**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Centro de Energia Nuclear na Agricultura**

Padrão de atividade de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) nas diferentes fases reprodutivas, no Pantanal Sul-Mato-Grossense

Ana Maria Nievas

**Dissertação apresentada para obtenção do título
de Mestre em Ciências. Área de concentração:
Ecologia Aplicada**

**Piracicaba
2012**

Ana Maria Nievas
Bacharel e licenciada em Ciências Biológicas

**Padrão de atividade de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*)
nas diferentes fases reprodutivas, no Pantanal Sul-Mato-Grossense**

Orientador:
Prof. Dr. JOSÉ MAURÍCIO BARBANTI DUARTE

**Dissertação apresentada para obtenção do título
de Mestre em Ciências. Área de concentração:
Ecologia Aplicada**

Piracicaba
2012

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - ESALQ/USP**

Nievas, Ana Maria

Padrão de atividade de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) nas diferentes fases reprodutivas, no Pantanal Sul-Mato-Grossense / Ana Maria Nievas. - - Piracicaba, 2012.

80 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Centro de Energia Nuclear na Agricultura, 2012.

1. Comportamento animal 2. Ecologia animal 3. Habitat animal 4. Reprodução animal
5. Sazonalidade 6. Sistema de Posicionamento Global 7. Veados I. Título

CDD 639.9797357
N682p

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

*Dedico a todos que veem grande beleza nos pequenos
detalhes de todas as formas de vida.*

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador José Maurício Barbanti Duarte pelas oportunidades oferecidas, confiança, conversas de apoio e críticas, amizade e pela grande contribuição à minha formação profissional e pessoal.

Ao Ubiratan Piovezan por todo apoio, estrutura e logística imprescindíveis para a realização deste trabalho no Pantanal. Agradeço mais ainda pela amizade e por ter aberto sua casa sempre de maneira muito receptiva e calorosa.

Ao Artur Andriolo pela prestatividade, amizade, ensinamentos e grande contribuição oferecida a este trabalho.

À Embrapa Pantanal pela estrutura e apoio oferecidos e, especialmente, a todos da Fazenda Nhumirim, com os quais dividi momentos muito especiais.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pelo suporte financeiro oferecido através da bolsa de estudos e reserva técnica.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada Interunidades pela organização, apoio e oportunidade.

À querida Mara Casarin por toda ajuda, apoio e amizade.

Aos queridos Nupeccianos, companheiros de trabalho, parceiros de idéias, discussões e aspirações. Obrigada pela convivência diária dos últimos anos, pelas conversas em momentos fáceis e difíceis, pelas risadas, pela prestatividade e espírito de equipe, enfim, por tantos momentos de alegria que passamos. Em especial, agradeço aos que ajudaram diretamente a concretização desse trabalho, que estiveram presentes na captura dos animais e, principalmente, ao Mauricio Durante Christofolletti e Natália Fraguas Versiani, meus queridos parceiros de campo.

Aos meus queridos pais, Marcos Nievas e Maria Aparecida Toga Nievas, por todo amor, carinho, apoio incondicional, por acompanharem tão de perto cada passo meu, cada avanço, cada conquista.

Ao meu namorado Henrique dos Reis Miguel pelo amor, amizade e cumplicidade, pelas longas e divertidas conversas, pela divisão de sonhos e momentos de muita felicidade.

Às minhas pequenas Ricca, Pitica e Filó pela companhia e amor incondicional.

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT	11
1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 História natural do veado-campeiro.....	14
1.2 Objetivos	20
2 DESENVOLVIMENTO	21
2.1 Material e métodos.....	21
2.1.1 Área de estudo	21
2.1.2 Captura dos animais	23
2.1.3 Coleta de dados em função das fases reprodutivas	26
2.1.3.1 Diagnóstico de confirmação das fases reprodutivas	27
2.1.3.2 Coleta de dados comportamentais através de Sistema de Posicionamento Global.....	30
2.1.3.3 Coleta de dados comportamentais através da observação dos animais.....	32
2.1.3.4 Coleta de dados climáticos	33
2.1.4 Análise de dados	34
2.1.4.1 Padrão de atividade e deslocamento	34
2.1.4.. Orçamento de atividades nas diversas fases reprodutivas	34
2.1.5 Resultados.....	36
2.1.5.1 Padrão de atividade e deslocamento	36
2.1.5.2 Fatores moduladores dos padrões de atividade e deslocamento	40
2.1.5.2.1 Fatores exógenos: variáveis ambientais.....	40
2.1.5.2.2 Fatores endógenos: efeito individual e condições reprodutivas	43
2.1.5.3 Orçamento de atividades nas diversas fases reprodutivas	47
2.1.6 Discussão	49
2.1.6.1 Padrão de atividade e deslocamento	49
2.1.6.2 Fatores moduladores dos padrões de atividade e deslocamento	50
2.1.6.2.1 Fatores exógenos.....	50
2.1.6.2.2 Fatores endógenos.....	52
2.1.6.3 Orçamento de atividade nas diversas fases reprodutivas	54
3 CONCLUSÕES.....	57

