

# Documentos

ISSN 1517-1973  
Dezembro, 2003

55

## Estratégias de Conservação *in situ* do cavalo Pantaneiro



## **República Federativa do Brasil**

*Luiz Inácio Lula da Silva*

Presidente

## **Ministério da Agricultura e do Abastecimento**

*Roberto Rodrigues*

Ministro

## **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa**

### **Conselho de Administração**

*José Amauri Dimárzzio*

Presidente

*Clayton Campanhola*

Vice-Presidente

*Alexandre Kalil Pires*

*Dietrich Gerhard Quast*

*Sérgio Fausto*

*Urbano Campos Ribeiral*

Membros

### **Diretoria-Executiva da Embrapa**

*Clayton Campanhola*

Diretor-Presidente

*Gustavo Kauark Chianca*

*Herbert Cavalcante de Lima*

*Mariza Marilena T. Luz Barbosa*

Diretores-Executivos

### **Embrapa Pantanal**

*Emiko Kawakami de Resende*

Chefe-Geral

*José Anibal Comastri Filho*

Chefe-Adjunto de Administração

*Aiesca Oliveira Pellegrin*

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

*José Robson Bezerra Sereno*

Gerente da Área de Comunicação e Negócios



ISSN 1517-1981  
Dezembro, 2003

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

## **Documentos 55**

# **Estratégias de Conservação *in situ* do Cavallo Pantaneiro**

Sandra Aparecida Santos  
Concepta McManus  
Arthur da Silva Mariante  
José Robson Bezerra Sereno  
Joaquim Augusto da Silva  
Andréa Egito  
Urbano Gomes Pinto Abreu  
José Aníbal Comastri Filho  
Maria Aparecida Lara

Corumbá, MS  
2003

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Pantanal**

Rua 21 de Setembro, 1880, CEP 79320-900, Corumbá, MS

Caixa Postal 109

Fone: (67) 233-2430

Fax: (67) 233-1011

Home page: [www.cpap.embrapa.br](http://www.cpap.embrapa.br)

Email: [sac@cpap.embrapa.br](mailto:sac@cpap.embrapa.br)

**Comitê de Publicações:**

Presidente: *Aiesca Oliveira Pellegrin*

Secretário-Executivo: *Marco Aurélio Rotta*

Membros: *Balbina Maria Araújo Soriano*

*Evaldo Luis Cardoso*

*José Robson Bezerra Sereno*

Secretária: *Regina Célia Rachel dos Santos*

Supervisor editorial: *Marco Aurélio Rotta*

Revisora de texto: *Mirane Santos da Costa*

Normalização bibliográfica: *Romero de Amorim*

Tratamento de ilustrações: *Luís Alberto Pellegrin*

Foto(s) da capa: *Sandra Aparecida Santos*

Editoração eletrônica: *Regina Célia R. dos Santos e Élcio Lopes Sarath*

**1ª edição**

1ª impressão (2003): formato digital

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Pantanal

---

Estratégias de conservação *in situ* do cavalo pantaneiro / Sandra Aparecida Santos... [et al.]. – Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003.

29 p.; 21 cm (Documentos / Embrapa Pantanal ISSN 1517-1973; 55).

1. Cavalo pantaneiro - Conservação - Estratégia. 2. Pantanal - Cavalo - Conservação. 3. Genética - Cavalo pantaneiro – Conservação. I. Santos, Sandra Aparecida. II. McManus, Concepta. III. Mariante, Arthur da Silva. IV. Sereno, José Robson Bezerra. V. Silva, Joaquim Augusto da. VI. Egito, Andréa. VII. Abreu, Urbano Gomes Pinto de. VIII. Comastri Filho, José Aníbal. IX. Lara, Maria Aparecida Cassiano. X. Título. XI. Série

CDD: 636.10831 (21.ed.)

© Embrapa 2003

# **Autores**

## **Sandra Aparecida Santos**

Dra. em Nutrição e Produção Animal  
Embrapa Pantanal  
Rua 21 de setembro, 1880, Caixa Postal 109  
CEP 79320-900, Corumbá, MS  
Telefone (67) 233-2430  
[sasantos@cpap.embrapa.br](mailto:sasantos@cpap.embrapa.br)

## **Concepta McManus**

Dra. em Genética e Melhoramento Animal  
Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária  
Cx Postal 04508  
Universidade de Brasília  
CEP 70.910-900, Brasília DF  
Telefone (61) 307 2801  
[concepta@unb.br](mailto:concepta@unb.br)

## **Arthur da Silva Mariante**

Dr. em Melhoramento Animal  
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia -  
Cenargen  
Parque Estação Biológica - Avenida W5 Norte - Final  
Caixa Postal 02372 - CEP 70770-900, Brasília, DF  
Telefone (61) 448-4713  
[mariante@cenargen.embrapa.br](mailto:mariante@cenargen.embrapa.br)

## **José Robson Bezerra Sereno**

Dr. em Recursos Genéticos Animais  
Embrapa Pantanal  
Rua 21 de setembro, 1880, Caixa Postal 109  
CEP 79320-900, Corumbá, MS  
Telefone (67) 233-2430  
[sereno@cpap.embrapa.br](mailto:sereno@cpap.embrapa.br)

## **Joaquim Augusto da Silva**

Médico Veterinário, Diretor de registro da ABCCP  
Av. Joaquim Murtinho, s/n  
CEP 78.175 -000, Poconé, MT  
Telefone (65) 721-1436

**Andréa Egito**

Dra. em Recursos Genéticos Animais  
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia -  
Cenargen  
Parque Estação Biológica - Avenida W5 Norte - Final  
Caicxa Postal 02372 - CEP 70770-900, Brasília, DF  
Telefone (61) 448-4713  
[Egito@cenargen.embrapa.br](mailto:Egito@cenargen.embrapa.br)

**Urbano Gomes Pinto Abreu**

M.Sc. em Reprodução Animal  
Embrapa Pantanal  
Rua 21 de setembro, 1880, Caixa Postal 109  
CEP 79320-900, Corumbá, MS  
Telefone (67) 233-2430  
[urbano@cpap.embrapa.br](mailto:urbano@cpap.embrapa.br)

**José Aníbal Comastri Filho**

M.Sc. em Pastagens  
Embrapa Pantanal  
Rua 21 de setembro, 1880, Caixa Postal 109  
CEP 79320-900, Corumbá, MS  
Telefone (67) 233-2430  
[comastri@cpap.embrapa.br](mailto:comastri@cpap.embrapa.br)

**Maria Aparecida Cassiano Lara**

Dra. em Recursos Genéticos Animais  
Instituto de Zootecnia  
Rua Heitor Penteado, 56, Caixa Postal 60  
CEP 13.460-000, Nova Odessa, SP  
Telefone (19) 34666415  
[Malara@izsp.br](mailto:Malara@izsp.br)

# Apresentação

A domesticação de várias espécies de animais vem ocorrendo desde os início da história da humanidade. No decorrer deste período, desenvolveu-se uma grande diversidade de animais, resultando nas diferentes raças de animais domésticos, das quais cerca de 30% estão em risco de extinção. O cavalo Pantaneiro tem sua origem dos cavalos Ibéricos trazidos ao Brasil na época da colonização. Os animais introduzidos na região multiplicaram-se e formaram um ecótipo adaptado às condições ecológicas do Pantanal, fruto da ação da seleção natural durante centenas de anos. Desde a implantação de fazendas no Pantanal, este animal tem sido importante para a lida do gado e como meio de locomoção para os habitantes da região. No entanto, este ecótipo quase chegou a extinção devido a vários fatores como doenças e cruzamentos indiscriminados com outras raças. Graças ao trabalho da ABCCP e outras instituições, esta raça não foi extinta, estando atualmente em estado vulnerável, o que ainda necessita de programas específicos para a sua conservação. Neste sentido, esta publicação descreve a importância da conservação de recursos genéticos animais, enfocando as características de interesse do cavalo Pantaneiro, bem como o porquê e como conservar e selecionar esta raça.

