

Uso de Tecnologia de Precisão na Estimativa da Capacidade de Suporte em Pastagens sob Uso Múltiplo no Pantanal

Foto: Sandra A. Santos



Corumbá, MS
Dezembro, 2013

Autores

Sandra Aparecida Santos
Zootecnista, Dra.
Embrapa Pantanal, CP 109
79320-900 Corumbá, MS
sandra.santos@embrapa.br

Arnaud L. J. Desbiez
Biólogo, Dr.
Depto Méd. Vet., UFMS
Royal Zoological Society of
Scotland, Edinburgh
adesbiez@hotmail.com

**Humberto L. Perotto-
Baldiviezzo**
Ciências, Dr.
Cranfield University, UK

Luiz Alberto Pellegrin
Sensoriamento Remoto, MSc
Embrapa Pantanal, CP 109
79320-900 Corumbá, MS
luiz.pellegrin@embrapa.br

Introdução

O Pantanal brasileiro, a maior planície inundável do mundo, apresenta extensas áreas de pastagens naturais, que favoreceram a criação de gado de corte, introduzidos na região na época da colonização (século XVI), a qual se tornou a principal atividade econômica após o declínio do ciclo do ouro na região. Os bovinos e equinos são criados em conjunto com os grandes herbívoros silvestres, tais como a anta (*Tapirus terrestris*), o cervo-do-Pantanal (*Blastocerus dichotomus*), o veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) e o veado mateiro (*Mazama* spp.). Há outros animais silvestres herbívoros como a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e animais que também consomem plantas tais como os pecarídeos (DESBIEZ et al., 2008).

A conservação dos recursos naturais do Pantanal depende do uso sustentável dos recursos forrageiros pelo gado. De maneira geral, as unidades de manejo (invernadas) são grandes e a taxa de lotação dos bovinos de corte é baixa. De acordo com Santos et al. (2011) a estimativa da capacidade de suporte das pastagens deve ser flexível e espacialmente variável, dependente da proporção das paisagens e das condições climáticas. Holechek (1988) usou o conceito de espécie chave para estimar taxa de lotação, que também foi aplicado por Santos et al. (1997). Desbiez et al. (2010) desenvolveram um sistema denominado DELTADIET que consiste em um guia para identificação de forrageiras consumidas por diferentes herbívoros por meio da análise microhistológica das fezes.

Este estudo descreve o desenvolvimento de uma ferramenta integrada usando o sistema DELTADIET para identificar as forrageiras chaves dos diferentes herbívoros que pastam numa mesma área associado com sistema de informação geográfica e requerimentos dos animais a fim de estimar a capacidade de pastejo.

Material e métodos

A área de estudo corresponde a 151 ha, da fazenda Nhumirim da Embrapa Pantanal, localizada na sub-região da Nhecolândia, Pantanal do Mato Grosso do Sul. O clima da região é do tipo Aw de Koeppen: clima tropical, megatérmico, com inverno seco e chuvas no verão. O estudo foi conduzido durante dois anos hidrológicos: outubro/97 a setembro/98 (1997/98) e de outubro/98 a setembro/99 (1998/99). Durante o período de estudo, a temperatura média foi de 25,6°C e 25,5°C e a precipitação acumulada foi de 1059,2 mm e 895,0 mm para os anos hidrológicos 1997/98 e 1998/99, respectivamente

Um rebanho de 46 de vacas de cria Nelore foi mantido na área, em pastejo contínuo, numa taxa de lotação próxima da média tradicional (3,3ha/cabeça), considerada leve a média, de acordo com avaliação visual da pastagem. Na área também foram observadas a presença de doze (12) capivaras e quatro (4) veados campeiros.

Amostras representativas das fezes destas três espécies de herbívoros foram colhidas mensalmente durante dois anos consecutivos para realizar a identificação das espécies forrageiras chaves (aquelas que tivessem maior proporção na dieta). Foram elaboradas lâminas microhistológicas e a leitura foi feita com o auxílio do sistema DELTADIET que possui os descritores da anatomia da parede celular das principais forrageiras encontradas no Pantanal.

Realizou-se também um levantamento no campo por meio de transectos sobre os principais tipos de pastagens para avaliar a composição das espécies chaves usando o método do ponto-do-passo (EVANS; MERTON-LOVE, 1957). Neste levantamento também foram definidos o grau de utilização das pastagens da seguinte forma: Degradado = 100%; uso intenso = 75%; uso moderado = 50%, uso casual = 10% e sem pastejo = 0%. Nesses locais foi registrada a coordenada geográfica visando estabelecer faixas de NDVI (índice de vegetação por diferença normalizada).

