

Avaliação da idade das árvores usadas como ninho da arara-azul no Pantanal mato-grossense

Antônio dos Santos Júnior, MSc¹

- Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS

Iria Hiromi Ishii, Dr

- Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS - Campus de Corumbá

Neiva M. R. Guedes, Dr

- Coordenadora do Projeto Arara Azul
Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal - UNIDERP

Fernando Lara R. de Almeida

- Graduando em Ciências Biológicas
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS - Campus de Corumbá

RESUMO

Sterculia apetala é uma espécie-chave para a conservação da arara-azul, pois 94% dos ninhos desta ave são abrigados nesta espécie arbórea. Nossos objetivos foram: (1) determinar a taxa de crescimento de *S. apetala*, (2) estimar a idade das árvores que abrigam cavidades-ninho cadastradas pelo Projeto Arara Azul e (3) fornecer subsídios ao plano de conservação da arara-azul no Pantanal. A área de estudo compreendeu florestas semidecíduais de cordilheiras em fazendas nas sub-regiões do Miranda, Aquidauana e Nhecolândia. Os métodos utilizados neste estudo foram análises de anéis anuais, ou dendrocronologia, em árvores já utilizadas como ninhos da arara-azul. Observou-se que as árvores-ninho distribuem-se em árvores a partir de 60 anos de idade. Considerando a idade das árvores que abrigam cavidades e a sua constante perda, há uma tendência à diminuição na disponibilidade de ninhos naturais para a arara-azul nas próximas décadas, tornando a ave dependente do aporte de sítios reprodutivos artificiais disponibilizados por projetos de conservação.-

Palavras-chave: arara-azul, cavidades-ninho, conservação, Pantanal, *Sterculia apetala*.

INTRODUÇÃO

Sterculia apetala (Jacq.) Karst, denominada no Pantanal de “manduvi” (Pott e Pott, 1994) é uma árvore decídua, de crescimento rápido, grande porte e com distribuição

tropical, compondo o dossel ou estrato emergente (Janzen, 1972; Cristóbal, 1983). No Pantanal, o manduvi cresce dentro de fragmentos naturais de floresta semidecídua não inundável (Ratter et al., 1988). Johnson et al. (1997) apontam que *S. apetala* vem sofrendo com o manejo inadequado dos ambientes, resultante da atividade pecuária, inferido a partir das diferentes

¹ tonhobio@unb.br

densidades de indivíduos jovens de manduvi em áreas sem gado bovino, com gado durante seis meses do ano e com gado durante doze meses do ano. Este estudo mostrou que a densidade de plântulas de *S. apetala* foi inversamente proporcional ao tempo de presença do gado bovino, fato que pode ser resultado de herbivoria ou pisoteio de plântulas pelo gado e/ou queimadas, durante a época de estiagem (Padovani et al., 2004). Todos estes fatores podem interferir na estrutura e dinâmica da população de *S. apetala*, de forma que estudos que os investiguem isoladamente devem ser realizados (Guedes, 1995).

As populações de plantas têm sua estrutura e dinâmica afetadas por herbívoros, patógenos ou por alteração do hábitat por atividades humanas, ou pela associação destes fatores (Harris et al., 2005). Vários estudos têm demonstrando o grande impacto de mamíferos herbívoros sobre espécies de plantas (Crisp e Lange, 1976; Gómez et al., 2003).

Sterculia apetala é uma espécie importante para uma parcela significativa da fauna pantaneira. Durante a estação seca que acomete o Pantanal, época de aparente escassez de alimentos, as sementes desta árvore são excessivamente consumidas por diversos animais, como: araras, macacos e roedores, devido ao grande teor de macronutrientes que contém (Chaves et al., 2004; Lorenzi, 1998; Pott e Pott, 1994). Aproximadamente, 17 espécies de aves utilizam as cavidades abrigadas nos troncos de *S. apetala* como hábitat reprodutivo, tais como o gavião-relógio e a arara-vermelha (Guedes, 2002). Entretanto, a principal razão para o desenvolvimento de investigações acerca das relações ecológicas do manduvi é o fato dessa árvore ser uma espécie-chave para a conservação da arara-azul (*Anodorhynchus hiacinthinus*). No Pantanal, 94% dos ninhos dessa ave estão em cavidade nos troncos de indivíduos desta espécie arbórea de *S. apetala* (FIGURA 1) (Pinho e Nogueira, 2003; Guedes, 1993).



Figura 1 - Casal de araras-azuis (*Anodorhynchus hiacinthinus*) ocupando cavidade-ninho em tronco de *Sterculia apetala*. Fazenda Caiman, sub-região do Miranda.

Foto: Luciano Candisani (Arquivo Projeto Arara Azul/UNIDERP).