*Emiko Kawakami de Resende*  
Chefe-Geral da Embrapa Pantanal

# Sumário

Estratégias de Conservação <i>in situ</i> do cavalo Pantaneiro .....	9
Introdução .....	9
Conservação de recursos genéticos animais .....	10
Porque conservar o cavalo Pantaneiro .....	12
Conservação <i>in situ</i> do cavalo Pantaneiro .....	14
Seleção e conservação do cavalo Pantaneiro .....	15
Fundadores da raça Pantaneira .....	20
Características de interesse para a conservação do cavalo Pantaneiro .....	22
Estratégias de conservação genética do cavalo Pantaneiro .....	24
Referências Bibliográficas .....	27

# Estratégias de Conservação *in situ* do Cavalo Pantaneiro

---

*Sandra Aparecida Santos*

*Concepta McMannus*

*Arthur da Silva Mariante*

*José Robson Bezerra sereno*

*Joaquim Augusto da Silva*

*Andréa Egito*

*Urbano Gomes Pinto Abreu*

*Jose Aníbal Comastri Filho*

*Maria Aparecida Lara*

## Introdução

Os animais domésticos são oriundos de processos de domesticação, seleção e melhoramento. Os recursos genéticos animais (RGA's) existem na forma de várias raças e populações de animais domésticos que evoluíram e adaptaram-se ao longo de séculos às mais diferentes condições ambientais verificadas através do mundo. A pressão de seleção natural, imposta pelo clima, tipo de solo, altitude, oferta alimentar, doenças endêmicas, parasitismo, manejo tradicional e demanda de mercado, resultaram em centenas de raças, linhagens e ecótipos, que possuem composição genética própria e adaptada a nichos ecológicos específicos (Abreu et al, 1998). Deve-se ressaltar que estas raças também sofreram efeitos de mutação, deriva genética e seleção artificial. Portanto, a existência destas raças e linhagens, que acompanharam o processo evolutivo (biológico, social e cultural) do homem, pode ser considerada, como prodígio do engenho humano. No entanto, nos últimos cinquenta anos os recursos agro-biológicos, vêm sofrendo declínio e erosão em sua diversidade, de magnitude sem precedentes na história (Sahai e Vijn, 2000).

A diminuição da diversidade genética tem sido expressa a princípio como oriunda do declínio populacional e extinção de determinadas raças e linhagens. No entanto, além da extinção de espécies, outra forma de perda de biodiversidade é a redução de diversidade dentro de espécies (Rege e Gibson, 2003). Segundo estes autores, a quantia de mudança genética dentro de raças que pode ser feita por unidade de tempo é uma função da variância genética e ambiental, enquanto a taxa de mudança entre raças é mais uma função de range do que variância. Portanto, os recursos genéticos mais valiosos em

termos de características de adaptação aos diferentes sistemas e condições ambientais de produção é a variação entre raças. A perda de diversidade poderá ser problemática, pois os RGA's possuem combinações genéticas e genes ainda não estudados que, no futuro, poderão ser determinantes, para os produtores rurais, especialmente das regiões tropicais (Zárate, 1996).

Diferentes recursos genéticos animais possuem não apenas valor sócio-econômico mas, também, valores étnicos e culturais, por fazerem parte, por exemplo, de ritos religiosos como ocorre em algumas partes do mundo.

Nos últimos anos, observa-se a nível mundial, uma preocupação crescente com a conservação e a avaliação de raças nativas, pois muitas estão desaparecendo em virtude de cruzamentos e substituição. Existem cerca de 40 espécies de animais domésticos (búfalos, cabras, cavalos, bovinos, suínos, etc.), compreendendo entre 4500 e 5000 raças e tipos locais de animais. Destas, aproximadamente 28% estão em risco de extinção e cerca da metade pertencem a países em desenvolvimento (FAO, 2000). Das raças existentes hoje, 70% estão nos países em desenvolvimento (Rege e Gibson, 2003).

Uma das principais formas de conservação das raças locais é através de sua inserção em sistemas de produção com manejo apropriado ao ambiente, no qual haja um rendimento econômico que favoreça a sua preservação ou que estimule a sua criação (Santos et al., 2002<sup>a</sup>). Além disso, a conservação não pode ser uma ação isolada dentro do sistema de produção local e sim fazer parte dos programas de desenvolvimento e pesquisas locais e regionais (Udo, 2003). Blackburn et al. (1998) propuseram que se avalie o sistema de produção em termos biológicos e de desenvolvimento social para que se possa determinar o valor do recurso genético, bem como entender sua capacidade e função, como parte de um sistema de criação.

## **Conservação de Recursos Genéticos Animais**

A conservação dos recursos genéticos tornou-se uma necessidade premente devido a grande perda desses recursos em todo mundo; sua exploração sem critério e a degradação do meio ambiente imposta pelo homem em todas regiões do mundo.

Qualquer discussão sobre recursos genéticos animais necessita de uma terminologia clara e definida (Hammond, 1998). Assim sendo, seguem algumas definições básicas para uniformizar o entendimento sobre este tema:

*Recursos genéticos animais* expressão usada para designar todas as raças, tipos, variedades e populações de animais que habitam a Terra, seja em condições naturais ou em condições melhoradas (Mariante, 1993). A

conservação de recursos genéticos animais tem despertado interesse de pesquisadores e criadores diante da necessidade de preservar algumas espécies animais (domésticos ou silvestres) que estão em perigo de extinção.

*Conservação*: em um sentido amplo, conservação pode ser definida como o uso dos recursos naturais pelo homem, de forma sustentável, preocupando-se com a manutenção de seu potencial para atender as gerações futuras. Conforme Mariante (1993), conservação inclui preservação, manutenção, utilização sustentável, restauração e melhoria do ambiente natural. Para Hodges (1992), há três tipos de atividades de conservação: (a) *in situ*, que consiste de animais vivos, mantidos em seu habitat natural; (b) *ex situ*, que pode ser tanto a conservação de animais vivos mantidos longe de seu habitat, quanto o armazenamento criogênico de tecidos reprodutivos; e (c) que consiste na conservação molecular (bancos de DNA).

*Preservação* é o aspecto da conservação pelo qual uma amostra da população é mantida num ambiente livre da ação antrópica capaz de causar mudanças genéticas. A preservação pode ser *in situ*, que envolve a manutenção das amostras de animais vivos num ambiente natural e *ex situ*, que envolve a manutenção das amostras num ambiente criogênico (Bodó, 1990).

