

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DA PITIOSE CUTÂNEA EM EQUIDEOS DO PANTANAL NORTE, BRASIL¹

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF CUTANEOUS PYTHIOSIS IN EQUIDAE FROM NORTHERN PANTANAL, BRAZIL

C. E. P. SANTOS¹, J. M. SANTURIO², E. M. COLODEL³, R. S. JULIANO⁴,
J. A. SILVA⁵, L. C. MARQUES^{6*}

RESUMO

Estudo clínico, epidemiológico e terapêutico da pitiose em equideos é relatado em três rebanhos distribuídos no Pantanal Norte de Mato Grosso. O diagnóstico de pitiose foi confirmado por exames patológicos e sorológicos. Animais enfermos foram submetidos à imunoterapia como tratamento base. O monitoramento dos casos tratados de pitiose foi realizado por um período de três anos. Os dados clínicos e epidemiológicos em sua maioria apresentam similitude com outras regiões. De um total de dez animais tratados, a imunoterapia se mostrou eficaz na cura cabal de 70% dos casos e associando à cirurgia em 90%, sendo uma alternativa de tratamento exequível em animais de campo.

PALAVRAS-CHAVE: Imunoterapia. Pantanal. Pitiose.

SUMMARY

Clinical and epidemiological study of pythiosis in the Equidae family is reported in three herds from the Northern region of Pantanal, Mato Grosso. The diagnosis of pythiosis was confirmed by pathological examinations and serological tests. Sick animals were submitted to immunotherapy as basis treatment. Clinical and epidemiological data mostly showed similarity with other regions. From a total of ten treated animals, immunotherapy was effective with complete cure in 70% of the cases, and when associated to surgery reached 90%, being a feasible choice of treatment for animals in the field.

KEY-WORDS: Immunotherapy. Pantanal. Pythiosis.

¹Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária Unesp-Jaboticabal. Universidade Federal de Mato Grosso. Faculdade de Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Clínica Médica Veterinária. Av. Fernando Correa da Costa 2367. Bairro Boa Esperança. Cuiabá – MT. CEP 78060-900.

²Universidade Federal de Santa Maria. Laboratório de Pesquisas Micológicas (LAPEMI/UFSM). RS.

³Universidade Federal de Mato Grosso. Laboratório de Patologia Veterinária (LPV/UFMT). Cuiabá-MT.

⁴Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Pantanal CPAP. Corumbá-MS.

⁵Empresa Matogrossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural S/A. Poconé-MT.

⁶Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV). UNESP-Jaboticabal. Jaboticabal SP.

*Corresponding author: lmarques@fcav.unesp.br

INTRODUÇÃO

A pitiose, “swamp cancer”, provocada pelo oomiceto *Pythium insidiosum* causa geralmente lesões em equinos e outros animais, incluindo, também, humanos. Os zoósporos vivem na água, junto às folhas e detritos vegetais. A doença é conhecida na Colômbia como “espúndio equino” e no Brasil como “ferida brava” e “mal dos pântanos” (LACAZ et al., 2002). Ainda, nos Pantanaís Norte e Sul como “ferida da moda” (SANTURIO et al., 2004).

A região do Pantanal é uma planície inundável de aproximadamente 140.000 km², situa-se na região Centro-Oeste do Brasil e figura como a maior área úmida do mundo (SILVA & ABDON, 1998). Nesta região a enfermidade é um dos gargalos que determina perdas econômicas de grandes proporções em equinos, pois se não diagnosticada a tempo de promover terapêutica adequada, pode evoluir desfavoravelmente e segundo Leal et al. (2001) culmina com óbitos dos animais infectados.

Em equinos *P. insidiosum* causa lesões cutâneas granulomatosas e ulcerativas de caráter progressivo, localizadas mais frequentemente na porção distal dos membros e em menor escala, na região toracoabdominal ventral, peitoral e cabeça (CHAFFIN et al., 1995; LUVIZARI et al., 2002; FREI Jr. et al., 2007; CESCÓN et al., 2008).

Este trabalho tem como objetivos descrever os aspectos clínicos, epidemiológicos e terapêuticos da pitiose em equinos da região do Pantanal Norte, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de estudo prospectivo da pitiose em equídeos distribuídos em três propriedades rurais do município de Poconé, Pantanal Norte de Mato Grosso, durante três ciclos de alagamento (2007 a 2009).

