

# **Comparação da densidade de biomassa fotossinteticamente ativa em cordilheiras de beira de salina em áreas com gado e sem gado na Nhecolândia através do sensoriamento remoto.**

Elaine Cristina Teixeira Pinto<sup>1,2</sup>  
Ana Pimenta Ribeiro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Conservação Internacional – CI-Brasil  
R. Paraná, 32 – 79020-290 – Campo Grande – MS, Brasil  
a.ribeiro@conservacao.org

<sup>2</sup>Universidade Federal do Mato Grosso do Sul  
Cidade Universitária - Universitário - 79070-900 – Campo Grande – MS, Brasil  
elainectp@yahoo.com.br

**Abstract.** In Pantanal there is a great opportunity for species conservation due to its main natural characteristics and cattle ranching is by far the most practiced economic activity in the region. Nhecolândia, a sub-region of Pantanal, is characterized by thousands of freshwater and alkaline lakes, the so called ‘baías’ and ‘salinas’. This special environment provides a refuge, food and water supply for innumerable species of fauna, included the threatened ones. The Hyacinth macaw is one of those threatened species and it is highly dependent on only 3 species of the local flora. One of the main impacts of cattle is the grazing that reduces the seedlings of those species and could affect the natural succession and the composition of vegetal species. In order to analyze the effects of cattle presence on the density of photosynthetic active biomass, which is influenced by the number of adult trees, we sampled 10 ‘cordilheiras’ in Fazenda Rio Negro Private Reserve and 10 ‘cordilheiras’ in neighboring cattle ranching farms and used NDVI to compare the density of photosynthetic active biomass in those areas. We noted that where vegetation was protected the average NDVI was higher than those areas where cattle have free access. As we used Landsat, a low resolution image, this evaluation could have more accurate results if high resolution images were used.

**Palavras – Chave:** Normalized difference vegetation index (NDVI), Pantanal, Natural Heritage Private Reserve, Índice da diferença normalizada da vegetação, Pantanal, Reserva Particular do Patrimônio Natural.

## **1. Introdução**

### **1.1. A Nhecolândia**

De acordo com as características edáficas e fitofisionômicas, o Pantanal é dividido em 10 sub-regiões Adamoli (1982). Uma das maiores sub-regiões é a Nhecolândia, que abrange a bacia do rio Negro, porção centro-meridional do Pantanal Hamilton et al. (1996) em uma área de 26.369,97 Km<sup>2</sup> (18% do Pantanal brasileiro). As formações vegetais que ocorrem na Nhecolândia são entremeadas pelo complexo sistema de lagoas permanentes ou semi-permanentes, as ‘baías’ e ‘salinas’ Ratter et al. (1998). Esta combinação de formações é singular desta região; nenhuma outra área no Pantanal ou no mundo possui este sistema ecológico e topográfico Willink et al. (2000).

As ‘baías’ são lagos de água doce que contém macrófitas aquáticas em seu interior e na estação chuvosa se conectam drenando toda a água para o rio Negro. As ‘salinas’, por outro lado, são lagos de água alcalina circundados pelas cordilheiras, cordões arenosos, ou dunas formadas durante o Pleistoceno EWI (2004), cerca de um metro mais altas que o terreno ao redor, com vegetação típica de cerrado ou floresta semidecidual. Por esta razão na estação das chuvas, as salinas raramente são inundadas e na estação seca retêm a água e recursos alimentares mantendo o microclima e a biodiversidade neste período desfavorável Sakamoto (2007).

### **1.2. A atividade pecuária no Pantanal**

A atividade econômica predominante na Nhecolândia é a mesma do Pantanal, a pecuária de corte extensiva, cuja origem remonta ao século XVIII Santos et al.(2002a). O total efetivo do rebanho bovino no Pantanal de Mato Grosso do Sul aumentou ao longo do tempo e está em torno de 4.449.268 de animais, enquanto o número total de habitantes nos municípios pantaneiros é de 229.739 pessoas e, no estado inteiro, de 2.265.274 pessoas IBGE (2008). Assim, o número de bovinos do Pantanal é dezenove vezes maior que o número de pessoas na região e ainda, quase duas vezes maior que o do estado.