Desta forma, conservação e/ou preservação de uma raça envolve interesses biológicos, econômicos, científicos e histórico-culturais (Maijala et al., 1992), devendo ser de interesse comum da sociedade como um todo e não somente dos criadores e tomadores de decisão (Alderson e Bodó, 1992; Sahai e Vijh, 2000). A conservação de raças de animais com base em sua raridade ou valor estético e cultural nem sempre é viável em países em desenvolvimento devido aos altos custos envolvidos (Udo, 2003).

As raças das diferentes espécies de animais domésticos são consideradas como importantes componentes da biodiversidade mundial, devido à presença de genes e combinações gênicas únicas, consequência da adaptação a diferentes ambientes. Vários fatores podem causar a diminuição numérica de determinada raça, principalmente, pressões econômicas com a mudança do sistema de produção. As duas grandes causas de erosão genética animal são: a tendência de crescimento mundial da confiança na produção de poucas raças em sistemas de produção muito intensivos, e o cruzamento indiscriminado de populações locais com raças consideradas "melhoradoras" (Toro et al., 2000).

Nas raças naturalizadas é possível determinar combinações genéticas de interesse, como nos casos de: diminuição da variabilidade genética aditiva de raças "melhoradas", tolerância genética a doenças infecciosas e parasitárias, conservação de ecossistemas peculiares e cruzamentos com outras raças procurando a complementariedade entre as mesmas (Abreu et al, 1998).

## Por que conservar o cavalo Pantaneiro?

Um dos principais motivos para a conservação do cavalo Pantaneiro é o seu valor genético. Ou seja, ao longo dos anos, a raça desenvolveu características adaptativas às condições ambientes do Pantanal, através da seleção natural o que fez com que atualmente estas raças apresentem uma grande utilidade no manejo do gado de corte, principal atividade econômica da região. Infelizmente, nem sempre a raça é ou foi valorizado pelos criadores da região. Por ser de pequeno porte e não possuir uma conformação atrativa houve introduções de raças exóticas e cruzamentos indiscriminados. Esses cruzamentos fizeram com que a grande maioria dos cavalos existentes no Pantanal atualmente, seja, na verdade, remanescente dos cavalos Pantaneiros, não atendam às características raciais do padrão definido pela Associação Brasileira de Criadores de Cavalo Pantaneiro (ABCCP), ou mestiços, resultantes de cruzamentos indiscriminados com outras raças, que conseguiram se adaptar às condições bioclimáticas da região (Santos et al., 1995).

A raça Pantaneira só não chegou a ser extinta devido ao esforço de alguns criadores e interessados pela raça que se mobilizaram e fundaram, em 1972, a ABCCP, que conta atualmente com aproximadamente 2.600 fêmeas e 500 machos registrados, numa proporção sexual de 5:1 (dados da ABCCP, novembro 2003). Existem cerca de 130 criadores, localizados em 21 sub-regiões. A maioria dos núcleos de criação está localizado no estado de Mato Grosso, na Bacia do Alto Paraguai (Fig. 1).

Os primeiros cavalos registrados na ABCCP podem ser considerados como indivíduos fundadores. Segundo Gill e Harland (1992) os indivíduos fundadores de um programa de conservação são os sobreviventes de uma população muito maior que provavelmente perderam variabilidade genética através do tempo, em resposta às várias pressões de domesticação e seleção da raça.

De acordo com Bodó (1990) o status de ameaça de uma raça pode ser determinado pelo número de fêmeas em reprodução, relação sexual ou pelo tamanho efetivo da população. De acordo com especialistas da FAO (1992), o status de risco de uma raça é definido em função do número de fêmeas em reprodução (Tabela 1).



**Fig. 1.** Bacia do Alto Paraguai e municípios com núcleos de criação do cavalo Pantaneiro (Autor: Luis Alberto Pellegrin).

**Tabela 1.** Status de risco de uma raça em função do número de fêmeas em reprodução.

<i>Número de fêmeas em reprodução</i>	<i>status de risco</i>
< 100	Crítico
100 – 1000	Em perigo
1000 – 5000	Vulnerável
5000 – 10000	Raro

FAO (1992)

Atualmente existem cerca de 2.500 fêmeas registradas na ABCCP. Portanto, a raça Pantaneira encontra-se em estado vulnerável, ou seja, podem existir alguns fatores que ainda estejam ameaçando a existência da população e algumas medidas de precaução precisam ser tomadas para prevenir o seu decréscimo.

Os principais métodos de conservação do cavalo Pantaneiro têm sido o armazenamento criogênico de sêmen e a manutenção de um banco de DNA (conservação *ex situ*) bem como a manutenção de animais vivos (conservação *in situ*). A Convenção de Diversidade Biológica (UNEP, 1992), FAO (1998) e a apólice comum do mercado europeu (EU reg 2078/92) priorizam a conservação *in situ*. Segundo Bodó (1990), é muito difícil comparar a efetividade de ambos os métodos devido à diversidade de condições, cujos objetivos são delineados por Gandini e Oldenbrock (1998).

## Conservação *in situ* do cavalo Pantaneiro

Geralmente, a conservação visa a manutenção da biodiversidade. Existindo muitos aspectos da biodiversidade, como por exemplo: diversidade genética, diversidade ecológica, etc., mas o ponto central para conservação *in situ* dos animais domésticos (CISAD) é a conservação da variabilidade genética (Dietl e Langhammer, 1997). Durante a Conferência das Nações Unidas para Meio Ambiente e Desenvolvimento (RIO 92), foi acordada a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB). No capítulo 2, do documento citado, encontra-se a conceituação de Conservação *in situ*, a qual é definida como:

*Conservação in-situ significa a conservação de ecossistemas e habitats naturais e a manutenção e recuperação de populações viáveis de espécies em seus meios naturais e, no caso de espécies domesticadas ou cultivadas, nos meios onde tenham desenvolvido suas propriedades características.*

Portanto, a conservação *in situ* de uma raça é de extrema importância, desde que os animais sejam mantidos o mais próximo possível do seu ambiente natural. Uma das principais razões para se manter os animais no seu ambiente natural, refere-se à nutrição, ou seja, a alimentação local deve ser mantida, pois esta é um importante elemento de adaptação. A manutenção deste aspecto é extremamente difícil, porque nem sempre é fácil manter alguns sistemas de criação tradicionais. A tendência do ser humano é a de tentar melhorar o meio-ambiente, através de novas técnicas de criação, alimentação e introdução de raças melhoradas. Este dilema é muito difícil de ser superado. Atualmente, a situação é ainda mais crítica, pois há uma pressão mundial para que se obtenha um aumento na produtividade e uma melhoria na qualidade dos produtos, exigindo que os sistemas de criação sejam intensificados. Segundo Santos et al. (2001), para que um sistema de criação seja sustentável nas condições do Pantanal Mato-Grossense, há a necessidade de se utilizar espécies e raças de animais que melhor utilizem os recursos forrageiros nativos e que sejam adaptadas às condições bioclimáticas da região.

