

Manejo Tradicional como Modelo de Restauração Ecológica para Conservação de Campos Nativos frente à Proliferação de Lenhosas no Pantanal

Fernando Henrique Barbosa da Silva^{1,2}, Gerhard Ernst Overbeck¹ & Cátia Nunes da Cunha²

Recebido em 31/01/2018 – Aceito em 09/10/2018

RESUMO – O Pantanal é uma área úmida que provê importantes serviços ecossistêmicos, principalmente relacionados à hidrologia e biodiversidade. Ao considerar o período de ocupação europeia no território sul-americano, são observadas poucas alterações na paisagem do Pantanal, comparado aos biomas vizinhos como Cerrado e Amazônia. As inundações periódicas constituem imposições naturais ao uso intensivo da terra, e uma das atividades compatíveis tem sido a pecuária sustentável de baixa densidade, combinada à limpeza de campo, que consiste na remoção de plantas indesejadas das comunidades herbáceas utilizadas como pastagens naturais. Porém, nas últimas décadas foi identificado globalmente que as comunidades herbáceas enfrentam a proliferação de plantas lenhosas. Admitindo que pouco se conhece sobre as ameaças às plantas herbáceas do Pantanal, interpretamos os resultados de estudos sobre a proliferação de plantas lenhosas em campos nativos para embasar nossa sugestão para o planejamento da limpeza de campo. Nossa proposta baseia-se em princípios de restauração ecológica como oportunidade para uso e conservação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos relevantes para o bem-estar social e ecológico.

Palavras-chave: Invasão; manejo; pastagens naturais; pecuária; sustentabilidade.

ABSTRACT – Traditional Management as a Model of Ecological Restoration for Conservation of Native Fields against Woody Proliferation in the Pantanal. The Pantanal is a wetland that provides important ecosystem services, mainly related to hydrology and biodiversity. From the period of European occupation in South American territory, few changes are observed in the Pantanal landscape compared to neighboring biomes such as Cerrado Savanna and Amazon Forest. Periodic flooding is a natural imposition of intensive land use, and one of the compatible activities has been sustainable low-density livestock combined with the removal of undesirable woody species from herbaceous communities used as natural pastures. However, in recent decades it has been identified in global scale that herbaceous communities are under woody encroachment. Admitting that little is known about the threats to the Pantanal herbaceous plants, we interpret the results of studies on woody encroachment in native grasslands to support our suggestion for planning the woody removal. Our proposal is based on ecological restoration principles as an opportunity for the use and conservation of biodiversity and ecosystem services relevant to social and ecological well-being.

Keywords: Invasion; management; natural pastures; livestock; sustainability.

Afiliação

¹ Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGBOT/UFRGS).

² Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Áreas Úmidas (INCT/INAU).

E-mail

fernandon18@gmail.com, gerhard.overbeck@ufrgs.br, biocnc@gmail.com

RESUMEN – Manejo Tradicional como Modelo de Restauración Ecológica para la Conservación de los Campos Nativos contra la Proliferación Leñosa en el Pantanal. El Pantanal es un humedal que proporciona importantes servicios ecosistémicos, principalmente relacionados con la hidrología y la biodiversidad. Desde el período de ocupación europea en territorio sudamericano, se observan pocos cambios en el paisaje del Pantanal en comparación con los biomas vecinos como la sabana Cerrado y Amazonia brasileña. Las inundaciones periódicas son una imposición natural del uso intensivo de la tierra y una de las actividades compatibles ha sido la ganadería de baja densidad combinada con la eliminación de especies leñosas indeseables de las comunidades herbáceas utilizadas como pastizales naturales. Sin embargo, en las últimas décadas se ha identificado a la escala global que las comunidades herbáceas están bajo invasión leñosa. Admitiendo que se sabe poco sobre las amenazas a las plantas herbáceas del Pantanal, interpretamos los resultados de los estudios sobre la invasión leñosa en los pastizales nativos para apoyar nuestra sugerencia de planificar la eliminación de las leñosas de los pastizales. Nuestra propuesta se basa en los principios de restauración ecológica como una oportunidad para el uso y la conservación de la biodiversidad y los relevantes servicios ecosistémicos para el bienestar social y ecológico.

