

Biotécnicas da Reprodução Animal Aplicadas à Conservação de Cervídeos





*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1517-5111

Julho, 2006

Documentos 162

Biotécnicas da Reprodução Animal Aplicadas à Conservação de Cervídeos

Carmem Estefânia Serra Neto Zúccari
José Robson Bezerra Sereno

Planaltina, DF
2006

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73310-970 Planaltina, DF

Fone: (61) 3388-9898

Fax: (61) 3388-9879

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

sac@cpac.embrapa.br

Comitê de Publicações

Presidente: *José de Ribamar N. dos Anjos*

Secretária-Executiva: *Maria Edilva Nogueira*

Supervisão editorial: *Maria Helena Gonçalves Teixeira*

Revisão de texto: *Maria Helena Gonçalves Teixeira*

Normalização bibliográfica: *Marilaine Schaun Pelufé*

Rosângela Lacerda de Castro

Capa: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Fotos da capa: *José Robson Bezerra Sereno*

Editoração eletrônica: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Souza*

Jaime Arbués Carneiro

1ª edição

1ª impressão (2006): tiragem 100 exemplares

Todos os direitos reservados.

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

CIP-Brasil. Catalogação na publicação.
Embrapa Cerrados.

Z94b Zúccari, Carmem Estefânia Serra Neto.

Biotécnicas da reprodução animal aplicadas à conservação de cervídeos / Carmem Estefânia Serra Neto Zúccari, José Robson Bezerra Sereno. – Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006.

53 p.— (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111; 162)

1. Reprodução animal - métodos. 2. Veado. 3. Preservação I. Sereno, José Robson Bezerra. II. Título. III. Série.

636.0824 - CDD 21

© Embrapa 2006

Autores

Carmem Estefânia Serra Neto Zúccari

Méd. Vet., D.Sc.

Profa. Departamento de Zootecnia da Universidade
Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)

Caixa Postal 549

CEP: 79070-900, Campo Grande, MS.

zuccari@nin.ufms.br

José Robson Bezerra Sereno

Méd. Vet., Ph.D.

Pesquisador da Embrapa Cerrados

sereno@cpac.embrapa.br

Apresentação

Esta publicação aborda importantes aspectos relacionados à reprodução de cervídeos. Disponibilizamos-a para os nossos clientes com o objetivo de preencher uma lacuna na nossa literatura direcionada à conservação de fauna. Ela também sinaliza a preocupação da Empresa com a conservação e multiplicação dos recursos faunísticos do Bioma Cerrado.

Trata-se de uma revisão de literatura sobre o tema, a qual poderá ser utilizada como fonte de consultas tanto por estudantes de graduação e pós-graduação interessados na conservação e multiplicação de cervídeos, como por extensionistas e conservacionistas, na orientação de procedimentos pretendendo à conservação da fauna brasileira.

Esperamos que o nosso público-alvo aprecie as informações aqui contidas e que juntos possamos construir um futuro mais promissor na conservação dos recursos naturais brasileiros.

Roberto Teixeira Alves
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

Sumário

Introdução	9
Conceitos e definições	12
Aspectos gerais dos cervídeos	14
Utilização de métodos não-invasivos para determinar e monitorar o ciclo reprodutivo de cervídeos	23
Aspectos reprodutivos do cervídeo - ciclo reprodutivo	26
<i>Blastocerus dichotomus</i>	26
<i>Ozotocerus bezoarticus</i>	28
Biotécnicas da Reprodução Animal	29
<i>Antecipar o início da atividade cíclica</i>	32
<i>Sincronização do ciclo estral</i>	33
<i>Superovulação (SOV)</i>	34
<i>Coleta e transferência de embriões</i>	35
<i>Produção in vitro de embriões</i>	35
<i>Coleta e congelação de sêmen</i>	36
<i>Inseminação artificial</i>	38
Reprodução em Cativeiro	40
Potencial Produtivo dos Animais Silvestres	43
Considerações finais	44
Referências	44
Abstract	53

Biotécnicas da Reprodução Animal Aplicadas à Conservação de Cervídeos

*Carmem Estefânia Serra Neto Zúccari
José Robson Bezerra Sereno*

Introdução

“(…) Um dos primeiros sinais do declínio populacional rumo à extinção é o desvio na proporção de indivíduos jovens capturados pelos caçadores relativamente a indivíduos adultos e velhos. Quanto maior a pressão de caça, maior a tendência a se capturarem mais indivíduos jovens e menos indivíduos velhos. Quando esse desvio se torna por demais acentuado, sendo superior à mortalidade natural da população, esta entra em colapso e desaparece.” ([PINDER; LEEUWENBERG, 1997](#))

Nas últimas décadas, o planeta vem passando por uma expressiva perda da sua biodiversidade em decorrência da alteração ou destruição dos habitats, com a eliminação de corredores naturais de trocas genéticas.

Tem-se verificado que estratégias como a preservação in situ – pela proteção dos habitats, ou ex situ – propagação natural em zoológicos, não têm se mostrado práticas e adequadas para a conservação dos recursos genéticos do planeta. Os problemas advêm, no primeiro caso, da dificuldade em selecionar qual ou quais habitats devem ser preservados, pois algumas espécies, como os grandes predadores que se encontram no topo da cadeia alimentar, requerem áreas muito extensas, gerando um custo social adicional, e da necessidade de vultuosos financiamentos que assegurem o sucesso dos projetos. Já, a manutenção de espécies em cativeiro representa uma fração pouco significativa dentro da dimensão que o problema vem alcançando ([WILDT, 1992](#)).

No entanto, pode-se constatar o grande avanço nos sistemas de produção aplicados aos animais domésticos, o qual pode ser parcialmente atribuído ao desenvolvimento e utilização das modernas biotécnicas da reprodução animal. A criopreservação de espermatozóides e de embriões é uma importante ferramenta que possibilita a preservação de material genético, teoricamente, por tempo indeterminado (-196 °C), proporcionando, dessa forma, condições para a elaboração de estratégias voltadas para o melhoramento animal, com o objetivo de aumentar a produtividade dos rebanhos. A inseminação artificial (IA) e a transferência de embriões (TE) têm causado grande impacto por viabilizarem a disseminação de material genético dos reprodutores e reprodutoras de alto valor zootécnico.

Considerando que a reprodução é um processo essencial para a sobrevivência das espécies, os profissionais que atuam na área desempenham um importante papel na concepção de programas que tenham como objetivo a preservação e conservação de bancos de germoplasma das espécies ameaçadas de extinção. Contudo, pouca atenção tem sido dada à possibilidade e à potencialidade de adequação e à aplicação dessas biotécnicas no manejo de espécies silvestres ameaçadas.

O emprego das técnicas de reprodução assistida (TRA) para a conservação de espécies silvestres permite a interação de material genético entre populações, maximizando assim seu vigor heterótico, seja entre indivíduos em vida livre, seja entre estes e as populações mantidas em cativeiro. A eficiência reprodutiva dos animais mantidos em zoológicos pode ser melhorada pelo uso da IA, TE e a fertilização *in vitro* (FIV). Portanto, as biotécnicas da reprodução animal têm sido utilizadas com sucesso em várias espécies silvestres ameaçadas de extinção, tornando-se uma ferramenta potencial de medida de compensação ambiental.

O germoplasma criopreservado atua como um seguro biológico, em especial para os exemplares já mortos, com a expansão indefinida ou diminuição do intervalo entre gerações. Ademais, o transporte tanto de sêmen como de embriões reduz custos, bem como, os riscos e o estresse a que são submetidos os animais durante seu deslocamento entre instituições. Com essa técnica, podem ser contornados alguns empecilhos causados por preferência ou incompatibilidade sexuais que inviabilizam o sucesso da cópula.

A escassez de conhecimentos sobre como e por que espécies e ecossistemas sobrevivem ou degeneram é um fator crítico no campo da conservação. Assim, os bancos de germoplasma, com a criopreservação de sangue e seus derivados, dos tecidos e do DNA, fornecem um rico material para o desenvolvimento de pesquisas básicas e aplicadas.

Porém, as iniciativas de conservação dependem do profundo conhecimento da biologia sobre diferentes espécies. Muitos estudos revelam que a fisiologia, mesmo de espécies intimamente relacionadas, apresenta diferenças marcantes, dificultando a extrapolação das técnicas dominadas para aquelas espécies pouco conhecidas. Portanto, as biotécnicas somente serão aplicadas com sucesso nas práticas conservacionistas, após o domínio dos conhecimentos relativos à anatomia e à histologia do aparelho reprodutivo, à gametogênese, à endocrinologia, à sazonalidade, ao ciclo reprodutivo, ao comportamento e a mecanismos gerais que regulam o processo da reprodução.

Este trabalho tem como objetivo revisar a literatura acerca dos seguintes aspectos: biologia dos cervídeos encontrados na Região Centro-Oeste; distribuição e densidade populacionais; fatores que contribuem para a redução dos efetivos; aplicação das técnicas de reprodução assistida e seus resultados, como instrumento para a conservação e propagação de cervídeos, visando ao seu uso como medida de compensação ambiental.

Sem dúvida, a destruição dos habitats é o fator primário responsável pela redução da biodiversidade, contudo não se pode esperar que esse processo acabe. O crescimento exponencial da população humana tem acarretado o declínio do número de outras espécies capazes de ocupar o mesmo espaço. Vários países reconhecem agora a severidade do problema e têm respondido com a elaboração de legislações voltadas para a interrupção da exploração e do manejo inadequado das reservas naturais, particularmente, dos animais silvestres. Infelizmente, muitas dessas leis não permitem programas de cruzamentos que visem à conservação, da mesma maneira que criam empecilhos para a comercialização de seus produtos.

Com o intuito de se obter sucesso nas estratégias conservacionistas, devem ser considerados os aspectos ligados à biologia das espécies, suas interações com o *habitat* e os fatores antropogênicos que exercem efeitos sobre o sistema. As densidades das populações variam, segundo as características do habitat e das

influências antropogênicas, além das metodologias de coleta de dados e análises aplicadas. No que se refere ao habitat, devem ser considerados: tipo de vegetação, pulso sazonal das inundações e a heterogeneidade e a proporção de habitats adequados. Já, entre os fatores antropogênicos devem ser considerados: a presença de doenças introduzidas na região por animais domésticos, as mudanças no tipo de vegetação em consequência da prática de queimadas periódicas, o pastejo por animais domésticos, a deposição de sedimentos e a pressão de caça.

O reconhecimento pelo Congresso Nacional da grande perda de biodiversidade brasileira pode ser constatado pelo avanço da legislação ambiental brasileira. A Lei de Fauna, Lei 5.197/67 e a Constituição Brasileira de 1988 vieram fortalecer as medidas de proteção à fauna e à flora deste país. Recentemente, surgiu a Lei 9605/98, Lei de crimes ambientais, indicando uma preocupação maior com os nossos recursos naturais. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) é responsável pela publicação da Lista Oficial de Animais Ameaçados de Extinção e tem apoiado ações de proteção e manejo dessas espécies. A lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção pode ser consultada diretamente na homepage do IBAMA (<http://www.ibama.gov.br>).

Conceitos e definições

Em artigo abordando a necessidade de se preservar os recursos genéticos animais, [Mariane \(1992\)](#) transcreveu definições apresentadas pelo [ANIMAL GENETIC RESOURCES INFORMATION \(1984\)](#), que fornecem subsídios para a compreensão das distintas maneiras de se manter o germoplasma animal, são elas:

Recurso genético animal – termo genérico que inclui todas as raças, tipos, variedades e populações de animais que habitam a Terra, seja em condições naturais, seja em condições melhoradas.

Espécie ameaçada – expressão usada para descrever uma população animal que está sujeita a alguma pressão de mudança que afete sua possibilidade de continuar existindo indefinidamente, ou a impede de se manter com um número mínimo de animais, de forma a preservar as características genéticas que a distinguem das demais populações.

Conservação – é o controle do uso da biosfera pelo homem, de forma que ela possa produzir maior benefício sustentável às presentes gerações e, ao mesmo tempo, manter seu potencial, com o fim de atender às necessidades e às aspirações futuras. Assim sendo, conservação inclui preservação, manutenção, utilização sustentável, restauração e melhoria do ambiente natural.

Preservação – é o aspecto da conservação no qual uma amostra de uma população que compõe um recurso genético animal é destinada a um processo de manutenção, em condições ambientes livres de forças humanas capazes de provocar mudança genética. O processo pode ser *in situ*, em que a amostra consiste de animais vivos em um ambiente natural, ou *ex situ*, em que a amostra é colocada, por exemplo, em armazenagem criogênica.

Banco de genes – repositório físico localizado em um ou mais lugares, onde amostras de populações de recursos genéticos animais que estão sendo preservadas são armazenadas. Os Bancos podem incluir animais vivos – conservação *in situ* – ou sêmen, embriões, ovócitos e DNA – conservação *ex situ*.