REFERÊNCIAS	59
ANEXO	69

RESUMO

Padrão de atividade de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) nas diferentes fases reprodutivas, no Pantanal Sul-Mato-Grossense

A organização espaço-temporal de atividades de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) foi estudada para a compreensão das estratégias comportamentais desses organismos, frente aos altos requerimentos energéticos da reprodução e às características sazonais do Pantanal. Cinco animais foram monitorados com colares GPS, em meses equivalentes às fases de Acasalamento (Fevereiro/2009), Gestação (Junho/2009) e Lactação (Outubro/2008/2009), para obtenção de dados de atividade e deslocamento ao longo do ciclo 24-h, e do tempo de dedicação em diferentes classes comportamentais. Simultaneamente, dados climáticos de temperatura, umidade, precipitação e velocidade do vento também foram obtidos. Os animais apresentaram concentração dos maiores valores de atividade e deslocamento na fase clara do dia, com aumento expressivo em horários crepusculares. Apenas a umidade do ambiente mostrou-se relevante para o comportamento dos animais. O padrão de atividade diferiu entre as fases reprodutivas, revelando que as fêmeas tornam-se mais ativas quando estão lactantes. O padrão de deslocamento foi similar entre as fases. A condição reprodutiva parece não influenciar o tempo de dedicação a diferentes comportamentos, sendo predominantes os comportamentos de repouso ($45,53 \pm 23,60\%$) e forrageamento ($45,57 \pm 18,36\%$). Entretanto, foi evidente o aumento progressivo da atividade de forrageamento ao longo das estações de acasalamento, gestação e lactação. Os resultados sugerem que o padrão comportamental das fêmeas é pouco influenciado pela sazonalidade do ambiente, e que a condição reprodutiva modula principalmente a atividade de forrageamento dos animais, que é mais elevada na fase de lactação, frente ao alto custo energético da produção de leite e proteção do filhote.

Palavras-chave: Mamífero ruminante; Comportamento; Padrão de atividade; Reprodução; Orçamento energético; Deslocamento; Sazonalidade do ambiente

ABSTRACT

Activity pattern of female pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*) in different reproductive phases, in Pantanal Sul-Mato-Grossense

The space-temporal organization of activities of female pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*) was studied to understand the behavioral strategies of these organisms, due to the high energy requirements of reproduction and seasonal characteristics of the Pantanal. Five animals were monitored with GPS collars in months equivalent to the stages of mating (February/2009), pregnancy (June/2009) and lactation (October/2008/2009) to obtain the activity and displacement along the 24-h cycle and the time dedicated to different classes of behavior. At the same time, climatic data of temperature, humidity, precipitation and wind speed were also obtained. The animals showed higher values of concentration of activity and displacement during the light phase of the day, with significant increase in twilight hours. Only the ambient humidity was relevant to the behavior of animals. The pattern of activity differed between the reproductive phases, revealing that females become more active when they are lactating. The pattern of displacement was similar between phases. The reproductive condition does not influence the time dedicated to different behaviors. At all stages, the animals were predominantly resting ($45.53 \pm 23.60\%$) and foraging ($45.57 \pm 18.36\%$). However, there was clearly a progressive increase in foraging activity during the season of mating, pregnancy and lactation. The results suggest that the behavioral patterns of females pampas deer is less influenced by the seasonality of the environment, and the reproductive condition modulates mainly foraging activity. The foraging activity is highest during lactation, when there is a high energy cost of milk production and protection of offspring.

Keywords: Ruminant mammal; Behavior; Activity pattern; Reproduction; Energy budget; Displacement; Environmental seasonality

1 INTRODUÇÃO

Os processos biológicos aparecem em movimento permanente: animais mudam conforme o clima, estações do ano, hora do dia; espécies surgem e desaparecem, tornando inevitável o reconhecimento do tempo como dimensão fundamental (MENNA-BARRETO, 1999). A organização temporal dos comportamentos está presente na maioria dos seres vivos e apresenta caráter determinante sobre a sobrevivência e reprodução de uma espécie (DAAN E ASCHOFF, 1982; MENNA-BARRETO, 1999).