Palabras clave: Invasión; manejo; pastizales naturales; ganado; sostenibilidad.

Áreas úmidas no Brasil e o Pantanal

Na classificação e delineamento das áreas úmidas brasileiras e seus macro-habitat (Junk *et al.* 2015), o Pantanal, as áreas úmidas do rio Araguaia, do rio Guaporé e também as savanas de Roraima, assim como muitas das áreas úmidas no Cerrado, i.e., bioma caracterizado por savanas, estão na categoria com pulsos de inundação de nível flutuante e amplitude baixa. A sequência anual de inundações e secas, denominada pulso de inundação por Junk *et al.* (1989), direciona a estrutura e o funcionamento ecológicos e promove o intercâmbio de águas, nutrientes e organismos entre os rios e as planícies de inundação e, com isso, a manutenção de uma variedade de habitat. Essa variedade inclui áreas permanentemente aquáticas e terrestres, e áreas periodicamente alagadas e secas, chamadas de áreas de transição aquático/terrestre (*Aquatic Terrestrial Transition Zone, ATTZ sensu* Junk *et al.* 2015).

O Pantanal tem extensão total de cerca de 150.000km² e é composto por megaleques e planícies aluviais drenadas pelo rio Paraguai e seus tributários (Assine 2015). O clima é quente, com períodos seco e chuvoso distintos (Aw), relacionados, respectivamente, às fases terrestre e aquática dessa área úmida. A sazonalidade climática, a baixa frequência de epífitas e a ocorrência regular de cactáceas indicam clima de savana (Allem & Valls 1987, Pott & Pott 1994). O Pantanal encontra-se majoritariamente em área de domínio do Cerrado; porém, apresenta áreas em contato com os domínios da Amazônia e Chaco, influências que podem ser reconhecidas em fitofisionomias, macro-habitat e espécies (Nunes da Cunha & Junk 2015). Na delimitação da vegetação no Pantanal foi reconhecido que as fitofisionomias de Cerrado *sensu stricto* e campos nativos são predominantes em cerca de 45% da paisagem, e possuem dinamismo, ou seja, se movimentam um em direção ao outro em função da umidade do solo. Os campos nativos são distintos do Cerrado s.s., pois este último apresenta elementos arbóreos de até 10m esparsos no estrato herbáceo. Nos campos, a comunidade é principalmente herbácea, com arbustos e subarbustos que pouco ultrapassam o estrato herbáceo (Silva *et al.* 2000).

Direcionadores da proliferação de plantas lenhosas no Pantanal

Nas últimas décadas, as comunidades de herbáceas de campos nativos no Pantanal estão sujeitas à expansão de populações de plantas lenhosas (Nunes da Cunha & Junk 2004, Nunes da Cunha & Junk 2015). A proliferação de plantas lenhosas em ecossistemas abertos (i.e., campos, savanas, estepes, tundra, áreas úmidas) é um fenômeno global (Van Auken 2009). Entranto, generalizações de direcionadores e respostas são difíceis, pois esses provavelmente sejam contextos específicos (Eldridge *et al.* 2011, Maestre *et al.* 2016). Para o Pantanal observou-se que a alternância entre períodos plurianuais de secas e cheias direcionam, respectivamente, a ocorrência de incêndios

e inundações em escala regional e, conseqüentemente, a dinâmica da vegetação (Nunes da Cunha & Junk 2004). Os campos nativos apresentam inundações mais expressivas em períodos plurianuais de maior umidade (i.e., cheias), o que pode favorecer a proliferação de espécies lenhosas, como *Vochysia divergens* Pohl (cambará), e a retração de outras, como *Curatella americana* L. (lixeira). Em períodos plurianuais de maior seca ocorrem inundações menos expressivas e maior incidência de incêndios, o que pode favorecer a retração de determinadas lenhosas, como *V. divergens*, e a proliferação de outras, como *C. americana* (Figura 1, Santos *et al.* 2006, Junk & Nunes da Cunha 2012). Um aspecto comum ao fenômeno da proliferação de lenhosas em ambientes abertos é a formação de estandes monodominantes (Van Auken 2009, Archer *et al.* 2011). No Pantanal são indicados cambarazais (*V. divergens*), pomberais (*Combretum lanceolatum* Pohl ex Eicher, *C. laxum* Jacq.), pimenteirais (*Licania parvifolia* Huber), nomenclaturas regionais que fazem referência à abundância das espécies lenhosas (Nunes da Cunha & Junk 2004).