No Brasil, a partir de 1983, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) criou, no Centro Nacional de Recursos Genéticos e Biotecnologia (Cenargen), o Programa de Conservação de Recursos Genéticos, voltado para animais. Foram criados Núcleos de Conservação, com seus respectivos Curadores de Bancos de Germoplasma, existindo, na estrutura atual, três curadores da área animal: um para animais domésticos de grande porte, outro para aqueles de pequeno porte e por fim o de animais silvestres. Em suas diretrizes gerais são considerados objetivos da conservação: “1) identificar e caracterizar fenotipicamente núcleos de conservação, estabelecendo os centros de origem, diversidade e variabilidade genética, para os grupos animais ameaçados de extinção; 2) monitorar núcleos de conservação animal já existentes; 3) implantar novos núcleos de conservação de raças ameaçadas de extinção; 4) conservar sêmen e embriões criopreservados; 5) caracterizar geneticamente as raças envolvidas no Programa ; 6) aumentar a conscientização dos diversos segmentos da sociedade sobre a importância da conservação de recursos genéticos animais” ([MARIANTE et al., 2001](#)).

Na [Tabela 1](#), são apresentadas algumas técnicas disponíveis para a preservação de recursos genéticos de animais silvestres, em diferentes níveis ([BREM et al., 1989](#)).

Tabela 1. Biotécnicas utilizadas para conservação de genomas e genes de acordo com a fonte de informação genética utilizada.

Fonte de informação genética	Técnicas para preparação e coleta
Nucleotídeos	Bioquímica
Códon	Bioquímica
Exon	Bioquímica e Engenharia Genética
Gene-cluster	Bioquímica e Engenharia Genética
Cromossomo	Engenharia Genética, Criopreservação, Microinjeção
Cariótipo - genoma	Micromanipulação
Sêmen (haplóide)	Criopreservação e Inseminação Artificial
Ovócito (haplóide)	Fertilização in vitro
Pró-núcleo (haplóide)	Micromanipulação
Núcleo	Clonagem, Micromanipulação
Embrião	Criopreservação, Transferência Embriões
Células	Clonagem, Biblioteca de Genes
Animais adultos	Pequenas Populações, Zoológicos

Fonte: adaptado de [Brem et al. \(1989\)](#)

Os efetivos populacionais de cervídeos da América do Sul estão decaindo e com severa fragmentação de suas áreas de distribuição. A formação de bancos de germoplasma é uma necessidade, pois além de atuar como um seguro biológico, é a partir deles que se poderá promover a interação entre diferentes subpopulações, em especial daquelas com alta taxa de consangüinidade. O vigor decorrente da variabilidade genética, causada pelo fluxo gênico entre diferentes grupos, irá se tornar um seguro biológico para as populações raras ou ameaçadas de extinção, em especial, se forem considerados a ocorrência de surtos epidêmicos ou desastres naturais.

Aspectos gerais dos cervídeos

Os cervídeos pertencem a Ordem Artiodactyla (Owen, 1848), Família Cervidae (Gray, 1821) e se caracterizam por possuir quatro dedos, sendo o terceiro e quarto funcionais, estando atrofiados o segundo e o quinto dedos. São todos

recobertos por tecido queratinoso, dando origem aos cascos. Existem, no planeta, 17 gêneros e 45 espécies, distribuídos na América, Europa, Ásia e Norte da África ([WALKER, 1991](#)). Na América do Sul, encontram-se uma família e seis gêneros – *Blastocerus*, *Hippocamelus*, *Mazama*, *Odocoileus*, *Ozotocerus* e *Pudu*.

Os machos possuem chifres, compostos por uma estrutura óssea compacta, que se desenvolvem a partir do osso frontal. Em sua maioria, os chifres surgem com a maturidade sexual, por volta dos 12 meses de idade. São renovados anualmente e, durante seu crescimento, ficam recobertos por um velame que atua na deposição de cálcio em sua matriz óssea. Quando os chifres atingem seu tamanho final, há uma interrupção do fluxo sangüíneo do velame e este se desprende. As trocas cíclicas dos chifres têm relação com os níveis hormonais de gonadotrofinas, hormônios esteróides e somatotropina.

Os cervídeos possuem várias glândulas odoríferas que desempenham importante papel na comunicação entre exemplares da mesma espécie. Estão localizadas nas regiões nasal, pré-orbitais, metatarsais, tarsais e interdigitais. Dos órgãos dos sentidos, são aguçados a visão, a audição e o olfato.

São ruminantes, portanto, em sua dentição estão ausentes os incisivos superiores e possuem estômago composto por quatro cavidades.

As espécies sul-americanas, em sua maioria, são uníparas, sendo raros os casos de gestação e parto gemelares.

Informações sobre a evolução, taxonomia morfológica e citotaxonomia encontram-se disponíveis em [Bastos \(1998\)](#) e [Duarte e Merino \(1997\)](#).

Serão abordados, neste trabalho, somente os aspectos gerais dos gêneros *Blastocerus* (Wagner, 1844 – [Fig. 1](#)) e *Ozotocerus* (Ameghino, 1889) pela importância dos mesmos para a Região Centro-Oeste, pois eles fazem parte do livro vermelho dos mamíferos brasileiros ameaçados de extinção ([FONSECA et al., 1994](#)).

O gênero *Blastocerus* possui apenas uma espécie, sendo considerado o mais belo cervídeo da América do Sul. O cervo-do-pantanal possui membros e cascos alongados, com a presença de uma característica membrana interdigital,

demonstrando sua adaptação aos ambientes alagados, e seus chifres apresentam ramificações à medida que se desenvolvem. A presença da espécie indica a boa qualidade ambiental.

O cervo-do-pantanal habita áreas inundáveis ou úmidas da América do Sul e, na atualidade, pode-se observar uma retração significativa de sua ocorrência, havendo regiões consideráveis onde a espécie já é considerada extinta ([PINDER; SEAL, 1995](#)), e outras em que apenas populações residuais são encontradas, caracterizando, portanto, uma descontinuidade severa em sua distribuição. A maior parte das populações é pequena e permanece isolada, desta maneira, a dispersão entre indivíduos dessas populações muitas vezes é limitada, resultando no aumento da taxa de consangüinidade. Nas regiões do Pantanal, Ilha do Bananal, rios Araguaia e Guaporé e várzeas remanescentes do Rio Paraná, estão localizadas as principais concentrações de representantes dessa espécie ([TOMAS et al., 1997](#)).



Fig. 1. *Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1815) – Cervo-do-pantanal.

A maior concentração de cervo-do-pantanal está situada no Pantanal Mato-grossense, o qual engloba uma área de 140.000 km². Estimativas populacionais, realizadas por pesquisador do Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (Embrapa Pantanal) ([MAURO, 1993](#)), descrevem um tamanho populacional na região da ordem de 36.314 ± 4.923 animais. A área de inundação do Rio Negro, no sudeste do Pantanal, e o norte e nordeste da Lagoa Uberaba foram as regiões com maior densidade populacional. Altas densidades

foram verificadas nas regiões de campo inundado no norte do Pantanal e nas áreas brejosas no sul. Embora as mesmas tenham apresentado relação com a distribuição dos habitats, provavelmente, a profundidade da lâmina de água tenha desempenhado papel preponderante sobre o tipo de vegetação. Não foi detectada relação alguma entre as densidades de cervos e as alterações ambientais decorrentes de densidades de bovinos, pastagem cultivada, desmatamento e queimadas. O autor não observou sinais de declínio da população de cervos-do-pantanal desde 1974.

[Schaller e Vasconcelos \(1978\)](#) obtiveram densidades de 0,60 e 0,26 indivíduos/km², para as regiões do Rio Taquari e Pantanal Norte, respectivamente. [Mauro \(1993\)](#), no período de secas, observou densidade superior a 1 cervo/km² para as regiões dos rios Negro, Paraguai e Miranda, porção noroeste da sub-região de Poconé, MT e sul da sub-região de Cáceres, MT. O mesmo autor verificou para áreas de alta, média e baixa inundação, estimativas de densidade da ordem de 0,38; 0,24 e 0,09 indivíduos/km², respectivamente.

Sob o aspecto da conserva o, excetuando-se a região do Pantanal e trechos ao longo dos rios Paraná, Guaporé e Araguaia, nas demais áreas, as popula es de cervo-do-pantanal estão ameaçadas de extin o. A altera o dos habitats e a pressão de caça têm sido os principais fatores responsáveis pelo declínio das popula es. No tocante ao Pantanal, após ser decretada a proibi o da atividade de caça no Brasil, em 1967, Decreto Lei No. 5197, os produtores rurais da região passaram a proteger a espécie, o que provavelmente contribuiu para a estabiliza o de sua popula o. Contudo, o mesmo não tem sido observado em outras áreas, como relata [Pinder \(1996\)](#), que detectou, no intervalo de um ano, uma redu o de 19 % da popula o residual em estudo nos trechos do Rio Paraná.

Os resultados de [Mourão et al. \(2000\)](#) mostram que o cervo-do-pantanal ocupa principalmente a porão noroeste do Pantanal e partes da região meridional. As sub-regiões do Rio Paraguai e Corixo Grande, no Pantanal norte, e a sub-região Aquidauana/Negro, ao sul, apresentam a maior densidade média – 0,98, 0,78 e 0,57 cervos/km², respectivamente. A sub-região central e nordeste, por sua vez, apresenta uma baixa densidade, segundo levantamento efetuado em 1992. Os autores relatam que ao compararem as densidades encontradas por [Schaller e Vasconcelos \(1978\)](#), com as obtidas por aqueles em 1993, houve um crescimento anual de 10 % para a popula o de cervo-do-pantanal, ou seja,

felizmente a previsão de rápida queda, feita por [Schaller e Vasconcelos \(1978\)](#), não se concretizou, ocorrendo na realidade crescimento ou estabilidade das populações de *Blastocerus dichotomus* no decorrer de 16 anos.

Outro fator importante que atua negativamente sobre as populações residuais é a construção de usinas hidroelétricas, pois os reservatórios alagam as áreas de várzeas inviabilizando, em longo prazo, a sobrevivência das espécies de cervídeos nessas regiões.

Um exemplo recente dessa situação é o preenchimento do reservatório da usina hidroelétrica de Porto Primavera, no Rio Paraná, sudeste do Brasil, que irá exterminar, quase que por completo, uma população considerável de cervos, conforme dados apresentados por [Mourão e Campos \(1995\)](#). Os autores realizaram a contagem de indivíduos de cervo-do-pantanal em uma área de 957 km² de várzeas e vegetação complexa, representando 43 % da área a ser inundada, com densidade média estimada de 0,51 cervos / km² e, extrapolando para a área total de 1.280 km², estimaram uma densidade de 650 exemplares. [Pinder \(1996\)](#) estimou, para a mesma região, um tamanho populacional pouco superior a 950 indivíduos, com uma densidade de 0,5 a 0,54 cervos/km².

Como medida mitigadora, a Companhia Energética de São Paulo (Cesp), responsável pela hidroelétrica, propôs a relocação de parte da população. Contudo, após as operações de captura e transferência para novas áreas, a taxa de mortalidade dessa população é alta, em decorrência do elevado nível de estresse a que são submetidos os animais, causado ou pela miopatia de captura, ou após sua soltura em habitats inadequados, principalmente se houver superlotação, ou em razão da insuficiente disponibilidade de alimento.

[Jones e Witham \(1990\)](#) relataram uma porcentagem significativamente menor de sobrevivência após transferirem exemplares de *Odocoileus virginianus* e *Odocoileus hemionus*, a qual variou de 15 % a 56 %, quando comparada àquela de populações nativas, da ordem de 72 %.

O Projeto Cervo-do-Pantanal de Porto Primavera, coordenado pelo Prof. José Maurício Barbanti Duarte, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal (Unesp/Jaboticabal) e, financiado pela Cesp, foi concebido considerando duas grandes frentes de estudo – vida livre e cativeiro. Entre muitos outros benefícios, o projeto resultou no gerenciamento de 59 animais

mantidos em cativeiro, registrando a maior população em cativeiro da espécie no mundo. Vários estudos já foram desenvolvidos nas áreas de genética: farmacologia, etologia, doenças infecciosas e biotécnicas da reprodução, entre outras. Os conhecimentos gerados auxiliarão no desenvolvimento de técnicas conservacionistas de manejo visando, especialmente, à implantação de populações de cervos em novas áreas.

Outro fator que contribui de forma expressiva para a destruição dos habitats é a drenagem de áreas úmidas para o desenvolvimento de atividades agrícolas.

