaite & Mather (1957) descritos em CAMARGO (s/d), ORTOLANI *et al.* (1970), OMETTO (1981) e PEREIRA (2005). A classificação de Thomas Blair propõe tipos climáticos segundo a média de precipitação anual e foi adaptada para valores mensais (Tabela 1).

TABELA 1 – CLASSIFICAÇÃO DE TIPOS CLIMÁTICOS DE THOMAS BLAIR (SEGUNDO PRECIPITAÇÕES ANUAIS) E ADAPTAÇÃO DESSA CLASSIFICAÇÃO PARA PRECIPITAÇÃO MENSAL SEGUNDO RODELA (2006)

Tipo climático	Médias de Precipitações Pluviométricas	
	Anuais (mm)	Mensais (mm)
Árido (muito seco)	0 – 250	0 – 20
Semiárido (seco)	251 – 500	21 – 40
Subúmido (intermediário)	501 – 1000	41 – 85
Úmido	1001 – 2000	86 – 165
Superúmido	mais de 2000	mais de 165

A classificação de Gaussen propõe identificar os meses secos. O mês é considerado seco quando a precipitação pluviométrica (P) é menor ou igual a duas vezes a temperatura do ar média (T) do mesmo mês. Então, se:

$P \leq 2T \rightarrow$ tem-se um mês seco.

Os dados foram organizados em matrizes, tabelas e gráficos, em programa MS-Excel, e interpretados quanto a ciclicidade anual, estacional e mensal de forma qualitativa e quantitativa. Após análise dos dados, a partir de cada proposta, estas foram comparadas e interpretadas para elaboração das discussões.

3. PANTANAL DA NHECOLÂNDIA

O Pantanal da Nhecolândia, juntamente com o Pantanal 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).

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).

O Pantanal da baixa Nhecolândia (FERNANDES (2000) compartimentou a sub-região da Nhecolândia em três grandes unidades: “alta” e “baixa” Nhecolândia e “vazante do Corixão”) 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 (BRASIL, 1982). A região, de forma singular, comporta uma grande quantidade de feições morfológicas e hidrológicas que possuem terminologia regional: “baías”, com características distintas, limitadas por “cordilheiras” e interligadas através de “vazantes”; sendo que muitas dessas “baías” são salobras (Figura 1).

Várias hipóteses, não comprovadas, têm sido levantadas para explicar a formação desses sistemas cordilheiras / lagoas salinas, baías / vazantes, formados, segundo QUEIROZ NETO (1997), no Quaternário Superior. Para ALMEIDA (1945, 1959), 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).

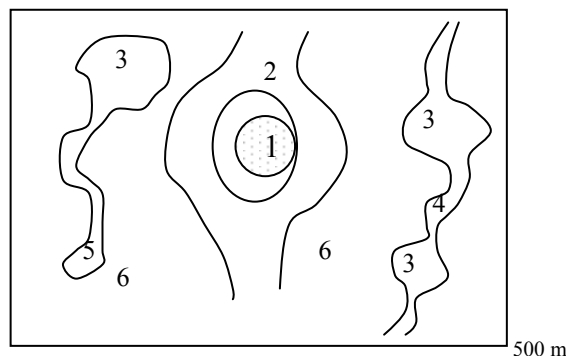


Fig. 1 - Esquema de distribuição de feições da paisagem da Nhecolândia

Legenda: 1- Salina com praia arenosa / 2- Cordilheira com cerrado *stricto sensu*, cerradão/mata estacional semidecídua / 3- Lagoa / 4- Corixo / 5- Vazante / 6- campos limpos e sujos, campos cerrados (Adaptado de BARBIÉRO *et. al*, 2002)

Cordilheiras são pequenas elevações convexas do terreno, contínuas e com largura variável de até 80m com aspecto de cordões arenosos, em média com 2 a 5m acima das áreas envoltórias (CUNHA, 1980); são áreas atingidas pelas cheias apenas excepcionalmente. São recobertas pelos cerradões e matas estacionais semidecíduas;

Vazantes são 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 descontínuas. Muitos trechos de vazantes podem ter caráter perene, apresentando campo úmido, o que estaria ligado provavelmente, à proximidade do freático;

Corixos são pequenos cursos d’água intermitentes similares às vazantes, mas que podem ter maior incisão no sentido linear, originando canais estreitos e mais profundos;

Baías: áreas deprimidas com água doce, sendo 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 pH>9 frequentemente (QUEIROZ NETO *et al*. 1998). São circundadas por praias, campos limpos ou carandazais.