Cada organismo enfrenta compromissos diários de quanto tempo deve ser gasto em cada atividade ao longo do ciclo de 24 horas, e ajusta seu orçamento de atividade de acordo com as suas necessidades individuais (ILLIUS et al., 2002; FERNANDEZ-DUQUE, 2003). A organização do tempo é resultante do complexo balanço entre tempo de forrageamento, interações sociais, desvio de predadores e as condições do ambiente (GINÉ et al., 2011). Esse balanço é modulado por fatores endógenos e exógenos como ciclos fisiológicos, metabolismo e orçamento de gasto energético, ciclo fome-saciedade, ciclo reprodutivo, ontogenia, ciclo claro/escuro do ambiente, ciclos lunares, ciclos de temperatura, risco de predação e disponibilidade de recursos (ASCHOFF, 1958; DAAN; ASCHOFF, 1982; KAMLER et al., 2007).

A organização temporal de atividades de fêmeas de mamíferos é especialmente influenciada pelo seu ciclo reprodutivo, uma vez que a reprodução é energeticamente dispendiosa (POND, 1977; SADLEIR, 1984; OFTEDAL, 1985; CLUTTON-BROCK, 1991). Os requerimentos energéticos do processo gestacional, da lactação e o cuidado maternal demandam recursos de alta qualidade, o que pode influenciar um conjunto de comportamentos e o tempo dedicado a eles (OFTEDAL, 1985; HAMEL; CÔTÉ, 2008).

Em ruminantes, os altos custos da gestação e lactação influenciam o orçamento temporal de gasto energético em função de *trade off* entre atividade de forrageamento, descanso e cuidado do filhote (BURGER E GOCHFELD, 1994). Para compensar a alta demanda energética, as fêmeas podem aumentar o consumo de alimento dispendendo mais tempo forrageando, e para reduzir as taxas metabólicas, dispendendo mais tempo descansando (CLUTTON-BROCK et al., 1982). O tempo

dispendido na vigilância é proporcional ao sucesso de detecção de predadores e sobrevivência do filhote (LIMA; DILL, 1990; HUNTER; SKINNER, 1998).

A qualidade e disponibilidade de forragem também é um fator significativo para os padrões comportamentais de ruminantes. Segundo Puttman (1988), influenciam diretamente a movimentação e área de vida de cervídeos, ao longo do espaço e do tempo. Esse fenômeno é explicado pela teoria do forrageamento ótimo, que prediz que em situações de alta disponibilidade de recurso, os animais podem deslocar-se mais para procurá-lo, sendo mais seletivos, pois a certeza de encontrá-lo é maior. Em contrapartida, em situações de recurso escasso, os animais limitam suas atividades a manchas de alimento, sendo muito dispendioso energeticamente o deslocamento para procura de um recurso que é raro (McARTHUR; PIANKA, 1966).

Nesse contexto, estudos de padrão de atividade de fêmeas de cervídeos contribuem para a compreensão das estratégias comportamentais adotadas por esses animais, resultantes do complexo mecanismo de ajustes fisiológicos que realizam para sobreviver e reproduzir, nas condições do ambiente em que vivem. A relação do padrão de atividade de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) com as diversas condições reprodutivas ainda é pouco explorada. No Pantanal, onde vive a maior população da espécie no Brasil, esse estudo torna-se ainda mais interessante, devido às particularidades sazonais desse bioma.

1.1 História natural do veado-campeiro

O veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus* Linnaeus, 1758) é a única espécie do gênero *Ozotoceros*, que junto a mais 16 gêneros compõe a família Cervidae, da ordem Artiodactyla. Atualmente, a espécie é dividida em cinco subespécies: *O. b. bezoarticus*, *O. b. celer*, *O. b. leucogaster*, *O. b. arerunguensis*, *O. b. uruguayensis* (GONZÁLEZ et al., 2010).

O veado-campeiro é um cervídeo sul-americano de médio porte, com peso corporal entre 20 e 40 kg, tanto machos como fêmeas, e pode atingir até 1,5 m de comprimento e 0,75 m de altura (GONZÁLEZ et al., 2010). A ocorrência de dimorfismo sexual é evidente pela presença de chifres de três ramos nos machos, e pelo seu tamanho corporal que é 1,2 vezes maior que das fêmeas (COSSE, 2010). A

coloração varia entre as subespécies e vai do marrom-avermelhado e marrom-claro ao baio tradicional, com presença de pelos brancos na face interna das orelhas, na região periocular, região lateral do focinho, região submandibular e toda região ventral, inclusive na cauda (CABRERA, 1943; GONZÁLEZ et al., 2010).