De acordo com a distribuição geográfica do cervo-do-pantanal, foram criadas áreas de conservação, no entanto, durante a escolha das mesmas não foram considerados hábitos inerentes à espécie. Tal descuido resultou na definição territorial inadequada do Parque Nacional do Pantanal Mato-grossense (PNPM) e da Estação Ecológica de Taiamã (EET), localizados no Pantanal. O PNPM encontra-se em uma área muito baixa, portanto, sujeita à alta inundação e, assim, não mantém concentrações de cervos ([SCHALLER; VASCONCELOS, 1978](#)), e a EET fica inundada durante a maior parte do ano, por ser uma ilha no Rio Paraguai.

Em outras regiões, os maiores empecilhos estão ligados à insuficiente proteção oferecida aos parques e reservas para impedir a caça predatória, além da presença de animais domésticos.

[Schaller e Vasconcelos \(1978\)](#), ao estudarem o comportamento social de 281 exemplares de cervo-do-pantanal, durante sobrevôos na região norte do Pantanal, constataram que 74 % desses encontravam-se solitários e os demais se reuniam em grupos de dois a quatro indivíduos. [Tomás \(1986\)](#), analisando populações no Pantanal de Poconé, MT, verificou que 33 % dos indivíduos eram solitários e 69 % formavam grupos de dois ou mais exemplares. Tais divergências talvez se expliquem pela dificuldade em se estabelecer o que é um grupo social para a espécie, pois os mesmos não apresentam grande coesão entre seus membros.

A composição da dieta do cervo-do-pantanal foi estudada por [Tomas e Salis \(1996\)](#) na região do Rio Negro no Pantanal Sul Mato-grossense, e os autores concluíram que a espécie é generalista, predominando a ingestão de plantas com hábitos aquáticos que apresentam adaptação e resistência às inundações sazonais.

Não existem relatos sobre impactos negativos causados pelo cervo-do-pantanal às atividades humanas, principalmente, se for considerada sua densidade populacional. Alguns ungulados silvestres, muitas vezes, competem com os animais domésticos por espécies forrageiras e atuam como reservatórios de doenças. No que diz respeito ao aspecto nutricional, a preferência por áreas alagadas define um hábito alimentar distinto, além de limitar o contato entre espécies. Sob o aspecto sanitário, em estudo conduzido por [Roxo e Gasparini \(1996\)](#), em que 116 cervos-do-pantanal da região do Estado de São Paulo foram submetidos ao teste de brucelose, constatou-se a ausência de animais soropositivos. Contudo, citações indicam que doenças predominantes no gado de uma dada região podem afetar os cervos como a aftosa, brucelose e babesiose, além da presença de uma alta taxa de infestação por endo e ectoparasitas ([SCHALLER; VASCONCELOS, 1978](#)).

Na [Tabela 2](#), são apresentados dados referentes às áreas de conservação brasileiras, sua extensão e a situação do cervo-do-pantanal nelas.

O veado-campeiro ([Fig. 2](#)) é um cervídeo sul-americano encontrado no Brasil, atualmente, na região central de Goiás, no Mato Grosso, no Mato Grosso do Sul, em Minas Gerais, no sul do Pará e no Rio Grande do Sul. No Brasil, houve uma retração da sua área de distribuição, o mesmo ocorrendo no Uruguai, Paraguai e Argentina, contudo, de forma mais acentuada.

A espécie concentra seus maiores efetivos nas regiões do Pantanal, onde está representada pela subespécie *O. b. leucogaster* e no Cerrado do Brasil Central, através da subespécie *O. b. bezoarticus* ([DUARTE, 1996](#)).

As principais causas que levaram a redução do efetivo da espécie na região do Cerrado são: a) a fragmentação e a alteração de seu habitat, com a expansão das fronteiras agrícolas para a produção de grãos; b) a introdução de animais domésticos e de suas doenças; c) a pressão de caça.

Quanto à escolha do habitat, o veado-campeiro pode ser encontrado em áreas úmidas e secas e nos Cerrados abertos e fechados, não adentrando em florestas. [Leeuwenberg e Lara Resende \(1994\)](#) acompanharam por telemetria dois indivíduos, na Área de Preservação Ambiental Cabeça de Veado, Distrito Federal, e constataram que as preferências por diferentes habitats são individuais e variáveis ao longo do tempo.

Tabela 2. Áreas brasileiras destinadas à conservação do cervo-do-pantanal - *Blastocerus dichotomus* - segundo sua extensão, estatus populacional e época de ocorrência.

Área de conservação	Extensão (ha)	Estatus populacional	Época de ocorrência
Parque Nacional do Pantanal Mato-grossense	135.000	Poucos indivíduos	Sazonal
Estação Ecológica de Taiamã	14.325	Poucos indivíduos	Sazonal esporádica
Reserva Biológica do Guaporé	600.000	Alguns milhares de indivíduos	Residentes
Parque Nacional do Araguaia	562.312	Alguns milhares de indivíduos	Residentes
Parque Nacional das Emas	131.868	Raros indivíduos	Residentes
Parque Nacional Grande Sertão Veredas	84.000	Raros indivíduos	Residentes
Promissão/Ribeirão dos Patos – CESP	~ 300	Cerca de 30 indivíduos	Residentes

Fonte: adaptado de Duarte e Garcia (1997).



Fig. 2. *Ozotocerus bezoarticus* (Linnaeus, 1758) - Veadocampeiro, Veadobranco, Rabo branco.

As áreas de vida do veadocampeiro são extensas quando comparadas às dos demais cervídeos, sendo maiores no período das águas quando a disponibilidade de alimento é maior ([RODRIGUES, 1996](#)).

Seu comportamento social inclui a formação de pequenos grupos sem composição fixa, em geral, com não mais do que dez exemplares, havendo alta incidência de indivíduos solitários ou pares na dependência da oferta de alimento e densidade. Segundo [Pinder \(1992\)](#), no Pantanal, a unidade social básica é composta por um macho adulto dominante e um número variável de fêmeas com suas crias, podendo ser observados grupos transitórios com machos não dominantes e grupos mistos. Os machos dominantes apresentam tendência à vida solitária. A hierarquia entre machos é determinada na época dos acasalamentos, por intermédio de lutas. No Cerrado do Parque Nacional das Emas, em Goiás, prevalece o indivíduo de vida solitária com associações esporádicas e variáveis com outros machos e/ou fêmeas ([RODRIGUES, 1996](#)).

Na [Tabela 3](#), encontram-se os dados relativos às estimativas de densidades das populações de veadocampeiro de acordo com o tipo de habitat, obtidas mediante censo terrestre.

Tabela 3. Estimativas de densidades das populações de veado-campeiro (*Ozotocerus zzoarticus*), obtidas por censo terrestre, de acordo com o tipo de habitat.

Área	Habitat	Densidade (cab./km ²)
A.P.A. Cabeça de Veado	Cerrado	1,27 – 1,65
P.N. das Emas	Cerrado	0,63 – 2*
Pantanal de Cáceres	Pantanal	0,33
Pantanal da Nhecolândia	Pantanal	0,44
Pantanal de Miranda	Pantanal	0,68

Fonte: adaptado de [Merino et al. \(1997\)](#) *limites observados considerando-se quatro estudos distintos.

O veado-campeiro ocupa as áreas centrais do Pantanal com uma densidade média de 0,57 grupos/km², no entanto não foram avistados exemplares na sub-região do Nabileque, no Pantanal Sul ([MOURÃO et al., 2000](#)). Embora a população de cervo-do-pantanal tenha apresentado crescimento e estabilidade, o mesmo não ocorreu com a densidade populacional do veado-campeiro que decaiu a uma taxa de 30 % ao ano, considerando o intervalo de 1991 a 1993, demonstrando a necessidade de maiores estudos sobre a demografia e ecologia do *Ozotocerus bezoarticus*.

Na Argentina e no Uruguai, o veado-campeiro é encontrado em populações isoladas, levando assim ao aumento da endogamia. A perda de variabilidade genética tem se traduzido em alta taxa de mortalidade, baixa natalidade e maior percentual de indivíduos defeituosos, fenômeno conhecido como depressão gênica ([LACY, 1990](#)).

Soares e Santos (1996) relataram para o veado-campeiro, encontrado na região do Pantanal, os mesmos hábitos alimentares do cervo-do-pantanal. Já na região de Cerrado do Parque Nacional das Emas, GO, [Rodrigues \(1996\)](#) verificou predileção do animal por gramíneas, seguida por ervas e arbustos.

Utilização de métodos não-invasivos para determinar e monitorar o ciclo reprodutivo de cervídeos

O sucesso dos modernos sistemas de produção aplicados aos animais domésticos é um excelente exemplo da forma pela qual os avanços na área da biotecnologia da reprodução podem maximizar a distribuição de genes

superiores. A transferência dessas biotécnicas para as espécies silvestres, visando à sua aplicação na preservação e conservação, é uma necessidade, contudo não é um processo simples em razão de fatores espécies-específicos.

Os cervídeos, da mesma forma que os bovinos, caprinos e ovinos, pertencem à ordem Artiodactyla, portanto esta proximidade filogenética dá condições para que adaptações das metodologias empregadas no manejo reprodutivo dessas espécies domésticas sejam testadas em cervos.

Contudo, é preciso a realização que estudos básicos sobre a fisiologia da espécie, pois esta é a base que define qual o melhor manejo reprodutivo a ser adotado.

A anatomia e a fisiologia reprodutivas das espécies divergem consideravelmente, tornando ineficaz o desenvolvimento de modelos. Estudos *post-mortem* contribuem para a determinação de características anatômicas, contudo seu valor é restrito para a análise de mecanismos fisiológicos.

É premente a necessidade do uso de estratégias que permitam determinar o estatus endocrinológico de animais silvestres. Técnicas não-invasivas para monitorar o ciclo reprodutivo de fêmeas silvestres têm sido desenvolvidas para uma variedade de espécies, permitindo a determinação do estatus reprodutivo, por meio da dosagem dos metabólitos hormonais em amostras de urina ou fezes ([SCHWARZENBERGER et al., 1996](#)). Dessa forma, pode-se estudar a fisiologia da reprodução das fêmeas no tocante ao seu ciclo estral, gestação, abortos, puberdade, comportamento sexual e sazonalidade, além de permitir o monitoramento de terapias hormonais.

Exemplificando, a determinação do momento mais propício para se realizar a IA está diretamente relacionada ao conhecimento da fase do ciclo estral em que a fêmea se encontra, portanto um fator limitante para o sucesso da técnica. Sua determinação pode ser feita por meio de dosagens hormonais, contudo, para espécies silvestres, a coleta seriada de sangue é um procedimento muito estressante. Logo, técnicas não-invasivas como a análise de metabólitos de hormônios esteróides em amostras de urina e, em especial, de fezes são recomendadas por ser um procedimento que não requer a contenção do animal. Já, no caso dos machos, sua aplicação é mais restrita pela menor associação entre a produção dos gametas e as variações na secreção hormonal.

Outra ferramenta que auxilia nos estudos sobre os aspectos reprodutivos é a ultra-sonografia, uma técnica considerada também não-invasiva. A introdução da ultra-sonografia (US) na área da reprodução se deu no final da década de 1950 e, embora seu uso tenha se consolidado em humanos e animais domésticos, sua aplicação, tanto nos zoológicos como na natureza, tem sido limitada a animais silvestres. O primeiro relato de sua utilização em animais de zoológico foi feito por [O'Grady et al. \(1978\)](#).

A US é uma técnica não-invasiva de exploração e diagnóstico por imagem que dá suporte para estudos anatômicos e fisiológicos das espécies silvestres. Técnicas cirúrgicas podem ser substituídas por não-cirúrgicas quando monitoradas pelo ultra-som.

Os exames ultra-sonográficos são de grande aplicação nas espécies em que a maturidade sexual não está relacionada ao fenótipo, mediante a caracterização da duração do ciclo estral e das variações reprodutivas sazonais. A principal limitação está na necessidade de realizar exames seriados expondo, assim, tanto animais como técnicos ao risco de sofrerem injúrias durante a contenção física e (ou) química. Os achados ultra-sonográficos, complementados por estudos endocrinológicos, são de extrema importância na determinação do tipo de atividade reprodutiva apresentada pelas diferentes espécies ([HILDEBRANDT et al., 2000](#)).

A US também pode ser usada no controle de programas de contracepção reversível, aplicáveis nos casos de alta endogamia, aliada ou não à manutenção de subpopulações em áreas de conservação que não atendem a densidade populacional, permitindo assim a adoção de um manejo racional que propicie o aumento da variabilidade genética do grupo.