## **Seleção e conservação do cavalo Pantaneiro**

Nas décadas recentes, a introdução de novas técnicas de melhoramento genético e de ambiente tem tornado os rebanhos homogêneos, pois nenhuma Associação de Criadores quer correr o risco de perder numa competição de raças (Bodó, 1990). No caso dos cavalos, está havendo um desaparecimento de raças locais devido a uma homogeneização de raças leves voltadas para o desenvolvimento de um tipo de cavalo destinado à prática de esportes (Alderson e Bodó, 1992). Esta situação ocorreu devido ao marketing crescente sobre o uso de determinadas raças exóticas, o que tem causado diluição genética (Rege e Gibson, 2003).

Nos últimos anos, nota-se um interesse crescente por parte de muitos criadores de cavalos Pantaneiro na seleção de animais, para melhor conformação e funcionalidade para participação em eventos regionais como Exposições e Leilões. Nestes eventos, os criadores têm a oportunidade de mostrar seus melhores cavalos, adquirir novos animais e trocar idéias e opiniões sobre a criação. Anualmente, a ABCCP realiza a semana do cavalo Pantaneiro, em Poconé, MT, onde há julgamentos, exposições e provas diversas, entre outras atividades. Este evento é esperado não apenas pelos criadores de cavalos, mas

pela população local e regional. Atualmente, a raça vem sendo divulgada em nível nacional através de leilões virtuais. Estes eventos além de incentivar a criação e conservação da raça, possibilitam um retorno econômico, cada vez mais significativo.

Embora seja inegável a importância desses eventos na conservação da raça, precauções e cuidados devem ser tomados na seleção e no melhoramento do cavalo Pantaneiro, pois muitos animais não estão sendo criados no seu ambiente natural, elemento essencial para a conservação de uma raça (FAO, 2000). Tem-se conhecimento que a seleção mal orientada é a principal causa de extinção dos genes nas populações. Portanto, além de caracterizar genética e fenotipicamente a raça, é necessário conhecer a sua funcionalidade no que se refere às características de resistência e adaptação ao ambiente. Os principais pontos a serem considerados são o grau de perigo de extinção da raça, adaptação ao meio, as características de importância econômica ou únicas e o valor cultural ou histórico da raça (Ruane, 1998).

Um dos principais desafios ao conservar raças nativas é conciliar seleção com preservação. Enquanto a preservação objetiva a manutenção do rebanho atual sem mudança genética, a seleção objetiva o melhoramento, ou seja, mudanças genéticas geralmente favoráveis aos interesses do homem. Segundo Bodó (1990), quando o tamanho de uma população não é muito pequeno, o impacto de qualquer seleção artificial pode ser equilibrado pela "seleção natural", através do ambiente. Uma estrutura genética completamente imutável é impossível, portanto, o ideal é a combinação da conservação *in situ* e *ex situ*.

Os critérios de seleção de cavalos não são objetivos. Há dois tipos: o direto, que estima a habilidade do animal na prática, e o indireto, que mede uma característica em correlação com outra. Em competições, estas estimativas são geralmente feitas com base no desempenho dos cavalos em vários eventos, bem como na estimativa do nível do evento (valores de handicap, registros e vitórias).

Na maioria das espécies de animais domésticos, a seleção tende a ser exercida muito mais fortemente sobre os machos do que nas fêmeas em reprodução. A seleção tem dois efeitos principais: remove alelos não selecionados e selecionados da população e reduz o tamanho efetivo dos animais em reprodução. Bodó (1990) descreveu as principais regras de seleção em programas de conservação:

- Evitar o impacto de machos de excepcional qualidade, a fim de manter a estrutura genética não mutável na população. Além disso, os machos devem ser mudados freqüentemente e a relação macho:fêmea deve ser maior do que a normalmente usada (Bodó, 1990). No sistema de criação de cavalo Pantaneiro, normalmente usa-se um reprodutor para dez fêmeas.

- Manter a maior variabilidade genética possível, sempre que o tamanho da população assim o permitir. O impacto do gosto de um criador pode afetar toda a população (Bodó, 1990). Como exemplo, no caso específico do cavalo Pantaneiro, há criadores que buscam selecionar animais de determinada pelagem enquanto que outros buscam a funcionalidade na lida com o gado;
- No caso de se ter um número fixo de animais em reprodução, quando possível, cada fêmea poderia ser substituída por sua filha e os machos por seus filhos (Bodó, 1990);
- Não é aconselhável selecionar sempre os produtos das melhores fêmeas para futuros reprodutores e sim mudar continuamente (Bodó, 1990);
- Quando uma população é grande o suficiente (acima de status vulnerável), pode ser usada a seleção para divergência. Ex.: numa subpopulação seleciona-se animais grandes e a outra animais pequenos;
- É importante manter a variabilidade genética;
- Manter animais que apresentem algumas características qualitativas. Ex.: animais de determinada pelagem (Bodó, 1990);
- Não usar de maneira exclusiva uma característica qualitativa (Mendeliana);
- valor biológico (condição) é um dos aspectos mais importantes dos animais, pois é a expressão da adaptação a determinadas condições e da resistência contra agentes nocivos com os quais convivem (Bodó, 1990);
- Longevidade dos animais é uma característica útil e valiosa (Bodó, 1990).

Portanto, para se conduzir a conservação e seleção da raça Pantaneira, é de extrema importância conhecer o valor biológico da raça, o que pode ser feito através de registros de desempenho, tais como taxa de crescimento, avaliação da condição corporal, resistência às doenças e às condições de estresse (calor, trabalho, seca, cheia) e, se possível, estudos sobre fisiologia do exercício (funcionalidade).

Trabalhos de conservação genética de uma raça devem levar em consideração a variabilidade genética da população. No mundo ocidental, há um interesse crescente na conservação das raças nativas, pois estas são parte da herança cultural e podem carregar características relevantes para o futuro. Qualquer redução na diversidade de recursos genéticos limita a possibilidade de responder às mudanças do ambiente, aparecimento de novas doenças ou padrões de demanda (Udo, 2003). Características genéticas requeridas no

futuro podem ser diferentes daquelas requeridas hoje, particularmente em relação à resistência à doenças e características de adaptabilidade ao ambiente, vitais para a manutenção de um sistema de produção sustentável (Chiperzak e Shrestha, 1992).

A manutenção da diversidade genética é um dos objetivos primários visando o manejo de populações pequenas, nas quais o declínio da variabilidade genética pode ser prelúdio da diminuição da capacidade de resposta a seleção natural e conseqüentemente, de limitação de potencial evolucionário. As pequenas populações também estão mais sujeitas aos efeitos de deriva (oscilação) genética na frequência de alelos (Stofer, 1996). Recentemente, diferentes trabalhos foram desenvolvidos visando o desenvolvimento de técnicas para análise de genealogia, com o propósito de monitorar e quantificar a diversidade genética (Lacy, 1989; Alderson, 1992; Boichard et al, 1997). Caballero e Toro (2000), analisando: “número efetivo de fundadores”, “genoma fundador equivalente” e “tamanho efetivo de população”, relacionaram os conceitos e derivaram novo parâmetro, intitulado “número efetivo de não fundadores” que descreve a relação entre o número efetivo de fundadores e o genoma fundador equivalente. Os autores recomendam a diversidade genética em pequenas populações, quando se conhece o pedigree completo, através da minimização da co-ancestralidade entre indivíduos colocados em reprodução.