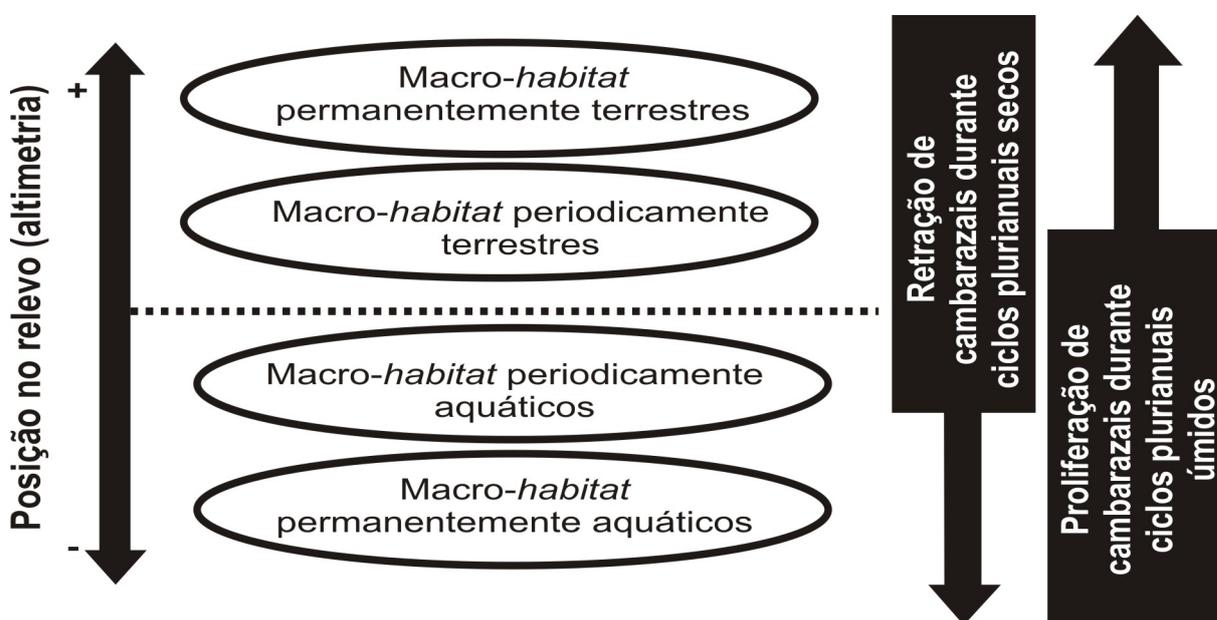


Figura 1 – Retração e proliferação de estandes monodominantes de *Vochysia divergens* durante períodos multianuais secos e úmidos, em diferentes macro-habitat no Pantanal, distribuídos pela posição no relevo que reflete diferenças no gradiente de inundação. Simplificação do modelo apresentado em Nunes da Cunha & Junk 2004.