No caso específico dos machos, o conhecimento da topografia anatômica é o primeiro passo para o desenvolvimento de técnicas de coleta de sêmen por manipulação ou eletroejaculação. A US tem sido usada em tais estudos, bem como para a caracterização da puberdade, dos estágios do processo ejaculatório, de mudanças sazonais dos testículos, avaliações das glândulas sexuais acessórias, para exame clínico do trato genital e em programas de reprodução assistida. [Hildebrandt et al. \(2000\)](#) relatam que exames ultra-sonográficos associados às coletas de sêmen diagnosticaram um alarmante percentual de infertilidade e subfertilidade em populações de elefantes mantidas em cativeiro.

Os autores ressaltam a importância da expansão sistemática da avaliação reprodutiva para outras espécies ameaçadas de extinção.

A US pode auxiliar na distinção entre animais que estão inativos, mas sem alterações daqueles que apresentam algum processo patológico. Nos casos de subfertilidade, a US ajuda a monitorar o manejo reprodutivo desses animais por meio do controle dos impactos causados por mudanças sociais ou ambientais e de hormonioterapias na indução da ciclicidade. Tais medidas permitem que se detecte e exclua dos programas de reprodução os animais inférteis e, na dependência da patologia diagnosticada, a eliminação dos subférteis.

Aspectos reprodutivos do cervídeo - ciclo reprodutivo

O ciclo reprodutivo de cervídeos de clima temperado apresenta um comportamento sazonal marcante e é conhecido por causa das grandes variações na duração do fotoperíodo. As variações no número de horas-luz apresentam uma relação direta com as concentrações dos hormônios liberadores de gonadotrofinas (GnRH), do folículo estimulante (FSH) e do luteinizante (LH) que, junto com os hormônios gonadais, são os responsáveis pelo equilíbrio do eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal.

Características sexuais secundárias como a troca de chifres e o desenvolvimento da musculatura do pescoço acompanham as mudanças endócrinas sazonais, ocorrendo o mesmo com a circunferência escrotal.

Para os cervídeos nativos da América do Sul, ainda não se têm maiores estudos sobre seu ciclo reprodutivo e no que se refere à sazonalidade, aparentemente, parece ser evidente nos *Ozotoceros* e *Blastocerus*, e ainda é questionável para o gênero *Mazama*.

Blastocerus dichotomus

A sazonalidade reprodutiva é bem definida nas fêmeas de cervídeos de regiões de clima temperado, sendo pouco característica para animais que vivem nas regiões de clima tropical.

São bastante incipientes as informações disponíveis sobre a presença ou não de atividade cíclica sazonal, a qual tem sido estimada pela distribuição dos nascimentos. Para a duração do ciclo estral, os dados também são escassos.

Não há consenso quanto ao ciclo reprodutivo do cervo-do-pantanal. Segundo [Cabreria e Yepes \(1960\)](#), as fêmeas apresentam atividade cíclica nos meses de outubro e novembro, com a época de nascimentos ocorrendo aproximadamente nesses meses. Outros autores reportam-se a nascimentos ocorrendo nos meses de maio a setembro ([SCHALLER; VASCONCELOS, 1978](#); [TOMAS, 1986](#)), enquanto alguns não atribuem um período definido de nascimentos ([COIMBRA FILHO, 1972](#); [NOWAK, 1991](#)). Tomas, mediante observação pessoal, de 1985 a 1993, na região do Pantanal, apresenta um período que engloba o final de abril até fins de agosto. Nessa época ocorre a vazante, e os animais já se concentram nas regiões mais baixas e alagadas da planície.

O período de gestação é de aproximadamente 8 meses, as fêmeas são uníparas e suas crias nascem com a mesma pelagem dos exemplares adultos, ou seja, desprovidas de pintas brancas, uma característica do gênero.

[Gardner \(1971\)](#) sugere que o gênero *Mazama americana* não tem comportamento sazonal bem definido, considerando que fêmeas apresentam atividade cíclica pós-parto. [Stallings \(1986\)](#) e [Eisenberg \(1989\)](#) relatam que *Mazama gouazoubira*, no Paraguai, são pouco ou nada sazonais.

O ciclo reprodutivo dos machos também não é bem conhecido. Parece haver um padrão individual de troca das galhadas sem, contudo, estar associada às variações do fotoperíodo. Em qualquer época do ano, o cervo-do-pantanal pode apresentar os chifres recobertos pelo velame, porém registros sugerem que os machos realizam as coberturas apenas quando os chifres não estão recobertos pelo velame. É provável que a ausência de um padrão reprodutivo sazonal esteja relacionada às particularidades ambientais da região tropical e subtropical, em que as variações estacionais não são tão marcantes.

Como o cervo-do-pantanal não apresenta uma época característica de atividade reprodutiva, a formação dos grupos não é sazonal e, quando existem, em geral, são compostos por uma fêmea e sua cria, ou então apenas por indivíduos solitários.

O efeito sazonal sobre a qualidade seminal ainda não foi profundamente estudado. Dados publicados por [Garcia e Duarte \(1994\)](#), para um espécime de *Mazama gouazoubira* mantido em cativeiro, apontam uma pequena queda dos aspectos físicos e morfológicos do sêmen, no período de setembro a novembro,

no entanto o tamanho e a frequência da amostragem não permitem considerações conclusivas. Some-se a isso o fato desse gênero não apresentar o mesmo padrão de troca dos chifres mostrado pelos demais.

Os chifres do cervo-do-pantanal são trocados anualmente, estando sua queda associada à redução das concentrações plasmáticas de testosterona. Essa baixa concentração de androgênios acarreta uma diminuição da circunferência escrotal, da concentração e motilidade espermáticas, do volume seminal e da elevação do percentual de espermatozóides com anormalidades morfológicas. A perda do velame, por sua vez, tem relação com a elevação dos níveis de testosterona. Dos cervídeos brasileiros, apenas o cervo-do-pantanal e o veado-campeiro apresentam a troca anual dos chifres, enquanto os animais do gênero *Mazama*, em geral, não seguem esse padrão.

Embora o veado-catingueiro seja considerado o cervídeo com a maior distribuição entre as espécies neotropicais ([DUARTE, 1996](#)), pouco se sabe a respeito de sua biologia e seu padrão reprodutivo ([PINDER; LEEUWENBERGER, 1997](#)). [Barrozo et al. \(2001\)](#) estudaram o padrão anual de atividade reprodutiva do veado-catingueiro ($n = 7$), em cativeiro, quando exposto às variações naturais do fotoperíodo. Foram analisadas as características testiculares, seminais, hormonais (testosterona sérica) e ambientais (temperatura ambiente e pluviosidade). Não foi observado um padrão reprodutivo sazonal para a espécie. Os autores verificaram que as concentrações de testosterona apresentaram variações individuais, com efeito, sobre o volume testicular, contudo sem influenciar as características do ejaculado. A concentração média de testosterona foi igual a $1,00 \pm 0,88$ ng/ml e o volume testicular médio de $32,80 \pm 3,57$ mm³. Embora o volume testicular médio não tenha apresentado um padrão sazonal, as maiores medidas foram obtidas entre os meses de março e agosto e as menores no período de setembro a fevereiro.

Ozotocerus bezoarticus

[Duarte e Garcia \(1997\)](#) descrevem os resultados de um estudo realizado com *Ozotoceros bezoarticus* nas regiões do Pantanal Mato-grossense ($n = 6$), durante os meses de julho e setembro, e do Parque Nacional das Emas, durante o mês de fevereiro, analisando seis machos. Embora os autores tenham notado uma qualidade seminal regular para as amostras obtidas no mês de fevereiro, quando comparada àquelas obtidas nos meses de julho e setembro, consideradas de qualidade ruim, é interessante ressaltar que, apesar da importância desses

resultados, não se podem desconsiderar as dificuldades metodológicas encontradas.

Dos seis machos estudados na região do Pantanal, foram obtidos resultados para apenas dois exemplares e, no caso do Parque Nacional das Emas, amostras de quatro reprodutores foram consideradas. Portanto, fica evidente a necessidade de maiores pesquisas sobre o possível padrão sazonal das características seminais, por meio de estudos que atendam ao ciclo circanual e com um número de repetições satisfatório.

Os profissionais que atuam na área, sem dúvida, encontram inúmeros entraves para que metodologias adequadas possam ser utilizadas, em razão das dificuldades inerentes aos trabalhos realizados com espécies silvestres, seja em vida livre, seja em cativeiro.

No Brasil, autores descrevem uma relativa atividade sazonal para fêmeas do gênero *Ozotocerus bezoarticus*, em virtude da concentração de nascimentos nos períodos de setembro a novembro ([REDFORD, 1987](#); [DUARTE et al., 1993](#)). O período de gestação é de cerca de 7 meses, com o nascimento de apenas um filhote, embora possam ocorrer partos gemelares.

Observação realizada pelos autores, na sub-região da Nhecolândia, Pantanal Sulmato-grossense, revelou cortejo sexual de um macho em um grupo de fêmeas. Considerando que, nessa época, possa ocorrer uma maior incidência deaios, é provável que os nascimentos ocorram a partir de julho nessa região, dependendo apenas da fêmea se tornar gestante logo após a primeira monta. Caso isso não ocorra, os nascimentos poderão acontecer a partir de julho, dependendo da data da fertilização da fêmea.

Biotécnicas da reprodução animal

Biotechnology consiste na utilização de organismos, sistemas ou processos biológicos na indústria de produção de serviços ([HEADON, 1994](#)).

Na atualidade, existem numerosas biotécnicas de multiplicação animal disponível para aplicação nos sistemas de produção voltados para os animais domésticos. Com o objetivo de conservar e preservar os recursos genéticos de animais silvestres, deve-se ter como meta a adequação e aplicação dessas biotécnicas da

reprodução para que as mesmas sejam usadas como instrumento estratégico na disseminação de genes de espécies ameaçadas ou em extinção.

O primeiro relato sobre o uso da IA foi feito pelo fisiologista italiano Lazzaro Spallanzani, em 1780. Em 1803, Spallanzani observou que o espermatozóide eqüino ao ser resfriado e posteriormente reaquecido readquiria sua motilidade ([SPALLANZANI, 1803](#)). Muitos anos se passaram até a descoberta acidental, por [Polge et al. \(1949\)](#), do efeito crioprotetor, o glicerol, que propiciou condições para o desenvolvimento dos métodos de criopreservação de espermatozóides e recentemente de embriões. Atualmente, uma gama considerável de crioprotetores e diluidores pode ser utilizada, de acordo com o tipo de célula a ser congelada e da espécie animal em questão. A IA com sêmen congelado proporciona a propagação de genes de reprodutores geneticamente superiores, enquanto a técnica da TE viabiliza a maior disseminação de genes das fêmeas.

A IA é a TRA mais difundida entre as espécies não-domésticas. Existem vários relatos sobre o sucesso da IA e TE em uma variedade de espécies silvestres, contudo ainda não estão definidos procedimentos não-cirúrgicos para a maioria delas. Essas duas biotécnicas têm sido subutilizadas pela falta de sistemas de cateteres adequados, pelos obstáculos anatômicos e por problemas com o tempo necessário para a manipulação. A correta adaptação do cateter ao corpo uterino é fundamental para a coleta dos embriões, e a deposição do sêmen na região da junção útero-tubárica pode ser a alternativa quando a qualidade seminal é baixa, sendo realizada em geral com o auxílio da videoendoscopia.

Ademais, a coleta de embriões e TE não têm tido o mesmo sucesso em razão do estresse imposto à fêmea durante o manejo e (ou) contenção, o qual interfere no processo ovulatório e (ou) no transporte espermático pelo trato genital feminino. Com isso, têm-se verificado uma má qualidade dos embriões, baixas taxas de recuperação embrionária e de concepção.

Por essa razão, a FIV tem se mostrado uma técnica relativamente mais efetiva para a produção de embriões, no entanto os problemas advindos desta metodologia incluem a menor competência de desenvolvimento do embrião produzido *in vitro*, após sua inovulação na receptora e um nível adicional de complexidade para o sucesso da técnica, especialmente quando esta é feita interespecies ([LOSKUTOFF, 1998](#)).

A produção *in vitro* de embriões (PIV) compreende três procedimentos seqüenciais: a maturação de ovócitos, a fertilização e o cultivo *in vitro* (MIV, FIV, CIV, respectivamente). A FIV é considerada uma biotécnica de terceira geração. As biotécnicas são, na realidade, complementares à medida que os avanços tecnológicos ocorrem. A FIV é uma ferramenta fundamental para o processo de clonagem e este, por sua vez, para a multiplicação de organismos transgênicos.

Algumas metodologias que dão suporte às modernas biotécnicas são: bipartição embrionária, cultivo de folículos pré-antrais, aspiração folicular transvaginal (*ovum pick up* – OPU) e a injeção intracitoplasmática de espermatozóide (ICSI).