A arara-azul é o maior representante da família Psittacidae, atingido mais de um metro de comprimento. São aves sociais, com populações sedentárias que podem fazer pequenas migrações diárias para alimentação e/ou reprodução (Guedes, 1993). É uma espécie de ave ameaçada de extinção (Nunes et al., 2006) e os principais fatores apontados como causadores do seu declínio populacional são a captura de indivíduos para o comércio ilegal de animais silvestres e a descaracterização do ambiente por queimadas ou desmatamentos (Guedes, 2002).

A relação da arara-azul com *S. apetala* é especialmente interessante, pois ambas as espécies são sensíveis às atividades humanas, servindo como indicadoras de sustentabilidade de empreendimentos econômicos no

Pantanal. Assim, a caracterização dos fatores que afetam a reprodução e o recrutamento tanto da arara-azul como a *S. apetala*, e a interação entre estas espécies, embasarão discussões sobre como as atividades econômicas devem ser desenvolvidas para que conserve a biodiversidade na região do Pantanal.

Cavidades em árvores constituem um recurso limitante para aves que as utilizam para nidificação. A redução na sua disponibilidade, pela perda de árvores maduras com cavidades naturais ou com porte suficiente para sua construção, pode resultar em baixas taxas de recrutamento das aves e na gradual redução de suas populações. Por exemplo, o psitacídeo australiano *Polytelis swainsonii*, espécie vulnerável à extinção, depende de cavidades em galhos e troncos de árvores de *Eucalyptus* spp. para sua reprodução. No entanto, as áreas de florestas remanescentes onde ocorrem estão sendo removidas para serem substituídas por plantios de soja (Manning et al., 2004). Na Europa, duas espécies de picapau (*Dendrocopos leucotos* na Finlândia e *Dendrocopos major* na Inglaterra), que se reproduzem em cavidades de árvores senis ou mortas, estão com suas populações ameaçadas de extinção pelo manejo florestal promovido pelo homem, no qual florestas maduras de carvalhos (*Quercus* spp.) são substituídas por florestas de coníferas para exploração comercial (Smith, 1997; Virkkala et al., 1993).

De forma similar, a população de arara-azul pode ser reduzida a níveis críticos devido à carência de um número apropriado de sítios de nidificação (Guedes, 1995). Deste modo, estudos sobre idade de recrutamento de árvores adultas de *S. apetala* como cavidades-ninho para a arara-azul são importantes, pois fornecerão informações sobre a disponibilidade de cavidades hoje e no futuro, por intermédio de previsões sobre dinâmica de suas populações (Garcia et al., 1999; Huchings, 1997; Boot e Gullison, 1995).

A existência de fatores ambientais que limitam anualmente o crescimento de árvores nos trópicos, como seca (Fahn et al., 1981), inundação periódica (Ishii, 1998; Worbes, 1989) e fotoperíodo (Cardoso, 1991), induzem à formação de anéis anuais (Schweingruber, 1988). Assim, a partir de técnicas derivadas da dendrologia é possível conhecer a idade das árvores. Aplicando técnicas dendrocronológicas em *S. apetala* que abrigam as cavidades-ninho de *A. hyacinthinus*, pode-se caracterizar a estrutura etária de sua população. Com base nessas informações, sugestões de manejo da população da árvore poderão ser propostas para prover a oferta satisfatória de cavidades-ninho para a arara-azul.

Os objetivos deste estudo foram: (1) determinar a taxa de crescimento de *S. apetala*, (2) estimar a idade das árvores que abrigam cavidades-ninho cadastradas pelo Projeto Arara Azul e (3) fornecer subsídios ao plano de conservação da arara-azul no Pantanal.

MATERIAL E MÉTODOS

A amostragem foi realizada nas seguintes localidades: (1) Fazenda Santa Emília (19°30'24"S – 55°36'00"W), base de estudos da Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal – UNIDERP, sub-região do Aquidauana; (2) Estância Caiman (19°56'23"S – 56°14'26"W), fazenda de pecuária e turismo ecológico, base de campo do Projeto Arara Azul, sub-região do Miranda; (3) Fazenda Nhumirim (19°00'52"S – 56°38'38"W), base de pesquisas da EMBRAPA Pantanal e propriedades adjacentes, sub-região da Nhecolândia (Silva e Abdon, 1998) (FIGURA 2). Em todas as áreas as amostragens foram realizadas em cordilheiras com floresta estacional semi-decidual; descrições refinadas do ambiente são encontradas em: Ratter et al., 1988; Silva et al., 2000; Salis, 2004.