Figura 1 – Macho de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*)
(Foto: Maurício Durante Christofolletti)

Figura 2 – Fêmea de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*)

As áreas de habitat da espécie compreendem principalmente campos abertos, pampas e cerrado (DUARTE, 2006). As áreas de vida de populações até hoje estudadas são bastante variáveis e correlacionadas ao sexo, à sazonalidade, ao ciclo reprodutivo e à disponibilidade de recursos (GONZÁLEZ et al., 2010). Estudos de dieta realizados na Argentina (JACKSON; GIULIETTI, 1988; MERINO, 2003), Uruguai (COSSE, 2002) e Brasil (PINDER, 1997; RODRIGUES; MONTEIRO-FILHO, 1999) revelaram que as necessidades nutricionais, bem como a preferência alimentar, do veado-campeiro também variam com o sexo, idade e ciclos biológicos. Estes estudos relatam diferentes estratégias de alimentação das populações em condições fitogeográficas distintas, considerando o veado-campeiro como um forrageador oportunista, que se alimenta de uma ampla gama de itens como gramíneas, brotos, folhas, flores (HOFMANN, 1989; GONZÁLEZ et al., 2010).

O veado-campeiro é um cervídeo social, e o comportamento do grupo parece estar correlacionado a vários fatores como condição reprodutiva, idade, sexo e disponibilidade de alimentos (GONZÁLEZ et al., 2010). O tamanho do grupo é bastante variável e sua estrutura social é complexa, podendo ocorrer em diferentes níveis, geralmente ligados a um tipo específico de uso de hábitat (BARRETTE, 1991), estratégia de alimentação (JARMAN, 1974; PUTMAN, 1988) ou criação de filhotes (MANTELLATTO, 2011).

Na América do Sul, o veado-campeiro foi amplamente distribuído entre 5° e 41° de latitude sul (JACKSON, 1987; EISENBERG; REDFORD, 1999). Contudo, a partir do início do século XX, as populações passaram a sofrer grande pressão de atividades de caça, introdução de animais domésticos, fragmentação e alteração da qualidade do habitat, e principalmente da expansão agropecuária (MERINO et al., 1997; DUARTE, 2006; GONZÁLEZ et al., 2010). Atualmente, sua distribuição geográfica no Brasil restringe-se apenas ao Centro de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Sul do Pará e Rio Grande do Sul (DUARTE, 2006; BRAGA, 2009). Em outros países, o veado-campeiro ocorre nas províncias de Buenos Aires, Corrientes, Santa Fé e San Luis, na Argentina; no Parque Nacional Noel Kempff Mercado, na Bolívia; no norte de Concepción, no Paraguai; nos estados de Salto e de Rocha, no Uruguai (GONZÁLEZ et al., 2010). A figura 3 apresenta a distribuição original e atual da espécie.

Figura 3 - Distribuição original e atual de *Ozotoceros bezoarticus* (Adaptação de GONZÁLEZ et al., 2010)

A biologia reprodutiva do veado-campeiro é marcada pela sazonalidade. Nos machos, tal fato é evidente através do ciclo anual de chifres, que é diretamente ligado ao ciclo de secreção da testosterona pelos testículos (LINCOLN et al., 1972; PEREIRA et al., 2005; DUARTE, 2006). O ciclo de chifres possui estágios bem definidos. Durante o estágio de crescimento, os níveis de testosterona são baixos e os chifres são recobertos por uma pele responsável pela irrigação sanguínea, chamada velame. Atingido o desenvolvimento completo, os níveis de testosterona aumentam, e o velame seca e desprende-se, coincidindo com a época de reprodução (MERINO et al., 1997; PEREIRA et al., 2005; PEREIRA, 2010).

Pereira et al. (2005) também descreve uma correlação entre os níveis hormonais de testosterona e comportamentos reprodutivos de machos de veado-campeiro. Neste estudo, foram encontrados dois picos de testosterona: o primeiro relacionado ao comportamento de *flehmen* (cheirar a região anogenital, a urina, perseguir e montar na fêmea); e o segundo relacionado à marcação territorial através do atrito de suas patas dianteiras e chifres, no solo ou vegetação, e eliminação de fezes e urina. Os picos de testosterona e a manifestação de comportamentos reprodutivos também coincidiram com a perda do velame dos chifres.

Nas fêmeas, a sazonalidade é evidenciada pela época de nascimentos de filhotes, que varia conforme a localidade, ocorrendo geralmente em períodos de maior pluviosidade, em que há maior disponibilidade de alimento (DUARTE; GARCIA, 1997). As fêmeas são poliétricas, com ciclos estrais de aproximadamente 21 dias e gestação de aproximadamente sete meses (DUARTE; GARCIA, 1995; MERINO et al., 1997). A taxa sexual dos nascimentos é de 1:1, os filhotes nascem com cerca de 2 kg, com pelagem baia e manchas brancas no dorso e nos flancos (UNGERFELD et al., 2008). O desmame ocorre em torno do quarto mês de idade, quando a fêmea pode voltar a entrar em cio (DEUTSCH; PUGLIA, 1988; GONZÁLEZ et al., 2010).