O acompanhamento dos animais foi executado a cada 14 dias, nos primeiros quatro meses, seguido de uma vez ao mês até seis meses e a cada seis meses totalizando 36 meses.

Para validação dos casos suspeitos, utilizou-se de testes sorológicos imunoenzimáticos e ou biópsias incisionais das lesões. Para realização das biópsias os animais foram previamente sedados com acepromazina 0,1 mg/kg e xilasina 1 mg/kg. Os tecidos colhidos foram fixados em formalina a 10%, incluídos em parafina e cortados com cinco micrômetros de espessura. As colorações empregadas foram a hematoxilina e eosina (HE) e prata-metanamina (GMS) (PROPHET et al. 1992) ou imunistoquímica, realizada no Laboratório de Patologia Veterinária (LPV) da Universidade Federal de Mato Grosso utilizando-se o método streptavidina-biotina marcada (LSAB), de acordo com Brown et al. (1988) e Gimeno et al. (1999), com anticorpo primário policlonal anti-*Pythium insidiosum* produzido em coelho e processado pelo Laboratório de Pesquisas Micológicas (LAPEMI).

Amostras de sangue, para obtenção de soro, foram colhidas por punção da veia jugular, utilizando-se

agulhas hipodérmicas 40x12 mm. A pesquisa de anticorpos específicos anti-*Pythium*, no soro dos equinos, foram realizadas pela técnica ELISA indireto (SANTURIO et al., 2006) junto ao LAPEMI da Universidade Federal de Santa Maria.

Após confirmação da infecção pelo *Pythium* por uma ou ambas as técnicas preconizadas (ELISA e/ou histopatologia), dez animais foram submetidos à imunoterapia (Pitium-Vac®) com produto patenteado pelo LAPEMI/UFMS através de aplicações subcutâneas, a intervalos de 14 dias. Não sendo responsivo até a quinta dosagem (cerca de dois meses e meio de tratamento) associava-se a excisão cirúrgica parcial da área comprometida, seguida de mais três aplicações do imunoterápico, respeitando-se o mesmo intervalo de tempo. Devido ao adiantado estado de gestação, em uma égua, não foi realizada a biópsia, sendo o diagnóstico presuntivo de pitiose baseado nos aspectos epidemiológicos, clínicos e macroscópicos das lesões, além da presença de anticorpos séricos anti-*Pythium* (ELISA). Um dos animais estudados não foi tratado devido à senilidade, acentuada debilidade e estágio avançado de evolução da doença (acima de 9 meses).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 01 são apresentados os perfis dos equídeos e a evolução dos casos de pitiose cutânea, em três propriedades no Pantanal Norte, Mato Grosso, Brasil, durante o período de 2007 a 2009. Observaram-se lesões suspeitas de pitiose em equídeos machos e fêmeas, com idades entre 18 meses a 16 anos. Os equinos afetados eram sem raça definida (5) e da raça Pantaneira (5). Um caso foi observado em muar. A maior frequência de ocorrência de pitiose em equinos no Pantanal Norte de Mato Grosso concentrou-se nos animais mestiços e da raça Pantaneira. Leal et al. (2001) afirmam não existir predisposição envolvendo raça, idade ou sexo no desenvolvimento da doença. Possivelmente este achado justifica-se pela adaptação e dominância populacional destes animais nos campos alagados da região.

Com base nas normais climatológicas do INMET (2009) para a área em estudo, verificou-se que três casos de pitiose ocorreram no início da estação chuvosa (novembro a dezembro) e oito casos, ocorreram no auge do período chuvoso (janeiro a março). A concentração dos casos de pitiose foi semelhante aos ocorridos em outras regiões (LEAL et al. 2001), ou seja, foi igualmente distribuída no ápice das cheias, condição climática propícia que favorece o incremento do microrganismo no meio ambiente.

A temperatura ambiente nesses períodos variou de 28 a 36°C. Para a produção de zoósporos são necessárias temperaturas entre 30 e 40°C e acúmulo de água em banhados e lagoas (MILLER & CAMPBELL 1982). Estas características climáticas e ambientais são praticamente constantes na região do Pantanal Norte de Mato Grosso, incrementando obviamente o número de casos na população susceptível lá existente.

