

Estacionalidade do clima no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul

Luciana Graci Rodela ¹
José Pereira de Queiroz Neto ²

¹ Universidade de São Paulo – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas –
Departamento de Geografia / Centro Universitário Nove de Julho
Endereço: Rua Manoel Henrique Lopes 54/12 - CEP 05417-050 - São Paulo, SP
lurodela@usp.br/rodela@ununove.br

² Universidade de São Paulo – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas –
Departamento de Geografia
Endereço: Caixa Postal 2530 - CEP 01060-970 - São Paulo, SP
lapoped@usp.br

Resumo. No Pantanal da Nhecolândia as inundações, influenciadas pelas características do relevo e solos e regidas pelo clima, são determinantes na dinâmica e distribuição de unidades de vegetação. 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, precipitação pluviométrica e características da vegetação. Foram realizados trabalhos de campo, interpretação de imagens 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-chave: 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). 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, 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.

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

1. Introdução

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 todas as sub-regiões pantaneiras, condicionando a utilização de pastagens nativas.

A Nhecolândia, considerada uma sub-região do Pantanal, abrange a área situada entre os rios Taquari e Negro 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/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 faz. 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.

2. Objetivo

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

3. Material e Métodos

As características do relevo, solos e hidrografia da Nhecolândia e faz. Nhumirim e arredores 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 mar/2002 e jan/03, em unidades de vegetação, pois são mais fáceis de serem identificadas nas imagens. Foram coletadas 70 amostras de solos nos períodos de mar/2002 e jan/03 a ca. de 15-20cm 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: habitualmente seca (florestas, cerrados, campo cerrado e campo sujo), sazonal (campos sujo e limpo) e úmida (campos úmidos) estabelecidas em Rodela (2003, 2006) que utilizou imagens de satélite Landsat-7 de dois períodos, de seca e de umidade (abr/01 e set/02) 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, 1977 a 2005 = 29 anos) foram captados no *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) e balanço hídrico (Thorntwaite (1948) e Thorntwaite & Mather (1957) *apud* Camargo (s/d), Ortolani *et al.* (1970), Ometto (1981) e Pereira (2005). A classificação de T. Blair propõe tipos climáticos segundo a média de precipitação anual e foi adaptada para valores mensais (**Tabela 1**). 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.

Tabela 1 - Tipos climáticos de Thomas Blair segundo a precipitação anual e adaptação da classificação para precipitação mensal segundo Rodela (2006)

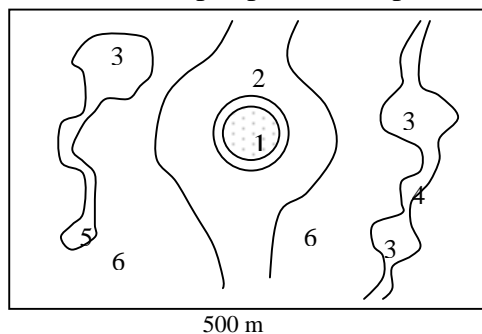
Tipo climático	Médias de Precipitações Pluviométricas	
	anuais	mensais
Árido (muito seco)	0 – 250 mm	0 – 20 mm
Semiárido (seco)	251 – 500 mm	21 – 40 mm
Subúmido (intermediário)	501 – 1000 mm	41 – 85 mm
Úmido	1001 – 2000 mm	86 – 165 mm
Superúmido	mais de 2000 mm	mais de 165 mm

4. Pantanal da Nhecolândia

O Pantanal da baixa¹ 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 (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**): *Cordilheiras*: 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*: 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*: pequenos cursos d’água intermitentes similares às vazantes, mas podem ter maior incisão no sentido

¹ Compartimentação do Pantanal da Nhecolândia segundo Fernandes (2000).

linear, originando canais estreitos e mais profundos; *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 $\text{pH} > 9$ frequentemente (Queiroz Neto *et al.* 1998). São circundadas por praias, campos limpos ou carandazais.



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)

Figura 1. Esquema de distribuição de feições da paisagem da Nhecolândia

O relevo da faz. 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, i. é, lagoas em estados sucessionais entre temporários e permanentes. São geralmente circulares ou elípticas, com profundidade variável, mas, segundo Embrapa (1997) não excedem 2m. A extensão das baías e salinas pode variar ca. 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 faz. Nhumirim e arredores imediatos estão entre ca. de 90 e 100m, e em média, ca. 93m, estando a área da sede, segundo Embrapa (1997) a 98m.

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): unidade habitualmente (uh) úmida (campos) - mais baixa, próxima aos corpos d'água; uh sazonal (campos) - intermediária, ca. de 1 a 2m mais alta que a uh úmida; uh seca (campos cerrados, cerrados, cerradões, matas estacionais), ca. de 3 a 5m mais alta que a uh 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 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 faz. 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).

Na 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 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). O regime de inundação da Nhecolândia é classificado como de baixa altura (30 a 40cm) e de média duração (3 a 4 meses), sendo ca. 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, p. ex., 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/baías perenes. O início do período de inundações ou o final da seca se caracteriza pela ocupação da planície; os canais temporários e as baías menores voltam a funcionar como corpos d'água (Queiroz Neto, 1999).