O relevo da fazenda Nhumirim se caracteriza pela presença de cordilheiras, baixadas, a vazante do Riozinho, três salinas: da Ponta, do Oito e do Meio, e centenas de baías 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

dois metros. A extensão das baías e salinas pode variar cerca de 30 a 900m no sentido mais longo, que pode chegar a até 3km (EMBRAPA, 1997). Essa última medida deve se referir à época de cheia, pois nessa época é comum ocorrer união de 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 contrário, nunca secam e se constituem em corpos d'água com águas salinas ou alcalinas enquanto as baías são de águas doces.

As lagoas alcalinas são morfologicamente semelhantes às baías, com dimensões e formatos equivalentes, porém, além do pH elevado, ao invés de plantas aquáticas, predominam algas planctônicas (EMBRAPA, 1997). Geralmente possuem praias arenosas circundando-as, em faixas de maior ou de menor extensão, ao invés dos campos que ocorrem nos arredores das baías.

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

A topografia pode ser representada segundo unidades de vegetação. Há um gradiente altimétrico entre as áreas das unidades de vegetação propostas por RODELA (2003, 2006):

- o Unidade habitualmente úmida: representada por campos, geralmente campos limpos - mais baixa, próxima aos corpos d'água;
- o Unidade habitualmente sazonal: representada por campos sujos e limpos - intermediária, cerca de 1 a 2 m mais elevada que a unidade habitualmente úmida;
- o Unidade habitualmente seca: campos cerrados, cerrados, cerradões, matas estacionais. Cerca de 3 a 5 metros mais elevada que a unidade habitualmente úmida.

As unidades preferidas pelo gado bovino são a úmida (principalmente na época de seca) e a sazonal (principalmente na época de cheia).

Os solos do Pantanal da Nhecolândia são formados por sedimentos totalmente arenosos (2 a 4% de argila, segundo CUNHA (1980) provenientes do leque aluvial do rio Taquari, e são submetidos em parte a acentuado hidromorfismo. Como ocorre para a Nhecolândia, os solos da fazenda Nhumirim são Areia Quartzosa Hidromórfica e Podzol Hidromórfico. Nas áreas mais baixas do relevo estão os hidromórficos e nas mais elevadas (florestas, cerrados), Areias Quartzosas (CARVALHO FILHO *et al.*, 2001 *apud* SANTOS, 2001). São solos com 99% de areias que revelam um avançado processo de sodização nas proximidades das salinas (BARBIERO *et al.* 2002).

No Pantanal da Nhecolândia o nível médio do lençol freático é condicionado pelo nível dos rios envoltórios e as precipitações acarretam respostas rápidas do nível freático, e apenas a partir do nível médio deste, são determinadas pelo nível dos rios

envoltórios (SAKAMOTO, 1997). As oscilações do freático mostram que a variação está diretamente associada aos períodos de seca e chuva, com resposta rápida à elevação freática após períodos de maior chuva (BACANI *et al.*, 2006). Assim, após as chuvas os níveis freáticos se encontram sempre mais próximos à superfície, contribuindo para a umidade superficial do solo, e abaixam muito na época de seca.

Os períodos de maior ou menor pluviosidade podem relacionar-se com os de inundação ou seca da planície pantaneira. Segundo SILVA (1995), as inundações no Pantanal ocorrem devido ao acúmulo de águas pluviais; lento escoamento superficial dos rios, e elevação do freático; e as enchentes catastróficas ocorreriam quando acontecem chuvas intensas concentradas em curto espaço de tempo. Segundo SANTOS (2001), cerca de um terço à metade do Pantanal é de inundação fluvial e o restante por chuva local, sendo mais atingidas as fazendas localizadas próximas aos cursos d'água.

O período e a variação interanual de inundações são diferentes em cada sub-região e 90 a 95% da área do Pantanal está sujeita à inundação em pelo menos um mês ao ano e 50% das áreas de cada sub-região estão sujeitas à inundação em vários meses da maioria dos anos. O ciclo anual de inundação na Nhecolândia, geralmente inicia-se em dezembro ou janeiro, com o máximo de inundações em fevereiro a maio, e final das inundações de junho a agosto, sendo o período de seca principalmente de setembro a novembro (HAMILTON *et al.*, 1996). Na figura 2 é representada a variação das áreas alcançadas pelas inundações, em quilômetros quadrados, ao longo dos meses.

