

PKS

**PUBLIC
KNOWLEDGE
PROJECT**

**REVISTA DE GEOGRAFIA
(UFPE)**

www.ufpe.br/revistageografia

OJS

**OPEN
JOURNAL
SYSTEMS**

ASPECTOS GEOFÍSICOS E AMBIENTAIS DO PANTANAL DA NHECOLÂNDIA

*Jerusa Cristina Bazzo¹, Diego Antonio França de Freitas², Marx Leandro Naves Silva³,
Evaldo Luis Cardoso⁴, Sandra Aparecida Santos⁵*

¹*Bióloga, Mestre em Ciência do Solo, Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras/UFLA. jerusabc@gmail.com*

²*Engenheiro Agrônomo, Mestre e Doutorando em Ciência do Solo, Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras/UFLA. diego_ufla@yahoo.com.br*

³*Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciência do Solo, Professor do Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras/UFLA. marx@dcs.ufla.br*

⁴*Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ciência do Solo, Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. EMBRAPA Pantanal. evaldo@cpap.embrapa.br*

⁵*Zootecnista, Doutora em Produção e Nutrição Animal, Pesquisadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. EMBRAPA Pantanal. sasantos@cpap.embrapa.br*

Artigo recebido em 15/02/2011 e aceito em 09/05/2011

RESUMO

Reconhecido como uma das maiores extensões úmidas contínua do planeta, o Pantanal é marcado por peculiaridades, como estações de seca e cheia, solos de baixa fertilidade, dificuldade de acesso, dentre outras, que restringiram a sua ocupação e a interferência antrópica, tornando a pecuária extensiva a principal atividade econômica. Devido a grande interação entre os fatores bióticos e abióticos, tem-se como resultado uma grande heterogeneidade de paisagens dentro da planície, assim, o Pantanal pode ser dividido em onze sub-bacias hidrográficas. Dentre estas destaca-se o Pantanal da Nhecolândia, por apresentar uma fisionomia bastante típica, caracterizada por baías, salinas, campos limpos, bosques e savanas. Nesta sub-região, as formas de vegetação são fortemente influenciadas pela topografia local e pelos diferentes níveis de inundação ou alagamento, porém algumas associações vegetais destacam-se na Nhecolândia por sua contínua presença na paisagem. Os solos do Pantanal da Nhecolândia são essencialmente arenosos, com textura geralmente fina, sendo que o caráter hidromórfico predomina em algumas áreas. O rio mais importante desta zona é o Taquari, que serve como marco divisório entre a Nhecolândia e o Paiaguás. Devido ser uma das principais regiões criatórias de gado do Brasil, o manejo deve basear-se nos requerimentos das espécies nativas de fauna e flora, integrados com os requerimentos dos animais exóticos e as necessidades do homem, de forma a preservar a qualidade do solo e manter a sustentabilidade do sistema.

Palavras-chave: sustentabilidade, pastagens, geomorfologia, solos.

GEOPHYSICAL AND ENVIRONMENTAL ASPECTS OF THE PANTANAL NHECOLÂNDIA

ABSTRACT

Recognized as one of the largest expanses of continuous wet planet, the Pantanal is characterized by traits such as drought and flood seasons, low soil fertility, poor access, among others, which restricted their occupation and human interference, making extensive livestock the main economic activity. Due to strong interaction between the biotic and abiotic, has resulted in a great diversity of landscapes within the plain, well, the Pantanal can be divided into eleven sub-basins. Of particular note is the Pantanal Nhecolandia because it presents a fairly typical face characterized by bays, salt marshes, grasslands, woodlands and savannas. In this sub-region, the forms of vegetation are strongly influenced by local topography and the different levels of flood or flooding, but some plant associations stand out in Nhecolandia for their continued presence in the landscape. The soils of the Pantanal Nhecolandia are mainly sandy, usually fine-textured, and the hydromorphic character predominates in

some areas. The most important river in this zone is the Taquari, which serves as a landmark between Nhecolândia and Paiguas. Due to be one of the main regions of Brazil stock breeding of cattle, management should be based on the requirements of native species of fauna and flora, integrated with the requirements of exotic animals and human needs in order to preserve soil quality and maintaining the sustainability of the system.

Key words: sustainability, pastures, geomorphology, soils.

INTRODUÇÃO

O Pantanal é um ecossistema constituído por diferentes fitofisionomias com variação espaço-temporal, alagada em sua maior parte, com 250 mil km² de extensão. No Brasil alcança uma área aproximadamente de 140.000 km², localizados no sul do Mato Grosso (35%) e no noroeste de Mato Grosso do Sul (65%), além de englobar o norte do Paraguai e leste da Bolívia. Formado há milhares de anos com o soerguimento da Cordilheira dos Andes, o Pantanal caracteriza-se como uma imensa planície sedimentar contínua, com baixas declividades de Leste para Oeste (30 a 50 cm km⁻¹) e menores ainda do Norte para o Sul (3 a 15 cm km⁻¹) (RADAM-BRASIL, 1982). É integrante da Bacia do Rio Paraguai, sendo que a altitude varia entre 80 a 170 m, a precipitação média de 800 a 1200 mm e o comportamento hidrológico é influenciado por eventos climáticos locais e regionais (GODÓI FILHO, 1986), com inundações periódicas.

As inundações constituem um fenômeno ecológico limitado no espaço e no tempo, diferenciado quanto à intensidade, duração e profundidade

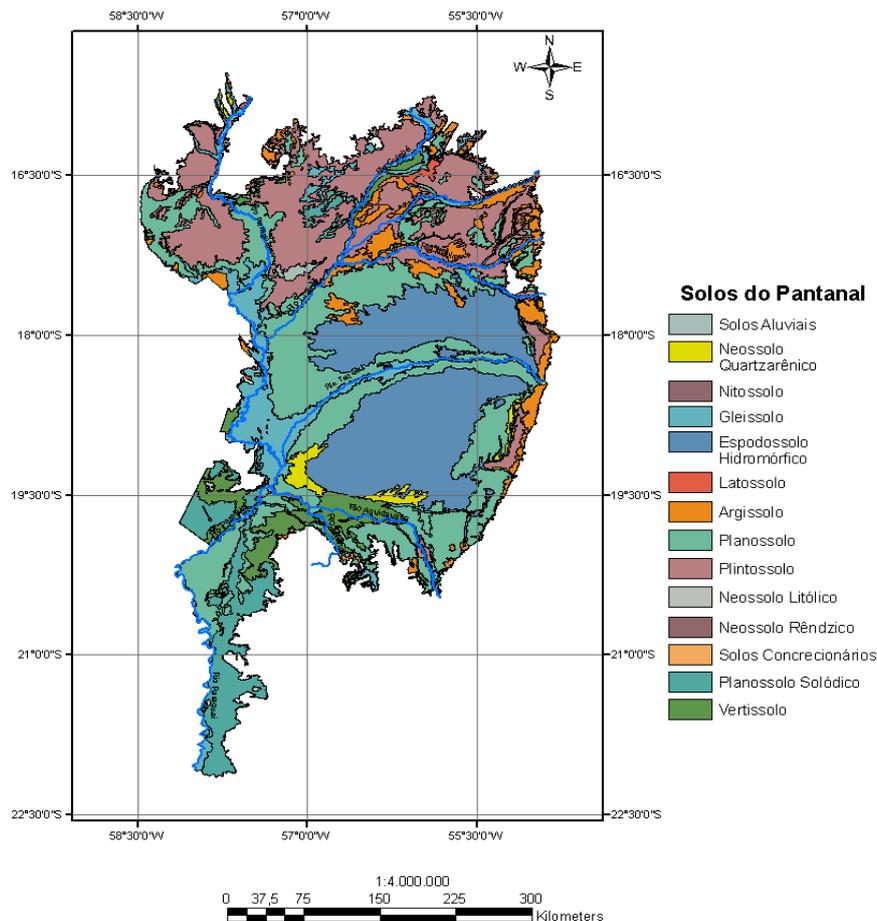
(SANTOS, 2001), podendo ocorrer devido ao acúmulo de águas pluviais ou pelo aporte de água proveniente do planalto adjacente que é maximizada pelo lento escoamento superficial dos cursos d'água, que extravasam pela elevação do lençol freático (SILVA, 1986). Nesse regime de inundação periódica o hidromorfismo é a feição dominante, refletindo a drenagem deficiente e influenciando as características dos solos do Pantanal.