Tabela 1 - Demonstrativo do perfil de equídeos acometidos por pitiose cutânea e evolução em três propriedades no Pantanal Norte (2007 a 2009).

Perfil animal			Perfil lesão			Perfil terapêutico	
Espécie	Idade (anos)	Sexo	Local	Apresentação	Tempo de evolução (dias)	Tratamento - Nº doses	Evolução
Equina	2,5	Macho	Membro	Única	45	A-3	Cura
Equina	1,5	Macho	Membros	Múltipla	60	B-6	Cura
Equina	2	Fêmea	Membro	Única	21	A-6	Cura
Equina	6	Fêmea	Abdômen	Única	15	A-2	Cura
Equina	3,5	Macho	Membro	Única	90	B-8	Cura
Equina	3	Fêmea	Membros	Múltipla	30	A-2	Cura
Equina	16	Fêmea	Períneo membros	Múltipla	270	C	Óbito
Equina	9	Macho	Membros	Única	180	A-6	Cura
Muar	5	Fêmea	Membro Tórax	Múltipla	↑360 90	A-5	Óbito
Equina	2	Fêmea	Membro	Única	30	A-5	Cura
Equina	3	Fêmea	Membro	Múltipla	7	A-3	Cura

A - Somente imunoterapia

B - Imunoterapia associada a exérese cirúrgica

C - Não tratado

Nas propriedades havia diversos locais formando lagoas de drenagem lenta e com vegetação abundante onde equídeos permaneciam com frequência. A evolução das lesões quando da abordagem, variou entre sete dias a 15 meses. Em duas propriedades onde ocorreu a maioria dos casos (9), os rebanhos concentravam-se em solos argilosos. Embora seja necessária amplitude maior de estudos em outros ambientes, a hipótese de este tipo de solo favorecer ou incrementar a emergência da doença pode relacionar-se ao fato de que normalmente estes solos são pouco permeáveis à água, favorecendo desta forma o acúmulo da mesma e aumento de vegetação aquática, substratos ideais para proliferação do oomiceto, produzindo zoósporos móveis que segundo Santurio et al. (2006) constituem-se na forma infectante do *P. insidiosum*.

Tecido de granulação associado ao *P. insidiosum* atingem diâmetros de 15 cm em média de duas a três semanas, sendo o crescimento progressivo e rápido, porém, de forma mais lenta quando as lesões tornam-se maiores que 30 cm. Os animais, a exceção de um (que morreu após a abordagem clínica), demonstravam segundo informações, estado geral satisfatório no início do processo, porém, seguia-se perda de peso conforme as lesões evoluíam. Em todos os casos se notou prurido e automutilação e em dois havia claudicação. As lesões concentravam-se predominantemente nos membros, a maioria de

localização distal. Estas se caracterizavam por lesões cutâneas de rápida evolução, ulceradas, com abundante secreção serosanguinolenta e prurido, por vezes encontrando-se *kunkers* nos *sinus*, esporadicamente ejetados através de pressão digital. A localização das lesões, bem como, os aspectos morfológicos, ocorreu em conformidade com Leal et al. (2001), Sallis et al. (2003) e Frey Jr. et al. (2007).

Os aspectos histopatológicos eram homogêneos, predominando, ao redor de áreas necróticas, infiltrados de eosinófilos, neutrófilos e células mononucleares com proliferação de tecido conjuntivo fibroso e neovascularização. Estruturas semelhantes a hifas foram visibilizadas, no interior dos focos necróticos. Os contornos das hifas tinham marcação enegrecida na impregnação pela prata (método de Grocott), estas estruturas, pouco septadas, eram compatíveis morfológicamente com *P. insidiosum*. Na imunistoquímica a marcação positiva foi um achado determinante na confirmação do diagnóstico, pois, segundo Reis Júnior & Nogueira (2002) hifas de *P. insidiosum* tem epítomos específicos do reino Stramenopila, portanto, diferente de outras micoses profundas. Ainda, não houve evidência nos fragmentos de tecidos analisados, de lesões sugestivas de habronemose cutânea ou sarcóide. Sallis et al. (2003) relataram que amostras recebidas em rotina laboratorial, tinham diagnósticos presuntivos de



Figura 1 - (A) Lesão circunscrita em equino decorrente de pitiose com 45 dias de evolução. Em B, mesmo animal 14 dias após primeira aplicação subcutânea do imunoterápico Pitium-Vac®. Os bordos tornam-se mais rasados com ferida mais ressequida. Em C, 14 dias após a segunda aplicação de Pitium-Vac®. Em D, mesmo equino com remissão completa após 3 aplicações.