No Uruguai, a maioria de nascimentos ocorre entre outubro e dezembro, período de primavera, mas com nascimentos ocasionais em outros períodos (JACKSON et al., 1980; GONZÁLEZ, 1994; LOMBARDI et al., 1995). Na Argentina, os nascimentos são registrados ao longo do ano todo, com um pico entre setembro e

outubro (JACKSON; LANGGUTH, 1987; GIMENEZ DIXON, 1991; MERINO; MOSCHIONE, 1995). No Brasil, a época de nascimento ocorre principalmente entre os meses de agosto e novembro, com picos entre setembro e outubro, mas com registros esporádicos nos outros meses do ano (REDFORD, 1987; LEEUWENBERG; LARA RESENDE, 1994; RODRIGUES, 1996; PINDER, 1997; TÉRCIO NETTO, 1997; BRAGA, 2004; LACERDA, 2008; GONZÁLEZ et al., 2010; PEREIRA et al., 2010).

No Brasil, a maior população de veado-campeiro é encontrada no Pantanal, estimada em 60.000 indivíduos (MOURÃO et al., 2000). Neste local, a sazonalidade reprodutiva da espécie está relacionada com as estações de chuva, cheia e estiagem (PINDER, 1997). O recuo das cheias geralmente ocorre entre o final de julho e outubro, e o pico de nascimentos está concentrado entre os meses de agosto e setembro. O período de cópula acontece entre janeiro e fevereiro (MERINO et al., 1997; TIEPOLO; TOMAS, 2006; CHRISTOFOLETTI, 2010).

No início da gestação, as fêmeas de veado-campeiro mantêm suas atividades normalmente e aumentam progressivamente seu período de descanso a partir do quarto ou quinto mês (DEUTSCH; PUGLIA, 1988). No fim da gestação, próximo ao parto, as fêmeas se afastam do grupo e permanecem isoladas em um local seguro até o nascimento do filhote (MOORE, 2001). Este é mantido em local seguro, sendo amamentado a cada duas horas, aproximadamente (MERINO et al., 1997), até por volta de quatro meses de idade (GONZÁLEZ et al., 2010). Em situações de perigo, os filhotes permanecem deitados no meio da vegetação enquanto as fêmeas posicionam-se do lado oposto a eles, desviando a atenção do possível predador (RODRIGUES, 1996).

Em relação ao padrão de atividade do veado-campeiro, alguns estudos foram feitos no Cerrado e Pantanal brasileiro. Rodrigues e Monteiro-Filho (2000), descreveram atividade diurna e noturna, com picos de atividade ocorrendo às 12:00 h e 2:00 h, para fêmeas e machos de veado-campeiro, no Parque Nacional das Emas, Goiás. Esses autores identificaram grande variação individual quanto aos padrões de deslocamento e atividade, e apontaram a estação chuvosa e a ocorrência de queimadas como principais fatores moduladores da atividade do veado-campeiro.

Leeuwenberg et al. (1997) também relataram variação individual, atividade diurna e noturna, porém sem identificar picos de maior ou menor atividade, em estudo realizado na Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Distrito Federal. Os autores descreveram aumento de deslocamento e atividade em estações chuvosas, e relacionaram a atividade noturna do veado-campeiro às atividades antrópicas, que são intensas na fase clara do dia, em sua região de estudo.

No Pantanal de Nhecolândia, Zucco e Mourão (2009) descreveram atividade predominantemente diurna, com dois picos principais de atividade coincidentes com o nascer e pôr do sol, e um período de intensa inatividade entre 3:00-5:00 h. Esses autores também observaram grande variação individual.

O estudo do padrão de atividade do veado-campeiro relacionado ao ciclo reprodutivo ainda não havia sido explorado, até o presente estudo. As poucas informações existentes são descritas por Rodrigues e Monteiro-Filho (2000) que observaram maior atividade de deslocamento na época de acasalamento, coincidente com estações chuvosas, além de queda de atividade para fêmeas com filhotes.

1.2 Objetivos

A proposta do presente estudo foi detectar a presença de padrões comportamentais para fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), ao longo do ciclo de 24 horas, explorando os diversos fatores moduladores, como as condições reprodutivas e variáveis ambientais. Ainda, pretendeu-se investigar o orçamento temporal de atividades nas diversas fases reprodutivas.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Material e métodos

2.1.1 Área de estudo

O presente estudo foi realizado na fazenda Alegria (19°03'S; 56°47'W), área de aproximadamente 207 km², representativa da sub-região Nhecolândia (18°12' a 19°34'S; 54°58' a 57°05'W), localizada na parte central do Pantanal, a cerca de 160 km a leste de Corumbá, Mato Grosso do Sul (Figuras 4 e 5).