Para a determinação de NDVI, uma imagem LANDSAT 5 do ano de 1997 foi adquirida do INPE. A imagem foi escolhida preferencialmente no final do período de seca para evitar a presença de nuvens, como também obter uma maior visualização para estimar as unidades de paisagem. O processamento da imagem foi realizado com a utilização do programa ERDAS (2010).

A área de estudo foi mapeada em cinco unidades de paisagem por meio da classificação não supervisionada: (1) área florestada; (2) área savânica; (3) campo limpo; (4) campo úmido (5) corpos d'água, com acurácia de 91%. O mapa de NDVI da área foi elaborado no ARCGIS 9.3 (ESRI, 2008) conforme descrito por Grant e Carter (2011).

Foram definidos sete faixas de NDVI e suas respectivas classes de pastagens. As imagens foram sobrepostas e criadas a tabela pivot para definir o tamanho (ha) de cada categoria de pastagem dentro de cada tipo de vegetação.

Estabeleceu-se um algoritmo para estimar a capacidade de pastejo integrando todas as informações (Figura 1) obtidas com base no trabalhos de Holechek (1988) e Santos et al. (2008). O cálculo da forragem disponível total baseou-se no produto da produção de massa seca anual, grau de utilização e área (ha). A produção de massa seca anual média foi baseada nos estudos de Santos et al. (2008). O cálculo da demanda de forrageiras foi determinado pelo produto do peso vivo corporal (medido como unidade animal) e consumo. Para bovinos, uma unidade animal foi definida como uma vaca seca de 350 kg (SANTOS et al., 2008), para capivara, 40 kg e para veado campeiro, 30 kg. A partir destes valores também é possível estimar a unidade animal equivalente (UAE) em relação aos bovinos, ou seja, uma capivara equivale a 0,11 UAE e o veado campeiro 0,09 UAE. O consumo foi estimado como o percentual do peso vivo. Para bovinos considerou-se 2% e para os demais herbívoros silvestres 4% do peso vivo (STUTH; SHEFFIELD, 1986).

Resultados e discussão

Na Figura 2 são apresentadas as cinco classes de vegetação e na Figura 3 as sete classes de NDVI. Das sete classes de NDVI, duas classes (0,60 a 0,62 e 0,63 a 0,80) corresponderam às áreas de savanas florestadas. Estas áreas não foram consideradas na estimativa da capacidade de suporte, pois foram consideradas como sem uso para pastejo, embora estas sejam usadas de forma casual, especialmente em condições de seca e cheia extrema (SANTOS et al., 2002b). A classe 0,55 a 0,59 correspondeu à áreas de campo cerrado e cerrado e a classe 0,50 a 0,54 correspondeu às áreas de campo limpo com predominância de "macegas" (capins duros), ambas as classes apresentaram grau de utilização casual.

A classe 0,42 a 0,49 representou as áreas de campo limpo com predominância de capins de porte baixo, com grau de utilização moderado. A classe 0,18 a 0,41 representaram as áreas de campo mais úmidas como vazantes e bordas de corpos d'água, consideradas com grau de utilização intenso. A classe -0,33 a 0,17 correspondeu as áreas com água. O grau de utilização (GU) usado foi definido como grau de utilização da pastagem (GUP) (Tabela 1). GUP foi considerado no cálculo quando as forrageiras chaves identificadas na dieta de bovinos corresponderam às forrageiras chaves das pastagens. Quando as espécies chaves da dieta consistiam de espécies secundárias o grau de utilização foi considerado casual (10%). Quando a espécie chave representou uma quantia intermediária das forrageiras chaves das

pastagens, o GU representou o GUP médio. A divisão da forragem disponível total pela demanda de forragem resultou na estimativa da capacidade de pastejo ou capacidade de suporte das pastagens (UA/ha ou UAE/ha).

A qualidade em termos de proteína bruta (PB) de cada pastagem foi calculada com base a composição de forrageiras chaves por meio da equação $N_i = \sum a_{ij}x_j$ onde N_i é a composição da dieta em PB, a_{ij} é o conteúdo de PB da espécie forrageira (SANTOS et al., 2002a) e x_j é a composição em termos de peso seco da espécie forrageira (McINNIS; VAVRA, 1987). O conteúdo de PB foi baseado nos valores médios na mesma área de estudo e peso seco pela proporção das espécies chaves das pastagens considerando a produção anual definida por Santos et al. (2008). Das três espécies de animais avaliadas, bovinos e veados campeiros usaram mais amplamente as unidades de paisagem para pastejo. As áreas de campo limpo sazonais são as que apresentaram maior capacidade de suporte para bovinos e veados campeiros enquanto que as áreas úmidas são imprescindíveis para as capivaras.