Muitas espécies vegetais que ocorrem nos diferentes ambientes do Pantanal constituem a base alimentar de bovinos e eqüinos e também de animais silvestres existentes na região Santos et al.(2000), como por exemplo a anta, o cervo-do-pantanal e as capivaras. Entretanto, o efeito do pastejo dos animais domésticos é maior do que o dos animais silvestres, já que sua densidade é muito maior e contam com cuidados veterinários e suplementação mineral Hobbs (1996). Assim, a presença do gado pode afetar a composição vegetal através de pastagem seletiva, do padrão espacial de pastejo, do pisoteio e da deposição de fezes e urina Schroth et al. (2004); Santos et al. (2000). Além disso, o manejo do fogo e mais recentemente, a crescente demanda por desmatamento e introdução de gramíneas exóticas para estabelecimento de pastagens mais produtivas, também ocasionam impactos consideráveis nas comunidades naturais.

### **1.3. Impactos às espécies ameaçadas**

O Pantanal ainda é um ambiente onde populações numerosas e saudáveis de diversas espécies de flora e fauna encontram refúgio Pinto et al (2007), porém, nas últimas décadas a expansão das fronteiras agropecuárias tem se refletido numa diminuição da biodiversidade Harris et al (2006) e levado à redução drástica do número de indivíduos de algumas espécies de fauna mais sensíveis. É o caso da arara azul, (*Anodorhynchus hyacinthinus*), o maior psitacídeo do mundo Guedes (1993) e listada como ‘vulnerável’ (VU) pela lista nacional de fauna ameaçada de extinção MMA (2008) e como ‘em perigo’ (EN) pela lista vermelha internacional IUCN (2008).

A Arara azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) por ser muito conspícua e utilizar apenas 3 espécies vegetais para se alimentar e nidificar, torna-se muito vulnerável ao tráfico de animais silvestres e também à fragmentação de habitats Guedes et al (2006). Suas populações relativamente pequenas possuem limitada distribuição geográfica, utilizam poucos recursos alimentares – apenas frutos das palmeiras Acuri (*Scheelea phalerata*) e Bocaiúva (*Acrocomia aculeata*) – e nidificam quase exclusivamente em uma árvore chamada mandovi (*Sterculia apetala*) Johnson et al. (1997).

Entretanto, devido ao corte seletivo, incêndios, desmatamentos, tempestades, bem como à senescência natural, as espécies vegetais utilizadas pela Arara azul têm sofrido redução em suas populações, refletindo principalmente em uma diminuição na disponibilidade de ninhos Santos Jr, (2006). Essa diminuição é um fator limitante relevante para o sucesso reprodutivo da espécie. Além disso, a presença do gado e a ocorrência de queimadas reduzem as chances de estabelecimento de novos indivíduos dessas espécies vegetais importantes para a Arara azul, devido aos seus efeitos sobre indivíduos jovens dessa espécie Johnson et al. (1997).

Ainda que o Pantanal seja relativamente bem preservado Harris et al (2006), o que é atribuído pelos fazendeiros à atividade de pecuária extensiva tradicional, os possíveis impactos desta atividade econômica sobre a paisagem, devido às práticas de manejo adotadas, ainda são pouco conhecidos Loeser et al. (2007). Para conciliar a produtividade com a preservação das espécies nativas do pantanal, é necessário o conhecimento dos efeitos do gado sobre o ecossistema pantaneiro e a elaboração de planos de manejo adequados Santos et al. (2002b).

O objetivo do presente estudo foi comparar a densidade da biomassa fotossinteticamente ativa da vegetação através do índice de diferença de vegetação por diferença normalizada

(NDVI - *Normalized Difference Vegetation Index*), em cordilheiras de beira de salina sob efeito do gado e em cordilheiras de beira de salina sem o efeito do gado.

Dessa maneira pretendeu-se averiguar se a presença do gado influencia de alguma maneira a densidade da vegetação e conseqüentemente os processos de sucessão ecológica. A maior parte da biomassa fotossinteticamente ativa está concentrada nos dosséis, principalmente nas fitofisionomias florestais Salis (2004) o que é atribuído em grande parte aos indivíduos adultos arbóreos presentes no ambiente. Uma predação intensa de plântulas pode ocasionar uma redução do número e espécie dos indivíduos adultos que, devido ao baixo recrutamento de novos indivíduos e substituição dos indivíduos senescentes, não seriam substituídos no sistema. Pressupôs-se ainda que nas áreas com presença de gado, devido a densidade dos animais, além da predação, o pisoteio intenso também poderia comprometer o estabelecimento das plântulas e os processos de sucessão da vegetação nestes ambientes. Poderia-se deduzir então que a densidade da fitomassa foliar fotossinteticamente ativa por unidade de área seria menor nas cordilheiras na presença do gado, em relação àquelas cordilheiras sem efeito do gado. Assim, a diferença na densidade da fitomassa da vegetação das cordilheiras foi comparada através do uso de um índice de vegetação (NDVI) obtido por sensoriamento remoto através do uso de imagens Landsat5 TM.