A Nhecolândia possui área aproximada de 26.921 km², é uma das maiores sub-regiões do Pantanal brasileiro, representando 19,48% de sua área (SILVA; ABDON, 1998). É caracterizada como ampla planície fluviolacustre, vinculada a cursos fluviais do rio Taquari e lagoas de água doce e salgada (RODELA; QUEIROZ NETO, 2007). Suas inundações são consideradas de fracas a medianas, com altura de 30 a 40 cm e duração média de 3 a 4 meses (SORIANO et al., 1997; RODELA; QUEIROZ NETO, 2007). A região possui solo arenoso e um mosaico de fisionomias que alterna formações de campo limpo, cerrado e formações florestais compostas por cerradão e florestas estacionais semidecíduais (RODELA; QUEIROZ NETO, 2007).

O clima da Nhecolândia é subúmido e megatérmico, com duas estações anuais bem definidas. O verão ocorre entre outubro e março, apresenta chuvas abundantes, com a precipitação média dos meses variando entre 150 e 300 mm. O inverno é época de estiagem e ocorre entre abril e setembro, com médias mensais inferiores a 100 mm (RODELA; QUEIROZ NETO, 2007). A temperatura média é alta e a amplitude térmica da região é grande, com máximas de 40°C no verão e mínimas próximas de zero no inverno (TARIFA, 1986).

A região Nhecolândia é uma das principais áreas de ocupação do veado-campeiro (MAURO, 2002). Segundo Mourão et al. (2000), a densidade de grupos de veados-campeiro nessa região equivale-se a 0,57 grupos/km², tornando-a ideal para realização do presente estudo.

Figura 4 - Sub-região Nhecolândia do Pantanal brasileiro e localização da Fazenda Alegria (Seta vermelha: 19°03'S; 56°47'W) (Adaptação de: REZENDE FILHO, 2006; EMBRAPA PANTANAL<<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/fazendas/rabelovaz.htm>>).

Figura 5 - Mapa da Fazenda Alegria mostrando a área, em hectares, das diferentes fisionomias, Reserva Legal e Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) (Fonte: FAZENDA ALEGRIA<<http://fazendaalegria.blogspot.com/p/mapas.html>>)

2.1.2 Captura dos animais

A captura de cinco fêmeas de veado-campeiro foi dividida em duas etapas que ocorreram em julho e outubro de 2008. A técnica de captura, estabelecida por Piovezan et al. (2006) no Pantanal, consistiu na localização do indivíduo e aproximação por meio de um veículo, mantendo-se sempre o contato visual com o animal. A estratégia de aproximação baseou-se em movimentos lentos que circundaram o animal, até que fosse atingida a distância aproximada de 15 metros.

Três métodos de contenção foram utilizados: arma anestésica a gás pressurizado (Telinject), arma de lançamento de rede NETGUN e zarabatana. Os animais que estiveram posicionados lateralmente e suficientemente próximos ao atirador, foram atingidos com dardos, nos casos em que foram utilizadas a arma anestésica ou a zarabatana, ou com a rede de contenção, no caso da NETGUN. A escolha do método foi feita de maneira conveniente conforme a situação encontrada no campo. Nos três métodos, a contenção química foi realizada com uma associação anestésica de 10 mg/kg de cetamina (Vetaset®, Fort Dodge Animal Health, Fort Dodge/USA) e 1,0 mg/kg de xilazina (Rompun®, Bayer S.A., São Paulo/Brasil).

Na primeira etapa da captura, três animais foram capturados com sucesso e submetidos a uma série de coleta de dados biológicos, tradicional em eventos de captura (pesagem, biometria, colheita de material biológico). Ainda, os animais foram submetidos à identificação com brincos do tipo bovino (Figura 6), diagnóstico de prenhez e colocação dos colares GPS (Figura 7). O diagnóstico de prenhez, realizado através de exame ultrassonográfico transabdominal (Ultrassom modelo Scanner 100lc, Pie Medical), garantiu capacidade reprodutiva normal das fêmeas e a presença de filhotes no início do funcionamento dos colares GPS.

Figura 6 - Colocação de brinco tipo bovino em fêmea de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) no Pantanal Sul-Mato-Grossense

Figura 7 - Exame ultrassonográfico transabdominal para diagnóstico de gestação (A) e colocação do colar GPS em fêmea de veado-campeiro (*Ootoceros bezoarticus*), no Pantanal Sul-Mato-Grossense

Na segunda etapa, dois animais foram capturados com sucesso, identificados com brincos do tipo bovino e equipados com colares GPS. Nessa etapa, equipe de trabalho encontrou-se restrita e desprovida dos equipamentos necessários para a coleta de material biológico e diagnóstico de prenhez.