Embora faltem estudos, podemos assumir que, além do Pantanal, a proliferação de plantas lenhosas em comunidades campestres ocorre em outras áreas úmidas com pulso de inundação de nível de água flutuante e baixa amplitude em savanas do Brasil. Essa expectativa é sustentada pela equivalência do regime hidrológico (Junk *et al.* 2015) e da variabilidade plurianual característica desses sistemas hidrológicos, assim como identificada através do hidrograma do rio Araguaia (Aquino *et al.* 2005). Esses gradientes de disponibilidade de água, com fases úmidas e secas, respectivamente, têm coincidido com exemplos de contração e proliferação da vegetação (Fensham *et al.* 2005). Anos secos em áreas úmidas em savanas podem implicar maior intensidade de regimes de incêndios, que também é direcionador de processos de sucessão e dinâmica da vegetação de campos (Nunes da Cunha & Junk 2004, 2015; Gibson 2009). Outro fator que pode contribuir com essa expectativa é a comparação continental que indica maiores taxas de proliferação de plantas lenhosas nas savanas do Cerrado brasileiro do que na África e Austrália, como consequência da supressão dos incêndios e da fragmentação no Cerrado (Stevens *et al.* 2017).

Respostas da proliferação de plantas lenhosas no Pantanal

Para comunidades de anuros e plantas herbáceas de campo inundável no Pantanal, a proliferação de lenhosas implica mudanças na composição de espécies e, em estágios avançados, diminuições expressivas na abundância e riqueza. Implica, ainda, que os níveis intermediários de cobertura de *C. laxum* (pombeiro) podem beneficiar a riqueza de plantas herbáceas, provavelmente por promover heterogeneidade ambiental (Figura 2, Dorado-Rodrigues *et al.* 2015, Barbosa da Silva *et al.* 2016). Porém, mesmo que as respostas apresentadas por anuros e plantas herbáceas sejam coincidentes, é igualmente provável que outros grupos da biodiversidade de ocorrência preferencial em *habitat* lenhosos, como as aves das famílias Cracidae (mutum), Psittacidae (araras e papagaios), Trochilidae (beija-flores) (Nunes *et al.* 2005), e os serviços ecossistêmicos, como o sequestro de carbono (Schöngart *et al.* 2011), possam se beneficiar do aumento da densidade de lenhosas (Archer *et al.* 2011). É importante que esses outros componentes sejam considerados em uma perspectiva mais ampla, especialmente os relacionados a importantes serviços ecossistêmicos e biodiversidade (Maestre *et al.* 2016).

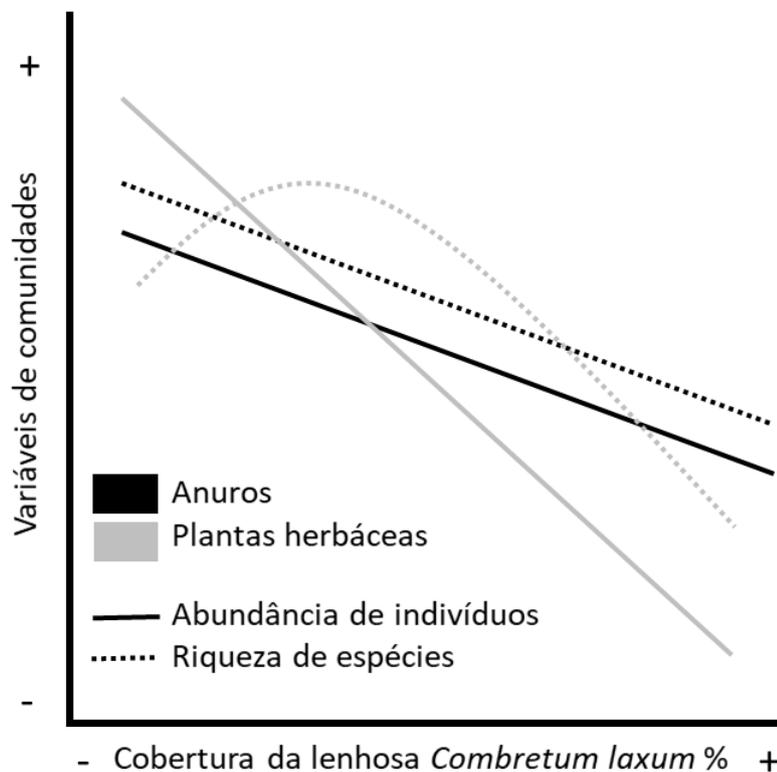


Figura 2 – Respostas em nível de comunidade (i.e., abundância e riqueza de plantas herbáceas e anuros) de campo inundável ao fenômeno de proliferação de *Combretum laxum* no Pantanal, a partir dos resultados oferecidos por Dorado-Rodrigues *et al.* 2015 e Barbosa da Silva *et al.* 2016.