## 2. Metodologia de Trabalho

Este estudo foi realizado em dez cordilheiras de borda de salinas na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Rio Negro sem efeito do gado desde 2001 e em dez cordilheiras em borda de salinas em duas fazendas de criação extensiva de gado no município de Aquidauana – MS, Pantanal da Nhecolândia (Figura 1). Nas áreas amostradas onde ocorria a presença de gado a densidade do rebanho e permanência nas invernadas é de aproximadamente 1 cabeça por hectare durante 6 meses no ano.

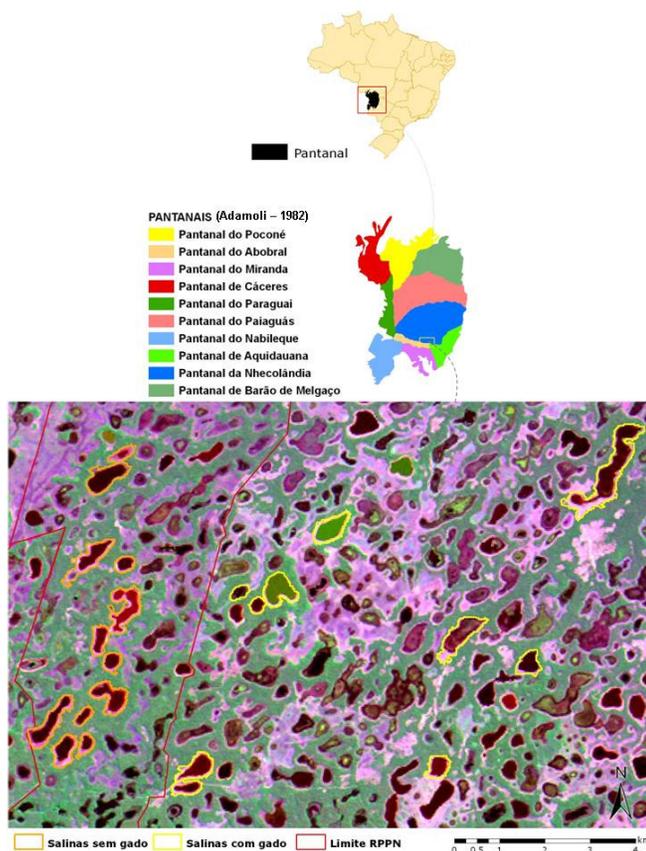


Figura 1. Brasil, Pantanal cf. Adamoli (1982), Nhecolândia (azul escuro) e área de estudo mostrando as salinas amostradas.

Com o auxílio de imagens de satélite Landsat5, sensor TM, órbita 73, ponto 226 de 01/09/2007, baixada gratuitamente no site do INPE (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>), foram identificadas 10 cordilheiras em beiras de salinas sem efeito do gado e 10 cordilheiras em beiras de salinas desprotegidas do efeito do gado. Os critérios para inclusão das cordilheiras foram principalmente a presença de indivíduos adultos das espécies vegetais selecionadas (Acuri, Mandovi e Bocaiúva) que foi verificada em campo. No caso das cordilheiras em áreas desprotegidas, foram eleitas aquelas com intensidade de pastejo similares e, no caso de cordilheiras pela RPPN, nas áreas isoladas do gado, foram selecionadas cordilheiras com tempos semelhantes de isolamento do efeito gado.

Uma vez determinadas tais cordilheiras, usando-se o processamento digital da imagem Landsat5 TM, órbita 73, ponto 226 de 19/08/2008 através do programa ArcGis 9.0, foi gerado um buffer de 100 metros ao redor de cada salina e delimitadas as áreas para as análises. Neste desenho foram excluídas as áreas do espelho d'água, a faixa de areia marginal e analisada a formação florestal dentro do buffer.