Há um conflito entre conservação genética e desenvolvimento de raças a curto prazo, pois conservação genética depende da variabilidade, a qual está relacionada ao número de alelos de determinado gene em uma população e a sua frequência. Atualmente, os criadores de cavalos de pedigree trabalham na direção oposta da desejada na conservação, uma vez que buscam a uniformidade genética, o que pode levar a diminuição de alelos na população ou mesmo a homozigose (frequência de 100% de determinado alelo). No caso da conservação genética e desenvolvimento de raça a longo prazo não há conflito, pois ambas dependem da retenção da diversidade genética.

Criadores, geneticistas e técnicos necessitam trabalhar juntos para entender as vantagens e desvantagens de obter raças puras com livros fechados. As associações necessitam desenvolver planos de acasalamentos que sejam, ao mesmo tempo, compatíveis com os interesses a curto prazo dos seus associados capazes de permitir a sobrevivência, a longo prazo, das raças.

Em qualquer plano de conservação há a necessidade de manter a máxima diversidade da raça. A frequência alélica e as heterozigosidades são estimativas utilizadas para estimar a diversidade.

Primeiramente, é necessário que se leve em consideração que a variabilidade genética existente dentro de uma população pode ser dividida em dois

componentes: variabilidade genética individual e variabilidade genética da população.

A variabilidade genética individual é medida pela heterozigotidade observada ( $H_o$ ). Como a  $H_o$  deveria ser negativamente correlacionada com nível de consangüinidade, ela fornece uma estimativa da saúde genética total dos indivíduos dentro de uma população. Além disso,  $H_o$  é a estimativa mais robusta de variabilidade genética e não está correlacionada com o tamanho da amostra. Estudos de Cothran et al. (1998) mostraram que a variabilidade genética individual ( $H_o$ ) dentro da população de cavalos Pantaneiros foi ligeiramente maior do que a média de  $H_o$  para 103 populações de cavalos domésticos (0,387 e 0,375, respectivamente). Conseqüentemente, através do ponto de vista de conservação genética, não há preocupação imediata sobre variabilidade genética reduzida dentro da raça, desde que se mantenha o tamanho da população e não haja mudanças drásticas nas práticas de acasalamento. Por exemplo, o uso excessivo de um determinado garanhão provavelmente resultaria numa perda de variação, especialmente se tal prática tivesse continuidade por muitos anos. No entanto, quando uma raça atinge números criticamente baixos, deve haver alguma perda genética, pois nenhum animal é capaz de produzir número suficiente de jovens para assegurar a transferência de todo o seu genoma para a próxima geração (Gill e Harland, 1992).

Por sua vez, variabilidade genética da população é a diversidade genética populacional. Há uma série de formas de estimar o componente populacional de variabilidade, incluindo heterozigotidade observada Hard-Weinberg ( $H_e$ ), número efetivo de alelos ( $A_e$ ) e número total de variantes encontradas em cada população ( $N_a$ ). A diversidade genética populacional é uma medida da variação genética dentro de populações e deveria estar relacionada ao longo período de adaptabilidade de uma população. Como seria esperado, a variabilidade populacional está intimamente associada ao tamanho da amostra.

Cothran et al. (1998) concluíram que os dados de variabilidade genética da população de cavalos Pantaneiros não indicaram uma grande influência de cruzamento recente do Pantaneiro com outras raças. Os autores concluíram ainda que é certamente concebível que não tenha havido um completo isolamento do Pantaneiro ao longo de sua história. Por outro lado, o alto grau de adaptação do Pantaneiro a um ambiente ímpar do Pantanal suporta fortemente algum grau de isolamento. Portanto, o cavalo Pantaneiro representa uma população de eqüinos única que precisa ser conservada. Miserani (2001), avaliando medidas lineares do Cavalo Pantaneiro, coletadas de animais oriundos de 20 municípios dos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, no período de 1972 a 2000, encontrou diferenças nas medidas lineares entre as diversas regiões em termos de tamanho, pelagem e índices morfométricos. A autora concluiu que a raça apresentou pouca variação nas medidas lineares

estudadas, o que pode ser interpretado como uma certa uniformidade na raça. As diferenças fenotípicas encontradas, foram devidas às diferentes localizações de cada uma das populações avaliadas. Por outro lado, a herdabilidade das medidas lineares revelou-se moderada, possibilitando seleção para mudanças nas características avaliadas.

Sereno (2002), utilizando marcadores microssatélites em 101 amostras de cavalos Pantaneiros do núcleo da fazenda Nhumirim, sub-região da Nhecolândia, Corumbá, MS concluiu que esta raça está próxima da PRE - Raça Pura Espanhola, portanto, de origem Ibérica. Foi visto ainda, que existe um elevado grau de diversidade genética dentro do núcleo estudado e que os marcadores empregados foram suficientes para realizar as provas de controle genealógico, importantes para a eficácia dos programas de conservação e gestão dos registros genealógicos da raça.

Mais recentemente, Fuck et al. (2003) avaliaram 274 animais de cinco populações no Pantanal juntamente com animais PSI, Árabe e Mangalarga Marchador usando marcadores RAPD. Neste caso, os autores concluíram que existem diferenças entre os animais dos diferentes núcleos a nível molecular e os planos de acasalamento devem ser feitos com a finalidade de manter a variabilidade observada dentro da raça.

O uso de técnicas que permitam o reconhecimento de animais menos similares geneticamente entre si é útil na escolha de reprodutores. Como o objetivo de qualquer programa de conservação é reter ao máximo os alelos existentes na população fundadora, Alderson (1992) propôs o uso de um índice de conservação genética, cujo valor do animal pode ser medido calculando-se o número de fundadores  $i$  no pedigree através de  $1/\sum P^2i$ , onde  $P_i$  é a proporção de genes do animal fundador no pedigree  $i$ . Na seleção dos reprodutores, o índice indicará que animal melhor manterá a variabilidade genética da raça.

## Fundadores da raça Pantaneira

Na análise dos livros genealógicos do cavalo Pantaneiro, em 2002, foi observado que alguns animais estão sendo superutilizados. Foram identificadas 20 éguas com cinco filhos ou mais e 29 garanhões com cinco filhos ou mais, sendo um desses, pai de quase 15% do rebanho registrado (Taiamã do S. Pedro, RG 8410071) e outros dois tem 7,5% cada (8410068 e 7610037). O reprodutor Taiamã do S. Pedro considerado "de ponta" pelos criadores de cavalos do Pantanal foi usado intensamente nos programas de seleção. O uso

excessivo desses animais ou sua prole pode afetar o sucesso do programa de conservação, pelo aumento da consanguinidade do rebanho.

Além do mais, o uso de reprodutores favoritos reduz o tamanho efetivo da população ( $N_e$ ). Este índice, cuja fórmula é  $N_e = 4NmNf/(Nm + Nf)$  dá mais peso ao número de machos do que ao número de fêmeas. O  $N_e$  afeta a variância na amostragem da frequência alélica, produzindo um aumento associado na perda casual da variação genética (Gill e Harland, 1992). Felizmente alguns criadores passaram a se preocupar com este assunto e estão buscando outras linhagens para aumentar a variabilidade genética da raça.