Outra possibilidade são os espermatozoides epididimários, células importantes, se for considerado o seu uso em TRA, aplicadas a animais ameaçados de extinção, bem como, para aqueles de alto mérito genético. De acordo com o processo de maturação espermática, os espermatozoides da cauda do epidídimo possuem boa qualidade e são potencialmente férteis ([BEDFORD, 1978](#)). Da mesma forma, espermátides, espermatozoides imóveis ou mesmo mortos, podem ser usados no processo de FIV ([IRITANI et al., 1998](#)). Atualmente, essas células são consideradas uma alternativa para a fecundação, especialmente, na ausência de espermatozoides competentes. Desde que a espermátide tenha o seu DNA completo, poderá produzir embriões e descendentes, quando a técnica de ICSI é usada ([OGURA et al., 1993](#)).

Uma das áreas em estudo na atualidade tem sido o desenvolvimento de métodos de criopreservação de fragmentos ovarianos, visando à maturação de folículos pré-antrais. É uma alternativa excepcional para as espécies ameaçadas de extinção. [Eppig e Schroeder \(1989\)](#) foram os primeiros pesquisadores que obtiveram sucesso no cultivo *in vitro* de folículos pré-antrais de camundongos, com o nascimento de filhotes.

Outro recurso disponível é a sexagem, seja de embriões seja de espermatozoides ([BRACKETT, 1998](#)). Mediante uma análise prévia e criteriosa do efetivo de uma espécie, esta técnica permite aos profissionais buscar, artificialmente, o equilíbrio da proporção sexual de uma população em risco.

O conhecimento adquirido e acumulado, ao longo dos anos, sobre o controle hormonal da atividade reprodutiva, permitiu o desenvolvimento de protocolos

que tornam possível a manipulação farmacológica do ciclo estral. A seguir serão abordados alguns deles, pois, em geral, esses protocolos estão associados aos diferentes programas de multiplicação animal. Essas informações poderão ser utilizadas, de forma isolada ou em conjunto, em cervídeos de acordo com os objetivos propostos.

Antecipar o início da atividade cíclica

A antecipação do início da atividade cíclica tem como objetivo ampliar a duração da estação reprodutiva das espécies sazonais. Com esse objetivo, [Asher e Macmillan \(1986\)](#), trabalhando com exemplares de *Dama dama*, uma espécie sazonal que exhibe atividade cíclica no outono e anestro no verão, utilizaram a associação progesterona (P_4) + GnRH, sendo este liberado de forma pulsátil, por meio de uma mini bomba implantada no tecido subcutâneo. As fêmeas não lactantes receberam o tratamento 6 semanas antes do início natural da estação reprodutiva. A concentração mais alta de GnRH (125 vs 250 ng/hora) foi mais efetiva em antecipar a atividade cíclica, pois as fêmeas que apresentaram sinais externos de cio tiveram níveis de secreção de P_4 compatíveis com uma ovulação, seguida de função lútea normal. Contudo, a taxa de concepção foi baixa, de 16,7 %, logo os autores levantaram a hipótese de que a fertilidade do macho e (ou) sua libido tenham sido subótimas para a época. As fêmeas que receberam a menor concentração de GnRH, provavelmente não receberam o estímulo hormonal necessário para desencadear a liberação de LH hipofisário. As fêmeas que ciclaram retornaram ao anestro logo após a regressão do corpo lúteo cíclico.

A indução da ovulação pode ser feita em fêmeas que estão em anestro sazonal, pelo emprego do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH). Para *Elaphurus davidianus*, [McLeod et al. \(1991\)](#) relataram uma taxa de ovulação da ordem de 50 % para fêmeas que se encontravam em anestro, pela infusão de 2 mg/hora de GnRH, com uma menor resposta à hormonioterapia naqueles animais que se encontravam em anestro profundo. Os resultados de [Asher e Smith \(1987\)](#), para *Dama dama*, já haviam demonstrado maior efetividade na indução da ovulação, quando as fêmeas estavam no final do período de anestro estacional. Os autores usaram dispositivo intravaginal de progesterona por 14 dias, seguido de 500 UI de *pregnant mare serum gonadotrophin* (PMSG) e obtiveram 95 % das fêmeas demonstrando sinais de cio entre 48 e 76 horas após o término do tratamento, com um número variável de ovulações (1 a 4) e uma taxa média de 1,85 ovulações/fêmea, portanto, este hormônio promoveu a superovulação das reprodutoras. De fato, em trabalho posterior, [Asher et al. \(1992\)](#) obtiveram, para

Cervus elaphus, 75 % de ovulações simples, 12,5 % de duplas e 12,5 % de cios anovulatórios, com a aplicação de 200 UI de PMSG no dia em que foi efetuada a retirada da esponja vaginal impregnada com P_4 .

Sincronização do ciclo estral

O objetivo da sincronização do ciclo estral é racionalizar o manejo reprodutivo, em especial nos programas de IA, e é uma etapa fundamental para a TE, pois assim se consegue obter a sincronização entre as doadoras e as receptoras de embriões.

A sincronização do ciclo estral pode ser feita mediante o uso dos hormônios P_4 e/ou prostaglandina F_{2a} (PGF_{2a}). A P_4 é usada rotineiramente em animais domésticos e vem sendo usada com sucesso em cervídeos, tendo como objetivo simular uma fase lútea. São empregadas esponjas vaginais impregnadas com o hormônio, ou dispositivos intravaginais (CIDR), que permanecem no trato genital feminino por um período de 12 a 14 dias. A sua retirada acarreta uma queda acentuada das concentrações de progesterona que irá, por sua vez, estimular a liberação das gonadotrofinas hipofisárias, culminando na ovulação cerca de 2 a 3 dias, após a remoção da esponja vaginal ou do CIDR. A $PGF_{2\alpha}$ é uma luteolisina, portanto sua aplicação ao final do tratamento tem como objetivo assegurar uma queda da concentração de P_4 , independente de sua origem. Essa metodologia já foi instituída para *Dama dama* ([ASHER; SMITH, 1987](#); [ASHER; MACMILLAN, 1986](#)) e *Mazama gouazoubira* ([DUARTE; GARCIA, 1995](#)).

A $PGF_{2\alpha}$ também se mostrou eficaz ao ser aplicada em *Odocoileus virginianus* ([MAGYAR et al., 1988](#); [WALDHALM et al., 1989](#)) e *Mazama gouazoubira* ([DUARTE; GARCIA, 1995](#)). A aplicação da $PGF_{2\alpha}$ promove a redução do tempo de vida do corpo lúteo e, quando usada isoladamente para sincronizar os cios, segue um protocolo de duas doses, com intervalo de 10 a 14 dias entre as aplicações. Esse hormônio também pode ser usado com o intuito de induzir uma nova fase de cio e, para isso, pode ser aplicada a partir de um período mínimo que varia de 6 ([ASHER et al., 1995](#)) a 11 dias ([FISHER et al., 1994](#)), após o término do cio, tempo necessário para a formação de receptores para a prostaglandina no corpo lúteo. Os sinais externos de cio se manifestarão, em geral, 2 a 3 dias após sua aplicação, mas é preciso que as fêmeas possuam um corpo lúteo ativo, para que se tenha sucesso no procedimento.

Superovulação (SOV)

A SOV tem como objetivo recrutar uma maior população de folículos ovarianos, mediante a aplicação de hormônios exógenos - FSH, obtendo-se assim um maior número de ovócitos e, conseqüentemente, de embriões a cada ciclo estral.

Sob a ótica do melhoramento genético, obtém-se uma maior propagação de genes maternos, pois, com as fêmeas gerando um número maior de descendentes, aumenta-se a intensidade de seleção, reduz-se o intervalo entre gerações e propicia-se um ganho genético superior ([BERGMANN, 1999](#)).

A SOV tem sido usada em animais silvestres, seguindo protocolos desenvolvidos para as espécies doméstica e humana, com o objetivo de aumentar o desempenho reprodutivo e, em alguns casos, para o controle de doenças através da TE. Informações ultra-sonográficas sobre a resposta ovariana à SOV permitem a realização do ajuste necessário nos protocolos usados.

Para os esquemas de SOV em cervídeos, a literatura relata a utilização do FSH isoladamente ou em associação com o PMSG, após a sincronização prévia do ciclo estral com P_4 ou $PGF_{2\alpha}$. Embora os protocolos variem entre os diferentes autores, os resultados têm sido satisfatórios ([BERGMANN, 1999](#)). [Fennessy et al. \(1989\)](#) obtiveram uma média de 11 ovulações / animal, usando apenas o FSH de origem ovina (o FSH), por via intramuscular, com uma taxa total de recuperação de 72 %, dos quais 34 % eram embriões viáveis e transferíveis; e [Asher et al. \(1992\)](#) obtiveram 8,3 ovulações / animal com a associação FSH + PMSG.

[Asher et al. \(2000b\)](#), estudando a influência da sazonalidade e do genótipo sobre a resposta superovulatória de *Cervus elaphus*, concluíram que os híbridos F_1 apresentaram alta sensibilidade ao FSH, havendo inclusive grande variação individual dentre os diferentes genótipos. Houve efeito sazonal para todos os genótipos, embora alguns híbridos F_1 tenham exibido resposta ao longo do ano.

Protocolos de superovulação seguidos de coleta de embriões têm sido aplicados com sucesso em algumas espécies de bovinos silvestres como o *banteng*, *gaur* e *yak*. Os problemas observados nos programas de TE, em que a inovulação é feita interespecies, envolvem o tipo de placentação, com a alteração da sua arquitetura histológica e a presença de grande invasão leucocitária, indicando incompatibilidade imunológica entre o embrião e a receptora ([HRADECKY et al.](#),

1988).

Coleta e transferência de embriões

O grande entrave para a maior disseminação da TE em cervídeos está relacionado à necessidade de se estabelecer técnicas não-cirúrgicas adequadas para a espécie.

Segundo [Fennessy et al. \(1989\)](#), a TE permitiria a compra de embriões, eliminando a necessidade de se importar animais vivos. Esse é o caso da Nova Zelândia, que faz importações da Europa e dos USA para as suas fazendas de criação. A TE reduziria ainda custos e problemas sanitários.

No que se refere à coleta, as taxas de recuperação embrionária têm sido menores quando a lavagem é realizada pelo método não-cirúrgico e, em especial, quando apenas o útero é lavado. Portanto, os autores recomendam a lavagem conjunta do útero e tuba uterina, empregando-se o método cirúrgico. [Wenkoff e Bringans \(1991\)](#), utilizando os métodos cirúrgicos e não-cirúrgicos, recuperaram 6,5 e 3,7 embriões /doadora, respectivamente, para fêmeas de *Cervus elaphus*. [Waldhalm et al. \(1989\)](#) usaram a coleta cirúrgica, alcançando uma taxa de recuperação embrionária de 68 % para *Odocoileus virginianus*. Já, [Fennessy et al. \(1989\)](#) testaram a aplicação de um relaxante da musculatura uterina, durante a lavagem do útero e da tuba uterina, obtendo índices de 72 % quando o clembuterol foi usado e de 38 % sem o uso da droga. [Duarte e Garcia \(1995\)](#), trabalhando com *Mazama gouazoubira*, também observaram que a lavagem conjunta aumentou o número de estruturas recuperadas, mesmo quando esta foi feita 6 a 8 dias após a inseminação artificial.

Os resultados de TE ainda são experimentais e envolvem um pequeno tamanho amostral. No caso das espécies ameaçadas de extinção, a TE interespecífica é o método de escolha. Contudo, é importante salientar que quanto maior for a distância genética entre doadoras e receptoras, menores serão as probabilidades de sucesso, em razão da incompatibilidade imunológica entre embriões e receptoras ([SOLTI et al., 2000](#)). Seu valor prático reside na possibilidade de se reintroduzir na natureza espécies extintas, mas que possuam embriões criopreservados em bancos de germoplasma, ou aquelas em risco de extinção por depressão endogâmica, mantendo as populações de animais silvestres.

Produção in vitro de embriões

Sem dúvida, a congelação de ovócitos é a melhor forma para se preservar o material genético de fêmeas, *post-mortem*. No entanto, até o momento, poucos gametas resistem à criopreservação ou se desenvolvem quando fertilizados. Portanto, intensas pesquisas devem ser realizadas até que se possa utilizar essa metodologia como parte do plano de ação para implementar a formação de bancos de germoplasma. A técnica de vitrificação de embriões, provavelmente, contribuirá para a melhoria dos resultados.