Figura 2 - (A) Lesão elíptica em equino decorrente de pitiose com aproximadamente 3 meses de evolução. Em B após 5ª aplicação subcutânea do imunoterápico Pitium-Vac® exibindo lesão mais ressequida, porém refratária quanto a involução, desenvolvendo extenso tecido de granulação. Em C após exérese cirúrgica, seguindo mais 3 doses do imunoterápico. Em D o mesmo animal após resolução. Foram utilizadas 8 doses a cada 14 dias.

habronemose cutânea ou sarcóide, porém, exames complementares adequados confirmaram diagnóstico de pitiose.

Adicionalmente, os animais foram positivos no teste de ELISA indireto. Pesquisas indicaram que ELISA é muito eficaz no diagnóstico de pitiose, possui sensibilidade maior e especificidade semelhante à imunodifusão (SANTURIO et al., 2004). Atualmente, é considerada a mais eficiente técnica imunológica para identificar casos precoces, apresenta sensibilidade, especificidade e eficiência de 97,72%, 90,27% e 93,1%, respectivamente (SANTURIO et al., 2006). Esta prova propicia a consolidação do diagnóstico numa fase ainda precoce, é segura e praticamente não provoca estresse nos animais abordados. Utilizou-se somente este exame complementar como apoio diagnóstico ao caso de uma égua em avançado estágio de gestação.

Com exceção de um equino que morreu uma semana após a abordagem, os demais foram submetidos à imunoterapia (n=10), sendo observado em 70% dos casos resposta satisfatória (Figura 1). Os animais que não responderam satisfatoriamente a imunoterapia foram submetidos, também, à excisão cirúrgica dos tecidos de granulação (Figura 2). Assim, a cura utilizando-se da imunoterapia, associada ou não a excisão cirúrgica, totalizou 90% dos casos. Tratamentos conservadores, cirúrgicos e clínico-cirúrgicos têm sido preconizados para pitiose, sendo o sucesso terapêutico muito variado. Segundo Hubert & Grooters (2002) o tratamento mais indicado consiste na exérese total do granuloma, combinado com imunoterapia específica. Outros fármacos tais como o iodeto de potássio, a anfotericina B e a imunoterapia têm sido empregados, também, com resultados variáveis, porém, neste último a cura variou de 43 a 83% dos casos de pitiose (MENDOZA et al., 1996; RODRIGUES & LUVIZOTO, 2000; MONTEIRO 1999 apud SALLIS et al., 2003; SANTURIO et al., 2004; BIAVA et al., 2007; FREY Jr. et al., 2007). Não houve nenhuma influência negativa da imunoterapia no animal gestante relativos à progênie ou parturição. Edemas e aumentos de volume de extensões variáveis, nos locais de aplicação do imunoterápico, foram reações adversas transitórias, e evoluíram satisfatoriamente para remissão completa sem sequelas.

É reconhecido o fato de que a eficácia terapêutica é fortemente aliada à temporalidade da evolução das lesões, se a doença possui um período prolongado, a imunoterapia não oferece bons resultados (LACAZ et al., 2002). Ressalta-se que os casos seguiram um padrão quanto ao tempo de recuperação e foram relativamente proporcionais às evoluções dos granulomas adicionado ao tempo da imunoterapia para o completo restabelecimento, ou seja, um animal com pitiose com 90 dias de evolução e tratamento por mais 60 dias, ocorreu cicatrização completa das feridas cutâneas em torno de cinco meses. Estes resultados chamam a atenção, pois lentidão na resposta ao tratamento pode ser interpretada como refratário e determinar desistência.

Após o tratamento, os animais foram inspecionados por mais dois ciclos de cheia e um equino apresentou

reinfecção. Inicialmente fora tratado de lesão no membro (canela) e após dois anos desenvolveu pitiose, com lesões ventrais amplas no abdômen, porém, novamente responsivas à imunoterapia. Ao que parece, mesmo animais que já apresentaram a enfermidade, não desenvolvem imunidade duradoura. Este fato é reforçado por estudos no qual o imunoterápico não se mostrou eficaz de forma preventiva, sendo o efeito apenas curativo (SANTURIO et al., 2001; MENDOZA & NEWTON, 2005).