A partir do cálculo do índice de vegetação NDVI determinou-se a densidade de fitomassa foliar fotossinteticamente ativa por unidade de área e compararam-se os diferentes tratamentos (com gado e sem gado).

O NDVI é o índice de vegetação mais amplamente usado no processamento de dados de satélite. O NDVI explora as propriedades espectrais da vegetação de absorver nos comprimentos de onda do visível, utilizando a energia para a fotossíntese e refletir fortemente no infravermelho próximo. Esse índice pode ser um estimador da radiação usada dentro do processo da fotossíntese que ocorre nas folhas, assim como das variações sazonais e interanuais ligadas à planta Oliveira (2008).

O NDVI é baseado no contraste entre os modelos de respostas da vegetação às faixas de luz visível, principalmente o vermelho, e infravermelho próximo. A reflectância da cobertura vegetal na banda vermelha é baixa devida à absorção desta faixa de luz pelos elementos sintetizadores da clorofila existente nas folhas e aparece nas imagens em tons de cinza escuros. Entretanto, no infravermelho próximo, a vegetação apresenta alta reflectância que se caracteriza por tons de cinza claros devido a dispersão causada pela estrutura foliar Lillesand e Kiefer (1994). Assim, o NDVI através de uma combinação aritmética, pode ser relacionado a densidade da fitomassa da vegetação e é obtido pela equação representada abaixo (equação 1) Rouse et al. (1973):

$$NDVI = (NIR-RED)/(NIR+RED) \quad (1)$$

onde NIR corresponde aos valores de reflectância na banda do infravermelho próximo e RED ao valores de reflectância na banda do vermelho Agarez et al (2001).

Usado em numerosas aplicações regionais e globais para estudar o estado da vegetação, seu sucesso (apesar dos efeitos atmosféricos e degradação radiométrica nas bandas do vermelho e infravermelho próximo) reside na normalização, a qual reduz os efeitos de degradação da calibração do sensor Bannari et al. (1995).

### 3. Resultados e Discussão

Através dos valores de NDVI obtidos pelo processamento de uma imagem Landsat5 (Figura 2) no programa ERDAS Imagine 9.2, ERDAS Inc. (2007), foi realizada a comparação entre os dois tratamentos. No total foram identificadas 109 classes de freqüência de valores de NDVI para as cordilheiras sem gado e 214 para as cordilheiras de salinas com gado. De maneira geral a vegetação das salinas que se encontram sem o efeito do gado apresentou as maiores médias de NDVI e a menor amplitude no intervalo dos valores (Tabela 1), indicando maior densidade de biomassa fotossintetizante e mostrando uma distribuição mais

proporcional das classes de valores dentro do intervalo de valores em relação ao outro tratamento (Figura 3). Apesar de ter apresentado o maior valor de NDVI, o tratamento em que o gado se faz presente nas cordilheiras apresentou as menores médias do índice, o que significa menor densidade de biomassa fotossintetizante e as maiores amplitudes de valores, mostrando uma distribuição menos proporcional das classes de NDVI no intervalo de valores obtidos nas cordilheiras amostradas.

	média	min	Max	Moda	amplitude	mediana	desvio padrão	variância	intervalo de confiança
<b>Cordilheiras sem gado</b>	0,6863	0,4745	0,8980	0,8157	0,4235	0,6863	0,1240	0,0154	0,0165
<b>Cordilheiras com gado</b>	0,5020	0,0824	0,9216	0,8157	0,8392	0,5020	0,2440	0,0595	0,0325

Tabela 1. Caracterização dos dois tratamentos segundo parâmetros de NDVI.