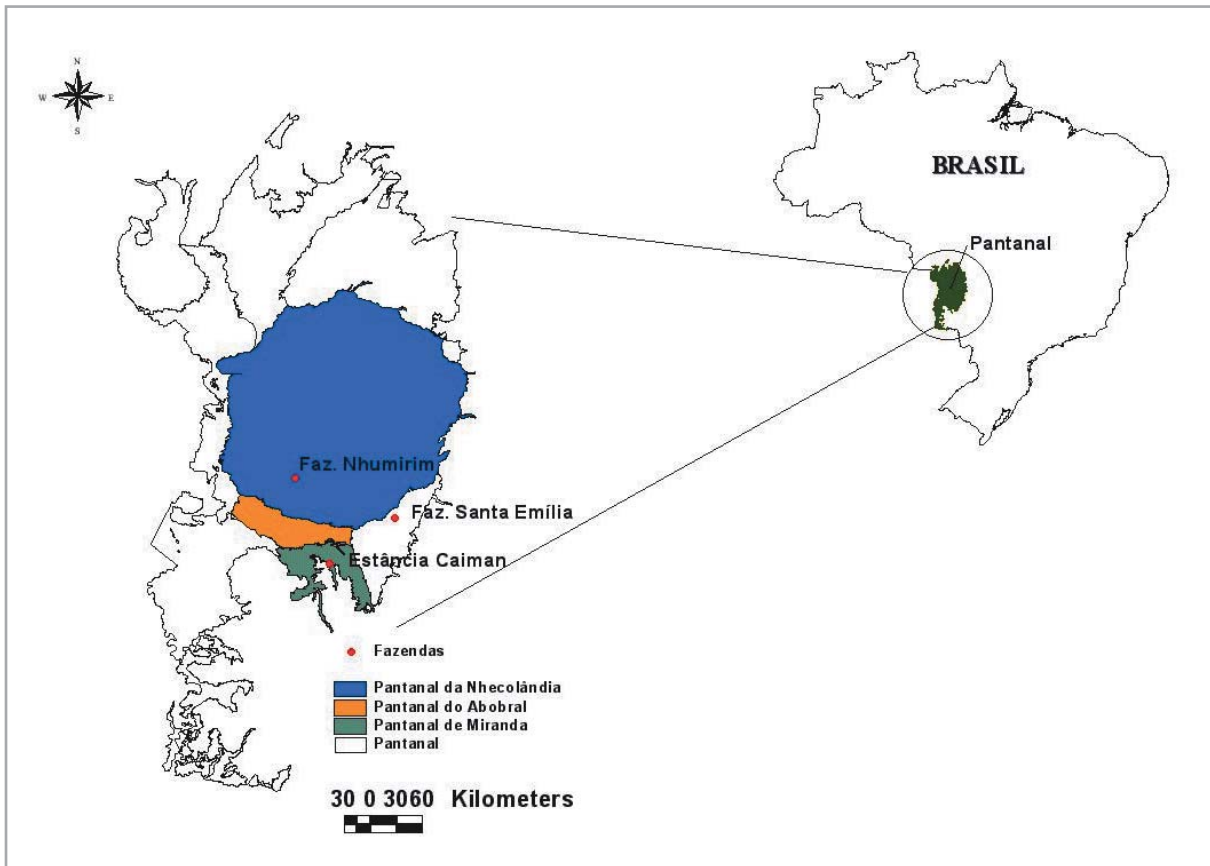


Figura 2 - Situação dos sítios de amostragem na planície pantaneira. Adaptado de Silva e Abdon 1998. Edição de figura Macieira, A. (Instituto Arara Azul).

De acordo com a classificação climática de Köppen, o Pantanal possui clima tropical subúmido (Aw), com média em torno de 1.100 mm anuais de chuva, com estação chuvosa de outubro a março e relativamente seca de abril a setembro. A temperatura média anual é de 26 °C, podendo ocorrer geada esporádica (Soriano, 1997; Cadavid García, 1984). Tais características do clima da planície pantaneira induzem a formação de camadas de crescimento anual em espécies arbóreas, quer pela inundação excessiva (Ishii, 1998), quer pela carência de disponibilidade de água (Worbes, 1989).

Em cada um dos sítios de trabalho foram amostradas árvores adultas de *S. apetala*. A amostragem buscou árvores que abrigam cavidades-ninho cadastradas pelo Projeto Arara Azul e outras árvores próximas, tanto menores quanto maiores em diâmetro que as árvores-ninho. Em todas as árvores amostradas foi medido o diâmetro à altura

do peito (DAP) (1,30 m do solo) com fita diamétrica.

Para descrição macroscópica das camadas de crescimento amostraram-se seis árvores de *S. apetala* conforme o método destrutivo apresentado por Worbes (1989), observando as recomendações de IAWA Committee (1989). Somente árvores que abrigavam cavidades cadastradas, utilizadas pela arara-azul e monitoradas durante os últimos anos, mas que quebraram na altura do ninho, foram amostradas pelo método destrutivo. Essas árvores se quebraram na altura da cavidade-ninho após tempestades, ventanias, ou desmatamentos, inviabilizando sua ocupação pela arara-azul (Guedes, 2002). Para confirmação da existência dos anéis anuais de crescimento, em três dessas seis árvores foi aplicado o método da lesão cambial, que consiste na remoção de parte da casca da árvore, técnica conhecida como janela de Mariaux

(Déttiene, 1989). Todas as amostras encontram-se depositadas na xiloteca do Herbário COR/UFMS.