Os cinco colares da marca ATS® modelo G2110, além do Sistema de Posicionamento Global (GPS), apresentavam sistema radiotransmissor VHF (Very High Frequency), com frequências entre 150 e 151 MHz. As informações de captura e a imagem de cada animal participante do presente estudo estão na tabela 1 e figura 8, respectivamente.

Tabela 1 - Informações da captura de cinco fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), no Pantanal Sul-Mato-Grossense. A identificação refere-se ao número registrado no brinco colocado nos animais. Os meses de julho e outubro de 2008 correspondem a primeira e segunda etapa de captura, respectivamente. Somente na primeira etapa foi possível realizar o diagnóstico de prenhez

Identificação do animal	Frequência do colar GPS (MHZ)	Mês de captura	Método de captura	Diagnóstico de prenhez
002	151.953	Jul/08	Arma a gás	Positivo
003	150.982	Jul/08	NETGUN	Positivo
005	151.941	Jul/08	Zarabatana	Positivo
013	150.992	Out/08	Arma a gás	—
014	150.972	Out/08	Zarabatana	—

Figura 8 - Cinco fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) equipadas com colares GPS, no Pantanal Sul-Mato-Grossense

2.1.3 Coleta de dados em função das fases reprodutivas

A coleta de dados foi iniciada e finalizada em outubro de 2008 e 2009, respectivamente, garantindo o acompanhamento de uma gestação completa, e das

fases anteriores e posteriores a ela. A reprodução sazonal desses animais, com estágios reprodutivos em épocas bem definidas, permitiu que a coleta de dados fosse programada para os meses fevereiro (2009), junho (2009) e outubro (2008 e 2009), correspondentes às fases de “Acasalamento”, “Gestação” e “Lactação”, respectivamente (MERINO et al., 1997; TIEPOLO; TOMAS, 2006).

A fase de “Acasalamento” compreendeu o período pré-gestacional, ou início de gestação, fase em que as fêmeas ainda apresentam atividade normal, ou seja, atividade não alterada pelo estado de prenhez (DEUTSCH; PUGLIA, 1988; GONZÁLEZ et al., 2010). A fase de “Gestação” compreendeu o período equivalente ao terceiro ou quarto mês de prenhez, em que é perceptível o aumento abdominal e a alteração comportamental dos animais, que apresentam queda de atividade e maior tempo de descanso (DEUTSCH; PUGLIA, 1988; GONZÁLEZ et al., 2010). A “Lactação” compreendeu a fase pós-parto, em que as fêmeas realizam a amamentação e cuidado de filhote (DEUTSCH; PUGLIA, 1988; GONZÁLEZ et al., 2010).

2.1.3.1 Diagnóstico de confirmação das fases reprodutivas

A confirmação de que cada fêmea estaria na fase reprodutiva esperada foi possível através de um estudo paralelo de mestrado, intitulado “Perfil de progestinas fecais durante a gestação de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) no Pantanal”, realizado pelo médico veterinário Mauricio Durante Christofolletti.

Os mesmos animais do presente estudo foram monitorados uma vez ao mês, por radiotelemetria, entre agosto de 2008 e novembro de 2009 (Figura 9). A confirmação da ocorrência de gestação foi realizada pelo monitoramento individual até visualização da presença de filhote junto à fêmea marcada. O tempo máximo de monitoramento de cada animal foi de quatro horas, uma vez que a amamentação dos filhotes ocorre a cada duas horas, aproximadamente (MERINO et al., 1997).

A estimativa da data aproximada de nascimento do filhote foi feita com base em seu tamanho, que corresponde a uma massa corporal com cerca de 2 kg ao nascer (Figura 10) (UNGERFELD et al., 2008). O início da gestação foi considerado 210 dias anteriores à data estimada de nascimento do novo filhote.

A não visualização de filhote ocorreu apenas para a fêmea 014, no ano de 2008. A captura desse animal se deu na segunda etapa, em que não foi possível realizar o exame ultrassonográfico para confirmação de prenhez. No ano de 2009, todos os animais tiveram seus filhotes visualizados.

Figura 9 - Monitoramento por radiotelemetria de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), no Pantanal Sul-Mato-Grossense

Figura 10 – Filhote de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), com aproximadamente dois dias de idade (Fonte: VERSIANI, 2011)

A definição do perfil hormonal durante a gestação foi realizada por meio da dosagem de progestágenos fecais. Para isso, amostras de fezes frescas de cada indivíduo foram coletadas e congeladas mensalmente (Figura 11). No total, foram obtidas, em média, 14 amostras fecais de cada animal, exceto para a fêmea 013. Esse animal não permitiu aproximação, visualização de defecação e coleta em todos os meses, e veio a óbito em julho de 2009, por predação.