As respostas e a identidade das espécies envolvidas podem indicar os possíveis direcionadores da proliferação de lenhosas (Archer *et al.* 2011, Maestre *et al.* 2016). Para o caso apresentado por Dorado-Rodrigues *et al.* (2015) e Barbosa da Silva *et al.* (2016), em uma mesma área no Pantanal, a composição de herbáceas estoloníferas e rizomatosas prostradas, tais como *Euphorbia hyssopifolia* L., *Euploca filiformis* (Lehm.) J.I.M.Melo & Semir, *Hyptis*

lorentziana O.Hoffm., *Hydrolea spinosa* L., *Ipomoea carnea* subsp. *fistulosa* (Mart. ex Choisy) D.F.Austin e *Richardia grandiflora* (Cham. & Schltdl.) Steud. indica que o sobrepastejo favorece a proliferação de *C. laxum* (Pott & Pott 1994 2000). O decréscimo linear e imediato da abundância de herbáceas ao longo do gradiente de proliferação das lenhosas provavelmente está relacionado ao sombreamento, ao qual herbáceas de campos tropicais são especialmente sensíveis (Gibson 2009). Por fim, alterações no regime hidrológico também podem contribuir para a proliferação de *C. laxum*, pois é uma espécie que ocorre em *habitat* com inundações fluviais (Pott & Pott 1994).

As percepções negativas da proliferação de lenhosas no Pantanal são associadas principalmente aos decréscimos da oferta de forragem associada à diversidade de plantas herbáceas (Santos *et al.* 2006). Ao longo da dinâmica temporal, espera-se que espécies adaptadas a *habitat* de florestas e arbustais se sobressaíam às espécies adaptadas aos campos. Ou seja, podemos esperar maior cobertura de arbustos, árvores e lianas, enquanto plantas herbáceas e subarbusivas, bem como outros grupos exclusivos dos ambientes abertos forem afetados imediata e negativamente pela proliferação de lenhosas (Archer *et al.* 2011, Dorado-Rodrigues *et al.* 2015, Barbosa da Silva *et al.* 2016). Mesmo com poucos estudos disponíveis, é importante planejar ações imediatas para a conservação da diversidade de plantas herbáceas e de outros grupos obrigatórios dos campos nativos diante da proliferação de plantas lenhosas no Pantanal, e em outras áreas úmidas em savanas brasileiras onde este fenômeno venha a ser confirmado.

Os benefícios dos campos nativos e a restauração como alternativa para a conservação

O mais antigo benefício dos campos nativos para a população humana do Pantanal tem sido a oferta de forragem para a criação de gado em baixa densidade (Junk & Nunes da Cunha 2012). Positivamente, no período entre 1500 e 2002 houve pouca redução na extensão de áreas não florestais (i.e., campos e savanas) no Pantanal (Overbeck *et al.* 2015). Porém, atualmente a rica composição de espécies desses campos nativos tem sido substituída, em ritmo crescente, por gramíneas exóticas para melhor produtividade forrageira das pastagens (Junk & Nunes da Cunha 2012), e reduzida pela proliferação de lenhosas (Barbosa da Silva *et al.* 2016). O pastejo é um fator reconhecido globalmente na interação com a dinâmica de comunidades campestres (Gibson 2009), e como direcionador da proliferação de lenhosas (Van Auken 2009, Archer *et al.* 2011). Por exemplo, ao cercar experimentalmente e impedir o acesso do gado a áreas de campos nativos no Pantanal, observou-se, após 15 anos, o estabelecimento de espécies lenhosas, a exemplo de *V. divergens* (Nunes da Cunha & Junk 2004). Essa evidência indica que a ausência do pastejo conduz a estandes florestais no Pantanal. Porém, o manejo dos campos nativos deve ser específico para cada tipo, de modo que, por outro lado, o excesso de gado também não atue como direcionador da proliferação de lenhosas ou outras formas de degradação (Archer *et al.* 2011).