A minimização da perda da variância genética é equivalente a minimizar a taxa de endogamia (consanguinidade) na população. Desta forma a taxa de aumento da endogamia por geração ( $F$ ) é o mais importante parâmetro em programas de conservação. Consanguinidade (endogamia) ocorre quando animais aparentados são acasalados, a progênie oriunda deste acasalamento possui maior número de genes idênticos por descendência (maior homozigose) e como consequência, os animais possuem menor benefício oriundo da heterose e heterozigosidade, que é proporcionada pela presença de diferentes alelos e ação de diferentes combinações gênicas. Quanto maior o parentesco nos acasalamentos, maior o nível de endogamia na progênie.

A taxa de endogamia por unidade de tempo é a mudança na endogamia ao longo das gerações, expresso como o nível de endogamia que ainda esta por acontecer, isto é,  $1 - F$ . A taxa de endogamia possui aspecto preditivo, havendo relação importante com a perda de variabilidade, sendo  $\sigma_g^2$  a variância genética, então a perda por unidade de tempo é:

$$\sigma_g^2 = F \sigma_g^2$$

A taxa de endogamia é mais importante que o nível de endogamia atual na população, pois o nível atual é relativo a base populacional que é assumida não relacionada. Na prática, a população base é composta dos animais nos quais, foi iniciada a coleta de dados, isto é, a população na qual os pais e mães não são conhecidos no pedigree.

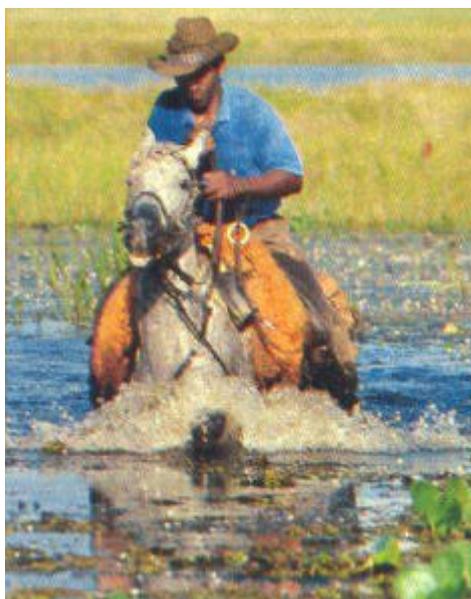
Conseqüentemente, populações com muitas gerações controladas tendem a possuir alto coeficiente de endogamia, e populações com pedigree recente tendem a possuir pequeno coeficiente de endogamia, independentemente da taxa de endogamia dentro da população. O coeficiente de endogamia portanto não é o melhor parâmetro para descrição de pequenas populações (Caballero e Toro, 2000).

Consangüinidade, numa população fechada, é expressada por uma perda de vigor, perda de resistência, diminuição da fertilidade e aparecimento de doenças causadas por fatores recessivos prejudiciais (Cook, 1992).

## Características de interesse para conservação

Uma das principais dificuldades no manejo de recursos genéticos animais é estabelecer as prioridades de conservação e melhoramento da raça. Estas prioridades não devem envolver somente a diversidade genética mas também as probabilidades de extinção e as características importantes para a sociedade em questão (Rege e Gibson, 2003).

A adaptação ao ambiente local é uma das características mais valiosas das raças nativas. Esta adaptação envolve tolerância ao calor, adaptação às condições de seca e cheia (Fig. 2), uso espacial e hábito alimentar, conforme descrito a seguir.



**Fig. 2.** O cavalo Pantaneiro é um meio de transporte essencial ao homem Pantaneiro, pois é adaptado às condições de cheia e seca da região (Foto: Revista Manchete).

*Tolerância ao calor* – os cavalos Pantaneiros, especialmente os animais de trabalho, apresentam capacidade termorregulatória de ajustar a temperatura corporal em ambientes quentes do Pantanal (Silva et al., 2003a).

*Fertilidade* – a taxa de fertilidade de cavalos é relativamente alta nas diversas sub-regiões do Pantanal, independente do manejo adotado. Este fato indica uma excelente característica de adaptação da raça às condições naturais da região (Santos et al., 2002b).

*Hábito alimentar* – os cavalos Pantaneiros preferem consumir as espécies forrageiras presentes nas áreas mais baixas do Pantanal, geralmente inundáveis. Na sua dieta ocorre uma diversidade de espécies, proporcionando, de maneira geral, uma dieta nutricionalmente balanceada (Santos et al., 2002c). O pastejo dentro da água é uma característica de adaptação e resistência (Figura da capa).

*Desempenho funcional* – esta é uma das principais características do cavalo Pantaneiro, pois é um animal usado para diversas atividades funcionais, tais como lida do gado, meio de transporte local, cavalgadas (turismo rural) e até mesmo no esporte (provas de enduro). Estudos mostram que o cavalo Pantaneiro é resistente a longas caminhadas (Santos et al., 2001). O Pantaneiro apresenta porte médio e um bom desenvolvimento torácico, de tal modo que possui velocidade para manejar o gado e resistência para longas caminhadas (McManus et al., 2001). É um dos principais meios de transporte da região, especialmente durante o período das águas. Na lida com o gado, mostra capacidade de adaptação em termos de frequência cardíaca e frequência respiratória (Silva et al., 2003b). Atualmente, o enduro eqüestre, uma modalidade esportiva originária do turismo eqüestre vem sendo praticado em diversos países. Este esporte exige um animal dócil, rústico, rápido e resistente, características encontradas na raça Pantaneira.

*Tolerância a doenças* – as principais doenças que acometem os equídeos no Pantanal são a Anemia Infecciosa Equina (AIE), Tripanossomose (“Mal de Cadeiras”), Pitiose Equina (“Ferida da Moda”) e as Arboviroses. Os cavalos Pantaneiros e seus mestiços tem mostrado resistência, especialmente à AIE. Existem animais que embora sejam portadores do vírus que causa a AIE não apresentam sintomas clínicos da doença e continuam a trabalhar normalmente. No entanto, Bodó (1990) considera perigoso desenvolver populações resistentes à doenças infecciosas, pois populações inteiras podem ser destruídas. Em alguns casos, há zoonoses e há também um perigo permanente de infectar outros animais domésticos e silvestres. No caso da AIE, Silva et al. (2001) verificaram que a alta prevalência encontrada na região inviabiliza o sacrifício de animais

positivos, pois compromete significativamente a atividade pecuária da região. Uma alternativa que vem sendo usada é a segregação dos animais positivos.

*Resistência dos cascos* – outra característica interessante dos cavalos Pantaneiros é a resistência dos cascos à alta umidade do solo, que normalmente causa problemas nos cascos (como a “podridão da rasilha”) em animais de outras raças eqüinas. O formato dos cascos dos cavalos Pantaneiros é fechado, o que possibilita que caminhem em terrenos alagadiços.

## **Estratégias de conservação genética do cavalo Pantaneiro**

Conservação de recursos genéticos animais envolve estratégias, planos de manejo, políticas e ações para assegurar a diversidade e assegurar a produção atual e futura (FAO, 2000). Visando caracterizar e conservar a situação dos diferentes RGA's, há necessidade de monitoramento, criação de bancos de dados e documentação, desenvolvimento de planos e políticas para melhoramento e proteção destas raças e linhagens.