Apesar de ser um método destrutivo e que demanda tempo, é considerado um dos mais seguros em estudos, tendo sido utilizado com sucesso em árvores de matas ciliares inundáveis do Pantanal (Ishii, 1998).

Posteriormente, para a definição dos limites das camadas de crescimento amostraram-se mais 46 árvores de *S. apetala* usando o método não-destrutivo, que emprega a sonda de Pressler (*increment borer*) (Worbes et al. 2003), para então calcular a taxa de crescimento radial médio anual das árvores, tomando-se o raio da amostra dividido pelo número de camadas de crescimento da árvore (idade), conforme se segue.

$$TC = Rm/i$$

TC = taxa de crescimento radial anual médio

Rm = raio médio da amostra

i = idade (número de camadas)

RESULTADOS

A madeira de *S. apetala* apresenta cerne marrom-avermelhado distinto do alburno amarelo-claro. As camadas de crescimento são distintas e individualizadas por parênquima marginal terminal. As lesões provocadas no tecido cambial mostram com clareza a formação de apenas uma camada de crescimento durante o ano nas três árvores de *S. apetala* amostradas.

As taxas de crescimento radial médio anual das árvores de *S. apetala* nas sub-regiões investigadas são apresentadas na TABELA 1. Com estes dados, nota-se que o crescimento das árvores de *S. apetala* é diferente entre as sub-regiões investigadas (ANOVA; N=52; $g_1=49,2$; $F=15,465$; $P<0,001$). A diferença de crescimento entre sub-regiões deve ser explicada ou pela variação da

qualidade do solo entre (Adámoli 1982) e dentro das sub-regiões (Salis 2004) ou por outros fatores abióticos que limitam o crescimento, que sofrem variações espaciais e temporais, tal como a diferença de pluviosidade entre sub-regiões, que atua no regime do pulso de inundação (Junk e Silva 1999), refletindo a altura e tempo de inundação. O manduvi, que é uma espécie de árvore que cresce em manchas de solo eutrófico (Ratter et al. 1988), tem seu crescimento fortemente influenciado por esta variação espacial. Os dados de idade e diâmetro referentes às árvores-ninho cadastradas em cada região são apresentados na TABELA 2.

TABELA 1: Taxa de Crescimento Radial Médio, dada em milímetros, de 52 árvores de *S. apetala* nas sub-regiões investigadas no Pantanal, MS

SUB-REGIÃO	N	MÉDIA (MM) + DP*
Aquidauana	19	3,58±0,61
Miranda	14	3,81±0,48
Nhecolândia	19	2,97±0,35
Total	52	3,44

Onde: DP: desvio padrão

TABELA 2 - Idade e diâmetro das árvores de *S. apetala* cadastradas como sítio reprodutivo pelo Projeto Arara Azul nas sub-regiões investigadas no Pantanal

SUB-REGIÃO	IDADE (ANOS)	DAP** (CM)
Miranda	96	105
Miranda	74	77,9
Miranda	71	74
Miranda	89	98
Aquidauana	107	85,5
Aquidauana	72	76
Aquidauana	83	73
Aquidauana	104	106,5
Aquidauana	97	73
Aquidauana	83	73
Aquidauana	69	62,5
Aquidauana	96	90
Nhecolândia	114	91
Nhecolândia	86	78

Onde: DAP diâmetro à altura do peito, aproximadamente 1,30 m da superfície do chão

Comparando a resposta do crescimento das árvores-ninho, é possível observar que na sub-região da Nhecolândia as árvores são mais velhas e com menor diâmetro, enquanto as árvores da sub-região do Miranda, no outro extremo, são mais jovens, apresentando maior diâmetro. Na sub-região do Aquidauana foi encontrada a árvore-ninho mais jovem, com 69 anos. Modelos gerais lineares gerados para cada uma das sub-regiões a partir idade das árvores amostradas, dada em número de camadas de crescimento, em virtude do tamanho, em DAP, mostram-se com grande poder de predição, explicando 97% da variação dos dados em Miranda (FIGURA 3), 87%, em Aquidauana (FIGURA 4) e 68%, na sub-região da Nhecolândia (FIGURA 5).