Desbiez et al. (2011) avaliaram a dieta desses animais na mesma área e período e verificaram que de maneira geral, os animais selecionam espécies forrageiras diferentes, com exceção de algumas espécies como *H. amplexicaulis* e *L. hexandra*. Os autores concluíram que os bovinos quando em densidade adequada não parecem ser prejudiciais aos outros herbívoros silvestres da região. Para o uso comum, a área de estudo suportaria cerca de 45 bovinos, 90 capivaras e 150 veados campeiros.

A densidade de grandes herbívoros silvestres no Pantanal é considerada baixa em relação a disponibilidade de forrageiras, o que favorece a criação de espécies exóticas como os bovinos. No entanto, a natureza dinâmica e complexa das pastagens no Pantanal requer maior entendimento da dinâmica e das interações entre animais e plantas, para se obter a estimativa adequada da capacidade de suporte a partir do manejo adaptativo e sustentável das paisagens.

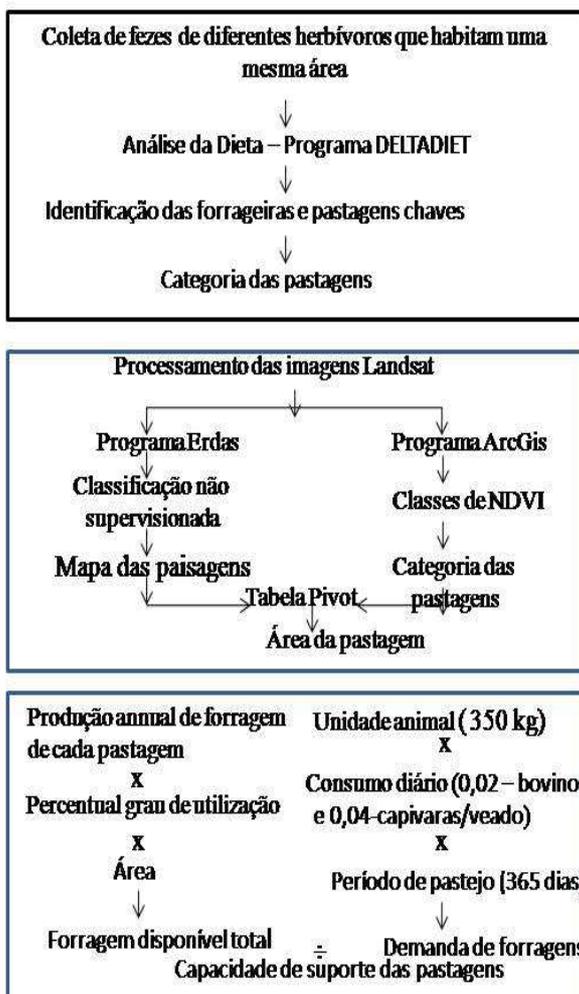


Figura 1. Representação esquemática do modelo integrado para estimativa da capacidade de suporte das pastagens do Pantanal.