Segundo [Lasley et al. \(1994\)](#), a FIV oferece várias vantagens para as espécies silvestres, quando comparada à coleta de embriões produzidos in vivo, sendo elas:

- Eliminar a necessidade de se determinar o momento da ovulação ou detectar o início do cio, para se efetuar a inseminação artificial.
- Otimizar a produção de embriões a partir de fêmeas superovuladas. Fatores associados ao estresse causado por métodos usados para a administração dos hormônios, como os dardos pneumáticos e as zarabatanas, ou, a contenção química e/ou física, possivelmente, contribuem para a baixa taxa de sucesso dos programas de TE.
- Permitir o aproveitamento de fêmeas com problema de infertilidade adquirida, sabidamente não-hereditária, como as endometrites e obstruções da tuba uterina.
- A FIV requer uma concentração muito menor de espermatozóides viáveis quando comparada à inseminação artificial ou à monta natural, otimizando assim o aproveitamento do ejaculado, a exceção da injeção intracitoplasmática de espermatozóide – ICSI (*intra cytoplasmatic sperm injection*), onde apenas um único gameta é necessário.
- Preservar o material genético e gerar descendentes viáveis de fêmeas, após a morte.
- Usar fêmeas pré-púberes ou gestantes como doadoras de ovócitos. A aspiração folicular transvaginal guiada pelo ultra-som (*ovum pick up* – OPU), um importante recurso tecnológico, permite a obtenção de ovócitos para a FIV, realizando-se uma única operação de captura e contenção.

Coleta e congelação de sêmen

Para a coleta de sêmen, podem ser usados dois métodos: a vagina artificial (VA)

e a eletroejaculação. A VA é recomendada para animais tranqüilos e adaptados ao manejo pelo homem. O modelo de VA que melhor se adapta à espécie é aquele empregado para ovinos. A coleta pode ser realizada pela exposição do macho a uma fêmea em cio ou a um manequim, onde previamente se deposita urina de fêmea em cio, para promover o estímulo olfativo e, com os manequins taxidermizados, a estimulação visual. Animais com forte *imprinting* podem ser condicionados a realizar a monta no joelho do técnico. Para animais de vida livre, menos dócil, a adaptação da vagina artificial no interior do manequim é uma alternativa ([KRZYWINSKI; BOBEK, 1984](#)). A adaptação de uma mucosa artificial no conduto vaginal de uma fêmea em cio, para posterior recuperação do ejaculado é outra possibilidade. Se não for usada a mucosa artificial, após a monta, a fêmea deve ser sedada para que com o auxílio de uma pipeta Pasteur se recolha o ejaculado do fundo vaginal, entretanto, a perda de material é maior neste procedimento.

A eletroejaculação é o método mais utilizado. A técnica apresenta as seguintes vantagens: não necessita de treinamento prévio dos doadores, ou seja, pode ser usada para todos os machos, sendo mais segura para o técnico que realiza a coleta, e o procedimento é mais rápido que a coleta por meio da VA. A contrapartida, para outras espécies, está no fato de a qualidade do ejaculado ser superior quando utilizada a coleta com VA, fato este não comprovado para os cervídeos ([ASHER et al., 2000a](#)).

O eletroejaculador é o mesmo concebido para bovinos, a exceção do eletrodo que é especialmente adaptado para as dimensões anatômicas dos cervídeos. O animal deve ser previamente sedado e então se iniciam os estímulos alternados, de até 250 mA, com pulsos de 3 segundos e descanso com a mesma duração, totalizando em média dez estímulos. Após 1 – 2 minutos de descanso, os estímulos são reiniciados, de forma crescente, chegando-se até a 750 mA, mantendo-os por um tempo maior à medida que se inicia o processo ejaculatório. Recomenda-se um máximo de três sessões de estimulação/coleta. A desvantagem desse método está na necessidade de sedação dos reprodutores, por essa razão os autores recomendam a freqüência de uma coleta semanal. As vantagens do método são o treinamento desnecessário do animal a efetuar a monta e o menor contato do homem com o animal.

Após a coleta do sêmen, devem-se avaliar os aspectos físicos e morfológicos. O volume de sêmen para *Ozotocerus* é pequeno, variando de 0,1 ml a 0,7 ml e para animais do gênero *Blastocerus* obtém-se até 1,5 ml. A concentração

espermática pode chegar a 3×10^9 / ml, sendo em média igual a $1,5 \times 10^9$ / ml ([DUARTE; GARCIA, 1997](#)).

De acordo com a metodologia descrita e recomendada por Duarte e Garcia (1997), a criopreservação pode ser feita pelo seguinte protocolo: diluição do sêmen em meio TRIS – ácido cítrico – gema de ovo, a uma taxa de 2:1 (diluidor:sêmen), resfriamento a 4°C /4 horas, envase em palhetas de 0,5 ml, permanência no vapor de nitrogênio líquido por 10 minutos, seguida de imersão em N_2 . O número total de espermatozóides por dose inseminante é em torno de 50×10^6 espermatozóides. O glicerol, crioprotetor intracelular, é usado a uma concentração de 6 % - 8 %, e sua adição pode ser feita antes ou depois do período de equilíbrio. Os autores recomendam o emprego da gema a uma concentração de 10 %, pois esta apresentou resultados superiores àqueles obtidos com 2,25 %.

[Haigh et al. \(1986\)](#) relataram bons resultados na congelamento do sêmen de *Cervus elaphus*, quando usado um diluidor à base de leite com 2 % de gordura e EDTA sódico a 0,2 %, além do glicerol e antibióticos. Houve boa preservação da motilidade e menor percentual de defeitos acrossomais, pós-descongelamento.

Têm-se demonstrado a viabilidade e a habilidade fertilizante de espermatozóides obtidos da cauda do epidídimo e, mantidos sob refrigeração por alguns dias, após a morte de animais de várias espécies. Por essa razão, sua recuperação e congelamento podem ser rotineiramente usadas, como parte do protocolo de necropsia, em animais valiosos. Contudo, pela considerável variação encontrada intra e interespecies, frente aos diferentes diluidores e crioprotetores, dentre outros fatores, intensas pesquisas são necessárias para que sejam desenvolvidos protocolos específicos e eficazes para os cervídeos.

Inseminação artificial

A IA promove a maior propagação dos genes masculinos, logo é uma ferramenta essencial nos programas de melhoramento genético. É muito útil para trocas gênicas entre criatórios autorizados, zoológicos e mesmo entre subpopulações em vida livre.

Os trabalhos de pesquisa têm testado os diferentes métodos de preservação seminal - sêmen a fresco e congelado, bem como o melhor procedimento para a deposição dos gametas no trato genital feminino – IA vaginal, intracervical ou intra-uterina.

As melhores taxas de prenhez têm sido atingidas com a IA intra-uterina, feita com o auxílio da laparoscopia, sendo considerada pelos pesquisadores como a técnica de eleição para os cervídeos ([ASHER et al., 1990](#)). Taxas de prenhez de 45 %, 51 % e 79 % já foram descritas para *Cervus eldi thamin*, *Cervus elaphus* e *Dama dama*, para sêmen congelado ([MONFORT et al., 1993](#); [HAIGH; BOWEN, 1991](#); [ASHER et al., 1990](#), respectivamente), utilizando-se IA intra-uterina. Para IA vaginais com sêmen congelado, [Haigh \(1984\)](#), trabalhando com *Odocoileus virginianus* e [Duarte e Garcia \(1995\)](#), com cervídeos brasileiros, não resultaram em prenhez, ratificando a importância da IA intra-uterina.

[Asher et al. \(1990\)](#), trabalhando com um número pequeno de fêmeas *Damas dama* (n = 4) e usando sêmen congelado, obtiveram três gestações, após inseminação por via vaginal.

[Asher et al. \(1993\)](#) relataram, para IA intrauterina com auxílio da videoendoscopia, uma taxa de concepção da ordem de 55 % – 70 % para *Cervus elaphus* e de 60 % – 75 % para *Dama dama*, utilizando sêmen congelado ou a fresco. De acordo com a literatura, essas duas espécies são responsáveis por 95 % das IA realizadas no mundo em cervídeos.

Pesquisa realizada por [Willard et al. \(1996\)](#), utilizando esquemas para sincronização de cio ($P_4 + PGF_{2a}$) em programa de IA, visando à hibridização de *Cervus nippon*, relatou taxas de prenhez que variaram de 14,3 % a 53 %. Ademais, os autores buscaram desenvolver e testar métodos para a detecção da gestação, dentre eles: dosagens de algumas substâncias como a P_4 , o sulfato de estrona e a proteína específica da gestação (PSPB), além da ultra-sonografia.

[Asher et al. \(2000a\)](#) compilaram resultados de pesquisas referentes à criopreservação e à IA para vários gêneros e espécies de cervídeos, em especial, para aqueles de regiões temperadas. Vários diluidores foram testados, bem como verificadas as taxas de prenhez obtidas mediante IA com sêmen a fresco e congelado, além da via usada para a inseminação – intracervical ou intra-uterina. Os resultados indicam a existência de outras dificuldades além das relacionadas à qualidade seminal, inclusive do sêmen congelado, envolvendo a indução da ovulação ou técnicas de inseminação, ou ainda, fatores relacionados ao estresse.

Para exemplares *red deer* e *wapiti*, seguindo os protocolos de congelação de sêmen preconizados para ovinos e bovinos, os resultados têm sido aceitáveis

com níveis de sobrevivência espermática de 30 % a 70 %, frente a diferentes diluidores. As baixas taxas de prenhez sugerem que outros fatores estejam envolvidos e não apenas a qualidade do sêmen propriamente dita. Há casos em que as taxas de prenhez são muito baixas (5 %), em decorrência do processo de hibridização e não da qualidade seminal ([ASHER et al., 2000a](#)).

Reprodução em cativeiro

As espécies ameaçadas de extinção mantidas em cativeiro, em geral, não são auto-sustentáveis em razão da baixa eficiência reprodutiva que apresentam. Além da escassez de exemplares para o acasalamento e problemas de fertilidade com os machos, existem ainda os casos de ausência de atividade cíclica por parte das fêmeas.

De acordo com Lasley et al. (1994), os métodos tradicionais de reprodução em cativeiro têm limitações, incluindo:

- Inadequação do espaço físico, sob os aspectos quantitativo e qualitativo, abrigando um número insuficiente de animais para manter a diversidade genética.
- Falta de informações, com bases científicas, que permitam um manejo correto dos animais em cativeiro visando à manutenção de sua saúde e bem-estar.
- Desconhecimento das interações sexuais espécies-específicas que são vitais para assegurar o sucesso dos acasalamentos
- Elaboração de dietas artificiais em cativeiro, sem o conhecimento dos requerimentos nutricionais quando em vida livre.
- Dificuldades em se identificar e solucionar problemas reprodutivos que, em geral, não estão associados a uma mudança da condição fisiológica, mas das necessidades ambientais e sociais para que seja desencadeada a atividade reprodutiva de algumas espécies.
- Dificuldades na elaboração do manejo genético mais equilibrado de pequenas populações mantidas em cativeiro.

Espécies mantidas cativas por várias gerações sofrem adaptações às novas condições de seleção artificial, dirigindo-se assim para o processo de domesticação, o caminho inverso da seleção natural em vida livre. Como conseqüência se tem, provavelmente, a alteração na freqüência de alguns genes. Ademais, as populações cativas são pouco numerosas, bastante instáveis e não representam a potencialidade genética daquelas presentes na natureza ([DUARTE; GARCIA, 1995](#)). Portanto, é patente a necessidade de se atentar para tal fato, quando da reintrodução de espécies, para que não se altere o padrão genético da população. Os bancos de germoplasma formados a partir de animais em vida livre asseguram a manutenção da variabilidade genética presente no rebanho nativo.

As pesquisas na área da citogenética estão voltadas, basicamente, para os animais domésticos, contudo [Benirsechke e Kumamoto \(1991\)](#) alertam sobre a necessidade desses estudos, visando à adequada conservação da fauna silvestre em cativeiro, pois, de acordo com os resultados de pesquisas, obtidos para mamíferos do zoológico de San Diego, EUA, os pesquisadores verificaram que muitas espécies polimórficas foram acidentalmente hibridizadas, produzindo descendentes inférteis. A análise citogenética é, portanto, essencial para os programas de repovoamento, pois a introdução acidental de animais cromossomicamente diferentes seria desastrosa para o restabelecimento da população.

As alterações no número de cromossomos são denominadas de aneuploidias e são encontradas raramente, enquanto os rearranjos estruturais, com perdas ou ganhos de fragmentos cromossômicos, alteram sua forma e, quando balanceados, são mais freqüentes e levam, invariavelmente, a subfertilidade e/ou esterilidade. Os rearranjos decorrentes de fusões cêntricas e de translocações recíprocas causam queda da fertilidade em razão da formação de embriões aneuplóides que morrem nos estágios precoces de seu desenvolvimento ([PINHEIRO et al., 1992](#)).