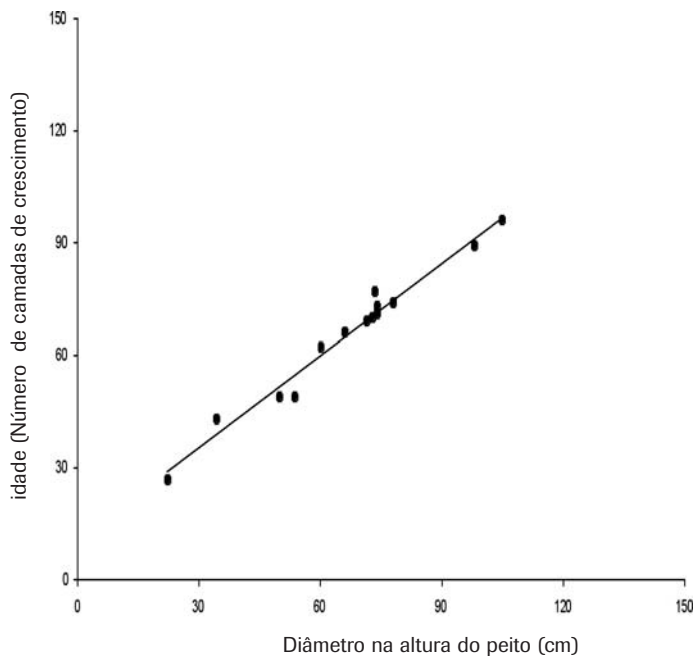


Figura 3 - Modelo de regressão linear da idade em virtude do diâmetro do tronco na altura do peito, a 1,3 m do solo, para árvores de *Sterculia apetala* na sub-região do Miranda, Pantanal, MS (GLM; N=14; gl= 13; F=463,845; $r^2= 0,975$; P=0,0001; $y=0,8209x+10,609$).

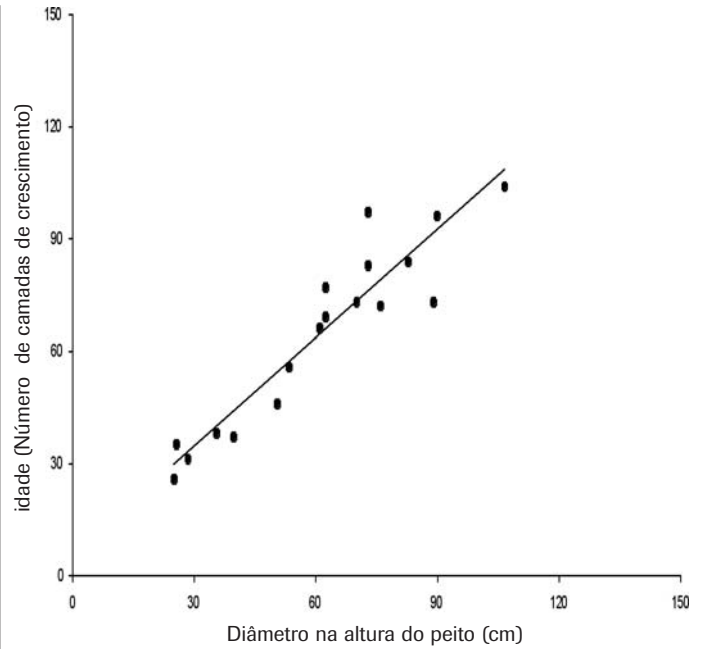


Figura 4 - Modelo de regressão linear da idade em virtude do diâmetro do tronco na altura do peito, a 1,3 m do solo, para árvores de *Sterculia apetala* na sub-região do Aquidauana, Pantanal, MS (GLM; N=19; gl= 18; F=122,88; $r^2= 0,87$; P=0,0001; $y=0,9658x+5,7373$).

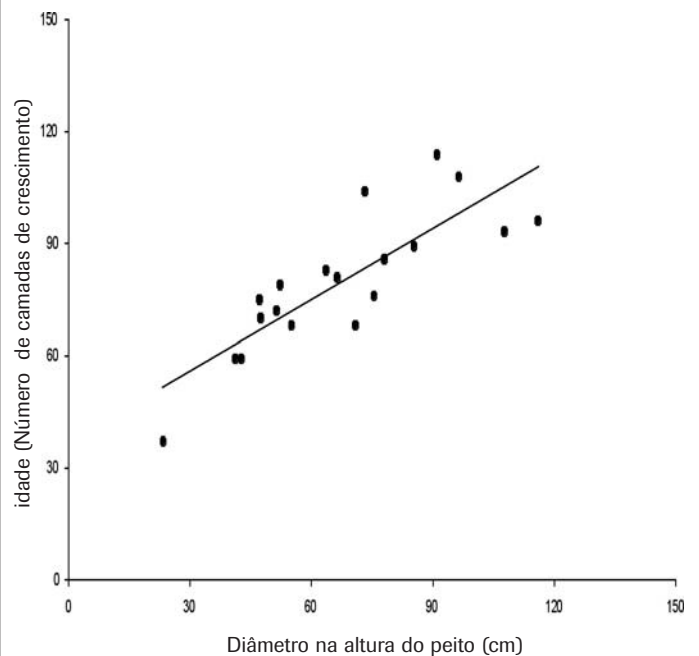


Figura 5 - Modelo de regressão linear da idade em virtude do diâmetro do tronco na altura do peito, a 1,3 m do solo, para árvores de *Sterculia apetala* na sub-região da Nhecolândia, Pantanal, MS (GLM; N=19; gl= 18; F=36,429; $r^2= 0,682$; P=0,0001; $y=0,635x+36,933$).