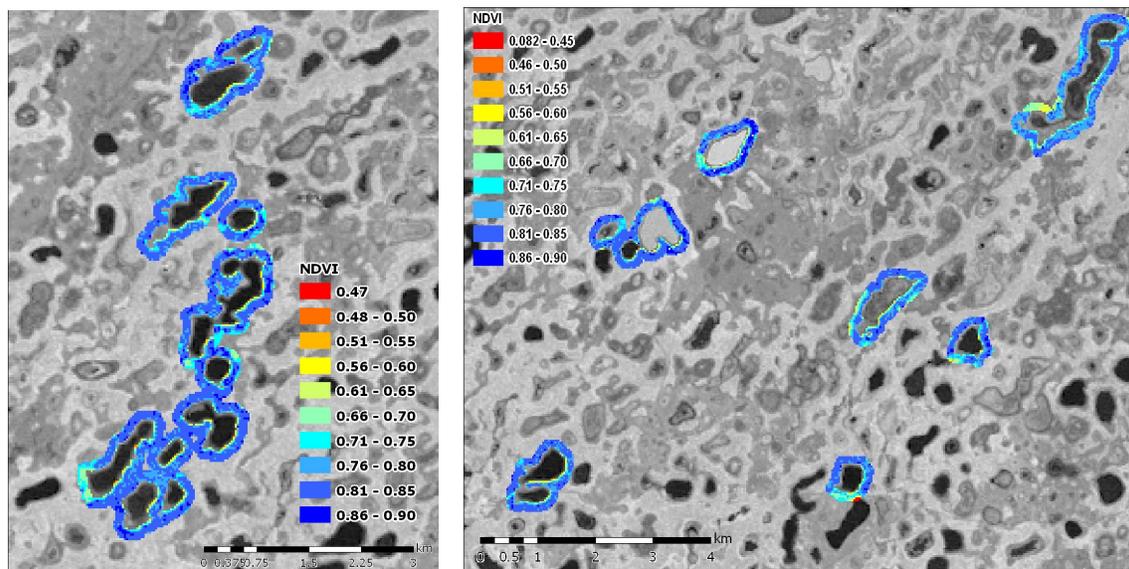


Figura 2 – Classificação da vegetação das cordilheiras através do NDVI. O mapa à esquerda mostra a classificação do NDVI das cordilheiras sem gado enquanto o mapa à direita mostra o resultado da classificação do NDVI das cordilheiras com gado.

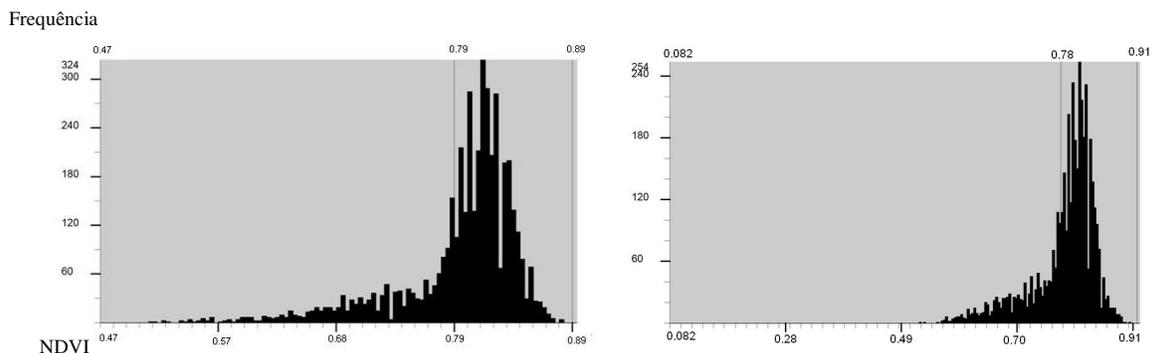


Figura 3 – Histograma comparativo das classes de frequência com os valores de NDVI. Esquerda: cordilheiras sem gado. Direita: cordilheiras com gado.

Estes resultados, principalmente as médias do NDVI, permitem inferir que, apesar de estarem relativamente a pouco tempo isoladas do efeito do gado, as cordilheiras localizadas na RPPN apresentaram em média maior densidade de biomassa fotossintetizante e essa condição está melhor distribuída entre os pixels representantes das cordilheiras amostradas.

Por outro lado as cordilheiras localizadas nas fazendas de pecuária extensiva, apresentaram em média menor densidade de biomassa fotossintetizante, o que está presente em uma menor proporção de pixels das cordilheiras amostradas.

#### 4. Conclusões

O sensoriamento remoto, tido como uma fonte contínua e regular para a obtenção de dados da superfície terrestre, pode prover um monitoramento sistemático dos ambientes naturais Ferreira et al (2008). Os Sistemas de Informação Geográfica são recursos para análise e monitoramento das alterações da paisagem disponibilizando informações rápidas e confiáveis. Têm se mostrado uma ferramenta importante, pois além do monitoramento, propiciam o planejamento do uso do solo e a conservação da natureza Crosta (1992).