No Pantanal, o gado tem sido manejado em combinação com as ferramentas mecânicas de corte e o fogo para remoção de plantas lenhosas indesejadas, atividade localmente denominada de “*limpeza de campo*”. Incorporar elementos relevantes das práticas tradicionais em estratégias de conservação e uso sustentável gera menos controvérsias, e pode compatibilizar, em longo prazo, a conservação da biodiversidade (Heywood & Iriondo 2003, Wilcove 2010). Entretanto, já que se trata da remoção de espécies lenhosas nativas, é importante que essa prática tradicional seja normatizada para que haja distinção entre a limpeza de campo e o desmatamento (Junk & Nunes da Cunha 2012). Uma alternativa é considerar, além das práticas tradicionais da limpeza de campo, princípios contemporâneos da restauração ecológica, como o manejo adaptativo, avaliação e monitoramento, e esforços colaborativos multiparceiros (McDonald *et al.* 2016). Enxergamos a limpeza de campo como uma ferramenta empírica de restauração ecológica, pois busca conduzir um ecossistema a uma trajetória natural de recuperação para que suas espécies possam persistir, se adaptar e evoluir.

Conclusão

A pecuária de baixa densidade e a limpeza de campo são interações tradicionais dos pantaneiros, que se beneficiam da variedade de plantas herbáceas nos campos nativos do Pantanal (Junk & Nunes da Cunha 2012). Ambas as práticas podem ser compatíveis com a conservação dos campos nativos do Pantanal se baseadas em teorias e práticas de restauração ecológica. Uma sugestão para promover a conservação dos campos nativos no Pantanal, diante da proliferação de lenhosas, é a normatização da atividade tradicional de limpeza de campo. Ainda falta compreensão holística das implicações da proliferação de lenhosas e da limpeza de campo em campos do Pantanal, e informações sobre benefícios das comunidades derivadas da expansão de lenhosas. É um desafio complexo, pois ecossistemas naturais são dinâmicos, com processos e componentes interdependentes, e valores evolutivos e ecológicos próprios. Por exemplo, ecossistemas campestres ao redor do mundo estão fundamentalmente relacionados, espaço-temporalmente, a regimes de distúrbios, geralmente incêndios e pastejo (Gibson 2009). É necessário decidir se os campos nativos devem ser manejados para promover a heterogeneidade da paisagem e da biodiversidade que podem ser perdidas, ou deixar que sigam naturalmente novas trajetórias relacionadas às dinâmicas climáticas contemporâneas, a exemplo da proliferação de lenhosas. Afirma-se que, na ausência de fogo e pastejo, os campos nativos do Pantanal tendem a estandes florestais (Nunes da Cunha & Junk 2004). Logo, incluir esses regimes de distúrbios naturais nos planos de manejo das lenhosas em campos nativos pode gerar variados benefícios para a biodiversidade e para as populações humanas, entre os quais: restauração as comunidades herbáceas; manutenção de funções e processos ecossistêmicos e de *habitat* para a fauna; melhoria do acesso e quantidade de forragem para o gado e compartilhamento de experiência para outras áreas úmidas na região do Cerrado (Archer *et al.* 2011, Junk & Nunes da Cunha 2012). Porém, e quanto às unidades de conservação e sítios RAMSAR, quais opções devem ser consideradas para áreas onde há ocorrência da proliferação de plantas lenhosas? É possível compatibilizar o uso de gado e fogo como instrumentos para conservação e manutenção de campos nativos? Devido à posição de patrimônio nacional, o Pantanal necessita de manejo dirigido por princípios de sustentabilidade para conservação de suas características específicas, *macro-habitat* e biodiversidade (Nunes da Cunha & Junk 2015), que podem ser perdidas com a proliferação de lenhosas (Dorado-Rodrigues *et al.* 2015, Barbosa da Silva *et al.* 2016).