DISCUSSÃO

Os ninhos cadastrados pelo Projeto Arara Azul estão distribuídos em árvores adultas, a partir de 60 anos de idade. Guedes (1995) relata que 5% das árvores de *S. apetala* que abrigam ninhos utilizados pela arara-azul são anualmente perdidos por queimadas, desmatamentos ou tempestades. Este fenômeno pode ter como sério efeito secundário a depressão populacional da arara-azul no Pantanal, devido à menor oferta de sítios reprodutivos, comprometendo o recrutamento da população desta ave. Desta forma, é preciso investigar a estrutura das diversas populações de *S. apetala* com o objetivo de confirmar o seu estado de conservação, avaliando se está ocorrendo recrutamento de novos indivíduos, pois, em caso de recrutamento negativo ou insatisfatório, torna-se urgente o desenvolvimento de um programa de manejo e conservação dos habitats de ocorrência de *S. apetala* e, como consequência, a conservação do sítio reprodutivo utilizado pela arara-azul no Pantanal.

Tomando por base o crescimento das árvores de *S. apetala* no Pantanal e a idade do recrutamento de novas árvores para abrigar cavidades-ninho, caso seja realizada a recomposição vegetal das cordilheiras desflorestadas, somente depois de 60 anos aproximadamente as árvores estarão aptas a abrigar cavidades-ninho para a arara-azul. Neste hiato de tempo, ações de manejo como as realizadas pelo Projeto Arara Azul serão importantes para a manutenção da população da arara-azul no Pantanal.

A respeito dos modelos de ajuste linear, Boninsegna et al. (1989), estudando relações diâmetro-idade com espécies de árvores tropicais, em Misiones, Argentina, obtiveram para *Cedrela fissilis* um alto coeficiente de correlação ($r=0,87$; $N=13$). Apenas o coeficiente de ajuste estabelecido para relação similar aqui investigada com *S. apetala* na sub-região da Nhecolândia foi inferior a este valor.

Assim, observa-se que os modelos lineares gerados apresentam grande aplicabilidade ecológica. Isso, porque permitem a previsão da faixa etária em que determinada árvore de *S. apetala*, em uma das populações avaliadas, apresentará condições de abrigar cavidades-ninho para a arara-azul, apesar de haver um aumento na variação dos pontos conforme as árvores tornam-se maiores, o que pode ser efeito das grandes raízes tabulares que *S. apetala* apresenta para se sustentar com o aumento da idade. Estas, muitas vezes, surgem a mais de dois metros de altura no fuste principal, o que afeta a medida do diâmetro real do tronco. Para diminuir esse efeito, sugere-se que estudos posteriores, que investiguem a mesma relação, descrevam o tamanho das árvores de *S. apetala*, empregando técnicas mais refinadas, como análise de componentes principais (PCA), que extrai das medidas de tamanho tomadas do indivíduo o eixo de maior explicação. Apesar desta discussão, os modelos gerados fornecem subsídios para estudos sobre a ecologia e manejo da população de *S. apetala*, que podem compor o plano de conservação da arara-azul no Pantanal.

Propostas de manejo direcionadas para as populações de *S. apetala*, que também fazem parte de um projeto de conservação da arara-azul, podem ser sugeridas: (1) a criação de unidades de conservação que protejam populações de *S. apetala* na região pantaneira; (2) o desenvolvimento de proteção legal ou regulamentação que vise conservar as formações de cordilheiras e as árvores de *S. apetala*, como a Lei Estadual nº 8.317/2005, que proíbe o corte de manduvi no estado de Mato Grosso, visando proteger o habitat reprodutivo da arara-azul; (3) o monitoramento em longo prazo da oferta de cavidades-ninho em troncos de manduvi; e, por último, (4) a recomposição da vegetação das áreas em que foi diagnosticada a carência de sítios reprodutivos para a arara-azul no Pantanal, devido a atividades humanas.

Enfim, as cordilheiras poderiam ser demarcadas como áreas de reserva legal das propriedades, sendo assim averbadas. Um instrumento legal simples pode considerar essas áreas impróprias para produção de gado, devido ao aparente impacto deste sobre o estabelecimento de plântulas, levando os pecuaristas a cercá-las.

As propostas de manejo e a proteção ao hábitat do manduvi visando a conservação da arara-azul devem ser consideradas logo pelos tomadores de decisão, uma vez que a densidade de árvores que são capazes de abrigar cavidades-ninho para a arara-azul é pequena. A estimativa de densidade de ninhos ativos pela arara-azul no norte do Pantanal, sub-região de Poconé, é em torno de um ninho em 2.200 hectares (ou 0,045 ninho/100 hectares) (Pinho e Nogueira, 2003). Para a sub-região de Nhecolândia, a densidade estimada é menor ainda, esperando-se encontrar um ninho ativo pela arara-azul em 4.800 hectares (ou 0,021 ninho/100 hectares) (Guedes, 1993).