Desta forma, a possibilidade de aplicação desta metodologia pode representar uma mudança de escala na pesquisa sobre biodiversidade e fragmentação florestal, ao nível da região, acarretando uma expressiva redução da demanda de tempo e de recursos humano e material, bem como subsidiar a tomada de decisões quanto a medidas com vistas à sustentabilidade em várias dimensões, dentre outras, recuperação de áreas degradadas, estabelecimento de corredores florestais, formação de banco de sementes, aumento de oferta hídrica Agarez et al (2001).

Os resultados nos levam a concluir que as RPPNs têm um papel fundamental para a proteção dos habitats e que talvez o conceito dos fazendeiros de que a pecuária extensiva ajudou a preservar o Pantanal mereça maiores estudos. O uso da imagem Landsat para esta análise foi adequada, porém, uma imagem com maior resolução poderia produzir resultados mais acurados. Entretanto, pela facilidade de aquisição, esta ferramenta pode ser amplamente empregada para promover a monitoração da biodiversidade e a ocupação e uso do solo.

#### Agradecimentos

Agradecemos às orientações de George Camargo, Antônio Paranhos, Ricardo B. Machado, Mario Barroso, André Lima.

#### Referências Bibliográficas

- Adamoli, J. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os Cerrados. Discussão sobre o conceito do “Complexo do Pantanal”. In: XXXII Congresso Nacional de Botânica. Teresina, Piauí, 1982. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Botânica, 1982. Artigos, p 109-119.
- Agarez, F.V.; Vicens, R.S.; Cruz, C.M.; Nogueira, C.R.; Garay, I. Utilização do Índice de vegetação na classificação integrada de fragmentos florestais em Mata Atlântica de Tabuleiros no município de Sooretama, ES. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Foz do Iguaçu, 2001. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2001. Pôster, p. 1499 – 1507.
- Bannari, A., Morin, D., Bonn, F., Huete, A. R., “A review of vegetation indices”, **Remote Sensing Reviews**, v. 13, pp. 95-120, 1995.
- Crosta, A.P. **Processamento digital de imagens de sensoriamento remoto**. Campinas, IG/UNICAMP.1992. 170p.
- Earthwatch Institute – EWI. **Pantanal Conservation Research Initiative: anual report 2003**. USA: Earthwatch Institute, 123p, 2004
- ERDAS Inc.. Erdas Imagine, versao 9.2. Erdas Inc. Atlanta, Georgia. CD-ROM. 2007
- Ferreira, M.E.; Ferreira, L.G.; Huete, A.R.; Peccinini, A.A. Análise comparativa ds produtos MODIS Ecologia para o monitoramento biofísico ambiental do bioma cerrado. Revista Brasileira de Feofísica. Disponível em < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-261X2006000200008&lng=e&nrm=iso&tlng=e](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-261X2006000200008&lng=e&nrm=iso&tlng=e) >. Acessado em 13 de novembro de 2008.
- Guedes, N.M.R. **Biologia reprodutiva da arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) no Pantanal – MS, Brasil**. 1993. 123p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – ESALQ/USP, Piracicaba, SP. 1993.
- Guedes, N.M.R. Macieira, A.C. e Barbosa, M.C.T. O uso do sistema de informação geográfica (SIG) em trabalhos de conservação das araras azuis e vermelhas no Pantanal sul Matogrossense. **Ensaio e CI**, Campo Grande, v. 10, n.1, p. 167-179, 2006.
- Hamilton, S.K.; Sippel, S.J. e Melack, J.M. Inundation patterns in the Pantanal Wetland of South America determined from passive microwave remote sensing. **Archives hydrobiology**, 137. p. 1-23. 1996.
- Harris, M. B.; Arcangelo, C.; Pinto, E. C. T.; Camargo, G.; Ramos Neto, M. B. e Silva, S. M. Estimativa da perda de cobertura vegetal original na Bacia do Alto Paraguai e Pantanal brasileiro: ameaças e perspectivas. **Natureza & Conservação** 4(2), p. 50-66. 2006.

Hobbs, N.T. Modification of ecosystems by ungulates. **The Journal of Wildlife Management**, Washington, v.60, n.4, p.695-712. 1996.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Senso Agropecuário e demográfico**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 14/11/2008.