Nenhum programa de conservação consegue manter toda a variabilidade genética originalmente presente na raça, mas pode manter ao máximo o que ainda existe (Gill & Harland, 1992). A caracterização genética do germoplasma é de primordial importância em qualquer programa de conservação de recursos genéticos, pois pode auxiliar no uso eficiente do germoplasma (imediate e futuro), como também auxiliar na determinação da sua origem e intercâmbios (Mariante, 1993)

Diferenças genéticas entre raças são estabelecidas por uma série de razões, tais como diferenças entre a constituição genética de seus fundadores; diferenças no número de fundadores; taxa de crescimento após a formação da raça; tipos de seleção usados; sistema de criação usado e o tamanho efetivo da população (Gill e Harland, 1992).

Como os cavalos tem um intervalo de geração de 10 anos, um criador pode produzir cerca de três ou quatro gerações de uma família eqüina durante a sua vida, tendo uma pequena influência na taxa de mudança da raça. Portanto, as Associações são de extrema importância na evolução das raças de cavalos a longo prazo (Cook, 1992).

Há várias opções na definição de estratégias de conservação, porém, programas de conservação *in situ* do cavalo Pantaneiro deveriam ser coordenados preferencialmente pela ABCCP. Com os conhecimentos já

adquiridos sobre a estrutura genética da raça, o grau médio de consangüinidade e a relativa contribuição para a raça feita pelos ancestrais mais comuns (fundadores da raça), será possível fornecer dados para a execução de três diferentes propósitos:

- 1) Habilitar a ABCCP a monitorar e, se necessário, interferir sobre a estrutura da raça;
- 2) Identificar doenças hereditárias dentro da raça;
- 3) Fornecer aos criadores um serviço de aconselhamento de seleção e melhoramento genético. Este serviço serviria para orientar os criadores sobre como efetuar os acasalamentos para produzir progênes com o mínimo de consangüinidade.

Há um conflito entre conservação genética e desenvolvimento de raças a curto prazo, pois a conservação depende da diversidade genética (heterozigosidade) e a maioria dos criadores de cavalos de pedigree buscam a uniformidade (homozigosidade) (Cook, 1992). Programas de conservação devem preocupar-se com a manutenção da variabilidade genética e já existem muitos métodos efetivos. A principal estratégia usada em programas de conservação é a de planejar um sistema de acasalamento que maximize o tamanho efetivo da população. A maioria dos programas atinge a maximização do tamanho efetivo da população com a utilização de maior número de machos associado com programas de acasalamento rotacional e/ou cruzamentos de linhagens consangüíneas. Tais planos necessitam de um número suficiente de animais de forma que se possa estabelecer subpopulações mais ou menos independentes (Gill e Harland, 1992).

A conservação criogênica do cavalo Pantaneiro é complementar à conservação *in situ*. Esta vem sendo realizada pela Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF e pela UFMS, Campo Grande, MS. Além do armazenamento do sêmen do cavalo Pantaneiro, estão sendo conservadas amostras de DNA, que vem sendo mantidas no Banco de DNA de Recursos Genéticos Animais, mantido na referida Unidade da Embrapa.

Em síntese, instituições locais e nacionais deveriam apoiar/suportar programas de conservação e melhoramento do cavalo Pantaneiro, através do monitoramento e disseminação de informações sobre a raça e desenvolver atividades de manejo/criação e programas de conservação/melhoramento apropriados ao ambiente e dentro do sistema de produção local.

Os tópicos de importância para conservação incluem: o tamanho da população, a seleção de animais dentro da raça; a estrutura de acasalamento dos animais

selecionados, o grau de melhoramento que se pretende obter e o monitoramento de caracteres e pedigree (Meuwissen, 1998).

De acordo com Blackburn et al. (1998), o setor privado é ultimamente responsável para conservar os recursos genéticos animais. No entanto, para que isso aconteça é preciso que os pesquisadores tenham argumentos suficientemente fortes para provar aos criadores que as raças naturalizadas pode trazer algum retorno econômico. A conservação e a utilização de recursos genéticos animais não pode ser considerada importante por si mesma. Desta forma, a ABCCP desempenha um papel fundamental na sobrevivência desta raça.

## Referências Bibliográficas

ALDERSON, G. L. H. A system to maximize the maintenance of genetic variability in small population. In: ALDERSON, L. ; BODÓ, I. **Genetic conservation of domestic livestock**. Wallingford: C.A.B International, 1992. v.2. p.18-29.

ALDERSON, L.; BODÓ, I. Review of species and breed studies. In: ALDERSON, L.; BODÓ, I. **Genetic conservation of domestic livestock**. Wallingford: C.A.B International, 1992, v.2. p.232-239.

ABREU, U. G. P. de; MARIANTE, A. S.; SANTOS, S. A. Conservação genética de raças naturalizadas do Pantanal. **Biotecnologia. Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, v.1, n. 5, p.18-21, 1998.

BLACKBURN, H.; LEBBIE, S. H. B.; VAN DE ZIJPP, A. J. Animal genetic resources and sustainable development in animal genetic resources and sustainable development. In: WORLD CONGRESS ON GENETIC APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 6/FAO SYMPOSIUM, 1998, Armidale. **Proceedings...** Armidale: NSW, 1998. v.28. p. 3-10.

BOICHARD, D.; MIGNEL, L.; VERRIER, É. The value of using probabilities of gene origin to measure genetic variability in a population. **Genetics Selection Evolution**, Paris, v.29, p.5-23, 1997.

BODÓ, I. Methods and experiences with *in situ* preservation of farm animals. **Animal Genetic Resources**, FAO, Roma, p.85-102, 1990.

CABALLERO, A.; TORO, M. A. Interrelations between effective population size and other pedigree tools for the management of conserved populations. **Genetic Research**, v. 75, p. 331-343, 2000.

CHIPERZAK, J.; SHERESTHA, J. N. B. The conservation and maintenance of domestic animal genetic resources in Canadá. In: ALDERSON, L.; BODÓ, I. **Genetic conservation of domestic livestock**. Wallingford: C.A.B International, 1992. v.2. p.69-79.

COOK, W. R. Some problems relating to the genetic welfare of the middle weight horse breeds in the British Isles. In: ALDERSON, L.; BODÓ, I. **Genetic conservation of domestic livestock**. Wallingford: C.A.B International, 1992. v.2. p.192-204.

COTHRAN, E. G.; SANTOS, S. A.; MAZZA, M. C. M.; LEAR, T. L.; SERENO, J. R. B. Genetics of the Pantaneiro horse of the Pantanal region of Brazil. **Genetics and Molecular Biology**, v.21, n.3, p.343-349, 1998.

DIETL, G.; LANGHAMMER, M. Conservation of rare breeds of animals - objectives and possibilities. **Animal Research and Development**, Tubingen, v.46, p.47-54, 1997.

FAO. The management of global animal genetic resources. Rome, 1992. 309 p. (FAO. Animal Production and Health Paper, 104). Por J. Hodges.

FAO. Secondary guidelines for development of national farm animal genetic resources management plans: management of small populations at risk. Rome, 1998. 215 p.

FAO. World watch list for domestic animal diversity. 3.ed. Rome, 2000. 744p. Editado por B. D. Scherf.

FUCK, B. H.; EGITO, A. A.; MARIANTE, A. S.; MCMANUS, C.; PAIVA, S. R.; ALBUQUERQUE, S. M.; SANTOS, S. A.; SILVA, J. A. Genetic characterization of Pantaneiro horse using RAPD markers. In: WORLD CONFERENCE ON ANIMAL PRODUCTION, 9, 2003, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 2003. CD-ROM.