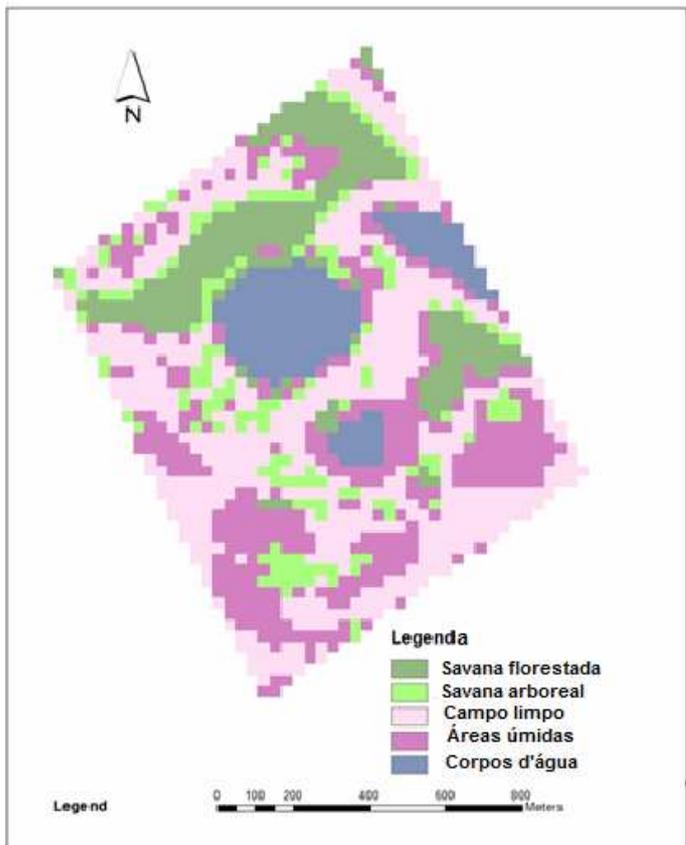


Figura 2. Mapa das unidades de paisagem da área estudada, Fazenda Nhumirim, sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS.

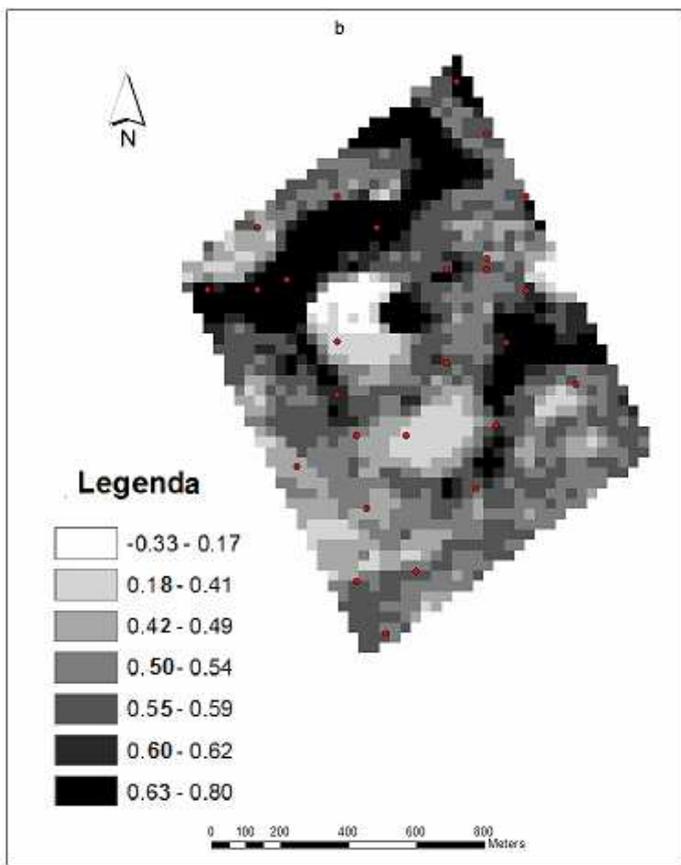


Figura 3. Classes de NDVI da área estudada, Fazenda Nhumirim, sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS.

Tabela 1. Estimativas da capacidade de suporte das pastagens sob uso múltiplo para cinco categorias de pastagens.

Categorias de pastagens	Grau de utilização pastagem (%) ¹	Forrageiras chaves identificadas na dieta ²	Proteína bruta selecionada (%) ³			Produção anual de forragem (kg) ⁴	Área (ha)	Capacidade de pastejo (UA/ha) ⁵		
			Bovino	Capivara	Veado			Bovino	Capivara	Veado
Uso casual (área savânica)	10	<i>Axonopus purpusii</i> (L), <i>Mesosetum chaseae</i> (L), <i>Sebastiania hispida</i> (D), <i>Byrsonima cydoniifolia</i> (D)	6,6	-	9,8	3.000	6,7	0,8	0	4,6
Uso casual (campo de macega)	10	<i>A. purpusii</i> (L), <i>M. chaseae</i> (L), <i>S. hispida</i> (D), <i>B. cydoniifolia</i> (D)	6,6	-	8,8	6.000	28,7	6,7	0	39,3
Uso moderado (campo limpo)	50	<i>A. purpusii</i> (L, D), <i>M. chaseae</i> (L)	7,0	-	7,0	3.000	30,6	18,0	0	52,4
Uso intenso (campo limpo sazonal)	75	<i>A. purpusii</i> (L, C, D), <i>Panicum laxum</i> (L, C), <i>Cynodon dactylon</i> (L, C)	7,0	9,5	7,0	2.000	17,4	10,2	44,7	19,9
Uso intenso (campo úmido)	75	<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (L, C, D), <i>P. laxum</i> (L, C, D), <i>Eleocharis minima</i> (L, C), <i>Aeschynomene fluminensis</i> (D), <i>Melochia simplex</i> (D), <i>Ludwigia</i> spp. (D)	12,0	12,0	12,6	3.000	10,5	9,2	45,6	36,0
Pastagem total								44,9	90,3	152,2