Johnson, M.A.; Tomas, W. e Guedes, N.M.R.. On the Hyacinth macaw's nesting tree: density of young manduvi (*Sterculia apetala*) around adult trees under three different management conditions in the Pantanal wetland, Brazil. **Ararajuba** 5 (2):185-188. 1997

Lillesand, T.M., Kiefer, R.W. **Remote Sensing and Image Interpretation**. John Wiley & Sons, 3a Ed., New York, 1994, 750p.

Loeser, M.R.R.; Sisk, T.D. e Crews, T.E. Impact of Grazing Intensity during drought in an Arizona grassland. **Conservation Biology** 21 (1): 87–97. 2007.

Ministério do Meio Ambiente – MMA. 2008. **Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm>>. Acesso em: 11 de novembro de 2008.

Oliveira, L.M.T. **Estudo das regiões fitoecológicas brasileiras pela FAPAR/NDVI e relações com séries temporais de dados pluviométricos**. 2008. 226p. Tese (Doutorado em Ciências em Engenharia Civil) – UFRJ, Rio de Janeiro, RJ. 2008.

Pinto, E.C.T.; Arcangelo, C.; Camargo, G.; Casarin, J.C. e Silva, S.M. Panorama atual das Áreas protegidas na Bacia do alto rio Paraguai, Brasil: planejamento, implementação e proteção a biodiversidade. In: V Congresso de Unidades de Conservação, Foz do Iguaçu, 2007. **Anais...** Curitiba: FBNP, 2007. Artigos p FALTAM PÁGINAS

Ratter, J.A.; Pott, A.; Pott, V.; Cunha, C.N. e Haridasan M.. Observations on woody vegetation types in the Pantanal and at Corumbá, Brasil.. **Notes RBG Edinburg**. 45, p. 503-525, 1988

Rouse, J.W.Jr., Haas, R.H., Deering, D.W., Schell, J.A., Harlan, J.C. **Monitoring the Vernal Advancement and retrogradation (Green Wave Effect) of Natural vegetation**. NASA/GSFC. Type III Final Report, Greenbelt, MD, 1974, 371p.

Sakamoto, A. Y. **Funcionamento hidrológico, físico e biogeoquímico do Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil**. Disponível em <[http://www.fundect.ms.gov.br/index.php?id=4&acao=15&projeto\\_id=365](http://www.fundect.ms.gov.br/index.php?id=4&acao=15&projeto_id=365)>. Acesso em 23 de julho de 2007.

Salis, S.M. **Distribuição das espécies arbóreas e estimativa da biomassa aérea em savanas florestadas, Pantanal da Nhecolândia, Estado do Mato Grosso do Sul**. 2006. 73p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas). UNESP: Rio Claro, SP. 2006.

Santos, S.A.; Costa, C.; Crispim, S.M.A.; Pott, A. e Alvarez, J.M. **Seleção das fitofisionomias da sub-região da Nhecolândia, Pantanal, por bovinos**. In: III Simpósio sobre recursos naturais e sócio-econômicos do Pantanal, Corumbá, 2000. Disponível em <<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congresso/Socio/SANTOS-079.pdf>>. Acesso em 20 de maio de 2007.

Santos, S.A.; Cardoso, E.L.; Silva, R.A.M.S. e Pellegrin, A.O. **Princípios básicos para a produção sustentável de bovinos de corte no Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002a. 25p.

Santos, S.A.; Pellegrin, A.O.; Moraes, A.S.; Barros, A.T.M.; Comastri Filho, J.A.; Sereno, J.R.B.; Silva, R.A.M.S. e Abreu, U.G.P. **Sistemas de produção de gado de corte no Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002b. 80 p.

Santos Jr., A. **Aspectos populacionais de *Sterculia apetala* (Jacq.) Karst (Sterculiaceae) como subsídios ao plano de conservação da arara-azul no Sul do Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. 2006, 61 p.. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Corumbá, MS, 2006.

Schroth, G.; Fonseca, G.A.B.; Harvey, C.; Gascon, C.; Vasconcelos, H.L. e Izac, A.N.. **Agroforestry and biodiversity conservation in tropical landscapes**. Washington DC: Island Press. 2004:523 p.

União Mundial para a Conservação da Natureza – IUCN. **Red List of Threatened Species**. Disponível em <<http://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em 12 de novembro de 2008.

Willink, P.W.; Chernoff, B.; Alonso, L.E.; Montambault, J.R. e Lourival, R. **A Biological Assessment of the Aquatic Ecosystems of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil**. RAP Bulletin of Biological Assessment 18. Conservation International. 2000:306p.