O período das chuvas no Pantanal ocorre de outubro a março e pode ocasionar inundações devido ao transbordamento dos corpos d'água. Ao norte do Pantanal ocorrem cheias durante o período de janeiro a março, atingindo o sul do Pantanal de abril a junho, cuja inundação máxima ocorre no início de fevereiro na região norte e no final de junho, na região sul, dificultando o escoamento (HAMILTON, 1996). O ciclo de seca e inundação ou também chamado de pulso de inundação (JUNK; SILVA, 1995) é um dos fatores que regem a biodiversidade do Pantanal. De um terço à metade do Pantanal estão sujeitos à inundação fluvial e o restante por chuva local (SANTOS, 2001).

A maior parte do Pantanal é formada por solos hidromorficos (92%) refletindo uma drenagem deficiente e com tendência para inundações periódicas e prolongadas. Compõem ainda solos arenosos e as

condições de fertilidade natural desses solos podem ser consideradas de média a baixa (SANTOS, 2001). Na Figura 1 encontram-se as classes de solos presentes no Pantanal.

Figura 1 - Classes de solos predominantes no Pantanal.



Fonte: Santos et al., 1997.

Por sua posição central em relação à América do Sul, o intercâmbio entre elementos da Floresta Amazônica, Cerrado, Chaco, e Mata Atlântica favorecem a diversidade da fauna e flora do Pantanal (ADÁMOLI, 1995). A unidade fitogeográfica mais extensa no Pantanal é representada pelas Savanas ou

Cerrados, abrangendo áreas do Pantanal Leste, Nordeste e Sudeste em direção ao Centro-Oeste. A Floresta Tropical Amazônica exerce influência nas unidades ao Norte e Noroeste do Pantanal, contemplando padrões de floresta decíduas e semidecíduas; a Sudeste recebe influência da Mata Atlântica e a Sudoeste

ao Sul do Chaco (Savana Estépica), que vem do Leste boliviano e Noroeste paraguaio (ADÁMOLI, 1982). Portanto, a vegetação do Pantanal é bastante diversificada, sendo os mosaicos de diferentes formações vegetacionais ordenados pelos gradientes topográficos, destacando-se a mata, o cerradão e o cerrado em cordilheiras (cordões arenosos); o campo com gramíneas, campo com arbustos e o campo cerrado em cotas intermediárias; e as plantas aquáticas e palustres nas partes mais baixas e corpos d'água (POTT, 1988).

A principal atividade econômica do Pantanal é a criação extensiva de bovino de corte, sendo que esta apresenta índices zootécnicos relativamente baixos, decorrente principalmente da estacionalidade das pastagens nativas que constituem a alimentação básica dos bovinos (Santos, 2003). Com grande pressão política, econômica e social pela busca por aumento da produtividade e maior competitividade da pecuária pantaneira têm ocorrido à introdução de tecnologias com impactos negativos sobre o ambiente, principalmente os desmatamentos para implantação de pastagens (JUNK; SILVA, 1995), queimadas sistemáticas das mesmas áreas e assoreamento dos rios. Este cenário tem despertado preocupação quanto à sustentabilidade dos agroecossistemas do

Pantanal, tendo em vista que essas ações, de maneira geral, são conduzidas sem considerar as características peculiares dos distintos ambientes que compõem a paisagem e, invariavelmente, concorrem para o desequilíbrio ambiental, e nem sempre resultam em aumentos de produtividade (CARDOSO et al., 2003). Considerado um ecossistema frágil, as agressões que o Pantanal vem sofrendo afetam também os rios e solos da região, através do assoreamento de suas margens em decorrência, principalmente, da expansão das fronteiras agrícolas.

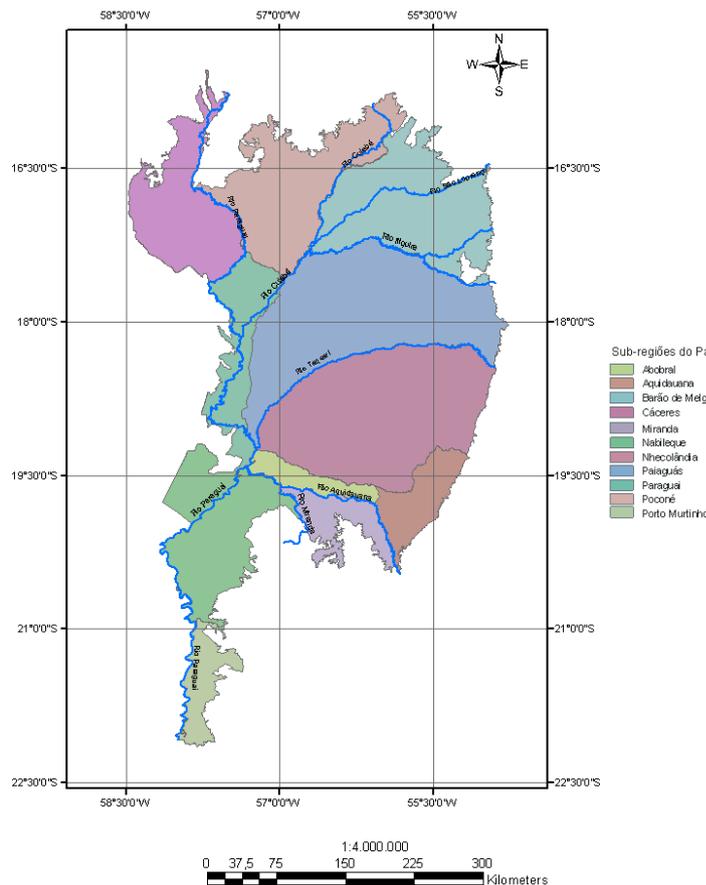
A contaminação das águas e dos solos do Pantanal por resíduos agroquímicos promovem alterações significativas na vida animal e vegetal, interferindo nos ciclos reprodutivos (Vargas, 2006). Os principais rios que percorrem a planície têm sido constantemente preenchidos por cargas consideráveis de sedimentos descarregados pelo planalto, ocasionando sérios problemas de assoreamento que, constantemente, se traduzem em alterações nas dinâmicas de enchentes-vazantes, afetando substancialmente os ecossistemas pantaneiros (BANDUCCI, 1999).

Neste bioma de grande fragilidade e marcado pelo regime de inundação periódica, ocorrem interações entre os fatores bióticos e abióticos que resultam em grande heterogeneidade de paisagens

dentro da planície, contribuindo localmente para a existência de diversos pantanais, definidos como onze sub-bacias hidrográficas ou sub-regiões (Figura 2) (SILVA; ABDON, 1998). Nesta divisão foram consideradas as diferenças em termos de material de origem, tipo de solo, drenagem, altimetria e vegetação associados às bacias hidrográficas, possibilitando diagnosticar onze sub-regiões, tais como: Corixo Grande-Jauru-Paraguai (Pantanal de Cáceres); Cuiabá-

Bento Gomes-Paraguai (Pantanal de Poconé); Itiquira-São Lourenço-Cuiabá (Pantanal de Barão de Melgaço); Taquari (Pantanal do Paiaguás e Pantanal de Nhecolândia); Negro (Pantanal do Abobral); Miranda-Aquidauana (Pantanal do Miranda e Pantanal de Aquidauana); Nabileque (Pantanal do Nabileque); Jacadigo e de Paiaguás (Pantanal do Paiaguás); e a confluência do rio Nabileque com o Paraguai (Pantanal de Porto Murtinho) (SOUZA et al., 2006).

Figura 2 - Localização e delimitação das sub-regiões do Pantanal



Fonte: Silva & Abdon, 1998.

Dentre estas sub-regiões, destaca-se a Nhecolândia, que ocupa a segunda maior área e está localizada na porção centro-

meridional do Pantanal, pois os fatores bióticos (fauna e flora) e abióticos (solo, clima, hidrologia e luminosidade) são

característicos dessa região, e por suas peculiaridades, muitas vezes, deixam de ocorrer espécies típicas de outras regiões pantaneiras (SORIANO et al., 1997).

PANTANAL DA NHECOLÂNDIA

A sub-região da Nhecolândia possui área de aproximadamente 26.000 km² e é constituída por sedimentos quaternários de constituição essencialmente arenosa, resultado dos depósitos aluvionares à margem esquerda do rio Taquari. Seus limites são: ao norte, o pantanal de Paiaguás, sendo o rio Taquari o ponto de referência para a separação; ao sul, os pantanais de Abobral e Aquidauana, aparecendo o rio Negro como importante marco divisório; a leste, o planalto central, atingindo-se o mesmo através da serra da Alegria e desembocando-se na rodovia BR-163, de onde se atinge quase equidistantemente as cidades de Coxim e Rio Verde de Mato Grosso; a oeste, o rio Paraguai (PANTANAL SUL MATOGROSSENSE, 2011)

A Nhecolândia é a única sub-região do Pantanal que apresenta um mosaico de lagoas salinas e de água doce, entremeadas por cordilheiras com vegetação florestal e, entre estas, corixos e vazantes, marcando corredores de vegetação de cerrado e de campo (RODELA, 2006). Radam-Brasil (1982) descreve que o Pantanal da

Nhecolândia é caracterizado como uma 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 Figura 3 mostra a distribuição de rios perenes, corixos e vazantes dentro do Pantanal da Nhecolândia.

Conforme Rodela (2006), a região, de forma singular, comporta uma grande quantidade de feições morfológicas e hidrológicas que possuem terminologia regional muito sugestiva:

- 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 formas positivas de relevo, de conformação convexa, raramente plana, geralmente estreita e alongada, com aspecto de cordões arenosos (contínuos e sinuosos) de largura variável. 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 distinguem claramente o que seria uma vazante ou um corixo;
- Baías: 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 freqüentemente igual ou superior a 9,5 (QUEIROZ NETO et

al. 1996). Somente em períodos excepcionais de secas essas salinas perdem suas águas; por outro lado, elas não recebem água de superfície, pois estão protegidas pelas cordilheiras. São circundadas por praias e/ou campos limpos e/ou carandazais.

CLIMA

O clima do Pantanal da Nhecolândia pode ser classificado como tropical sub-úmido ou Aw de Köppen, 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, de seca (menos de 40 mm/mês), e ocorrendo meses de precipitação em quantidades intermediárias (40 a 85 mm/mês) (RODELA, 2006).

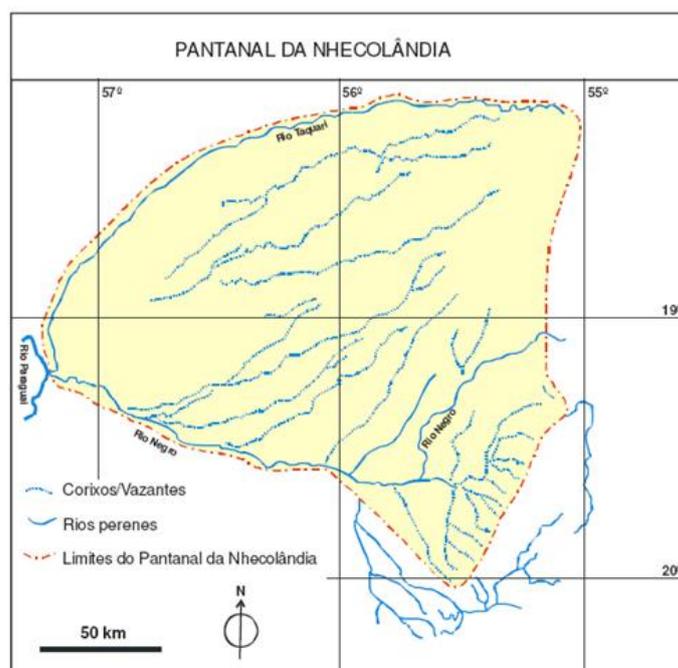
A precipitação pluviométrica anual oscila entre 1000 e 1400 mm, com cerca de 80% das chuvas concentradas no verão, principalmente em dezembro e janeiro. A evaporação é bastante alta, superando a precipitação pluviométrica nos meses de seca (ALLEM; VALLS, 1987). A cada cinco anos, em 80% das vezes esperam-se chuvas anuais máximas, isto é, mais de 1200 a 1500 mm/ano. A umidade do ar apresenta-se acima de 76% entre dezembro e junho, sendo que os menores valores são

encontrados no final do inverno (setembro-outubro), nunca menores que 62% (BACANI, 2007).