GANDINI, G.C. AND OLDENBROEK, J.K. Choosing the conservation strategy. . In: OLDENBROEK, J. K. (Ed.). **Genebanks and the conservation of farm animal genetic resources**. The Netherlands: ID-DLO, 1998. p11-32.

GILL, J. J. B.; HARLAND, M. Maximal maintenance of genetic variation in small populations. In: ALDERSON, L.; BODÓ, I. **Genetic conservation of domestic livestock**. Wallingford: C.A.B International, 1992. v.2. p.3-17.

HAMMOND, K. Development of a global strategy for the management of farm animal genetic resources In: WORLD CONGRESS ON GENETIC APPLIED TO LIVESTOCK PRODUCTION, 6/FAO SYMPOSIUM, 1998, Armidale. **Proceedings...** Armidale: NSW, 1998. v.28, p.43-50.

HODGES, J. The threat to indigenous breeds in developing countries and options for action. In: ALDERSON, L.; BODÓ, I. **Genetic conservation of domestic livestock**. Wallingford: C.A.B International, 1992. v.2. p.47-55.

LACY, R. C. Analysis of founder representation in pedigrees: founder equivalents and founder genome equivalence. **Zoo Biology**, v.8. p.111-124, 1989.

MAIJALA, K.; KANTANEN, J.; KORHONEN, T. Conservation of animal genetic resources in Finland. In: ALDERSON, L.; BODÓ, I. **Genetic conservation of domestic livestock**. Wallingford: C.A.B International, 1992. v.2. p.128-142.

MARIANTE, A. S. Conservação de recursos genéticos animais: uma questão de bom senso. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro, RJ. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.175- 182.

MCMANUS, C.; MISERANI, M. G. G.; SANTOS, S. A.; MARIANTE, A. S.; SILVA, J. S.; ABREU, U. G. P.; MAZZA, M. C. M.; SERENO, J. R. B. Índices corporais do cavalo pantaneiro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.559-560.

MISERANI, M. **Varição genética e fenotípica e caracterização do cavalo Pantaneiro**. 2001. 65p. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade de Brasília, Brasília, DF.

MEUWISSEN, T. H. E. Operation of conservation schemes. In: OLDENBROEK, J. K. (Ed.). **Genebanks and the conservation of farm animal genetic resources**. The Netherlands: ID-DLO, 1998. p.113-119.

REGE, J. E. O.; GIBSON, J. P. Animal genetic resources and economic development: issues in relation to economic valuation. **Ecological Economics**, New York, v.45, p.319-330, 2003.

RUANE, J. Selecting breeds for conservation. In: OLDENBROEK, J. K. (Ed.). **Genebanks and the conservation of farm animal genetic resources**. The Netherlands: ID-DLO, 1998. p.59-74

SAHAI R.; VIJH, R. K. **Domestic animal diversity - conservation & sustainable development**. Karnal: SI Publications, 2000. 355 p.il.

SANTOS, S. A.; MAZZA, M. C. M.; SERENO, J. R. B.; ABREU, U. G. P.; SILVA, J. A. S. **Avaliação e conservação do cavalo pantaneiro**. Corumbá: EMBRAPA-CPAP, 1995. 40 p.il. (EMBRAPA-CPAP. Circular Técnica, 21).

SANTOS, S. A.; SILVA, R. A. M. S.; AZEVEDO, J. R. M.; MELLO, M. A. R.; SOARES, A. C.; SIBUYA, C. A.; ANARUMA, C. A. Serum electrolyte and total protein alterations in Pantaneiro horse during long distance exercise. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.53, n.3, p.351-357, 2001.

SANTOS, S. A.; CARDOSO, E. L.; SILVA, R. A. M. S.; PELLEGRIN, A. O. **Princípios básicos para a produção sustentável de bovinos de corte no Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2002a. 25p.il. (Embrapa Pantanal. Documentos, 37).

SANTOS, S. A.; MAZZA, M. C. M.; SERENO, J. R. B.; MOURA, C. A.; MARIANTE, A. S. Caracterização do sistema de criação de cavalos Pantaneiros na região do Pantanal. **El Arca**, n.5, v.1,p.88, 2002b.

SANTOS, S. A.; CRISPIM, S. M.; SOARES, A. C.; MAURO, R. A.; PEREIRA, M.; SERENO, J. R. B. Grazing patterns of pantaneiro horses: an element of adaptability to the Pantanal region, Brazil. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v.51, n.193-194, p.129-138, 2002c.

SERENO, F. T. P. S. **Caracterización genética del caballo pantaneiro**. 2002. 118 p. Tese (Doutorado em Genética).-- Facultad de Veterinaria, Universidad de Córdoba, Córdoba.

SILVA, R. A. M. S.; ABREU, U. G. P.; BARROS, A. T. M. **Anemia Infecciosa equina**: epizootiologia, prevenção e controle do Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2001. 30 p. (Embrapa Pantanal. Circular Técnica, 29).

SILVA; L. A. C.; SANTOS, S. A.; MCMANUS, C.; SILVA, R. A. M. S.; COSTA, A. C. O.; RAVAGLIA, E. Tolerância ao calor de cavalos pantaneiros usados na lida diária do gado no Pantanal, Brasil. In: SIMPÓSIO IBEROAMERICANO SOBRE CONSERVACION Y UTILIZACION DE RECURSOS ZOOGENÉTICOS, 4, 2003, Recife, PE. **Anais...** Recife: FIRC: CYTED, 2003a. não paginado.

SILVA; L. A. C.; SANTOS, S. A.; SILVA, R. A. M. S.; MCMANUS, C.; PETZOLD, H. Adaptação do cavalo Pantaneiro ao estresse da lida diária de gado no Pantanal, Brasil. In: SIMPÓSIO IBEROAMERICANO SOBRE CONSERVACION Y UTILIZACION DE RECURSOS ZOOGENÉTICOS, 4, 2003, Recife, PE. **Anais...** Recife: FIRC:CYTED, 2003b. não paginado.

STOFER, A. Quantitative genetics: a promising approach for the assessment of genetic variation in endangered species. **Trends in Ecology & Evolution**, Amsterdam, v.11, p.343-348, 1996.

TORO, M. A.; RODRIGÁÑEZ, J.; SILIO, L.; RODRIGUEZ, C. Genealogical analysis of a closed herd of black hairless iberian pigs. **Conservation Biology**, Cambridge, v.14, p.1843-1851, 2000.

UDO, H. **Use of ruminant livestock resources in resource-poor farming systems: back to the future**. Disponível: <http://www.zod.wau.nl/aps/papers.ftml>, 2003.

ZÁRATE, A. V. Breeding strategies for marginal regions in the tropics and subtropics. **Animal Research Development**, Turbingen, v.43/44, p.99-118, 1996.



---

***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

Rua 21 de setembro, 1880 - Caixa Postal 109

CEP 79320-900 Corumbá-MS

Telefone: (67)233-2430 Fax (67) 233-1011

<http://www.cpap.embrapa.br>

email: [sac@cpap.embrapa.br](mailto:sac@cpap.embrapa.br)

**Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento**