

Classificação das pastagens nativas do Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, por meio de imagens de satélite

Luciana Graci Rodela¹
José Pereira de Queiroz Neto²
Sandra Aparecida Santos³

¹ Centro Universitário Nove de Julho – Departamento de Educação
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 – Depto. Geografia
Endereço: Caixa Postal 2530 - CEP 01060-970 - São Paulo, SP
laboped@usp.br

³ Embrapa Pantanal
Endereço: R. 21 de setembro, 1880 Caixa Posta 109 - CEP 79320-900 - Corumbá, MS
sasantos@cpap.embrapa.br

Abstract. This paper shows a work that was carried out on fazenda Nhumirim, owned by Embrapa Pantanal, in Nhecolândia region, Pantanal of Mato Grosso do Sul. Nhecolândia is one of the most significant beef-cattle raising regions in Brazil. The native pastures correspond to a great variety of vegetation units. The spatial and temporal use of these pastures by cattle, its availability, quality and cattle-raising productivity have been influenced by environmental conditions - mainly floods and rainfall, and the cattle feed almost exclusively on native pastures. The data was obtained through fieldwork, interpretation of two Landsat satellite images, RGB 226/74 (rainfall and drought periods), and bibliographic research. The satellite image interpretation was produced in ArcView 3.2 program, supported by fieldwork and aerial photography interpretation. The vegetation was classified as: usually drought unit, usually seasonal unit and usually wet unit, which presented differences as to preference by cattle, flowering characteristics, physiognomic and, mainly as to usual wetness of the soil, due to topography and rain falls throughout the year. For conservation and sustainable usage of natural resources, it is of utmost importance to establish vegetation/pasture units in order to know the animal species survival areas.

Key-words: vegetation units, vegetation dynamics, rangelands, forage species, Nhecolândia Pantanal.

Palavras-chave: unidades de vegetação, dinâmica da vegetação, pastagens nativas, espécies forrageiras, Pantanal da Nhecolândia.

1. Introdução

A sub-região da Nhecolândia situada no leque aluvial do rio Taquari, Pantanal, Mato Grosso do Sul, representa uma das mais importantes regiões de criação de gado da região. Apresenta um sistema de distribuição da vegetação muito singular, com unidades de vegetação dispostas em mosaico, alternando cerradões e florestas estacionais nas “cordilheiras”, campos úmidos e sazonais, nas partes alagáveis e circulando lagoas; cerrados e campos nas partes intermediárias do relevo. Nestas unidades de paisagem, especialmente as localizadas nas partes mais baixas do relevo, há uma grande diversidade de espécies forrageiras, que constituem a principal fonte de alimento para os grandes herbívoros silvestres e também para os animais domésticos voltados para produção pecuária, principalmente bovinos e eqüinos. As unidades de vegetação utilizadas como pastagens nativas são muito diversificadas em suas composições florísticas, bem como em suas estruturas (campos limpos, campos sujos, campos cerrados) e ecologias. Segundo Pott (1982), a determinação da vegetação do Pantanal é edafotopográfica, sendo a flutuação do freático o fator preponderante no comportamento das pastagens.

A variabilidade da vegetação resulta em pulsos de produtividade que flutuam no espaço e no tempo. Essa variabilidade é problemática para animais em pastejo cujas necessidades nutricionais são relativamente constantes. A variabilidade de pastagens ocorre nas diversas partes das plantas, nos patches, nas paisagens e níveis regionais; a variabilidade temporal pode ocorrer sob escalas de tempo desde segundos até muitos anos (Santos, 2001). De

maneira geral, os criadores pantaneiros manejam a utilização dos pastos nativos de duas formas (Pott, 1994): o gado permanece durante o ano todo (maior ocorrência); o gado é colocado somente na fase seca e retirado na iminência da enchente. Para efetuar esta segunda forma de manejo, alguns criadores possuem duas propriedades, uma na planície e outra na parte alta, podendo fazer manejo para contornar os períodos críticos de forragem. Ocorre especialmente nas propriedades localizadas nas proximidades de cursos d'água, pois são mais atingidas pelas inundações. O período da retirada do gado depende da duração e intensidade da inundação, variável entre ano e local.

Nas últimas décadas, este sistema tradicional de criação está deixando de ser sustentável por diversos motivos, entre os quais, a divisão constante das terras, por venda ou herança, exigências do mercado por produtos de melhor qualidade, entre outros. A quantidade e qualidade do alimento ingerido são os principais fatores que afetam a produtividade de gado de corte, principal atividade econômica da região. Apesar dos recursos forrageiros constituírem a principal fonte de alimentos para os grandes herbívoros silvestres e domésticos do Pantanal, pouco se sabe como esses recursos são usados ao longo dos meses e anos. Como nas demais áreas de pastagens nativas, o principal desafio enfrentado pelos técnicos refere-se ao manejo e monitoramento destas áreas heterogêneas. A capacidade de suporte da sub-região da Nhecolândia é variável entre meses e anos, geralmente diminuindo nos períodos secos, principalmente final da seca, e de inundação. A capacidade de suporte anual é de 0,5UA/ha para áreas de campo limpo e baixadas, principalmente com distribuição normal das chuvas e ausência de inundação (Santos, 2001). Segundo Santos (2005), a estimativa da capacidade de suporte depende da proporção das fitofisionomias (pastagens), pois estas têm influência na taxa de consumo. Uma das estratégias de manejo seria definir um plano de manejo adequado e adaptativo, onde se faz necessário conhecer cada uma das invernações, ou seja, mapeá-las de acordo com as diferentes fitofisionomias (através de imagens de Landsat ou fotografia aérea) e as condições climáticas anuais. Portanto, um dos principais desafios seria conhecer a variabilidade de tipos de pastagens e a dinâmica da vegetação em larga escala, e buscar subsidiar formas de manejo adequadas visando à otimização da produção e a minimização de impactos. A disponibilidade hídrica no solo é de fundamental importância para compreender o comportamento da vegetação, pois é determinada pela precipitação e evaporação.

2. Objetivo

Classificar as unidades de paisagem da sub-região da Nhecolândia com o auxílio de imagens de satélite, com base na umidade estacional do substrato, visando mapeamento das principais pastagens nativas.

3. Material e Métodos

Este estudo foi realizado na fazenda Nhumirim e arredores, área localizada na sub-região da Nhecolândia, em uma área de 14.641,97 hectares. Os dados foram obtidos através de trabalhos de campo, interpretação de imagens de satélite Landsat-7, composição RGB, órbita ponto 226/74, e de levantamento bibliográfico. O levantamento da flora foi realizado seguindo-se transectos aleatórios e representativos das fisionomias de vegetação em função da alteração da composição florística, extensão e localização, bem como das formas de relevo e sazonalidade da umidade do solo. Em cada área de prospecção, foram registradas as coordenadas geográficas com o auxílio de um GPS, as características da vegetação (tipos de campos, tipos de cerrados e florestas) em relação à proximidade de baias/salinas, ao relevo e à profundidade do lençol freático e amostragens de solos para análise da umidade.

As condições climáticas da área foram levantadas com base em boletins agrometeorológicos e dados da Estação Agrometeorológica da fazenda Nhumirim (Soriano, 1997, 1999, Soriano e Alves, 2005, Embrapa, 2006). O balanço hídrico foi calculado pelo sistema Thornthwaite e Mather (1957), de acordo com de acordo com Ortolani *et al.* (1970), Ometto (1981) e Pereira (2005).

A interpretação de imagens de satélite foi realizada em programa ArcView 3.2, subsidiada por trabalhos de campo e interpretação de fotografias aéreas. A interpretação foi realizada com base em Amaral & Audi (1972), Soares & Fiori (1976); Anderson (1982) e Moreira (2001). Foram analisadas duas imagens da satélite digitais Landsat-7, órbita/ponto 226/74. As imagens utilizadas foram de épocas sazonais diferentes, uma de final de chuva (18 de abril de 2001, presença de umidade) e outra de seca (28 de setembro de 2002, pico da seca). As duas imagens foram sobrepostas no programa Arcview e feitas as interpretações com base nas coordenadas de campo (total de 627 pontos amostrais) e fotografias aéreas. Elaborou-se uma chave de interpretação visual com base nas características e padrões de distribuição, textura, cor/tonalidade, brilho e forma para cada unidade de vegetação (Rodela, 2006). A interpretação de imagens sobrepostas foi realizada alternadamente na tela do computador, o que possibilitou a verificação das alterações de umidade do substrato, considerando-se as relações com as características climáticas, da vegetação, o balanço hídrico e a bibliografia. Estas foram agrupadas em unidades de vegetação com relação à sua dinâmica estacional (Rodela, 2003, 2006), e discutidas suas características de palatabilidade, principalmente para os bovinos, neste caso, baseando-se principalmente em Santos (2001).

4. Resultados e Discussão

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

As inundações são 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/umedecimento dos solos de forma significativa entre 30 e 60 dias após o início das chuvas médias a fortes. Ocorrem oscilações interanuais da pluviosidade, quanto à 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) (Rodela, 2006).

Foram agrupadas várias fitofisionomias/unidades de paisagem em unidades de vegetação: unidade habitualmente seca, sazonal e úmida (Rodela, 2003, 2006), que considerou a influência habitual de inundações, o que determina a composição estrutural, florística e então, de atividades de pastejo (**Tabela 1**). Na **Figura 1 consta o mapa reduzido** (escala original 1:30.000) das unidades de vegetação, que também ressalta a topografia local, sendo as unidades habitualmente úmidas as mais baixas (entornos de baías, baixadas, vazantes, etc.), a unidade habitualmente sazonal (intermediárias) e unidade habitualmente seca, mais alta (Rodela, 2006).

A unidade habitualmente seca é procurada durante a cheia/períodos de chuvas. Segundo Santos (2001) quando grande parte das áreas mais baixas fica submersa, os animais usam mais intensamente as áreas de caronal e de campo limpo alto (campo sujo/limpo considerado neste trabalho). Com o abaixamento das águas os animais voltam a utilizar as bordas de baías permanentes e as baías temporárias, acompanhando a descida das águas, utilizando inicialmente a unidade habitualmente sazonal e depois a unidade habitualmente úmida.

Tabela 1 - Unidades de vegetação e utilização como pastagens nativas

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

Org. Rodela (2006)

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

O uso preferencial para pastejo das unidades de vegetação localizadas nas partes mais baixas do relevo é explicado pela presença de plantas forrageiras preferidas pelos bovinos.

Sobre a composição botânica da dieta de bovinos da faz. Nhumirim foram levantadas espécies preferidas e classificadas, pela importância no consumo em: ‘principal’, ‘média superior’, ‘média’ e ‘ocasional’. Apenas nove espécies perfazem 70% da dieta, sendo que as Poaceae (gramíneas) representam 45% e as Cyperaceae 12% (Santos, 2001).

Há dois períodos críticos de alimentação do gado, um por excesso e outro por falta d’água (Barros Netto, 1979 *apud* Rodela, 2006, Cunha, 1980; Pott, 1982, 1988, 1994; Santos, 2001). Os períodos críticos de restrição alimentar para os bovinos na Nhecolândia vão do auge ao fim da cheia (fevereiro a maio/junho) e do meio ao fim da seca (agosto a setembro/outubro), sendo que os meses que identificam esses períodos podem variar anualmente e em função da influência ou não de rios nas inundações (**Figura 2**).

Os ganhos e perdas de peso estão relacionados diretamente aos efeitos das inundações, de modo que os animais podem perder peso em plena estação chuvosa devido à cobertura hídrica sobre as pastagens e ganhar peso na estação seca, decorrente da rebrota de espécies forrageiras, com abaixamento das águas (Allem & Valls, 1987). Na época seca somente persistem alguns rios, poços e lagoas/salinas perenes e os animais silvestres e os porcos se concentram em torno destes corpos d’água (Mourão *et. al.* 2002). Mas, isso acarreta, conforme observou Comastri Filho (1984), a ocorrência de superpastejo nas partes mais baixas. Essa observação decorre da consideração de que os outros animais domésticos também vão se concentrar nas unidades de vegetação próximas a essas áreas mais úmidas, onde ocorre variabilidade de tipos de campos úmidos e sazonais.

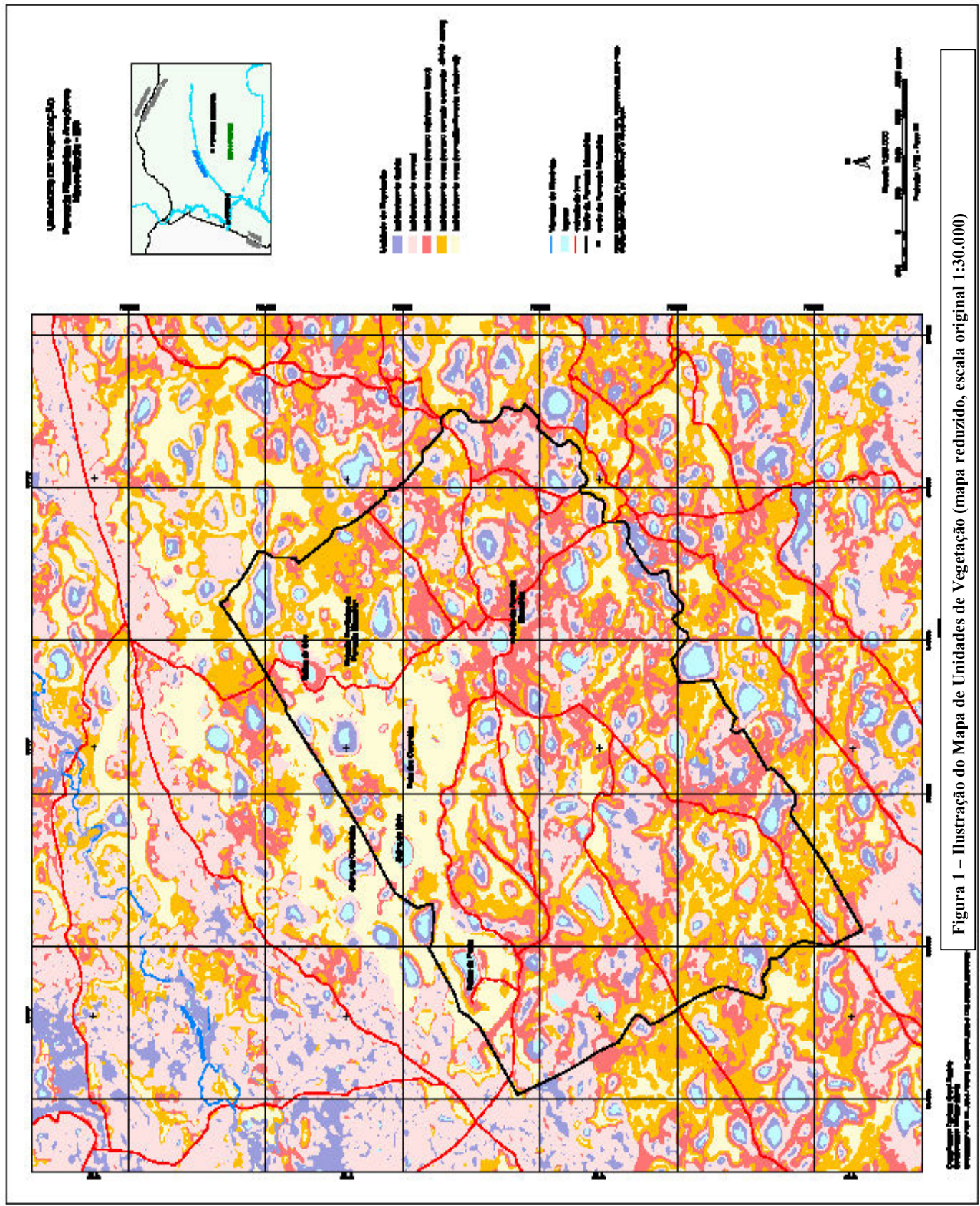
No período chuvoso podem ocorrer inundações devido à subida do lençol freático. As áreas de pastejo podem ficar parcialmente ou completamente submersas. Nessa época, as cordilheiras e partes mais altas, áreas não alagáveis, constituem fonte de alimento.

Bordas de lagoas, lagoas temporárias, vazantes e campo limpo são as áreas que possuem forrageiras de melhor qualidade para os herbívoros, sendo as mais procuradas pelos bovinos, exceto nas épocas em que ficam submersas (Pott, 1982; Comastri Filho, 1984; Santos, 2001). Essas áreas foram agregadas em unidade habitualmente sazonal em Rodela (2003, 2006).

Segundo Santos (2001), a capacidade de suporte em termos de quantidade de matéria seca diminui nos meses de seca e nos meses de cheia, enquanto que a capacidade em termos de qualidade (proteína) diminui no início da seca, assim capacidade de suporte de uma invernada deve seguir regras flexíveis, de acordo com as condições ambientais de cada propriedade.

Independentemente da variação temporal as áreas mais selecionadas são as mais baixas: campo limpo, borda de baía permanente, baía temporária, baixadas e vazantes, que constituem as áreas de paisagem chaves para o manejo de bovinos. As baías temporárias são áreas preferidas, exceto quando submersas; as bordas de baías permanentes, as vazantes e baixadas são áreas preferidas no período mais seco do ano. Os animais praticamente não usam cerradão para pastejo e usam esporadicamente a floresta semidecídua e o campo cerrado. Quando não ocorre inundação, as baixadas, vazantes e baías temporárias são usadas durante todo o ano (Santos, 2001).

Com relação ao uso preferencial para pastejo estar concentrado nas unidades habitualmente sazonal e úmida, explica-se pela presença de plantas forrageiras preferidas pelos bovinos, conforme já havia considerado Santos (2001). Destacam-se, quanto à preferência (Santos, 2001) e ocorrência predominante nas unidades de vegetação, especialmente campos (Rodela, 2006): *A purpusii*, *M. chaseae*, *Cyperus* sp., *S. phalerata*, *Setaria geniculata*, *Reimarochloa brasiliensis*, *Scleria*, *A hypogenus*, *E. minima*, *L. hexandra*, *P. laxum*, *H. amplexicaulis*.



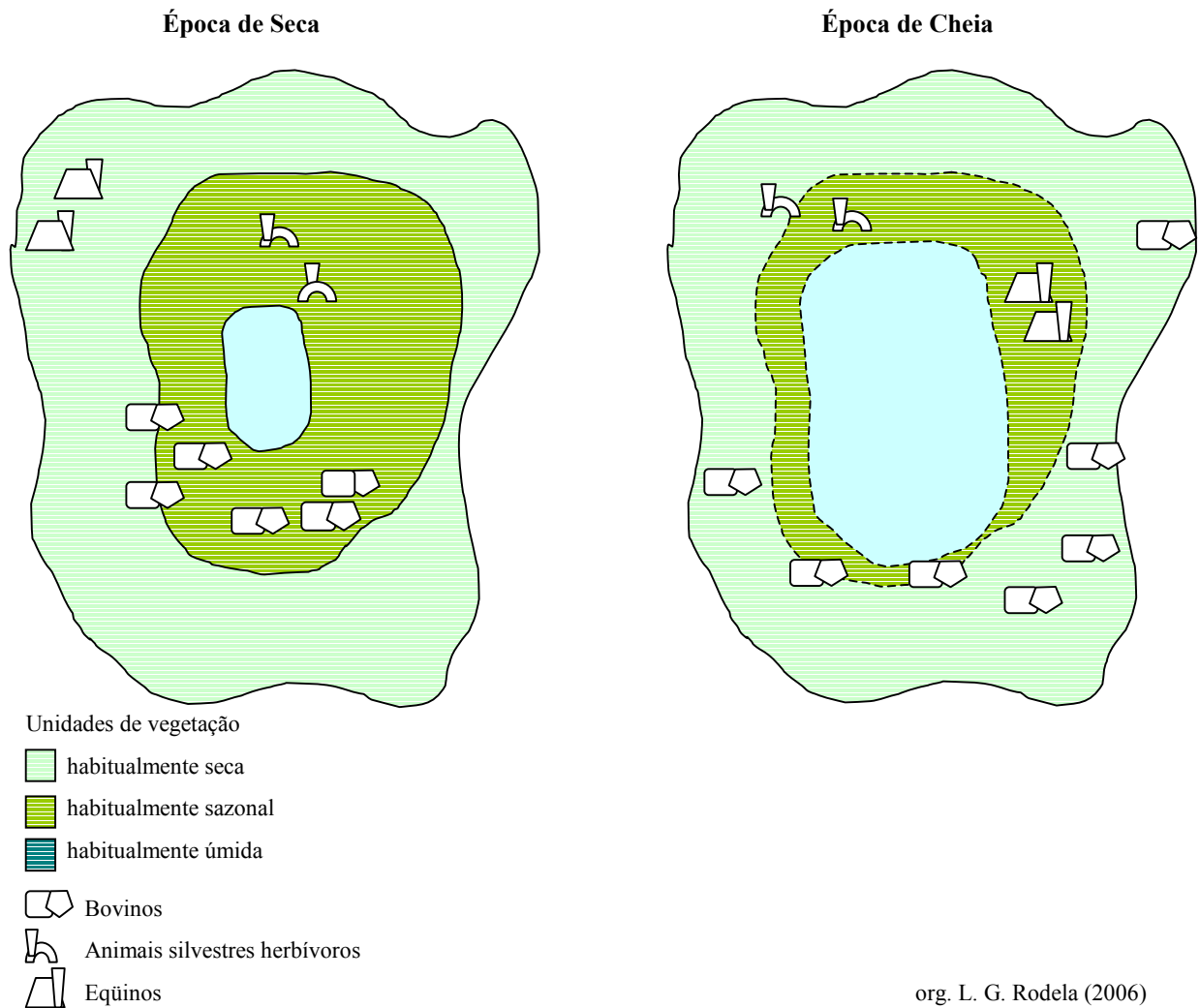


Figura 2 - Esquema das Unidades de Vegetação e utilização como pastagens

Além do efeito da inundação, a escolha dos ambientes pode ser influenciada por outras situações: climáticas, como frio, insolação, umidade, vento; tamanho da área; quantidade de animais lotados; etc. (Malechek & Smith (1976) *apud* Santos, 2001).

Características químicas também condicionam a distribuição das unidades de vegetação e de algumas espécies da flora. Próximos às salinas estão os vegetais que possuem sal em seus líquidos orgânicos, influenciando na qualidade das plantas consumidas. O gado bovino também é atraído pela flora dos campos dos entornos de lagoas salinas, principalmente pelo campo limpo de salina, podendo influenciar na suplementação nutricional.

Herbívoros silvestres, bovinos, equínos, suínos e bubalinos diferem na preferência por plantas forrageiras e principalmente por unidades de vegetação para sua alimentação, e época do ano, bem como pelo hábito de pastejo. Neste trabalho está sendo dada preferência para o gado bovino na adequação dos estudos, pois é muito mais abundante, e mais importante economicamente, mais ainda, pela necessidade de manutenção desse ecossistema, por meio de manejo adequado. A maioria dos pecuaristas mantém 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.

5. Conclusões

O mapeamento da vegetação, considerada enquanto unidades habitualmente seca, sazonal e úmida, embora tenha sido realizado em escala local, com base na área da faz. Nhumirim e arredores imediatos, é passível de extrapolação para o Pantanal da Nhecolândia. O conhecimento

dessas unidades de vegetação e sua dinâmica como pastagens poderá ser de grande utilidade na definição de estratégias de manejo e monitoramento das pastagens nativas do Pantanal.

6. Agradecimentos

Depto. de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP; CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior; EMBRAPA Pantanal; Laboratórios de Sensoriamento Remoto e de Pedologia e Projeto Pantanal (Depto. Geografia, USP); Dr. Arnaldo Y. Sakamoto; Dr. Jurandir L. S. Ross; Dr. Ailton Luchiari; Dra. Sueli Á. Furlan; Dra. Rosely P. D. Ferreira, Dra. Balbina M. Soriano, Luís A Pellegrin e Rodrigo Steidle.

7. Referências

- Amaral, A. Z. & Audi, E. R. Fotopedologia (Cap. 35). In: Moniz, A. C. **Elementos de pedologia**. São Paulo. Editora da Universidade de São Paulo, 1972.
- Anderson, P. S. (Coord. e Ed.) **Fundamentos para Fotointerpretação**. Rio de Janeiro. Sociedade Brasileira de Cartografia, 1982.
- Allem AC. & Valls, J.F.M. **Recursos forrageiros nativos do Pantanal**. Brasília: Embrapa, 1987. 339p.
- Comastri Filho, J. A **Pesquisas em forrageiras no Pantanal**. Corumbá: Embrapa-CPAP, 1984.
- 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, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Plano de utilização da fazenda Nhumirim**. Documento 21, Corumbá: Embrapa, 1997.
- Embrapa, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Boletins Agrometeorológicos. Disponíveis em <www.embrapa.br> Acessados 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°. 9. Brasília. Embrapa, 1990.
- Moreira, M. A **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e metodologias de aplicação**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 250p. 2001.
- Mourão, GM, Coutinho, ME, Tomas, W., Magnusson, W. Levantamentos aéreos de espécies introduzidas no Pantanal: porcos ferais (porco monteiro), gado bovino e búfalos. (2002) In: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 28. Corumbá: Embrapa Pantanal. (disponível em: www.embrapa.cpap.br), acessado em 2006.
- Ometto, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo. Ceres, 1981.
- Ortolani, A A; Silveira Pinto, H.; Pereira, A R., Alfonsi, R. R. Parâmetros climáticos e a cafeicultura. Ministério da Indústria e do Comércio. Instituto Brasileiro do Café. São Paulo. Instituto Agrônomo, 11 p, 1970.
- Pereira, A R. **Simplificando o balanço hídrico de Thornthwaite-Mather**. Piracicaba, SP. 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.
- Pott, A Pastagens no Pantanal. Corumbá: Embrapa-CPAP. Ministério da Agricultura, 1988, 58p.
- Pott, A Ecossistema Pantanal In: **Utilization y manejos de pastizales**. Motevideo: PROCISUR, 31-34, 1994.
- 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.
- 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.
- Santos, SA **Pecuária de corte sustentável no Pantanal**. (disponível em <www.cpap.embrapa.br> 08/12/2005.
- Soares, P.C. & Fiori, A.P. Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas em geologia. In: **Notícias Geomorfológicas**, n.16, p.71-104. Rio de Janeiro. Sociedade Brasileira de Cartografia, 1976.
- Soriano, B. M. A **Boletim Agrometeorológico 1986 - 1996** (Fazenda Nhumirim). Corumbá: Embrapa-CPAP, 1997.
- Soriano, B. M. A Caracterização climática da sub-região da Nhecolândia, Pantanal - MS. SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NAURAI E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, II (p. 151-158). Corumbá, 18 a 22 de novembro de 1996. Anais, 1999.
- Soriano, B. M. A & Alves, M. J. M. **Boletim Agrometeorológico Ano 2002 para a sub-região da Nhecolândia, Pantanal, Mato G osso do Sul, Brasil**. Corumbá: Embrapa Oantanal. Documentos 76, junho de 2005.