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; 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. A altitude da sub-região varia de 100 a 120 m (RODELA, 2006).

Figura 3 - Distribuição de rios perenes, corixos e vazantes dentro do Pantanal da Nhecolândia.



Fonte: Rezende Filho (2003), adaptado de Bacani (2007).

VEGETAÇÃO E GEOMORFOLOGIA

A Nhecolândia caracteriza-se por sua paisagem composta de um mosaico de formações vegetais de aspectos diversos, compreendendo campos inundáveis, cerrados, cerradões e florestas,

entremeadas a um complexo sistema de lagoas permanentes ou semipermanentes (CARDOSO, 2008).

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 (RADAM-BRASIL, 1982). A vegetação é de cerrado, cerradão, campo limpo e matas de 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.

No Pantanal de Nhecolândia as formas de vegetação são fortemente influenciadas pela topografia local e pelos diferentes níveis de inundação ou alagamento. Ocorrem vários tipos de vegetação arbórea, campestre e aquática,

que caracterizam feições distintas na paisagem geral (POTT, 1989).

O meso-relevo apresenta pequenos desníveis que, em interação com a distribuição da vegetação, resultam em três unidades fitogeomorfológicas principais: “cordilheira”, campo ou “largo” e a forma deprimida de terreno (Pott, 1988). Apesar do notável nivelamento e da ausência de desníveis topográficos consideráveis, apresenta certa heterogeneidade geomórfica interna (SILVA, 1986), que é responsável pelas variações na cobertura vegetal e nos solos, sobretudo no que diz respeito ao regime de umidade. A dinâmica da água nos solos está intimamente relacionada com as diferenças topográficas, que condicionam a duração do alagamento e os níveis específicos do lençol freático, em cada unidade de paisagem, com influência marcante no aspecto da vegetação. Os extremos desse contraste estão definidos pelas planícies de inundação, com unidades de paisagem de campo limpo, e as cordilheiras, áreas livres de inundação sob vegetação de floresta (CARDOSO et al., 2004).

As cordilheiras são cobertas por vegetação arbórea, desde o cerrado à floresta, e caracteriza-se pela predominância de árvores como *Bowdichia virgilioides* (sucupira), *Caryocar brasiliense* (pequi), *Buchenavia macrophylla* (tarumarana), *Hymenaea*

stigonocarpa (jatobá), *Dipteryx alata* (cumbaru) etc (COMASTRI FILHO, 1984; POTT, 1988).

Junto às cordilheiras seguem depressões que podem ser contínuas, pouco acentuadas, amplas e aplainadas, ou com sulcos côncavos, constituindo “vazantes” e campos inundáveis, entremeadas a inúmeros corpos d’água semicirculares. O campo ou “largo” é a zona transicional entre o cerrado e o campo limpo, está sujeito à inundação periódica, as árvores são menores e mais esparsas, destacam-se as espécies *Curatella americana* (lixeira), *Fagara rhoifolia* (maminha-de-porca), *Tabebuia áurea* (para-tudo) e as herbáceas *Mesosetum chaseae*, *Elyonurus muticus*, *Axonopus purpusii*, *Panicum laxum*, etc (Comastri Filho, 1984). Na época das cheias as vazantes servem de escoadouro entre baías, adquirindo o caráter de curso fluvial intermitente, com vários quilômetros de extensão, algumas, inclusive, chegam a apresentar um canal de escoamento definido, em geral entrecortado, e assumem o aspecto de curso d’água intermitente (RADAM-BRASIL, 1982).

A forma deprimida de terreno apresenta-se com três subtipos: lagoa (ou “baía”, permanente ou temporária), “vazante” (quando a via de drenagem não é seccionada formando lagoas), a “salina”

que é de água salobra, sem ligação com outras águas (Pott, 1988). As formas de vegetação são fortemente influenciadas pela topografia local e pelos diferentes níveis de inundação ou alagamento, assim vários tipos de vegetação arbórea, campestre e aquática, caracterizam feições distintas na paisagem geral (POTT, 1989).

Geomorfologicamente, a sub-região da Nhecolândia é caracterizada por milhares de lagoas rasas em diversos estados sucessionais, temporários e permanentes, que apresentam características limnológicas diferenciadas (EMBRAPA, 1997). Essas lagoas são geralmente elípticas ou circulares, cuja extensão pode variar de 50 m até 3 km, no sentido mais longo, sendo a profundidade variável, mas em geral não excede 2 m (EMBRAPA, 1987). Suas águas variam de ligeiramente ácidas, pobres em eletrólitos e com densas sinúsias de macrófitas aquáticas ou “baceiros” (baías e salitradas) a alcalinas, ricas em íons e com ausência de baceiros (salinas) (MOURÃO et al., 1988).

Na época de enchente é comum ocorrer à união de várias baías, que se ligam por vazantes, formando um sistema coalescente. As salinas caracterizam-se por coalescer com o sistema apenas excepcionalmente (MOURÃO et al., 1988). Durante a fase mais crítica da estação seca (agosto e setembro), algumas

“baías” secam ou diminuem consideravelmente de volume. As “salinas” são formações hídricas semelhantes morfológicamente às “baías” e apresentam dimensões equivalentes, embora ocorram em menor número (EMBRAPA, 1987). Uma característica das “salinas”, e que ajuda a distingui-las das “baías”, é o fato de que não apresentam vegetação visível, tanto no seu interior quanto na periferia, sendo circundadas por uma faixa de areia. De modo geral suas águas são opacas, ricas em sódio e potássio (BRUM; SOUSA, 1985; EMBRAPA, 1987).

Ao lado do regime de inundação, os solos da região têm um papel primordial na diferenciação das comunidades vegetais. Carvalho Filho et al. (2000) identificaram uma estreita relação entre as fitofisionomias locais, tanto herbáceas como arbóreas, e as características dos solos, notadamente quanto à fertilidade, com influência direta sobre a composição florística. Estes autores destacam ainda a importância de certas espécies como indicadores de condições ambientais e de solo.

Com exceção das "cordilheiras", cujos solos somente estão saturados por água em profundidade, as demais unidades fitogeomórficas estão sujeitas a alagamentos temporários (CARVALHO FILHO et al., 2000). Acompanhando a

pequena ascensão das cotas, desde as áreas submersas das baías ao topo das cordilheiras, há um adensamento e crescimento do porte da vegetação, que da fisionomia de campo limpo grada para campo sujo, campo cerrado, cerrado, cerradão, até a floresta e, neste sentido tende a aumentar o teor de nutrientes no solo (CARVALHO FILHO et al., 2000). A Figura 4 apresenta um esquema das vegetações que ocorrem na Nhecolândia conforme as cotas fisiográficas e nível de inundação.

GEOLOGIA E SOLOS

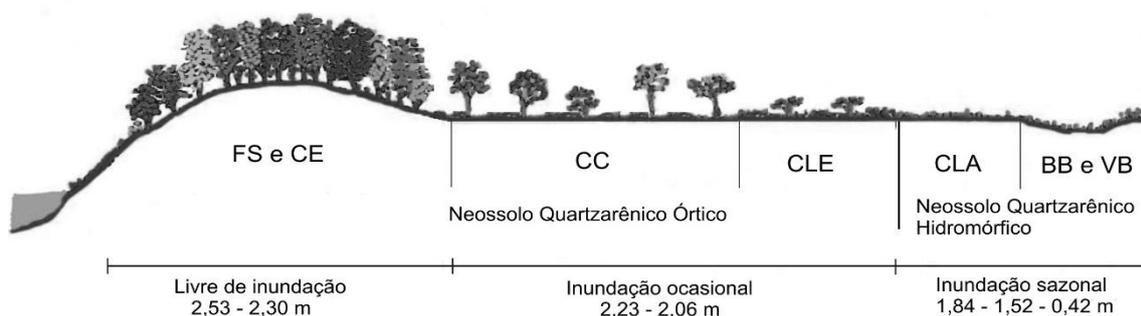
A Nhecolândia é constituída por sedimentos arenosos finos sem estratificação e de granulação e composição mineralógica homogênea (BRAUN, 1977), depositados pelo rio Taquari no Quaternário (CUNHA, 1980). Os espraiamentos aluviais antigos encontram-se recobertos por sedimentos recentes (Radam-Brasil, 1982), onde predomina a formação Pantanal, constituída por formações geológicas comuns às planícies de inundação, ou seja, arenitos e argilas formando uma capa relativamente delgada sobre o fundamento Paleozóico da bacia do rio Paraguai.

A espessura da formação Pantanal é variável, não sendo ainda possível uma boa delimitação, devido à irregularidade

do substrato e ao fato de se encontrar em desenvolvimento até os dias de hoje (Soriano et al., 1997). Perfurações

executadas pela Petrobrás constatarem espessuras entre 40 e 300 m para a formação Pantanal (Godói Filho, 1986).

Figura 4 - Esquema do regime de inundação e cotas médias das fitofisionomias (FS: floresta semidecídua; CE: cerradão; CC: cerrado/campo cerrado; CLE: campo limpo com predominância de *Elyonurus muticus*; CLA: campo limpo com predominância de *Axonopus purpusii* e *Andropogon* spp.; BB: borda de baías; VB: “vazantes”/“baixadas”) do Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul.



Fonte: Cardoso, 2008, adaptado de Cunha (1980).

Estudos preliminares de algumas topossequências, baseados principalmente em levantamentos de campo e em poucas análises laboratoriais, mostraram uma variabilidade na morfologia dos solos associados aos diferentes elementos da paisagem da Nhecolândia (QUEIROZ NETO, 1997; SAKAMOTO, 1997; BARBIÉRO et al., 2000). Segundo os autores, das bordas das cordilheiras até as baías ocorrem solos arenosos (20 a 30 g/kg de argila), bem selecionados e ácidos (pH < 5), classificados pelos autores como Areias Quartzosas (atualmente Neossolos Quartzarênicos – Embrapa, 2006). Nas proximidades das lagoas salinas a Areia

Quartzosa é substituída por solos com sinais de hidromorfia, não classificados, compostos por horizontes arenosos (20 a 30 g/kg de argila) escurecidos em subsuperfície e com presença de nódulos esbranquiçados, sobrepostos a um horizonte esverdeado (5Y 6/4), mais argiloso (90 g/kg de argila) e alcalino (pH > 8), que se estende por baixo da lagoa salina (FURQUIM, 2007).

A especificidade dos solos encontrados nos arredores das salinas está muito provavelmente ligada às características das águas associadas a estas lagoas (FURQUIM, 2007). Os ciclos sazonais de umedecimento e ressecamento

da salina e as oscilações do lençol freático do seu entorno mantém os solos parcial ou totalmente submersos na época das cheias e parcial ou totalmente expostos ao ar na época das secas (FURQUIM, 2007). Desta forma, é de se esperar que estas águas alcalinas e mineralizadas influenciem os processos aí atuantes. A ocorrência de nódulos esbranquiçados e o significativo enriquecimento em argila do horizonte esverdeado já foram apontados por Barbiéro et al. (2000) como possíveis evidências da precipitação de calcita ou calcita magnésiana e da formação de silicatos magnesianos (estevensita, sepiolita, Mg-montmorillonita), processos previstos pela análise regional das químicas das águas (BARBIÉRO et al., 2002).

Estudos recentes têm sugerido que a água salina é formada atualmente, a partir da concentração por evaporação de água doce, que é fornecida anualmente pelas inundações sazonais (FURQUIM, 2007). Os principais elementos (Ca, Mg e K) e a alcalinidade parecem ser geoquimicamente controlada durante a concentração das águas e pode estar envolvida na formação de carbonatos e de minerais de argila em torno dos lagos salinos. Assim, a salinidade historicamente atribuída à

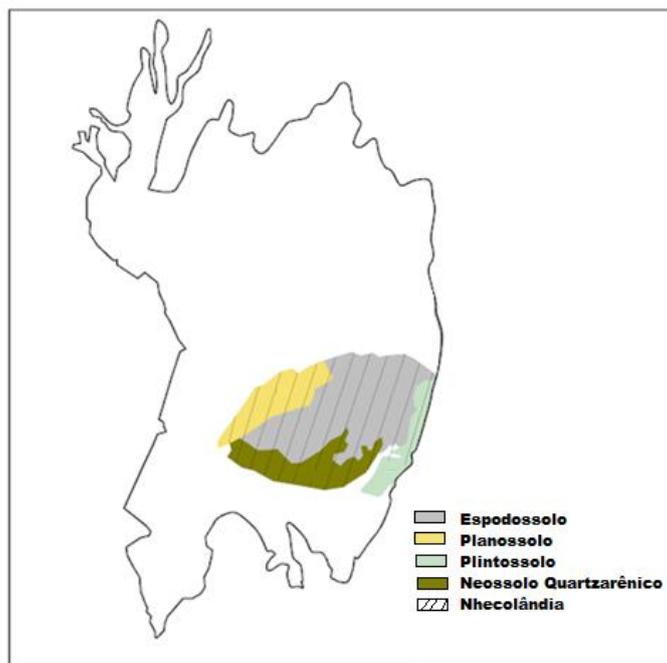
herança dos regimes anteriores, tem uma contribuição de processos atuais (FURQUIM et al., 2009).

Os solos da Nhecolândia são hidromórficos essencialmente arenoso, a dinâmica da água nos solos está intimamente relacionada com as diferenças topográficas, que condicionam a duração do alagamento e os níveis específicos do lençol freático em cada unidade de paisagem, com influência marcante no aspecto da vegetação (CARDOSO, 2008).

A dominância de solos hidromórficos no Pantanal aparentemente tem semelhanças com regimes de inundações a que estão submetidas às unidades de paisagem.

A parte central é formada por sedimentos de natureza arenosa transportada pelo rio Taquari, resultando no chamado leque do Taquari, cujo solo de maior ocorrência é o Podzol Hidromórfico seguido de Areias Quartzosas Hidromórficas, Planossolo, Laterita Hidromórficas e Glei Pouco Húmico (Amaral Filho, 1986). A figura 5 mostra os solos presentes na Nhecolândia e conforme Furquim (2007) as principais características destes solos na Nhecolândia são:

Figura 5. Solos presentes no Pantanal da Nhecolândia.



Adaptado de Furquim (2007).

Os Podzóis Hidromórficos (atualmente Espodossolos - Embrapa, 2006) são solos minerais bem diferenciados, imperfeitamente ou mal drenados, geralmente ácidos, com presença do horizonte B espódico, o qual apresenta acumulação iluvial de matéria orgânica (Bh) e/ou de complexos formados por matéria-orgânica e sesquióxidos de ferro e alumínio (Bir ou atualmente Bs) (Embrapa, 2006). Estes solos, predominantemente arenosos, quando ocorrem sobre o leque do rio Taquari, possuem seqüência de horizontes A, E, B espódico e C; o horizonte A é geralmente do tipo moderado, o B espódico caracteriza-se pelas colorações bruno-escuras, avermelhadas ou amareladas, evidenciando um acúmulo de matéria-orgânica, óxidos de ferro ou alumínio, e o

C, em geral, apresenta mosqueamentos típicos de deficiência hídrica (Orioli et al., 1982). Tanto para Radam-Brasil (1982) quanto para Cunha (1981) esta é a classe dominante na Nhecolândia, sendo que para o primeiro autor ocorre ao norte, ao sul e ao centro e, para o segundo, principalmente ao norte e ao centro desta sub-região.

As Areias Quartzosas Hidromórficas (atualmente Neossolos Quartzarênicos - Embrapa, 2006), apesar de terem sido mapeadas em poucas e pequenas manchas por Radam-Brasil (1982), apresentam uma grande área na porção sul da Nhecolândia (Cunha, 1981). Trata-se de solos geralmente profundos, imperfeitamente a mal drenados, com textura areia ou areia franca e pouco desenvolvidos, sendo

compostos por um horizonte A sobreposto ao C.

A classe Solonetz-Solodizado (atualmente Planossolos - Embrapa, 2006) compreende solos minerais imperfeitamente ou mal drenados, com saturação em sódio superior a 15% (sódicos), condutividade elétrica inferior a 4 dS/m e presença de horizonte E (A2) sobrejacente ao horizonte B plânico, que se caracteriza por ser adensado, pelos teores elevados de argila dispersa e pela retenção temporária de um lençol de água suspenso (Embrapa, 2006). A classe geral hoje intitulada Planossolos engloba a definição dos antigos Solonetz-Solodizados, sendo reconhecida por serem solos imperfeitamente ou mal drenados, com presença de horizonte E e B plânico, podendo ou não ter horizonte cálcico, caráter carbonático, fragipã, duripã, propriedade sódica, solódica, caráter salino ou sálico. De acordo com Radam-Brasil (1982), os Solonetz-Solodizados e Planossolos no Pantanal, diferenciados na época do mapeamento principalmente pelo caráter solódico ou sódico do primeiro, apresentam seqüência de horizontes A, E, Bt e C, sendo o A do tipo moderado, E arenoso, com estrutura colunar ou em blocos subangulares fortemente desenvolvida, hidromorfismo acentuado e textura franco-argilo-arenosa a argilosa. No mapeamento do Radam-Brasil (1982),

os Planossolos (associados a poucos Solonetz-Solodizados) estão presentes na Nhecolândia em faixas que acompanham os rios Taquari e parte do Negro. Mas conforme o levantamento preliminar de Cunha (1981) apenas os Solonetz-Solodizados ocorrem, localizando-se também em faixa adjacente à parte do rio Taquari.

As Lateritas Hidromórficas (atualmente Plintossolos - Embrapa, 2006) são solos bem diferenciados, imperfeitamente ou mal drenados, caracterizados por apresentar expressiva quantidade de plintita, formação que ocorre em mosqueados avermelhados ou nódulos, originada pela segregação do ferro, com conseqüente mobilização, transporte e concentração final de seus compostos (Embrapa, 2006). No Pantanal, estes solos apresentam a seqüência de horizontes A, Btpl (B textural plíntico) e C; o horizonte A é geralmente moderado ou chernozêmico e arenoso e o Btp apresenta estrutura maciça, granular ou em blocos subangulares e textura média a muito argilosa (Orioli et al., 1982). O levantamento do Radam-Brasil (1982) não reconhece esta ordem na Nhecolândia, mas o mapeamento preliminar de Cunha (1981) aponta sua existência em uma estreita faixa próxima ao limite leste desta sub-região.

Os solos Gleis Pouco Húmicos (atualmente Gleissolos - Embrapa, 2006)

são solos minerais hidromórficos, mal e muito mal drenados, com presença de horizonte gleizado (g), que se caracteriza pela redução de ferro devido à presença de água estagnada, evidenciada por cores neutras e/ou por mosqueamentos de cores vivas (Embrapa, 2006). Possuem seqüência de horizontes A e Cg e classes texturais muito variadas. Conforme Radam-Brasil (1982) estão associados às planícies aluviais presentes em todo o Pantanal, incluindo as dos rios Taquari e Negro, limites da Nhecolândia. Porém, Cunha (1981) não mapeou estes solos na Nhecolândia.

HIDROLOGIA

A sub-região da Nhecolândia é considerada uma área alagável, ou seja, apresenta áreas sazonalmente alagáveis. O regime de inundação dessa região é classificado como de baixa altura (30 a 40 cm) e de média duração (3 a 4 meses), sendo a superfície inundada estimada em 30% (Brasil, 1979).

O rio mais importante da Nhecolândia é o Taquari, que serve como marco divisório entre a Nhecolândia e o Paiaguás. O rio Taquari corre em um nível mais elevado do que o piso geral do relevo da região pantaneira. Desse modo o rio não atrai seus tributários, ao contrário, caracteriza uma drenagem divergente que

flui para os Pantanaís da Nhecolândia e do Paiaguás (Radam-Brasil, 1982). Esta sub-região se caracteriza pela presença de rios, “baías”, “salinas”, “vazantes”, “corixos” e “banhados” (Sakamoto, 1997).

PASTAGENS E CRIAÇÃO DE GADO

Na sub-região da Nhecolândia, uma das mais expressivas regiões criatórias de gado do Brasil, as pastagens nativas constituem a base alimentar para os grandes herbívoros silvestres e também para os animais domésticos voltados para produção pecuária, principalmente, bovinos e eqüinos. O uso espacial e temporal dessas unidades de vegetação por bovinos é influenciado pelas condições ambientais, especialmente precipitação pluviométrica (Santos, 2001). As gramíneas palatáveis encontram-se em cotas mais baixas do relevo, em áreas alagáveis, ocorrendo escassez do alimento em condições de cheia extrema e a rebrota dessas forrageiras só acontece depois das águas baixarem nos meses de maio e julho (Santos, 2003; 2005).

A produtividade animal na Nhecolândia é considerada baixa, isto é, a região é limitada em seu aproveitamento pecuário devido à baixa fertilidade dos solos (Mazza et al. 1990); à estacionalidade das pastagens nativas (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.

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 várzeas 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).

CONCLUSÃO

Em se tratando de um sistema biológico complexo como é o caso do Pantanal, as estratégias de manejo devem ser flexíveis e definidas, levando em consideração a heterogeneidade ambiental e a dinamicidade do sistema sem comprometer a sustentabilidade do ecossistema.

A sub-região da 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 fenômenos importantes

para a fertilidade do solo que é favorecido pelo gradiente topográfico e lençol freático.

O manejo sustentável de sistemas complexos, como o Pantanal da Nhecolândia, é extremamente difícil e constitui o principal desafio para cientistas, técnicos e proprietários rurais. As estratégias de manejo não devem ser estabelecidas de forma unilateral, torna-se necessário entender todo o processo, como as interações entre componentes bióticos e abióticos, e o papel de cada um no ecossistema como um todo. Tal manejo deve basear-se nos requerimentos das espécies nativas de fauna e flora, integrados com os requerimentos dos animais exóticos e as necessidades do homem, de forma a preservar a qualidade do solo e manter a sustentabilidade do sistema.

REFERÊNCIAS

ADÂMOLI, J. O. Diagnóstico do Pantanal: características ecológicas e problemas ambientais. Brasília: Programa Nacional do Meio Ambiente, 1995. 50p.

ADÂMOLI, J. O. Pantanal e suas relações fitogeográficas com o Cerrado: discussão sobre o conceito "Complexo do Pantanal". In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 32., 1981, Teresina. Anais... Teresina: Sociedade Botânica do Brasil, 1982. p. 109-119.

- ALLEM A C.; VALLS, J. F. M. Recursos forrageiros nativos do Pantanal. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1987. 339p. (EMBRAPA-CENARGEN. Documentos, 8).
- AMARAL FILHO, Z. P. Solos do Pantanal Matogrossense. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 1., 1986, Anais... Corumbá: Embrapa Pantanal. 1986. P. 91-103.
- BACANI, V. M. Sensoriamento remoto aplicado à análise evolutiva do uso e ocupação do solo no Pantanal da Nhecolândia (MS): o exemplo da fazenda Firme. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Aquidauana, 2007. 160p. (Dissertação)
- BANDUCCI JÚNIOR, A. Sociedade e natureza no pensamento pantaneiro: representação de mundo e o sobrenatural entre os peões das fazendas de gado na “Nhecolândia” (Corumbá-MS). Universidade de São Paulo. São Paulo, 1995. 200p. (Dissertação)
- BARBIÉRO, L. QUEIROZ NETO, J.P. CIORNEI, G. SAKAMOTO, A.Y. 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*, 22:528-540, 2002.
- BARBIÉRO, L.; QUEIROZ NETO, J. P.; SAKAMOTO, A. Y. Características geoquímicas dos solos relacionadas à organização pedológica e à circulação da água (Fazenda Nhumirim: Embrapa CPAP, Nhecolândia, MS). In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO- ECONÔMICOS DO PANTANAL, 3., 2000, Corumbá. Anais... Corumbá: Embrapa Pantanal. 2000. p. 90-100.
- BRASIL. Ministério do Interior. Estudos de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Alto Paraguai: relatório de 1ª fase: Descrição física e recursos naturais. Brasília, 1979. t.2.il.
- BRAUN, G. Cone aluvial do Taquari: unidade geomorfológica marcante da planície quaternária do Pantanal. *Revista Brasileira de Geografia*, 39:164-180, 1977.
- BRUM, P. A. R; SOUSA, J. C. Níveis de Nutrientes minerais para gado, em lagoas (“baías” e “salinas”) no Pantanal Sul-matogrossense. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 20:1451-1454, 1985.
- CADAVID GARCIA, E. A; CASTRO, L. H. R. Análise da frequência de chuva no Pantanal Mato-Grossense. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 21:909-925, 1986.
- CADAVID GARCIA, E.A. Estudo técnico-econômico da pecuária de corte do Pantanal Mato-Grossense. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1986. p.126-127. (EMBRAPA-CPAP. Documentos, 4).
- CARDOSO, E. L. ; SANTOS, S. A. ; CRISPIM, S. M. A. ; SOUZA, G. da S. . Atributos químicos dos solos de unidades de paisagem da sub-região da Nhecolândia, Pantanal. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO- ECONÔMICOS DO PANTANAL, 4., 2004, Corumbá. Anais... Corumbá: Embrapa Pantanal. 2004.
- CARDOSO, E. L. Qualidade do solo em sistemas de pastagens cultivada e nativa na sub-região da Nhecolândia, Pantanal Sul-Mato-Grossense. Universidade Federal de Lavras, 2008. 153p. (Tese)
- CARDOSO, E. L.; CRISPIM, S. M. A.; RODRIGUES, C. A. G.; BARIONI, W. Efeitos da queima na dinâmica da biomassa da biomassa aérea de um

- campo nativo no Pantanal. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 38:747-752, 2003.
- CARVALHO FILHO, A. de;
CARDOSO, E.L.; NAIME, U.J.;
MOTTA, P.E.F. da; OLIVEIRA, H. de;
BRANCO, O.D.; SANTOS, R.D. dos.
Solos como fator de diferenciação fitofisionômica na sub-região da Nhecolândia - Pantanal Matogrossense. In: Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal, 3. Anais... Corumbá: Embrapa Pantanal, 2000. p. 59-60.
- COMASTRI FILHO, J. A. Pastagens nativas e cultivadas no Pantanal Mato-Grossense. Corumbá: EMBRAPA-UEPAE, 1984. 48p. (EMBRAPA-UEPAE. Circular Técnica, 13).
- CUNHA, N. G. Classificação e fertilidade de solos da planície sedimentar do rio Taquari, Pantanal Mato-Grossense. Corumbá: EMBRAPA-UEPAE, 1981. 56p. (EMBRAPA-UEPAE. Circular Técnica, 4).
- CUNHA, N. G. Considerações sobre os solos da sub-região da Nhecolândia, Pantanal Mato-Grossense. Corumbá, MS. Corumbá: EMBRAPA-UEPAE, 1980. 45p. (EMBRAPA-UEPAE. Circular Técnica, 1).
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (Corumbá, MS). Plano de utilização da fazenda Nhumirim. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1997. 72p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Recursos Genéticos. Recursos forrageiros nativos do Pantanal Mato-Grossense. Brasília: EMBRAPA-CENARGEN, 1987. 339 p. (EMBRAPA-CENARGEN. Documentos, 8).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS, 2006. 306p.
- FERNANDES, E. Caracterização dos elementos do meio físico e da dinâmica da Nhecolândia (Pantanal Sul mato-grossense). Universidade de São Paulo, 2000. 130p. (Dissertação)
- FURQUIM, S. A. C. Formação de Carbonatos e Arilo-Minerais em solos sódicos do Pantanal Sul- Mato – Grossense. Universidade Estadual de São Paulo, 2007. 222p. (Tese)
- FURQUIM, S. A. C.; GRAHAM, R.; BARBIÉRO, L.; QUEIROZ NETO, J.P. de; Vidal-Torrado, P. Soil mineral genesis and distribution in a saline lake landscape of the Pantanal wetland, Brazil. Geoderma, v. 154, p. 518-528, 2009.
- GODOI FILHO, J. D. Aspectos geológicos do Pantanal Mato-Grossense e de sua área de influência. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 1., 1984. Corumbá. Anais... Brasília: EMBRAPA-DDT, 1986, p.63-76.
- 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., 137:1-23, 1996.
- JUNK, W.J.; SILVA, C.J. da Neotropical floodplains: A comparison between the Pantanal of Mato Grosso and large Amazonian river floodplains. In: TUNDISI, J.G.; BUCUDU, C.E. & TUNDISI, T.M., eds. Limnology in Brasil. Rio de Janeiro, Brazilian Academy of Sciences Brazilian Limnological Society, p.195-217. 1995.

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. Brasília. EMBRAPA-CENARGEN, 1990. 7p. (EMBRAPA-CENARGEN. Comunicado Técnico, 9).

MOURÃO, G.M.; ISHII, I. H.; CAMPOS, Z. M. S. Alguns fatores limnológicos relacionados com a ictiofauna de baías e salinas do Pantanal da Nhecolândia, MS, Brasil. Acta Limnológica Brasileira, 2:181-198, 1988.

ORIOLO, A. L.; AMARAL FILHO, Z. P.; OLIVEIRA, A. B. Pedologia: levantamento exploratório de solos da Folha SE.21 Corumbá e Parte da Folha SE.20: As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. In: RADAMBRASIL-Levantamento dos Recursos Naturais. Rio de Janeiro, 1982. p.225-328.

PANTANAL SUL MATOGROSSENSE. Micro - Região: Pantanal da Nhecolândia. Disponível em: <<http://www.pantanalsulmatogrossense.com.br>>. Acesso em 06 maio 2011.

POTT, A. O papel da pastagem na modificação da vegetação clímax. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSISTEMA DE PASTAGENS. 1., 1989, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: FUNEP, 1989. p.43-67.

POTT, A. Pastagens no Pantanal. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1988. 58p. (EMBRAPA-CPAP. Documentos, 7).

POTT, E. B. Coeficiente de digestibilidade in vitro e teores de proteína bruta, cálcio e fósforo da grama-tio-pedro (*Paspalum oteroi*) no Pantanal Mato-Grossense. Corumbá: EMBRAPA-UEPAE, 1982, 32p. (EMBRAPA-UEPAE. Circular Técnica, 12).

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.; SAKAMOTO, A. Y.; LUCATI, H. M.; FERNANDES, E. Dinâmica hídrica de uma lagoa salina e seu entrono na área do Leque, Nhecolândia, Pantanal – MS. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL. 2., 1996, Corumbá. Anais... Corumbá: Embrapa Pantanal, p. 144-149.

RADAM-BRASIL. Projeto RADAMBRASIL: Levantamento de Recursos Naturais Vol. 27 - Corumbá. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia, 1982.

REZENDE FILHO, A. T. Variabilidade de salinidade de uma área em uma baía/vazante na fazenda Nhumirim, Pantanal da Nhecolândia: Estudo de um Método Cartográfico. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Três Lagoas, 2003. 87p. (Monografia, especialização).

RODELA, L. G. Unidades de Vegetação e Pastagens Nativas do Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul. Universidade de São Paulo, 2006. 222p. (Tese)

RODELA, L. G.; SANTOS, S. A.; PELLEGGRI, L. A.; RAVAGLIA, A.; MAZIN, V.; QUEIROZ NETO, J.P. Mapeamento de unidades de paisagem em nível de fazenda, Pantanal da Nhecolândia. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 2008. 24p. (EMBRAPA-CPAP. Boletim de Pesquisa, 83).

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

- Firme, MS. Universidade de São Paulo, 1997. 183 p. (Tese)
- SANTOS, R. D.; CARVALHO FILHO, A.; NAIME, U. J.; OLIVEIRA, H. et al. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) – PCBAP Diagnóstico dos meios físicos e bióticos: meio físico. Brasília, 1997, v.2, t.1, p.121-293
- SANTOS, S. A.; SILVA, M. P. & MAURO, R. A. Preferência alimentar e uso do habitat do cavalo pantaneiro na Nhecolândia, Pantanal sul-matogrossense. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1993. 16p. (EMBRAPA-CPAP. Comunicado técnico, 11).
- SANTOS, S.A. Caracterização dos recursos forrageiros nativos da subregião da Nhecolândia, Pantanal, Mato-Grosso do Sul, Brasil. Universidade Estadual Paulista, 2001. 190 p. (Tese)
- SANTOS, S.A.; ABREU, U. G. P.; CRISPIM, S. M. A.; PADOVANI, C. R.; SORIANO, B. M. A.; CARDOSO, E. L.; MORAES, A. S. Simulações de estimativa da capacidade de suporte das áreas de campo limpo da sub-região da Nhecolândia, Pantanal. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 2003. 22p (EMBRAPA-CPAP. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 49).
- SANTOS, S.A.; CRISPIM, S. M. A.; COMASTRI FILHO, J. A. Pastagens no ecossistema Pantanal: Manejo, conservação e monitoramento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. Anais... Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. p.23-35.
- SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 33:1703-1711. 1998.
- SILVA, T. C. da. Contribuição da geomorfologia para o conhecimento e valorização do Pantanal. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL 1., 1986, Corumbá. Anais... Corumbá: Embrapa Pantanal. 1986.
- SORIANO, B. M. A.; OLIVEIRA, H.; CATTO, J. B.; COMASTRI FILHO, J.A.; GALDINO, S.; SALIS, S. M. de. Plano de Utilização da Fazenda Nhumirim. Brasília: Embrapa-CPAP, 1997. 72 (EMBRAPA-CPAP, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 21).
- SOUZA, C. A.; SOUSA, J. B.; LANI, J. L. Origem e evolução do Pantanal Matogrossense. In: SIMPOSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 6., 2006. Goiânia. Anais... Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2006.
- TARIFA, J. R. O sistema climático do Pantanal – da compreensão do sistema à definição de prioridades de pesquisa climatológica. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 1., 1986. Corumbá. Anais... Corumbá: Embrapa Pantanal, 1986. P.9-27.
- VARGAS, I. A. O desenvolvimento territorial rural do Pantanal Matogrossense no contexto da sensibilização ambiental. In: ALASRU - Associação Latinoamericana de Sociologia Rural - VII Congreso Latino-Americano de Sociología Rural, 2006, Quito - Equador. VII Congreso Latino-Americano de Sociología Rural - La Cuestión Rural en América Latina: Exclusión y Resistencia Social, 2006. v. Único. p. 01-18.