Para tornar este fato mais preocupante, o desmatamento no Pantanal para o ano 2000 foi estimado em aproximadamente 9% (Padovani et al., 2004).



AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação O Boticário de Proteção à Natureza pelo apoio financeiro (Proposta 646_20042). Agradecem também à Equipe do Instituto Arara Azul, Toyota do Brasil e a EMBRAPA Pantanal, pelo apoio logístico; aos proprietários da Estância Caiman e Fazenda Santa Emília – UNIDERP, por permitirem o desenvolvimento dos trabalhos em suas propriedades; e aos revisores que contribuíram anonimamente na divulgação desses resultados.

REFERÊNCIAS

Adámoli, J. 1982. O Pantanal e suas relações fitogeográficas com os cerrados e discussão sobre o conceito de complexo do Pantanal. *In: 32º Congresso Nacional da Sociedade Botânica do Brasil, Anais*, p.109-119. 32, 1981, Universidade Federal do Piauí. Teresina-PI.

Boninsegna, J.A.; Villalba, R.; Amarilla, L. e Ocampo, J. 1989. Studies on tree rings, growth rates and age-size relationship of tropical tree species in Misiones, Argentina. *IAWA Journal* 10 (2): 161-169.

Boot, R. G. A.; Gullison, R. E. 1995. Approaches to developing sustainable extraction systems for tropical forest products. *Ecol. Appl.* 5 (4): 896-903.

Cadavid García, E.A. 1984. O clima no Pantanal Mato-Grossense. *Circular Técnica*,14. Corumbá, Embrapa-CPAP.

Cardoso, N. S. 1991. *Caracterização da estrutura anatômica da madeira, fenologia e relações com a atividade cambial de árvores de teca (Tectona grandis) – verbenaceae*. 117f. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo. Piracicaba.

Chaves, M. H.; Barbosa, A. S.; Motta-Neto, J. M.; Aued-Pimentel, S.; Lago, J. H. G. 2004. Caracterização química do óleo da amêndoa de *Sterculia striata* St. Hil. et Naud. *Química Nova* 27 (3): 404-408.

Crisp, M. A.; Lange, R. T. 1976. Age structure, distribution, and survival under grazing of the arid zone shrub, *Acacia burkittii*. *Oikos* 27 (1): 86-92.

Cristóbal, C. L. 1983. Esterculiáceas. *In: Reitz, R. (ed.) (1983) Flora ilustrada catari-nense*.CNPQ-IBDF-HBR. Itajaí.

Détienne, P. 1989. Appearance and Periodicity of growth rings in some tropi-

cal woods. *IAWA Bull.* 10 (2): 123-132.

Fahn, A.; Burley, J.; Longman, K. A.; Mariaux, A. 1981. Possible Contributions of Wood Anatomy to the Determination of Age of Tropical Trees. *In: Bormann, F.H.; Berlyn, G. (ed.) Age and growth rate of tropical trees: new directions for research, Articles*, 94: 31-54. Yale University School of Forestry and Environmental Studies, Yale.

Garcia, D.; Zamora, R. Hódar, J. A. e Gómez, J. M. 1999. Age structure of *Juniperus communis* L. In the Iberian peninsula: conservation of remnant populations in mediterranean mountains. *Biological Conservation* 87 (1): 215-220.

Gómez, J. M.; Garcia, D.; Zamora, R. 2003. Impact of vertebrate acorn- and seedling-predators on a mediterranean *Quercus pyrenaica* Forest. *Forest Ecology and Management* 180 (1): 125-134.

Guedes, N. M. R. 1993 *Biologia reprodutiva da arara-azul (Anodorhynchus hyacinthinus) no Pantanal – MS, Brasil*. 122f. Tese de Mestrado em Ciências Florestais – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo. Piracicaba.

Guedes, N. M. R. 1995. Competition and losses of Hyacinth macaw nests in the Pantanal, Brazil. *In: Congresso de Ornitologia Neotropical, V, Resumos*, p.70. Asunción.

Guedes, N. M. R. 2002. El proyecto del Guacamayo jacinto *Anodorhynchus hyacinthinus* en el Pantanal Sur, Brasil. *In: Congresso Mundial sobre Papagaios. Conservando Los Loros y Sus Habitats*, V, p.163-174, Ed. Loro Parque, Tenerife.

Harris, M.; Tomas, W.; Mourão, G.; Silva, C.; Guimarães, E.; Sonoda, F.; Fachim, E. 2005. Desafios para proteger o Pantanal Brasileiro: ameaças e iniciativas em conservação. *Megadiversidade* 1 (1): 156-164.