Três óbitos ocorreram durante os estudos, sendo um em cada rebanho e relacionado a feridas mais tardias ou múltiplas. Assim, morreu um equino senil não tratado, com lesão crônica após nove meses de evolução, um muar tratado que tinha dois sítios de lesão, mas se notou durante o tratamento involução da lesão no sítio podal e evolução da lesão peitoral associada à acentuada perda de peso. Um terceiro equino, também, com lesões múltiplas, foi refratário a imunoterapia isolada. Embora tenha cicatrizado completamente as lesões associando as duas técnicas, perdeu peso gradativamente e teve infartamento inespecífico de linfonodo mamário, sendo encontrado morto. Leal et al. (2001), Frey Jr. et al. (2007) e Maciel et al. (2008) afirmam que animais não tratados ou tratados tardiamente geralmente sucumbem, possivelmente devido a liberação de citocinas, como fator de necrose tumoral, determinando injúrias sistêmicas e metabólicas graves (KLEIN & HOREJSI, 1997). O estabelecimento preciso da causa das mortes ficou prejudicado, considerando que os três casos não foram investigados em virtude do avançado estado de autólise e ataque de predadores naturais, quando do encontro das carcaças.

CONCLUSÕES

A utilização de imunoterápicos como alternativa de tratamento da pitiose, associado ou não a cirurgia indica ser promissor e aplicável a campo. Adequações de manejo e práticas observacionais, visando identificação precoce de lesões cutâneas dentre outras enfermidades, são essenciais para a manutenção da saúde do rebanho de equídeos do Pantanal Norte. Como a temporalidade de evolução da pitiose em equídeos, é imperiosa no sucesso do tratamento com imunoterapia, sugere-se que o diagnóstico e terapia precoce seja o ponto chave da recuperação dos animais.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela concessão de bolsa no programa Prodoutoral e suporte financeiro à FAPEMAT processo 002.0282/2007. Externamos nosso reconhecimento a contribuição dos criadores, Médicos Veterinários e discentes da turma de formandos de Medicina Veterinária/2008, da Universidade Federal de Mato Grosso que participaram ativamente na execução de trabalhos a campo.