¹Grau de utilização é a proporção da produção da forragem anual que é utilizada por um grupo de espécies de animais;

²Forrageiras chaves são aquelas que compõe até 2% da dieta total dos animais estudados, assinalado em negrito são as espécies chave da dieta no campo, onde L = bovinos, C = capivara e D = veado campeiro; ³Proteína bruta média da dieta selecionada considerando a proporção de espécies chaves em cada pastagem; ⁴Produção anual total das forrageiras(kg de matéria seca/hectare); ⁵Unidade animal (UA) representa 350 kg/ha, 40 kg/ha e 30 kg/ha para bovinos, capivaras e veado campeiro, respectivamente.

Conclusões e considerações finais

Esta ferramenta permite a estimativa anual da capacidade de pastejo para pecuária de corte e herbívoros silvestres em larga escala mantidos numa mesma área, além de quantificar a distribuição da intensidade de pastejo. Com a integração do DELATADIET, do Sistema de Informação Geográfica e com um inventário único no campo durante o período seco torna-se possível a estimativa adequada da capacidade de suporte das pastagens. No entanto, precaução e bom senso são necessários na tomada de decisão devido a natureza dinâmica das pastagens pantaneiras.

Embora já exista uma metodologia para estimativa da capacidade de suporte das pastagens nativas para uso múltiplo no Pantanal, esta apresenta limitações: o seu uso depende do domínio de programas não específicos para a realidade local e deve ser feita para cada tipo de pastagem (pequena escala) e há necessidade de coleta de diversas variáveis, o que nem sempre é prático. A presente ferramenta, por sua vez, avalia toda a área de pastejo com a utilização de imagens de satélite (disponíveis gratuitamente), e usa o sistema DeltaDiet (disponível na página da Embrapa - <http://www.cpap.embrapa.br/deltadiet>) para identificar as espécies chaves na dieta dos diversos herbívoros mantidos numa mesma área. Além de estimar a

capacidade de suporte, essa ferramenta possibilita avaliar a distribuição da intensidade de pastejo, uma metodologia útil para avaliar o efeito de determinadas práticas/estratégias de manejo das pastagens, como suplementação alimentar usando cocho móvel, instalação estratégica de aguadas, entre outras.

Impactos econômicos: esta ferramenta possibilita estimar a capacidade de suporte adequada como também monitorar o grau de utilização das pastagens nativas e exóticas pelos bovinos e outros herbívoros, fatores que por sua vez, afetam a perenidade da pastagem que reflete na rentabilidade da produção animal.

Impactos ambientais: a estimativa da capacidade de suporte adequada permite a conservação das pastagens ao longo do tempo (sustentabilidade), o que favorece não somente os serviços ecossistêmicos de provisão de forragens para os diferentes herbívoros (bem estar animal e conservação da fauna), como serviços ecossistêmicos de suporte como ciclagem de nutrientes, produtividade primária, conservação da água, entre outros serviços.

Impactos sociais: envolve principalmente a responsabilidade social dos tomadores de decisão na definição de uma adequada capacidade de suporte das pastagens nativas, que reflete na sustentabilidade social, ambiental e econômica.