[Giannoni \(1992\)](#) ressalta a importância dos estudos citogenéticos para a determinação prévia de espécies polimórficas, quando da formação de bancos de sêmen. Em estudos conduzidos por pesquisadores da Unesp / Campus de Jaboticabal, verificou-se que para *Mazama gouazoubira* houve uma constante no número de cromossomos ($2n = 70$), o mesmo não ocorrendo com *Mazama*

americana, em que grandes variações numéricas e morfológicas foram detectadas. Os achados não foram conclusivos sobre o possível polimorfismo da espécie, pois cruzamentos acidentais em zoológicos poderiam ter ocorrido.

Considerando os problemas, limitações e riscos associados ao manejo tradicional de propagação em cativeiro, compreende-se que métodos inovadores como os programas de reprodução assistida sejam considerados essenciais para o desenvolvimento futuro de novas estratégias de acasalamentos em cativeiro. Algumas das vantagens apresentadas pelas biotécnicas da reprodução, aplicadas a animais de produção e em humanos, incluem:

- A maximização do potencial reprodutivo de machos, por meio da refrigeração e congelação de espermatozoides e, de fêmeas, por estimular o desenvolvimento de múltiplos folículos ovarianos mediante terapia hormonal - superovulação.
- A capacidade de preservar, indefinidamente, o atual nível de diversidade genética pela criopreservação de gametas e/ou embriões.
- O potencial para inumeráveis cruzamentos entre indivíduos diferentes, pela técnica da fertilização *in vitro*.
- O real potencial para eliminar certas doenças através da transferência de embriões.

Em razão dos benefícios que a reprodução assistida tem proporcionado à propagação e ao manejo genético dos animais domésticos, o Conservation Breeding Specialist Group, que atua sob os auspícios da Species Survival Commission of the World Conservation Union – IUCN, desenvolveu, em 1991, o conceito de banco de recurso genético, como uma estratégia a ser integrada aos programas de cruzamentos em cativeiro.

Banco de Recurso Genético é definido como a coleção, armazenamento e uso organizados de material biológico que pode contribuir para a preservação de espécies e habitats.

A criopreservação é de extrema aplicabilidade, pois elimina as limitações de tempo e espaço, com a preservação indefinida de material genético, sem ocupar os valiosos e escassos espaços em zoológicos e reservas. Contudo, deve-se

atentar para as condições ótimas da sua aplicação, pois, mesmo espécies intimamente relacionadas apresentam diferenças significativas, indicando a premente necessidade de maiores investigações que tornam viáveis os esforços de conservação.

Potencial Produtivo dos Animais Silvestres

No Brasil, ainda é inexpressiva a exploração de produtos da fauna, embora sua comercialização, em criatórios autorizados, seja legal. A legislação brasileira não permite o manejo sustentável da fauna, portanto esta só pode ser explorada em regime de cativeiro. Os diferentes tipos de uso da fauna incluem: alimento, couros e peles, animais vivos, decoração e coleção, superstição e uso medicinal, turismo de caça e pesca desportivas, eco-turismo, controle biológico de pragas e outros ([MOREIRA, 2001](#)).

[Guimarães \(2001\)](#) ressalta a importância histórica dos zoológicos na manutenção de populações de espécies silvestres ameaçadas de extinção, atuando, desta forma, como verdadeiros bancos genéticos. Aborda ainda a necessidade de se minimizar a degradação do meio ambiente, destacando que os principais entraves estão relacionados aos aspectos político e socioeconômico, bem como, a ausência de projetos de pesquisa que gerem os conhecimentos básicos sobre as diferentes espécies de animais silvestres. No que concerne à aplicação de técnicas de reprodução assistida, o autor cita o importante papel desempenhado pelas instituições de ensino e pesquisa na geração de conhecimentos, com bases científicas relativos à fisiologia reprodutiva. Esse interesse é recente se considerarmos a gravidade que o problema vem alcançando. Há cerca de 10 anos, os pesquisadores têm intensificado seu interesse pela fauna silvestre, seja com enfoque conservacionista, seja por interesses voltados para a produção zootécnica de algumas espécies. Sob esse aspecto, as biotécnicas da reprodução já estabelecidas para os animais domésticos se transformam em importantes ferramentas para a otimização do desempenho reprodutivo dos animais silvestres e, conseqüentemente, da produtividade dos rebanhos comerciais.

Segundo [Paranhos da Costa \(1990\)](#), a criação de animais silvestres em cativeiro possui vários objetivos, dentre eles: (1) gerar produtos para o consumo humano, como peles, couro e carne; (2) manter exemplares, objetivando ao repovoamento de áreas onde a espécie esteja extinta ou ameaçada de extinção; (3) desenvolver pesquisas científicas.

Considerações finais

Mediante o exposto neste trabalho, pode-se tecer algumas considerações finais:

- As populações de cervo-do-pantanal e de veado-campeiro têm apresentado, nos últimos anos, variações de acordo com a região geográfica considerada.
- Medidas mitigadoras precisam ser adotadas buscando minimizar a degradação dos habitats.
- Maiores estudos são necessários acerca da fisiologia das espécies.
- As metodologias aplicadas às espécies domésticas ainda devem ser adequadas às espécies silvestres.
- A utilização das biotécnicas da reprodução animal em animais silvestres já é uma realidade e, em especial, pode ser usada como uma medida de compensação ambiental.

Referências

Animal Genetic Resources Information. Roma: FAO, 1984. 41 p.

ASHER, G. W.; BERG, D. K.; EVANS, G. Storage of semen and artificial insemination in deer. **Animal Reproduction Science**, v. 62, p. 195-211, 2000a.

ASHER, G. W.; FISHER, M. W.; BERG, D. K.; VELDHUIZEN, F. A.; MORROW, C. J. Luteolytic potency of a prostaglandin analogue at different stages of the oestrous cycle in red deer (*Cervus elaphus*) hinds. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 103, p. 307-314, 1995.

ASHER, G. W.; FISHER, M. W.; FENNESSY, P. F.; MACKINTOSH, C. G.; JABBOUR, H. N.; MORROW, C. J. Oestrous synchronization, semen collection and artificial insemination of farmed red deer (*Cervus elaphus*) and fallow deer (*Dama dama*). **Animal Reproduction Science**, v. 33, p. 241-265, 1993.

- ASHER, G. W.; FISHER, M. W.; JABBOUR, H. N.; SMITH, J. F.; MULLEY, R. C.; MORROW, C. J.; VELDHUIZEN, F. A.; LANDRIDGE, M. Relationship between the onset of oestrus, the preovulatory surge in luteinizing hormone and ovulation following oestrus synchronization and superovulation of farmed Red Deer (*Cervus elaphus*). **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 96, p. 261-273, 1992.
- ASHER, G. W.; KRAEMER, D. C.; MAGYAR, S. J.; BRUNNER, M.; MOERBE, R.; GIAQUINTO, M. Intrauterine insemination of farmed fallow deer (*Dama dama*) with frozen-thawed semen via laparoscopy. **Theriogenology**, v. 34, n.3, p. 569-577, 1990.
- ASHER, G. W.; MACMILLAN, K. L. Induction of oestrus and ovulation in anoestrous Fallow Deer (*Dama dama*) by using progesterone and GnRH treatment. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 78, p. 693-697, 1986.
- ASHER, G. W.; O'NEILL, K. T.; SCOTT, I. C.; MOCKETT, B. G.; PEARSE, A. J. Genetic influences on reproduction of female re deer (*Cervus elaphus*) (2) Seasonal end genetic effects on the superovulatory response to exogenous FSH. **Animal Reproduction Science**, v. 59, p. 61-70, 2000b.
- ASHER, G. W.; SMITH, J. F. Induction of oestrus and ovulation in farmed Fallow Deer (*Dama dama*) by using progesterone and PMSG treatment. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 81, p. 113-118, 1987.
- BARROZO, L. A.; TONIOLLO, G. H.; DUARTE, J. M. B.; PINHO, M. P.; OLIVEIRA, J. A. Padrão anual de variação da testosterona sérica, volume testicular e aspectos seminiais de veados-catingueiros (*Mazama gouazoubira*, Fisher, 1814) em cativeiro. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 25, n. 2, p. 210-211, 2001.
- BASTOS, E. K. **Aspectos da fauna brasileira**. Brasília, DF: Editora Otimismo, 1998. 173 p.
- BEDFORD, J. M. Influence of abdominal temperature on epididymal function in the rat and rabbit. **American Journal of Anatomy**, v. 152, p. 509-622, 1978.
- BENIRSECHKE, K.; KUMAMOTO, A. T. Mammalian cytogenetics and conservation of species. **Journal of Heredity**, v. 82, p. 187-191, 1991.
- BERGMANN, J. A. G. O impacto de novas biotecnias em programas de melhoramento animal. **Arquivo da Faculdade de Veterinária da UFRGS**, v. 27,

n. 1, p. 110-132, 1999.

BRACKETT, B. G. 1948-1998: Artificial insemination to current gamete biotechnology. In: GAMETES: DEVELOPMENT AND FUNCTION – ICAR, 50., 1998. Milão. **Proceedings...** Milão, 1998. p. 31-68.

BREM, G.; BRENIG, B.; MÜLLER, M.; SPRINGMANN, K. **Ex situ cryoconservation of genomes and genes of endangered cattle breeds by means of modern biotechnological methods.** Rome: FAO, 1989. 126p. (FAO. Animal Production and Health Papers, 76).

CABRERA, A.; YEPES, J. **Mamíferos sud-americanos: vida, costumbres y descripción.** Buenos Aires: Companhia de Editores, 1960. 370 p.

COIMBRA FILHO, A. **Espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção.** Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1972.

DUARTE, J. M. B. **Guia de identificação de cervídeos brasileiros.** Jaboticabal: FUNEP, 1996. 14 p.

DUARTE, J. M. B.; ARANTES, I. G.; GARCIA, J. M.; NASCIMENTO, A. A. Captura e avaliação de uma população de *Ozotocerus bezoarticus leucogaster* no Brasil. In: THE INTERNATIONAL UNION FOR THE CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES (IUCN). **Population and viability assessment for the pampas deer.** Montevideo: SSC/IUCN, 1993.

DUARTE, J. M. B.; GARCIA, J. M. Reprodução assistida em *Cervidae* brasileiros. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 19, n. 1-2, p. 111-121, 1995.

DUARTE, J. M. B.; GARCIA, J. M. Tecnologia da reprodução para propagação e conservação de espécies ameaçadas de extinção. In: DUARTE, J. M. B. **Biologia e conservação de cervídeos Sul-Americanos: Blastocerus, Ozotoceros e Mazama.** Jaboticabal: FUNEP, 1997. cap. 15, p. 228-238.

DUARTE, J. M. B.; MERINO, M. L. Taxonomia e evolução. In: DUARTE, J.M.B. **Biologia e conservação de cervídeos Sul-Americanos: Blastocerus, Ozotoceros e Mazama.** Jaboticabal: FUNEP, 1997. cap. 1, p. 2-21.

EISENBERG, J. F. **Mammals of the neotropics: the northern neotropics.** Chicago: The University of Chicago, 1989. 449 p. v.1.

EPPIG, J. J.; SCHROEDER, A. C. Capacity of mouse oocytes from preantral follicles to undergo embryogenesis and development to live young after growth,

maturation and fertilization in vitro. **Biological of Reproduction**, v. 41, p. 268-276, 1989.

FENNESSY, P. F.; FISHER, M. W.; SHACKELL, G. H.; MACKINTOSH, C. G. Superovulation and embryo recovery in Red Deer (*Cervus elaphus*) hinds. **Theriogenology**, v. 32, n. 5, p. 877-883, 1989.

FISHER, M. W.; ASHER, G. W.; MEIKLE, L. M.; NEWMAN, R. E. Colprostenol-induced luteolysis in the red deer hind: the effects of age, dose, number of corpora lutea and the later stages of the oestrous cycle. **Animal Reproduction Science**, v. 35, p. 99-109, 1994.

FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; COSTA, C. M. R.; MACHADO, R. B.; LEITE, Y. L. R. **Livro vermelho dos mamíferos brasileiros ameaçados de extinção**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1994.

GARCIA, J. E.; DUARTE, J. M. B. Variação anual do espermograma do veado-catingueiro, sob condições de cativeiro. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ZOOLOGICOS DO BRASIL, 18., 1994. **Anais...**1994. p. 41.

GARDNER, A. L. Postpartum estrus in a Red Brocket Deer, *Mazama americana*, from Peru. **Journal of Mammalogy**, v. 52, n. 3, p. 623-624, 1971.

GIANNONI, M. L. Criação em cativeiro: alternativa para preservação de espécies. In: IMPACTOS SOBRE OS RECURSOS NATURAIS, 1992, Rio de Janeiro. **Palestras...** Rio de Janeiro, 1992. p. 1-13. ECO 92: Fórum de Debates.

GUIMARÃES, M. A. B. V. A aplicação de técnicas de reprodução assistida em animais silvestres mantidos em cativeiro. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 25, n. 2, p. 116-117, 2001.