REFERÊNCIAS

- BLAVA, J. S.; OLHOFF, D. R.; GONÇALVES, R. C.; BIONDO, A. W. Zigomicose em equino: revisão. **Revista Acadêmica**. v.5, p.225-230. 2007.
- BROWN, C. C.; MCCLURE, J. J.; TRICHE, P.; CROWDER, B. A. Use of immunohistochemical methods for diagnosis of equine pythiosis. **American Journal of Veterinary Research**. v.49, p.1866-1888. 1988.
- CESCON, G. T.; CARNESELLA, S.; PEGORINI, L. N. C.; NÓBREGA, F. S.; BECK, C. A. C.; DRIEMEIER, D.; OLIVEIRA, L. O.; FERREIRA, M. P. Tratamento cirúrgico de pitiose cutânea em um equino: relato de caso. **Anais 35º Conbravet, Gramado, RS**, p.702 (Resumo). 2008.
- CHAFFIN, M. K.; SCHUMACHER, J.; MCMULLAN, W. C. Cutaneous pythiosis in the horse. **Veterinary Clinics or North America: Equine Practice**. v.11, n.1, p.91-103. 1995.
- FREY JR., F.; VELHO, J. R.; LINS, L. A.; NOGUEIRA, C. E. W.; SANTURIO J. M. Pitiose equina na região sul do Brasil. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**.v.102, p.561-562. 2007.
- GIMENO, E. J.; MASSONE, A. R.; PORTIANSKY, E. L. Introducción a las técnicas de inmunohistoquímica y aplicaciones en patología veterinaria. In: **Decimo Curso Internacional de Posgrado en técnicas de Inmunohistoquímica, Lectinohistoquímica y Microscopia Eletronica – Apostila**. Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina. p.61-111. 1999.
- HUBERT J. D.; GROOTERS A. M. Treatment of equine pythiosis. **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**. v.24. p.812-815. 2002.
- INMET - Instituto Nacional de Meteorologia – Gráfico das normais climatológicas. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/html/clima/gráficos>> Acesso em: 12/08/09.
- KLEIN, J.; HOREJSI, V. Cytokines and their receptors. In: **Immunology**. 2 nd ed. London: Blackwell Science. 1997, p.291-326.
- LACAZ, C. S.; PORTO, E.; MARTINS, J. E. C.; HEINS-VACCARI, E. M.; MELO, N. T. **Tratado de Micologia Médica**. São Paulo. Sarvier, 2002, p.740-744.
- LEAL, A. T.; SANTURIO, J. M.; LEAL, A. B. M.; CATTO, J. B.; FLORES, E. F.; LUBECK, I.; ALVES S. H. Characterization of the specificity of the humoral response to *Pythium insidiosum* antigens. **Journal de Mycologie Medicale**. França. v.15, p.63-68, 2005.
- LEAL, A. B. M.; LEAL, A. T.; SANTURIO, J. M.; KOMMERS, G. D.; CATTO J. B. Pitiose equina no Pantanal brasileiro: aspectos clinicopatológicos de casos típicos e atípicos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v.21, n.4, p.151-156. 2001.
- LUVIZARI, F. H.; LEHMKUHL, R. C.; SANTOS I. W. Pitiose equina no estado do Paraná – primeiro relato de caso. **Archives of Veterinary Science**. v.7, n.2, p.99-102. 2002.
- MACIEL, I. C. F.; SILVEIRA, J. T.; MAIA, C. A.; SOUSA, R. M.; OLIVEIRA, N. J. F.; DUARTE, R. D. Pitiose fatal em equinos tratado inicialmente para habronemose cutânea. **Acta Scientiae Veterinariae**. v.36, n.3, p.293-297, 2008.
- MENDOZA, L.; NEWTON, J. C. Immunology and immunotherapy of the infections caused by *Pythium insidiosum*. **Medical Mycology**. v.43, p.477-486. 2005.
- MENDOZA, L.; AJELLO, L.; MCGINNIS, M. R. Infections caused by the oomycetous pathogen *Pythium insidiosum*. **Medical Micology**. v.6, n.4, p.151-164. 1996.
- MILLER, R. I.; CAMPBELL, R. S. F. Clinical observations on equine phycomycosis. **Australian Veterinary Journal**. v.58, p.221-226. 1982.
- PROPHET, E. B.; MILLS, B.; ARRINGTON, J. B.; SOBIN, L. H. **Laboratory Methods in Histotechnology**. 1st ed. Armed Forces Institute of Pathology, Washington, D.C. 279p. 1992.
- REIS JÚNIOR, J. L. L.; NOGUEIRA, R. H. G. Estudo anatomopatológico e imunoistoquímico da pitiose em equinos naturalmente infectados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.54, p.358-365. 2002.
- RODRIGUES, C. A.; LUVIZOTTO, M. C. R. Zigomicose e pitiose cutânea em equinos: diagnóstico e tratamento. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP**. v.3, p.3-11. 2000.
- SANTURIO, J. M.; ALVES, S. H.; PEREIRA, D. B.; ARGENTA, J. S. Pitiose: uma micose emergente. **Acta Scientiae Veterinariae**. v.34, n.1, p.1-14. 2006.
- SANTURIO, J. M.; CATTO, J. B.; COMASTRI FILHO, J. A.; LEAL, A. T.; LEAL, A. B. M. Ferida da moda: epidemiologia, diagnóstico, tratamento e experiência com equinos infectados no pantanal. **Comunicado técnico 34**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Embrapa Pantanal. Corumbá. MS. 2004.
- SANTURIO, J. M.; CATTO, J. B.; LEAL, A. B. M.; LEAL, A. T. Tratamento imunoterápico da pitiose equina. **Comunicado técnico 67**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Embrapa Pantanal. Corumbá. MS. 2001.

SALLIS, E. S. V.; PEREIRA, D. J. B.; RAFFI, M. B. Pitiose cutânea em equinos: 14 casos. **Ciência Rural**. v.33, p.899-903. 2003.

SILVA, J. S. V.; ABDON, M. M. Delimitação do Pantanal brasileiro e suas sub-regiões. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.33, p.1703-1711, 1998.