Agradecimentos

Os autores são gratos às agências brasileiras de fomento, pelo suporte contínuo. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 – através de bolsa de doutorado para F.H. Barbosa da Silva. MCTI/CNPq, através do INCT/INAU, garantiu financiamento para as atividades de campo. Este trabalho é uma contribuição do Núcleo de Estudos Ecológicos do Pantanal (UFMT/IB/NEPA) e do Laboratório de Estudos em Vegetação Campestre (UFRGS/IB/LEVCamp).

Referências bibliográficas

- Allem A.C. & Valls, J.F.M. 1987. **Recursos forrageiros nativos do Pantanal**. Embrapa. 339p.
- Aquino, S.; Stevaux, J.C. & Latrubesse, E.M. 2005. Regime hidrológico e aspectos do comportamento morfo-hidráulico do rio Araguaia. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, 6: 29-41.
- Archer, S.R.; Davies, K.W.; Fulbright, T.E.; McDaniel, K.C.; Wilcox, B.P. & Predick, K.I. 2011. Brush management as a rangeland conservation strategy: a critical evaluation, p. 105-170. *In*: Briske, D.D. (orgs.) **Conservation benefits of rangeland practices: assessment, recommendations, and knowledge gaps**, USDA, Natural Resources Conservation Service. 429p.

- Assine, M.L. 2015. Brazilian Pantanal: A Large Pristine Tropical Wetland, p. 135-146. *In: Vieira B.C.; Salgado A.A.R. & Santos L.J.C. (orgs.) Landscapes and landforms of Brazil*. Springer Netherlands. 403p.
- Barbosa da Silva, F.H.; Arieira, J.; Parolin, P.; Nunes da Cunha, C. & Junk, W.J. 2016. Shrub encroachment influences herbaceous communities in flooded grasslands of a neotropical savanna wetland. **Applied Vegetation Science**, 19: 391-400.
- Dorado-Rodrigues, T.F.; Layme, V.M.G.; Silva, F.H.B.; Nunes da Cunha, C. & Strussmann, C. 2015. Effects of shrub encroachment on the anuran community in periodically flooded grasslands of the largest Neotropical wetland. **Austral Ecology**, 40: 547-557.
- Eldridge, D.J.; Bowker, M.A.; Maestre, F.T.; Roger, E.; Reynolds, J.F. & Whitford, W.G. 2011. Impacts of shrub encroachment on ecosystem structure and functioning: towards a global synthesis. **Ecology Letters**, 14: 709-722.
- Fensham, R.J.; Fairfax, R.J. & Archer S.R. 2005. Rainfall, land use and woody vegetation cover change in semi-arid Australian savanna. **Journal of Ecology**, 93: 596-606.
- Gibson, D.J. 2009. **Grasses & Grassland Ecology**. Oxford University Press. 305p.
- Heywood, V.H. & Iriondo, J.M. 2003. Plant conservation: Old problems, new perspectives. **Biological Conservation**, 113: 321-335.
- Junk, W.J.; Bayley P.B. & Sparks R.E. 1989. The Food pulse concept in river floodplain systems. **Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.**, 106: 110-127.
- Junk, W.J. & Nunes da Cunha, C. 2012. Pasture clearing from invasive woody plants in the Pantanal: a tool for sustainable management or environmental destruction? **Wetlands Ecology and Management**, 20: 111-122.
- Junk, W.J.; Piedade, M.T.F.; Lourival, R.; Wittmann, F.; Kandus, P.; Lacerda, L.D.; Bozelli, R.L.; Esteves, F.A.; Nunes da Cunha, C.; Maltchik, L.; Schöngart, J.; Schaeffer-Novelli, Y.; Agostinho, A.A.; Nobrega, R.L.B. & Camargo, E. 2015. Definição e Classificação das Áreas Úmidas (AUs) Brasileiras: Base Científica para uma Nova Política de Proteção e Manejo Sustentável, p. 13-76. *In: Nunes da Cunha, C.; Piedade, M.T.F. & Junk, W.J. (orgs.) Classificação e delineamento das áreas úmidas brasileiras e de seus macrohabitats*. INCT-INAU – EdUFMT. 165p.
- Maestre, F.T.; Eldridge, D.J. & Soliveres, S. 2016. A multifaceted view on the impacts of shrub encroachment. **Applied Vegetation Science**, 19: 369-370.
- McDonald, T.; Gann G.D.; Jonson J. & Dixon K.W. 2016. **International standards for the practice of ecological restoration – including principles and key concepts**. Society for Ecological Restoration. 48p.
- Nunes da Cunha, C. & Junk, W.J. 2004. Year-to-year changes in water level drive the invasion of *Vochysia divergens* in Pantanal grasslands. **Applied Vegetation Science**, 7: 103-110.
- Nunes da Cunha, C. & Junk, W.J. 2015. A classificação dos macro-habitat do Pantanal Mato-grossense, p. 77-122. *In: Nunes da Cunha, C.; Piedade, M.T.F. & Junk, W.J. (orgs.) Classificação e delineamento das áreas úmidas brasileiras e de seus macrohabitats*. INCT-INAU – EdUFMT. 165p.
- Nunes, A.P.; Tomas, W.M. & Tizianel, F.A.T. 2005. **Aves da fazenda Nhumirim, Pantanal da Nhecolândia, MS**. EMBRAPA Pantanal. 34p.
- Overbeck, G.E.; Vélez-Martin, E.; Scarano, F.R.; Lewinsohn, T.M.; Fonseca, C.R.; Meyer, S.T.; Muller, S.C.; Ceotto, P.; Dadalt, L.; Durigan, G.; Ganade, G.; Gossner, M.M.; Guadagnin, D.L.; Lorenzen, K.; Jacobi, C.M.; Weisser, W.W. & Pillar, V. 2015. Conservation in Brazil needs to include non-forest ecosystems. **Diversity and Distributions**, 21: 1455-1460.
- Pott, A. & Pott, V.J. 1994. **Plantas do Pantanal**. Embrapa. 320p.
- Pott, V.J. & Pott, A. 2000. **Plantas aquáticas do Pantanal**. Embrapa. 404p.