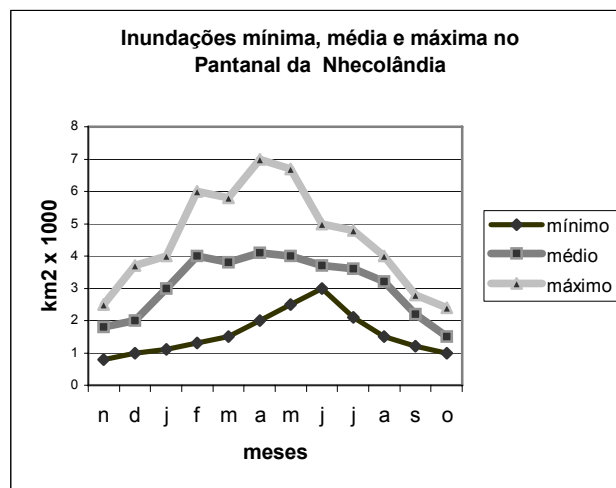


Fig. 2 – Ciclo anual das áreas alcançadas pela inundação na Nhecolândia (adaptado de HAMILTON *et al.* (1996)).

O regime de inundação da Nhecolândia é classificado como de baixa altura (30 a 40 cm) e de média duração (3 a 4 meses), sendo cerca de 30% a superfície inundada (BRASIL, 1979 *apud* EMBRAPA, 1997).

Considera-se que a dinâmica hídrica é particular: as chuvas e os rios abastecem os lençóis causando as “cheias” em uma área limitada. Não há escoamento superficial a não ser nos rios principais, exceto nas proximidades do rio Paraguai (SAKAMOTO, 1997). BRASIL (1982) também afirma que as inundações na Nhecolândia ocorrem com a elevação dos freáticos e cursos d’água. As lagoas seriam abastecidas por esses lençóis (QUEIROZ NETO, 1999) e em época de cheias, o rio Taquari transbordaria e alimentaria corixos e vazantes (BRASIL, 1982).

No período seco, somente as águas dos canais fluviais, por exemplo, rio Taquari e trechos do Riozinho, apresentam movimento; os canais temporários e as pequenas lagoas permanecem com o solo encharcado ou seco; somente persistem alguns poços nas vazantes e lagoas/baias perenes. O início do período de inundações ou o final da seca se caracteriza pela ocupação da planície; os canais temporários e as baias menores voltam a funcionar como corpos d’água (QUEIROZ NETO, 1999).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observados os dados da estação agroclimatológica da fazenda Nhumirim, de 1977 a 2005, as precipitações pluviométricas apresentaram média de 1151,5 mm/ano (com desvio padrão de 213 mm e desvio médio de 173 mm). A média das temperaturas médias do ar mensais é de 26,4° C. Ocorreram anos tendendo a semiáridos (600 a 800mm/ano) e úmidos (>1500 mm/ano).

A Tabela 2 compara classificações de meses secos e úmidos. O armazenamento de água no solo teria início geralmente em dezembro, com possibilidade de excedente em janeiro e/ou fevereiro, drenagem nos quatro meses seguintes e pelo menos cinco meses de déficit hídrico.

TABELA 2 – UMIDADE MENSAL MÉDIA E BALANÇO HÍDRICO - FAZENDA NHUMIRIM (1977 A 2005)

Mês	T	P	Umidade	BH
Jan	28,9°	197,5	Muito úmido	Sobra hídrica
Fev	28,7°	149,2	Úmido	Sobra hídrica
Mar	28,4°	148,1	Úmido	Drenagem
Abr	27,2°	88,7	Úmido	Drenagem
Mai	24,4°	58,4	Intermediário	Drenagem
Jun	21,4°	22,3	Seco	Drenagem
Jul	22,3°	17,1	Muito Seco	Déficit
Ago	24,3°	25,1	Seco	Déficit
Set	25,4°	48,0	Intermediário	Déficit
Out	28,0°	81,5	Intermediário	Déficit
Nov	28,7°	131,7	Úmido	Déficit
Dez	28,9°	184,1	Muito úmido	Armazenamento
<i>anual</i>	<i>26,4°</i>	<i>1151,4</i>	<i>Úmido</i>	

T = temperatura média em graus Celsius

P = precipitação pluviométrica média em milímetros

Umidade = umidade em função das precipitações pluviométricas (adaptado de Thomas Blair)

BH = balanço hídrico

Segundo avaliação dos dados de precipitações pluviométricas mensais de duas estações agroclimatológicas existentes na região da Nhecolândia, da fazenda Leque (19°14’S e 57°01’W) e da fazenda Nhumirim (e 56°39’ Oeste e 18°59’ Sul) para o período correspondente aos anos de 1977 a 2005, notou-se 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, embora a cada 4, 5 ou 6 anos, o mês de abril possa ser um mês seco.

Os dados mensais de precipitação pluviométrica da estação agroclimatológica da fazenda Nhumirim foram incluídos nas Tabelas 3 e 4.

Na Tabela 3, os meses foram organizados e classificados segundo a umidade proveniente das chuvas (adaptada de Thomas Blair). Alguns anos apresentaram precipitação em quantidade anual próxima da normal climatológica, por exemplo: 1987 a 1989, e da distribuição habitual entre meses secos e úmidos ao ano: por exemplo, 1993, 1998, 2000, 2002.

Observando-se os dados organizados na Tabela 3, notou-se que geralmente o período de maior pluviosidade corresponde aos meses de outubro a abril, e o período mais seco, de maio a setembro. Há variabilidade no início da estação chuvosa, que pode se iniciar com quantidades médias de chuvas, geralmente em setembro, mas também em agosto (1998 e 2000) ou mesmo somente em novembro/dezembro (1990 e 2002). Podem ocorrer anos com meses alternados entre secos e úmidos ou intermediários, como 1985 e 1989. Depois que se inicia a estação chuvosa, ainda podem ocorrer veranicos, geralmente no mês de abril.

A maior variabilidade foi representada pelos meses de maio, setembro e outubro. Em anos mais úmidos, a estação úmida vai de outubro a maio e em anos mais secos, de dezembro a março, e, habitualmente, a estação úmida vai de novembro a abril.

GARCIA & CASTRO (1986) identificaram conglomerados de estações climáticas. Para o Grupo Guaicurus (representativo da Nhecolândia), concluíram que a maior frequência de chuvas ocorre de outubro a março e 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. Esse resultado coincidiria muito ao que ocorreu na fazenda Nhumirim (1977 a 2005), se tivesse sido considerado o ano hidrológico.

Com base em uma classificação da umidade mensal segundo Gauss (Tabela 4), habitualmente ocorreriam três meses secos (de junho a agosto), correspondentes também aos meses secos classificados na Tabela 3, quando a classificação indica o mês de julho como o mais seco (muito seco); em média, segundo a classificação da Tabela 4, o ano teria seis meses secos/intermediários e seis meses úmidos/muito úmidos.

TABELA 3 – MATRIZ DE DISTRIBUIÇÃO DE PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA E UMIDADE MENSAL DE 1977 A 2005 – FAZENDA NHUMIRIM, CORUMBÁ, PANTANAL DA NHECOLÂNDIA, MATO GROSSO DO SUL

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	162,3	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	86,1	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	88,7

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	55,6	93,8	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	98,2	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	151,6	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	80	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 MENSAL

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

UMIDADE ANUAL (Thomas Blair)

Intermediário	501 – 1000 mm
Úmido	1001 – 2000 mm

Org. RODELA (2006)

TABELA 4 – MATRIZ DE DISTRIBUIÇÃO DE VALORES DOBRADOS DE TEMPERATURAS MÉDIAS DO AR PARA IDENTIFICAÇÃO DE MESES SECOS SEGUNDO GAUSSEN - 1978 A 2005 – FAZENDA NHUMIRIM, CORUMBÁ, PANTANAL DA NHECOLÂNDIA, MATO GROSSO DO SUL

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	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 = $P \leq 2T$, onde P = precipitação pluviométrica mensal e T = temperatura média do ar mensal

 Mês úmido

 Mês seco

- dado indisponível

Org. RODELA (2006)

Vale ressaltar que as estações chuvosa/seca não obedecem rigidamente às estações indicadas pelos estudos a partir dos modelos de Thomas Blair, Gaussen e Thornthwaite.

RIZZINI (1979) utiliza principalmente Gaussen (definição de mês seco) e Thornthwaite (armazenagem edáfica) para discutir as relações entre formações de vegetação e estações chuvosas). Segundo o mesmo autor, se correlacionadas as quantidades de meses secos que ocorrem ao ano com a biogeografia têm-se:

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

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).

Características de perfis de solos da fazenda Nhumirim foram levantadas entre a Salina do Meio e uma “baía” imediatamente ao sul dessa salina: constatou-se que o lençol freático na praia da salina foi encontrado a 0,80 cm de profundidade, se aprofundando em direção à cordilheira, a 1,35 e 1,70 m na borda, para 4,55 m no interior da cordilheira, onde a evapotranspiração, sob influência da vegetação, é mais forte. Nas áreas de campo úmido o nível freático esteve entre 16 e 62 cm de profundidade, em média 45cm. Nas

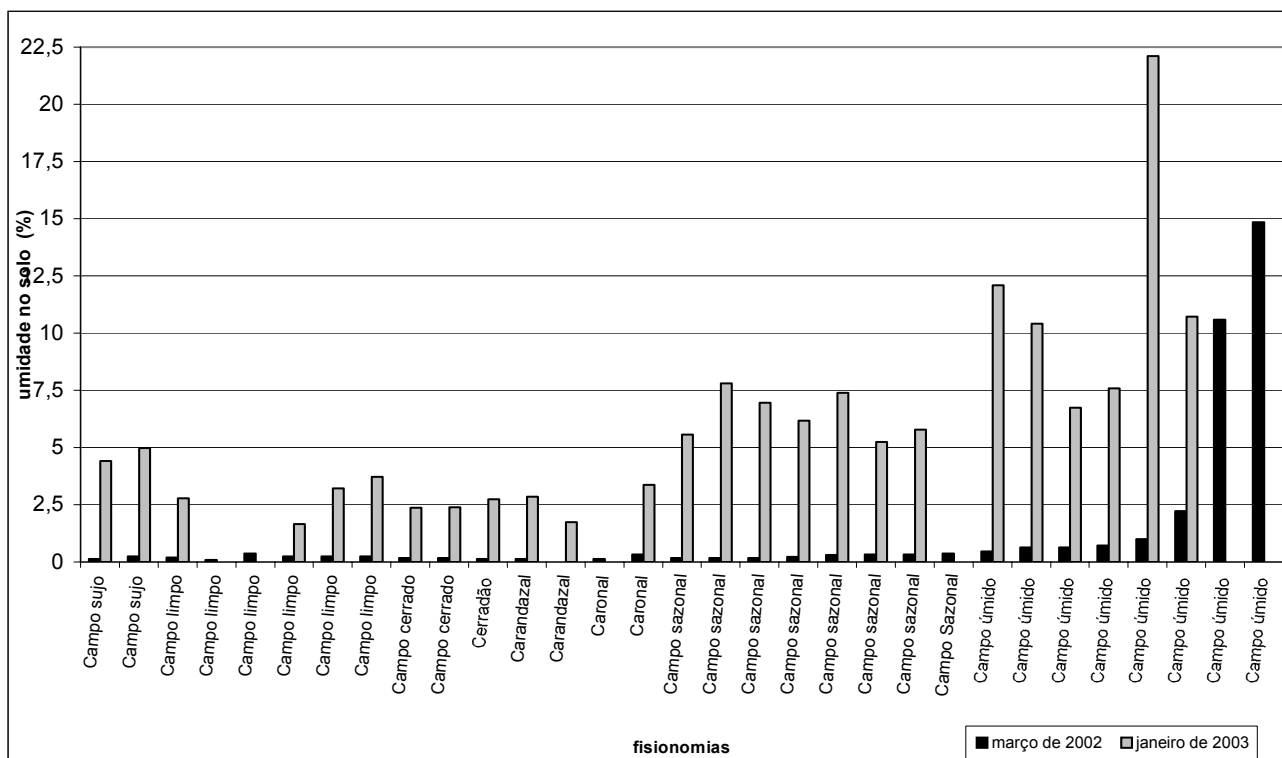
áreas de campo sazonal, 66 e 102 cm, em média 76 cm. Nas áreas de campo limpo/sujo, 102 e 165cm, em média 125 cm. No campo cerrado foi medido a 129 cm; no carandazal foram medidas duas profundidades: 106 e 130 cm.

Quanto à umidade superficial dos solos de diferentes unidades de vegetação os resultados obtidos foram organizados na Figura 3, onde se sobressaem agrupamentos entre diferentes fisionomias de vegetação, embora possa haver certa dispersão entre os dados de um mesmo grupo de fisionomias e semelhanças entre grupos diferentes.

Os dados de umidade dos solos também mostram uma variação 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/2003, 188,2 mm, sendo dezembro/2002 um mês também bastante chuvoso, com 153,2 mm).

Os resultados podem exemplificar uma resposta rápida sobre a umidade superficial do solo em função das chuvas.

Através do balanço hídrico, nota-se que, muitas vezes, quando o mês é considerado úmido ou intermediário pela quantidade de chuva precipitada, ou pela relação entre precipitação e temperaturas do ar, pode, na verdade, estar ocorrendo deficiência hídrica, isto é, precipitação inferior a evapotranspiração, encontrando-se o solo seco, ou mesmo pode estar ocorrendo a situação de um solo em processo de armazenamento ou drenagem.







Org. RODELA (2006)

Fig. 3 - Umidade dos solos de acordo com fitofisionomias e mês, fazenda Nhumirim

TABELA 5 – BALANÇO HÍDRICO DA FAZENDA NHUMIRIM DE 1995 A 2005

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

Org. RODELA (2006)

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

Na Tabela 5 apresenta-se um balanço hídrico para a fazenda Nhumirim: 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 excesso, predominando o déficit e a retirada, com reposição a partir de dezembro. Em anos considerados normais (precipitação), ocorreram cerca de cinco a seis meses de déficit, com um mês de excedente, e armazenamento nos outros meses.

Ocorre oscilação entre os meses com sobra, deficiência e armazenamento hídrico. Considera-se que os dados do balanço hídrico, assim como as chuvas, além de refletirem as condições de umidade nos solos podem refletir a ocorrência de inundações.

Na última coluna da Tabela 5 foi proposta uma classificação dos meses quanto às inundações habituais, com base no período observado. Um armazenamento de, por exemplo, 49 mm indicado pelo balanço hídrico (como em dezembro de 1998, com precipitação de 206,3 mm) pode resultar em 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 de modo expressivo (135 mm), embora o balanço hídrico tenha continuado a registrar armazenamento e não excedente. No ano de 2004 ocorreram dois períodos de excedente, o que se refletiu no prolongamento do período de cheia (constatado de maio a setembro, por CARDOSO *et al.* (2006) para as proximidades do Riozinho, ao norte da fazenda Nhumirim).

A inundação da área pode ocorrer mesmo que não se constate o excedente. A inundação parece

depender principalmente de chuvas intensas e em grande quantidade (1 a 2 meses úmido/muito úmido) e pode ocorrer quando o balanço hídrico indicar armazenamento, geralmente acumulado partir de novembro/dezembro, estando o solo mais encharcado e/ou inundado em janeiro/fevereiro.

As épocas de cheia/seca variam entre as áreas mais próximas ao Taquari/Riozinho (geralmente maio a setembro) e do interior da Nhecolândia, como, por exemplo, a fazenda Nhumirim (QUEIROZ NETO, 1999), onde o lençol acompanha o regime pluviométrico local, com um atraso de cerca de 30 dias, sem relação com o rio Paraguai; o nível freático, condicionado pelas chuvas, apresenta maior variação sob as baías, vazantes e vertentes de salinas (BACANI *et al.*, 2006).

Entretanto, segundo RODELA (2003, 2006), podem ser caracterizadas áreas do terreno que *habitualmente*:

- Permanecem secas (cordilheiras e vertentes das cordilheiras, onde se encontram florestas e cerrados, com destaque para Arecaceae, Asteraceae, Malpighiaceae e Bromeliaceae, dentre outras);
- Sofrem a sazonalidade das inundações e subida dos freáticos (entre as baixadas e as vertentes das cordilheiras, com campos onde predominam Poaceae e Sterculiaceae);
- Permanecem úmidas, com campos onde predominam principalmente Cyperaceae e Poaceae (bordas de baías permanentes, vazantes e baixadas), bem como, as áreas de águas perenes (baías, salinas, cursos d'água).

Assim, a Tabela 6 traz uma proposta de calendário anual de chuva/ inundações e seca para a área de estudo.

TABELA 6 – PROPOSTA DE CALENDÁRIO ANUAL DE CHUVAS/INUNDAÇÕES E SECA – FAZENDA NHUMIRIM

Jan	Maior quantidade de chuvas	Cheia/umidade no solo (pico geralmente em fevereiro)
Fev		
Mar		
Abr	Chuvas médias	Final da cheia/ umidade no solo
Mai		
Jun	Menos chuvas/ ausência de chuvas	Seca
Jul		
Ago		
Set	Chuvas médias	
Out		
Nov	Maior quantidade de chuvas	Início da cheia/ umidade no solo
Dez		

Org. Rodela (2006)

Esse comportamento sazonal vai influenciar na pecuária de bovinos de corte da região, da seguinte forma: 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, a área que estaria então coberta pelas águas ficará então disponível para os animais (COMASTRI FILHO, 1984; SANTOS, 2001; RODELA, 2006).

As unidades de vegetação que sofrem inundações, 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). As fases de diminuição da capacidade de suporte das pastagens para os bovinos são, portanto as épocas de seca e inundações.

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 (Figura 4).

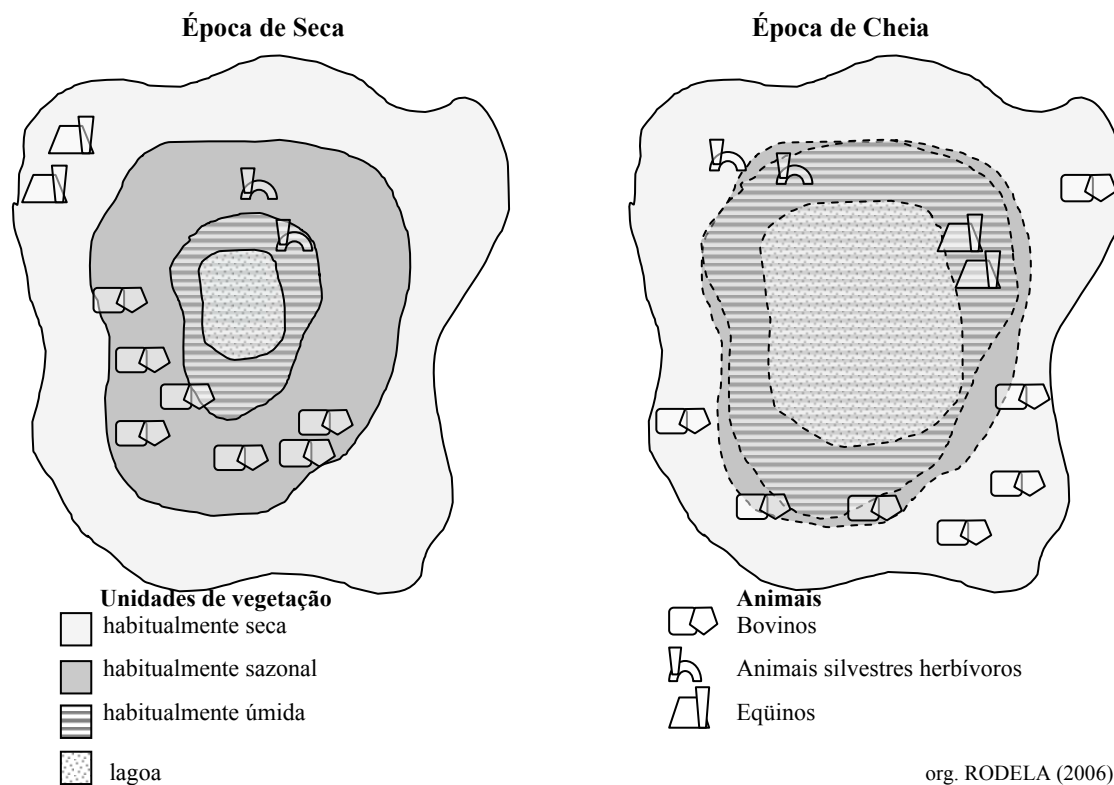


Fig. 4 - Esquema de unidades de vegetação em função da estacionalidade do substrato e utilização como pastagens

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.

SANTOS *et al.* (1993) apresentaram uma lista das plantas mais importantes na dieta dos cavalos pantaneiros. Observa-se que, com poucas exceções, a dieta dos cavalos, em termos de espécies preferidas, não se diferencia significativamente da dieta de plantas preferidas pelos bovinos (segundo SANTOS, 2001 e RODELA 2006), a maior diferenciação de dá na escolha pelas unidades de vegetação em relação às épocas de seca e cheia/chuvas.

As unidades de vegetação preferidas pelos búfalos são cerradão, cerrado *stricto sensu*, campo cerrado, campo sujo/limpo (MAZZA *et al.*, 1990), geralmente menos preferidas pelos bovinos, excetuando-se os campos.

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, também preferidas pelos bovinos.

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 hídrica, as cheias são favorecidas pelo baixíssimo gradiente de declividade e influenciadas pelas chuvas locais e pelo comportamento do lençol freático. As chuvas acarretam respostas rápidas à umidade do solo e ao levantamento do nível freático, contribuindo para as inundações/umidecer os solos de forma significativa entre 30 e 60 dias após o início das chuvas médias a fortes.