Hutchings, M. J. 1997. The structure of

plant population. *In: Crawley, M.J. Plant Ecology*. Pp. 456-510. Blackwell Science. Oxford.

IAWA Committee. 1989. IAWA List of Microscopic Features for Hardwood Identification. *IAWA Bull.* 10 (3): 219-332.

Ishii, I. H. 1998. *Estudos dendrocronológicos e determinação da idade de árvores das matas ciliares do Pantanal Sul-mato-grossense*. 1998. 142f. Tese de Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos.

Janzen, D. H. 1972. Escape in space by *Sterculia apetala* seeds from the bug *Dysdercus fasciatus* in a Costa Rican deciduous forest. *Ecology* 53 (1): 350-361.

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

Junk, W.J. e Silva, C.J. 1999. O conceito do pulso de inundação e suas implicações para o Pantanal de Mato Grosso. *In: Simpósio sobre recursos naturais e socioeconômicos*, 2, 1996, Corumbá, Manejo e Conservação. *Anais...* Brasília-SPI, p.17-28.

Lei Estadual 8.317/2005 – Dispõe sobre a imunidade ao corte do Manduvi (*Sterculia apetala*) e dá outras providências. Estado de Mato Grosso, Brasil.

Lorenzi, H. 1998. *Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Plantarum. Nova Odessa.

Manning, A. D.; Lindermayer, D. B.; Barry, S. C. 2004. The conservation implications of bird reproduction in the agricultural “matrix”: a case study of the vulnerable Superb parrot of south-eastern Australia. *Biological conservation* 119 (1): 550-558.

Mattos, P.P. 1999. *Identificação de anéis anuais de crescimento e estimativa de idade e incremento anual em diâmetro de espécies nativas do Pantanal da Nhecolândia, MS*. 116f. Tese de Doutorado em Engenharia Florestal – Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

Nunes, A.P.; Ticianeli, F.A.T.; Tomas, W.M. 2006. Aves ameaçadas ocorrentes no Pantanal. *Série Documentos*, nº 83. EMBRAPA. Corumbá.

Padovani, C. R., Cruz, M. L. L. e Padovani, S.L.A.G. 2004. Desmatamento do Pantanal brasileiro para o ano 2000. In: *IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal*, EMBRAPA Pantanal. pp. 1-7. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Pantanal), Corumbá.

Pinho, J.B.; Nogueira, F.M.B. 2003. Hyacinth macaw (*Anodorhynchus hyacinthinus*) reproduction in the northern Pantanal, Mato Grosso, Brazil. *Ornitologia Neotropical* 14: 29-38.

Pott, A.; Pott, V.J. 1994. *Plantas do Pantanal*. EMBRAPA. Brasília.

Ratter, J. A.; Pott, A.; Pott, V. J.; Cunha, C. N.; Haridassan, M. 1988. Observation on woody vegetation types in the Pantanal and at Corumbá, Brazil. *Notes of Royal Botanic Garden* 45 (1): 503-525.

Salis, S. M. 2004. Distribuição das espécies arbóreas e estimativa da biomassa aérea em savanas florestadas, *Pantanal da Nhecolândia, Estado de Mato Grosso do Sul*. 2004. 73f. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas, Área de Concentração em Biologia Vegetal – Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. Rio Claro.

Schweingruber, F. H. 1988. *Tree rings: basics and applications of dendrochronology*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht.

Silva, M. P.; Mauro, R.; Mourão, G. e Coutinho, M.. 2000. Distribuição e quantifi-

cação de classes de vegetação do Pantanal através de levantamento aéreo. *Revista Brasileira de Botânica* 23 (1): 143-152.

Silva, J. S. V. e Abdon, M. M. 1998. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. *Pesq. Agropec. Bras.* 33 (1): 1703-1711.

Smith, K. W. 1997. Nest site selection of the great spotted woodpecker *Dendrocopos major* in two oak woods in southern England, and its implications for woodland management. *Biological Conservation* 80 (1): 283-288.

Soriano, B.M.A. 1997. Caracterização climática de Corumbá, MS. *Boletim de Pesquisa*, 11. Embrapa-CPAP, Corumbá.

Virkkala, R.; Alanko, T.; Laine, T.; Tiainen, J. 1993. Populations contraction of the white-backed woodpecker *Dendrocopos leucotos* in Finland as a consequence of habitat alteration. *Biological Conservation* 66 (1): 47-53.

Worbes, M. 1989. Growth rings, increment and age of tree in inundation forest, savannas and a mountain forest in the neotropics. *IAWA Bulletin* 10 (2): 109-122.

Worbes, M.; Staschel, R.; Roloff, A.; Junk, W. J. 2003. Tree rings analysis reveals age structure, dynamics and wood production of a natural forest stand in Cameroon. *Forest Ecology and Management* 173 (1): 105-123.