Santos, S.A.; Nunes da Cunha, C.; Tomas, W.M.; Abreu, U.G.P. & Arieira, J. 2006. **Plantas invasoras no Pantanal: como entender o problema e soluções de manejo por meio de diagnóstico participativo**. EMBRAPA Pantanal. 45p.

Schöngart, J.; Arieira, J.; Felfili Fortes, C.; Arruda, E.C. & Nunes da Cunha, C. 2011. Age-related and stand-wise estimates of carbon stocks and sequestration in the aboveground coarse wood biomass of wetland forests in the northern Pantanal, Brazil. **Biogeosciences**, 8: 3407-3421.

Silva, M.P.; Mauro, R.; Mourão, G. & Coutinho, M. 2000. Distribuição e quantificação de classes de vegetação do Pantanal através de levantamento aéreo. **Revista Brasileira de Botânica**, 23: 143-152.

Stevens, N.; Lehmann, C.E.R.; Murphy, B.P. & Durigan, G. 2017. Savanna woody encroachment is widespread across three continents. **Global Change Biology**, 23: 235-244.

Van Auken, O.W. 2009. Causes and consequences of woody plant encroachment into western North American grasslands. **Journal of Environmental Management**, 90: 2931-2942.

Wilcove, D.S. 2010. Endangered species management: the US experience, p. 220-234. In: Sodhi, N. & Ehrlich, P.R. (orgs.). **Conservation Biology for All**. Oxford University Press. 352p.

Biodiversidade Brasileira – BioBrasil.

Número temático: Diagnóstico e manejo de áreas úmidas em áreas protegidas
n. 2, 2019

<http://www.icmbio.gov.br/revistaeletronica/index.php/BioBR>

Biodiversidade Brasileira é uma publicação eletrônica científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que tem como objetivo fomentar a discussão e a disseminação de experiências em conservação e manejo, com foco em unidades de conservação e espécies ameaçadas.

ISSN: 2236-2886