Ocorrem oscilações interanuais da pluviosidade, quanto a quantidade e distribuição estacional; entretanto a distribuição habitual de chuvas ao longo do ano é: período chuvoso (novembro a março), períodos intermediários (abril/maio, sendo que a umidade no solo pode permanecer até junho, e setembro/outubro, sendo que o solo pode permanecer muito seco até outubro) e período de seca (junho a agosto/setembro). Seria interessante avaliar os dados pluviométricos segundo o ano hidrológico, mas haveria menor diferença entre anos secos x chuvosos, isto é, a

distribuição da precipitação total entre os anos seria mais uniforme.

As unidades de vegetação preferidas pelo gado bovino são a úmida (principalmente na época de seca) e a sazonal (principalmente na época de cheia).

AGRADECIMENTOS

Dra. Sandra Aparecida Santos; Embrapa Pantanal; CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior); Departamento de Geografia da FFLCH - USP (Universidade de São Paulo); Laboratórios de Sensoriamento Remoto e de Pedologia, Projeto Pantanal (Depto. Geografia - FFLCH-USP); Dra. Balbina Maria Soriano; Dr. Arnaldo Y. Sakamoto; Dr. Jurandir L. Sanches Ross; Dr. Ailton Luchiari; Viviane Mazin, Marcos Reis Rosa, Rodrigo Steidle, Samuel Rodela Steidle.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A. N. O Pantanal Mato-Grossense e a teoria dos refúgios. **Revista Brasileira de Geografia** Nr. 50. São Paulo, 1988.
- ALLEM, A. C. & VALLS, J. F. M. **Recursos forrageiros nativos do Pantanal**. Brasília: Embrapa, 1987. 339p.
- 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.
- 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 Salina do Meio, Nhecolândia, MS**. Disponível em: <www.cpap.embrapa.br>. Acessado em 17/março/2006. 9p.
- 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. **Wetlands: The Society of Wetland Scientists**. Vl. 22, número 3, p 528-540. September 2002.

- BRASIL, **Projeto Radambrasil: Levantamento de Recursos Naturais** - Vol. 27 - Corumbá. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia, 1982.
- BRAUN, G. Cone aluvial do Taquari: unidade geomorfológica marcante da planície quaternária do Pantanal. **Revista Brasileira de Geografia** Nr. 39 (164-180), 1977.
- CAMARGO, A P. **Roteiro para fazer o Balanço Hídrico pelo Sistema de Thornthwaite - 1948**. [s.l.], [s.d], 7p.
- CARDOSO, E.L.; CRISPIM, S.A; SANTOS, S.A; SORIANO, B.M. Avaliação do nível de inundação em área sob influência do riozinho na sub-região da Nhecolândia. Disponível em: <www.cpap.embrapa.br> Acessado em 17/03/2006.
- COMASTRI FILHO, J. A **Pesquisas em forrageiras no Pantanal**. Corumbá. EMBRAPA-CPAP. Ministério da Agricultura, 1984b. 67 p.
- CONTI, J. B. Climatologia II. **Curso de Graduação em Geografia**. (apostila) São Paulo, Depto. de Geografia – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – Universidade de São Paulo. 1994, 10p.
- 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).
- 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, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Plano de utilização da Fazenda Nhumirim** - Documentoto 21. Corumbá: Ministério da Agricultura e Abastecimento, 1997.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.º. 9**. Brasília. Embrapa, 1990.
- OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo. Ceres, 1981.
- ORTOLANI, A A; Pinto, H. S.; 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: ESALQ-USP, 2005.
- 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 N.º. 10**. Corumbá: Embrapa-Cpap, 49p. 1982.
- 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. Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal, II. **Anais**. Corumbá, 144-149, novembro/1996.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil – aspectos sociológicos e florísticos**. 2^o Vol. São Paulo: Hucitec/Edusp, 374 p, 1979.

RODELA, L.G. Classificação da vegetação do Pantanal da Nhecolândia, MS. Simpósio de geografia física, I **Anais**. São Paulo: Depto. Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e C. Humanas - USP, p 398-411. 2003.

RODELA, L.G. **Unidades de vegetação e pastagens nativas do Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul**. (Tese de Doutorado). São Paulo: Fac. Filosofia, Letras e C. Humanas, Universidade de São Paulo, 2006, 222p.

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 (Tese de Doutorado). São Paulo: Fac. Filosofia, Letras e C. Humanas, Universidade de São Paulo, 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. Universidade Estadual Paulista. 185p. 2001.

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.

SORIANO, B. M. A **Boletim Agrometeorológico 1986 - 1996 (Fazenda Nhumirim)**. Corumbá: Embrapa – Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, 1997, 81p.