HAIGH, J. C. Artificial insemination of two White-Tailed Deer. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 185, n. 11, p. 1446-1447, 1984.

HAIGH, J. C.; BARTH, A. D.; BOWMAN, P. A. An evaluation of extenders for Wapiti, *Cervus elaphus*, semen. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 17, p. 129-132, 1986.

HAIGH, J. C.; BOWEN, G. Artificial insemination of red deer (*Cervus elaphus*) with frozen-thawed wapiti semen. **Journal of Reproduction And Fertility**, v. 93, p. 119-123, 1991.

HEADON, D. R. Biotechnology: endless possibilities for veterinary medicine. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 204, n. 10, p. 1597-602, 1994.

HILDEBRANDT, T. B.; HERMES, R.; JEWGENOW, K.; GÖRITZ, F.

Ultrasonography as an important tool for the development and application of reproductive technologies in non-domestic species. **Theriogenology**, v. 53, p. 73-84, 2000.

HRADECKY, P.; STOVER, J.; STOTT, G. Histology of a heifer placentome after interspecies transfer of gaur embryo. **Theriogenology**, v. 30, p. 593-604, 1988.

IRITANI, A., HOSOI, Y., TORII, R. Application of ICSI in domestic and/or zoo animals. In: GAMES DEVELOPMENT AND FUNCTION – ICAR, 50., 1998. Milão. **Proceedings...** Milão, 1998. p. 393-404.

JONES, J. M.; WITHAM, J. H. Post-translocation survival and movements of metropolitan white-tailed deer. **Wildlife Society Bulletin**, v. 18, p. 434-441, 1990.

KRZYWINSKI, A.; BOBEK, B. Semen collection from red deer males with a dummy. **Acta Zoologica Fennica**, v. 171, p. 175-178, 1984.

LACY, R. C. Population viability analysis. In: SEAL, U. S.; LACY, R. C. **Florida key deer *Odocoileus virginianus clavium* population viability assessment**. Florida: IUCN. 1990. p. 23-30.

LASLEY, B. L.; LOSKUTOFF, N. M.; ANDERSON, G. B. The limitation of conventional breeding programs and the need and promise of assisted reproduction in nondomestic species. **Theriogenology**, v. 41, p. 119-132, 1994.

LEEUEWENBERG, F.; LARA RESENDE, S. Ecologia de cervídeos na Reserva Ecológica do IBGE, DF: manejo e densidade de populações. **Cadernos de Geociências**, v. 11, p. 89-95, 1994.

LOSKUTOFF, N. M. Biology, technology and strategy of genetic resource banking in conservation programs for wildlife. In: GAMES DEVELOPMENT AND FUNCTION – ICAR, 50., 1998. Milão. **Proceedings...** Milão, 1998. p. 275-286.

MAGYAR, S. J.; HODGES, S. W. J.; KRAEMER, S.; KRAEMER, D. C. Successful nonsurgical embryo collection with surgical transfer in captive white-tailed deer. **Theriogenology**, v. 29, n. 1, 273, 1988.

MARIANTE, A.S. A necessidade de preservação dos recursos genéticos animais. **Informe Agropecuário**, v. 16, n. 177, p. 54-57, 1992.

MARIANTE, A. S.; EGITO, A. A.; ALBUQUERQUE, M. S. M. A conservação

dos recursos genéticos animais brasileiros. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA A AMÉRICA LATINA E CARIBE, 3., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina, 2001. p. 127-131.

MAURO, R. A. **Abundância e padrão de distribuição de cervo-do-pantanal *Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1811) no Pantanal Matogrossense.** 1993. 48 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

McLEOD, B. J.; BRINKLOW, B. R.; CURLEWIS, J. D.; LOUDON, A. S. I. Efficacy of intermittent or continuous administration of GnRH in inducing ovulation in early and late seasonal anoestrus in the Pere David's Deer hind (*Elaphurus davidianus*). **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 91, p. 229-238, 1991.

MERINO, M. L.; GONZALES, S.; LEEUWENBERG, F.; RODRIGUES, F. H. G.; TOMAS, W. M. Veado-campeiro (*Ozotocerus bezoarticus*). In: DUARTE, J. M. B. (Ed.) **Biologia e conservação de cervídeos Sul-Americanos: Blastocerus, Ozotoceros e Mazama.** Jaboticabal: FUNEP, 1997. cap. 3, p. 42-58.

MONFORT, S. L.; ASHER, G. W.; WILDT, D. E.; WOOD, T. C.; SCHIEWE, M. C.; WILLIAMSON, L. R.; BUSH, M.; RALL, W. F. Successful intrauterine insemination of Elder's Deer (*Cervus eldi thamin*) with frozen-thawed spermatozoa. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 99, n. 2, p. 459-465, 1993.

MOREIRA, J. R. Os valores e usos dos recursos genéticos faunísticos. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA A AMÉRICA LATINA E CARIBE, 3, 2001, Londrina. **Anais...** Londrina, 2001. p. 138-140.

MOURÃO, G.; CAMPOS, Z. Survey of broad-snouted caiman *Caiman latirostris*, marsh deer *Blastocerus dichotomus* and capybara *Hydrochaeris hydrochaeris* in the area to be inundated by Porto Primavera dam, Brazil. **Biological Conservation**, v. 73, p. 27-31, 1995.

MOURÃO, G.; COUTINHO, M.; MAURO, R.; CAMPOS, Z.; TOMÁS, W.; MAGNUSSON, W. Aerial surveys of caiman, marsh deer and pampas deer in the Pantanal Wetland of Brazil. **Biological Conservation**, v. 92, p. 175-183, 2000.

NOWAK, R. M. **Walker's mammals of the world.** 5. ed. Baltimore: John Hopkins University, 1991. 1629 p.

O'GRADY, J. P.; YEAGER, C. H.; THOMAS, W. Practical applications of real time ultrasound scanning to problems of zoo veterinary medicine. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v. 9, p. 52-56, 1978.

OGURA, A.; YANAGIMACHI, R.; USUI, N. Behavior of hamster and mouse round spermatid nuclei incorporated into mature oocytes by electrofusion.

Zygote, v. 1, p. 1-8, 1993.

PARANHOS DA COSTA, M. J. Sistemas intensivos de criação de animais silvestres: considerações teóricas sobre o comportamento e bem estar animal. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 8., 1990, Natal. **Anais...** Natal, 1990.

PINDER, L. Comportamento social e reprodutivo dos veados campeiro e catingueiro. **Anais de Etologia**, 10, p. 167-173, 1992.

PINDER, L. Marsh deer *Blastocerus dichotomus* population estimate in the Paraná River, Brazil. **Biological Conservation**, v. 75, p. 87-91, 1996.

PINDER, L.; LEEUWENBERG, F. Veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*, Fisher 1814). In: DUARTE, J. M. B. **Biologia e conservação de cervídeos Sul-Americanos**: Blastocerus, Ozotoceros e Mazama. Jaboticabal: FUNEP, 1997. cap. 4, p. 60-68.

PINDER, L.; SEAL, U. S. (Ed.). **Cervo-do-pantanal, *Blastocerus dichotomus*: análise da viabilidade de população e habitat (PHVA)**. Apple Valley: IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group, 1995. 172 p.

PINHEIRO, L. E. L.; GUIMARÃES, S. E. F.; OLIVEIRA, D. A. A. Aplicações práticas da citogenética animal. **Informe Agropecuário**, v. 16, n. 177, p. 66-69, 1992.

POLGE, C.; SMITH, A. U.; PARKES, A. S. Revival of spermatozoa after vitrification and dehydration at low temperatures. **Nature**, v. 164, p. 666, 1949.

REDFORD, K. H. The pampas deer (*Ozotocerus bezoarticus*) in central Brazil. In: WEMMER, C. M. (Ed.) **Biology and management of the Cervidae**. Washington: Smithsonian Institution, 1987. p. 410-414.

RODRIGUES, F. H. G. **História natural e biologia comportamental de veado-campeiro (*Ozotocerus bezoarticus*) em cerrado do Brasil Central**. 1996. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

ROXO, E.; GASPARINI, R.L. Survey on incidence of brucellosis in Pantanal deer, in Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 48, n. 1, p. 79-81, 1996.

SCHALLER, G.B., VASCONCELOS, J.M.C. A Marsh deer census in Brazil. **Oryx**, v. 14, p. 345-351, 1978.

SCHWARZENBERGER, F.; MÖSTL, E.; PALME, R.; BAMBERG, E. Faecal steroid analysis for non-invasive monitoring of reproductive status in farm, wild and zoo animals. **Animal Reproduction Science**, v. 42, p. 515-526, 1996.

SOARES, A. C.; SANTOS, S. A. Identificação da composição botânica da dieta do veado-campeiro (*Ozotocerus bezoarticus leucogaster*) na Nhecolândia, Pantanal. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, MANEJO E CONSERVAÇÃO, 2., 1996, Corumbá. **Anais...** Corumbá, 1996. p. 103.

SOLTI, L.; CRICHTON, E. G.; LOSKUTOFF, N. M.; CSEH, S. Economical and ecological importance of indigenous livestock and the application of assisted reproduction to their preservation. **Theriogenology**, v. 53, p. 149-162, 2000.

SPALLANZANI, L. **Tracts on the natural history of animals and vegetables**. 2nd. ed. Edinburgh: Creech & Constable, 1803.

STALLINGS, J. D. Notes on the reproductive biology of the Grey Brocket Deer (*Mazama gouazoubira*) in Paraguay. **Journal of Mammalogy**, v. 67, n. 1, p. 172-175, 1986.

TOMAS, W. M. **Observações preliminares sobre a biologia do cervo-do-pantanal, *Blastocerus dichotomus Illiger*, 1811 (Mammalia, Cervidae) no Pantanal de Poconé, MT**. 1986, 55 f. Monografia - Instituto de Biociências. Universidade Federal de Mato Grosso.

TOMAS, W. M.; BECCACECI, M. D.; PINDER, L. Cervo-do-Pantanal (*Blastocerus dichotomus*). In: DUARTE, J. M. B. **Biologia e conservação de cervídeos Sul-Americanos: Blastocerus, Ozotoceros e Mazama**. Jaboticabal: FUNEP, 1997. cap. 2, p. 24-40.

TOMAS, W. M.; SALIS, S. M. Composição da dieta do cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*) na região do Rio Negro, Pantanal Sul-Mato-Grossense. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, MANEJO E CONSERVAÇÃO, 2., 1996, Corumbá. **Anais...** Corumbá, 1996. p. 119-120.

WALDHALM, S. J.; JACOBSON, H. A.; DHUNGEL, S. K.; BEARDEN, H. J. Embryo transfer in the White-Tailed Deer: a reproductive model for endangered deer species of the world. **Theriogenology**, v. 31, n. 2, p. 437-449, 1989.

WALKER, E. **Mammals of the world**. Baltimore: John Hopkins University, 1991. 1398 p.

WENKOFF, M. S.; BRINGANS, M. J. Embryo transfer in Cervids. In: RENECKER, L. A.; HUDSON, R. J. (Ed.) **Wildlife production: conservation and sustainable development**. Fairbanks: University of Alaska Fairbanks, 1991. p. 461-463.

WILDT, D. E. Genetic resource banks for conserving wildlife species: justification, examples and becoming organized on a global basis. **Animal Reproduction Science**, v. 28, p. 247-257, 1992.

WILLARD, S. T.; HUGHES, D. M. JR.; BRINGANS, M.; SASSER, R. G.; WHITE, D. R.; JAQUES, J. T.; GODFREY, R. W.; WELSH, T. H.; RANDEL, R. D. JR. Artificial insemination, hybridization and pregnancy detection in sika deer (*Cervus nippon*). **Theriogenology**, v.46, p. 779-789, 1996.

Biotechniques of Animal Husbandry Applied to Deer Conservation

Abstract

*The present work aimed to present a literature research about two deer species - *Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1815) – Cervo-do-pantanal and *Ozotocerus bezoarticus* (Linnaeus, 1758) – Veado-campeiro, due to their importance in Central Brazil. The main aspects studied were: species biology, density and populational distribution; factors related to their decreased numbers; and the use of biotechniques of animal husbandry for propagation and conservation of deer, as environmental compensation. Using available data in the literature, it is possible to realise that depending on the region studied, both deer species showed population fluctuation in the past years. Apart local population density, both are part of the red data book on native Brazilian species of mammals threatened of extinction. The main determinants of reduced populations are habitat degradation and hunting. Biotechniques of animal breeding have been tested and adapted for deer conservation and husbandry, but physiology of deer reproduction is still largely unknown. Techniques of assisted reproduction of deer have the potential to be recommended as environmental compensation.*

Index terms: Biotechniques of reproduction; deer; environmental compensation.