Referências

- DESBIEZ, A. L. J.; ALVAREZ, J. M.; SANTOS, S. A.; CAVALCANTI, M. J. **DELTADIET: guia para identificação da dieta de herbívoros usando o Sistema DELTA**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2010. 1 CD-ROM. Disponível em <<http://www.cpap.embrapa.br/deltadiet/>>. Acesso em: 10 ago.2013.
- DESBIEZ, A. L. J.; SANTOS, S. A.; ALVAREZ J. M.; TOMAS, W. M. Forage use in domestic cattle *Bos indicus*, *capybara Hydrochoerus hydrochaeris* and pampas deer *Ozotoceros bezoarticus* in a seasonal Neotropical wetland. **Mammalian Biology**, v. 76, n.3, p. 351-357, 2011.
- DESBIEZ, A. L. J.; SANTOS, S. A.; KEUROGHLIAN, A.; BODMER, R. E. Niche partitioning among white-lipped peccaries (*Tayassu pecari*), collared peccaries (*Pecari tajacu*), and feral pigs (*Sus scrofa*). **Journal of Mammalogy**, v.90, n.1, p. 119-128, 2008.
- ERDAS. **Erdas Imagine field guide**. ERDAS Inc Norcross, 2010.
- ESRI - ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. ArcGIS Professional GIS for the desktop, versão 9.3. Redlands, 2008.
- EVANS, R. A.; MERTON-LOVE, R. The step-point method of sampling. A practical tool in range research. **Journal of Range Management**, Denver, v.10, p.208-212, 1957.
- GRANT, J. F.; CARTER, L. **Lesson 10: calculation vegetation indices from Landsat 5TM and Landsat 7 ETM + Data**. 2011. Disponível em: <http://ibis.colostate.edu/WebContent/WS/ColoradoView/TutorialsDownloads/CO_RS_Tutorial10.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2013.
- HOLECHEK, J. An approach for setting the stocking rate. **Rangelands**, v. 10, p. 10-14, 1988.
- McINNIS, M. L.; VAVRA, M. Dietary relationships among feral horses, cattle, and pronghorn in Southeastern Oregon. **Journal of Range Management**, Denver, v. 40, n.1, p. 60-66, 1987.
- SANTOS, S. A.; DESBIEZ, A. L. J.; CRISPIM, S. M. A.; COMASTRI FILHO, J. A.; ABREU, U. G. P.; RODELA, L. G. Natural and cultivated pastures and their use by cattle. In: JUNK, W. J.; CUNHA, C. N. da; WANTZEN, K. M. (Ed.). **The Pantanal: ecology, biodiversity and sustainable management of a large neotropical seasonal wetland**. Sofia: Pensoft Publisher, 2011. p. 327-353.
- SANTOS, S. A.; DESBIEZ, A.; ABREU, U. G. P.; RODELA, L. G.; COMASTRI FILHO, J. A.; CRISPIM S. M. A. **Guia para estimativa da taxa de lotação e pressão de pastejo em pastagens nativas do Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2008. 26 p. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/FOH02.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2013.
- SANTOS, S. A.; COSTA, C.; SOUZA, G. S. E.; ARRIGONI, M.; MORAES, A. Qualidade da dieta selecionada por bovinos na sub-região da Nhecolândia, Pantanal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.31, n.4, p.1663-1673, 2002a.
- SANTOS, S. A.; COSTA, C.; SOUZA, G. S. E.; POTT, A.; ALVAREZ, J. M.; RODRIGUES, S. Identificação da composição botânica da dieta de bovinos criados em pastagem nativa na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.31, n.4, p.1648-1662, 2002b.
- STUTH, J. W.; SHEFFIELD, W. J. Determining carrying capacity for combinations of livestock, white-tailed deer, and exotic ungulates. In: **Proceedings of the 1986 International Ranchers Roundup**. Texas Agricultural Extension Service, 1986. p. 241-254.
- SANTOS, S. A.; SOARES, A. C.; CRISPIM, S. M. A. Índices de sobreposição alimentar de bovinos e equinos mantidos em pastagem nativa do Pantanal do Abobral, MS. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2., 1996, Corumbá. Manejo e conservação. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal, 1997.

COMO CITAR ESTE DOCUMENTO

SANTOS, S. A.; DESBIEZ, A. L. J.; PEROTTO-BALDIVIEZZO, H. L.; PELLEGRIN, L. A. **Uso de tecnologia de precisão na estimativa da capacidade da suporte em pastagens sob múltiplo no Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2013. 6 p. (Embrapa Pantanal. Circular Técnica, 107). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/CT107.pdf>>. Acesso em: 31 dez. 2013.

Circular Técnica, 106

Embrapa Pantanal
Endereço: Rua 21 de Setembro, 1880
Caixa Postal 109
CEP 79320-900 Corumbá, MS
Fone: 67-3234-5800
Fax: 67-3234-5815
E-mail: sac@cpap.embrapa.br

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



1ª edição
Formato digital (2013)

Comitê Local de Publicações

Presidente: Suzana Maria Salis
Membros: Ana Helena B. M. Fernandes
Dayanna Schiavi N. Batista
Vanderlei Donizeti A. do Reis
Sandra Mara Araújo Crispim
Secretária: Eliane Mary Pinto de Arruda

Expediente

Supervisora editorial: Suzana Maria Salis
Editoração eletrônica: Eliane Mary Pinto de Arruda
Disponibilização na página: Marilisi Jorge da Cunha