5. Resultados e Discussão

Características de perfis de solos da faz. 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 0,80cm, se aprofundando em direção à cordilheira, a 1,35 e 1,70m de profundidade na borda, para 4,55m no interior da cordilheira, onde evapotranspiração, sob influência da vegetação, é mais forte. E, o nível freático, nas áreas de campo úmido esteve entre 16 e 62cm de profundidade, em média 45cm; nas áreas de campo sazonal, 66 e 102cm, em média 76cm; nas áreas de campo limpo/sujo, 102 e 165cm, em média 125cm; no campo cerrado foi medido a 129cm; no carandazal foram medidas duas profundidades: 106 e 130cm.

Quanto à umidade superficial dos solos de diferentes unidades de vegetação os resultados obtidos foram organizados na **Figura 2**, 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.

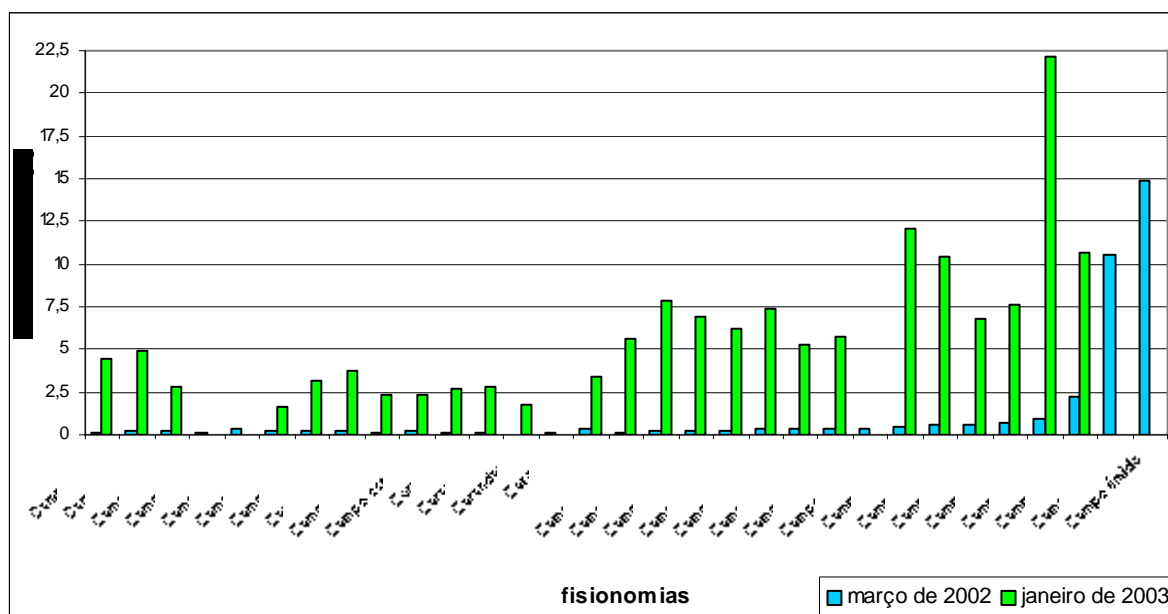


Figura 2. Umidade dos solos de acordo com fitofisisonomias e mês, faz. Nhumirim

Os dados de umidade dos solos também mostram uma variação muito grande entre os dois períodos de medição (26/mar/2002 e 07 e 08/jan/03), o que parece estar relacionado com o incremento de precipitação pluviométrica que ocorreu entre um e outro período de coletas (em março/02 choveu 141,9mm, e em janeiro/03, 188,2mm, sendo dezembro/02 um mês também bastante chuvoso, com 153,2mm). Os resultados podem exemplificar uma resposta rápida sobre a umidade superficial do solo em função das chuvas.

Observado o período 1977 a 2005, a média de precipitações é de 1151,5mm/ano (com desvio padrão de 213mm e desvio médio de 173mm). A média das temperaturas médias do ar mensais é de 26,4°C. Ocorreram anos tendendo a semiáridos (600-800mm/ano) a úmidos (>1500mm/ano). A **Tabela 2**, apresentada em Rodela (2006), compara algumas 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 – Classificações da umidade mensal - fazenda Nhumirim (1977 a 2005)

meses	Temperaturas do ar médias	Precipitação média	Umidade média mensal (T. Blair modificada)	Balanco Hídrico
JAN	28,9° C	197,5 mm	Muito úmido	Sobra hídrica
FEV	28,7° C	149,2 mm	Úmido	Sobra hídrica
MAR	28,4° C	148,1 mm	Úmido	Drenagem
ABR	27,2° C	88,7 mm	Úmido	Drenagem
MAI	24,4° C	58,4 mm	Intermediário	Drenagem
JUN	21,4° C	22,3 mm	Seco	Drenagem
JUL	22,3° C	17,1 mm	Muito Seco	Déficit
AGO	24,3o C	25,1 mm	Seco	Déficit
SET	25,4° C	48,0 mm	Intermediário	Déficit
OUT	28,0° C	81,5 mm	Intermediário	Déficit
NOV	28,7° C	131,7 mm	Úmido	Déficit
DEZ	28,9° C	184,1 mm	Muito úmido	Armazenamento
<i>média</i>	<i>26,4° C</i>	<i>1151,4 mm</i>	<i>Úmido</i>	

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, i. 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. Na **Tabela 3**, apresentada em Rodela (2006) há um balanço hídrico para a faz. 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 ca. de 5 a 6 meses de déficit, com um mês de excedente, e armazenamento nos outros.

Ocorre oscilação entre os meses com sobra, deficiência e armazenamento hídrico. Considerando-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 3** foi proposta uma classificação dos meses quanto às inundações habituais, com base no período observado. Um armazenamento de p. ex., 49mm indicado pelo balanço hídrico (como em dez/98, com precipitação de 206,3mm), pode acarretar inundação no mês seguinte (como ocorreu em jan/99, segundo Queiroz Neto, 1999 e Santos, 2001), considerando que no mês seguinte continuou a chover de modo expressivo (135mm), 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).

Tabela 3 – Balanço hídrico da faz. 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	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	

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

org. Rodela (2006)

A inundação da área pode ocorrer mesmo que não se constante 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/inundado em janeiro/fevereiro.

Os dados mensais de precipitação pluviométrica da estação agroclimatológica da fazenda Nhumirim foram incluídos na **Tabela 4** (apresentada em Rodela, 2006) e foram classificados segundo a umidade proveniente das chuvas (adaptada de T. Blair). Alguns anos apresentaram precipitação em quantidade anual próxima da normal climatológica, p. ex.: 1987 a 1989, e da distribuição habitual entre meses secos e úmidos ao ano: p. ex. 1993, 1998, 2000, 2002.

Tabela 4. Matriz de distribuição de precipitação pluviométrica e umidade mensal de 1977 a 2005 – janeiro a dezembro – Estação agrameteorológica da 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 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

Org. Rodela (2006)

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

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 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 (Rodela, 2006). Vale ressaltar que as estações chuvosa/seca não obedecem rigidamente às estações indicadas pelos estudos a partir dos modelos de T. Blair e Tornthwaite.

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 1400mm é de 80% a cada 5 anos e de menos de 1000mm, é de 10 a 20% a cada 5 a 10 anos. Esse resultado coincidiria muito ao que ocorreu na faz. Nhumirim (1977 a 2005), se tivesse sido considerado o ano hidrológico.

As épocas de cheia/seca variam entre as áreas mais próximas ao Taquari/Riozinho (geralmente maio a setembro) e do interior da Nhecolândia, como, p. ex., a faz. 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, podem ser caracterizadas áreas do terreno que habitualmente permanecem secas (cordilheiras e vertentes das cordilheiras, onde se encontram florestas e cerrados), que habitualmente sofrem a sazonalidade das inundações e subida dos freáticos (entre as baixadas e as vertentes das cordilheiras, com campos), áreas que habitualmente permanecem úmidas, com campos (bordas de baías permanentes, vazantes e baixadas), bem como, as áreas de águas perenes (baías, salinas, cursos d'água) (Rodela, 2003, 2006). Assim, **Tabela 5** traz uma proposta de calendário anual de chuvas/inundações e seca.

Tabela 5 – Proposta de calendário anual de chuvas/inundações e seca – faz. 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 (pico geralmente em fevereiro)			Final da cheia/ umidade no solo			Seca			Início da cheia/ umidade no solo		

Org. Rodela (2006)

6. 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), período intermediário (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, i. 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).

7. Agradecimentos

Embrapa Pantanal; CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior); Depto. Geografia (FFLCH, USP); Laborats. Sensoriamento Remoto e de Pedologia (Depto. Geografia, USP); Projeto Pantanal (Depto. Geografia, USP); Dra. Sandra A Santos; Dra. Balbina M. Soriano; Dr. Arnaldo Y. Sakamoto; Dr. Jurandir L. S. Ross; Dr. Ailton Luchiari; Dra. Sueli Â Furlan, Dra. Rosely P. D. Ferreira, Rodrigo Steidle.

8. Referências

- Allem AC. & Valls, J.F.M. **Recursos forrageiros nativos do Pantanal**. Brasília: Embrapa, 1987. 339p.
- Bacani, V.M; Sakamoto, A.Y.; Sakamoto, L.L.S.; Mascare, C.; Barbière, 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.
- Barbière, 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**. VI. 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.
- 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.
- Conti, J. B. Apostila da Disciplina Climatologia II. **Curso de Graduação em Geografia**. 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, AA; 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, AR. **Simplificando o balanço hídrico de Thornthwaite-Mather**. Piracicaba: ESALQ-USP, 2005.

Pott, A Pastagens das sub-regiões dos Paiaguás e da Nhecolândia do Pantanal Mato-Grossense. **Circular Técnica** N°. 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.

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.