Figura 11 - Visualização de defecação (A) e amostra de fezes (B) de fêmea de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), no Pantanal Sul-Mato-Grossense

O processamento das fezes em laboratório constou a secagem em estufa, trituração até obtenção de pó homogêneo e extração dos metabólitos fecais, como descrito por Graham et al. (2001). Os extratos fecais tiveram as concentrações de progestinas mensuradas por ensaio imunoenzimático (EIA), com o uso de anticorpo CL425, altamente reativo com metabólitos fecais de *O. bezoarticus* (B. F. POLEGATO, dados não publicados).

Ao longo das dosagens hormonais, os coeficientes de variação intra e inter-ensaio foram utilizados como controle interno para garantir acurácia, repetibilidade e a comparabilidade dos dados obtidos com EIA. Alguns testes de validação, descritos por Wasser et al. (1991) e Brown et al. (2004), como Teste de Paralelismo, Teste Dose-Resposta e Validação Fisiológica foram realizados para maior confiabilidade nos resultados das dosagens.

O valor para realização do diagnóstico da gestação através dos níveis hormonais de progestinas fecais foi obtido através do teste de diferentes valores que obtivessem os melhores índices de sensibilidade e especificidade do diagnóstico. Sensibilidade é a capacidade que um teste apresenta em detectar os indivíduos verdadeiramente positivos e especificidade é a capacidade que o teste apresenta em detectar os indivíduos verdadeiramente negativos (PINHO; MATTOS, 2002).

A comparação entre as fases anterior, durante e posterior à gestação foi realizada através de análise de variância de medidas repetidas, seguida pelo teste de Tukey. Desta maneira, foi possível definir com precisão os meses de “Acasalamento”, “Gestação”, “Lactação”. A tabela 2 apresenta o diagnóstico de fases reprodutivas de cada fêmea de veado-campeiro, em cada mês de coleta do presente estudo.

Tabela 2 – Diagnóstico de fases reprodutivas de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), com base na visualização de filhote e perfil hormonal de progestágenos fecais ao longo da gestação, nos meses de outubro/2008, fevereiro, junho e outubro/2009, no Pantanal Sul-Mato-Grossense

Animal	2008		2009	
	Outubro	Fevereiro	Junho	Outubro
002	Lactação	Acasalamento	Gestação	Lactação
003	Lactação	Acasalamento	Gestação	Lactação
005	Lactação	Acasalamento	Gestação	Lactação
013	Lactação	-	-	-
014	-	Acasalamento	Gestação	Lactação

2.1.3.2 Coleta de dados comportamentais através de Sistema de Posicionamento Global

Os colares GPS foram programados para o funcionamento a cada 15 minutos, aproximadamente, durante 192 horas contínuas, ao longo de oito dias nos meses de outubro de 2008, fevereiro, junho e outubro de 2009. Em funcionamento, os colares

registraram a data, hora, minuto, segundo, latitude, longitude e o valor de atividade realizada pelo animal desde o último registro. Após o término da programação de funcionamento, os colares se desprenderam dos animais através do dispositivo de soltura “Drop off”, e foram recuperados por radiotelemetria. Os dados armazenados na memória de cada colar foram transferidos para um computador para serem processados.

A coleta de dados através dos colares GPS proporcionou a mensuração de duas variáveis comportamentais das fêmeas de veado-campeiro. A primeira compreendeu a atividade medida através da contagem cumulativa da variação de inclinação do colar, conforme os movimentos do animal. O esperado é que essa variável expresse, principalmente, a atividade ligada ao forrageamento, em que a busca por alimento envolve constante movimento de pescoço, onde os colares estavam posicionados. A segunda compreendeu os valores das distâncias percorridas pelos animais, como medida específica de atividade motora. O cálculo das distâncias percorridas entre pontos de localização sucessivos foi possível através dos dados de latitude e longitude, por meio da extensão Animal Movements Analysis, versão 2.04, do programa ArcView[®] GIS, versão 3.2^a (ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE, 1999). O uso dessas duas variáveis foi importante para a detecção de eventos de atividade em que os animais estavam ou não em locomoção. A comparação entre elas também foi importante para se avaliar o quanto da atividade está relacionado ao deslocamento animal.

Algumas falhas de funcionamento dos colares GPS fizeram com que a coleta de dados não fosse completa em todos os meses, para todos os animais. Em outubro de 2009, os colares das fêmeas 002 e 003 apresentaram esforço amostral inferior ao programado, por motivos desconhecidos, já que não houve esgotamento da bateria dos colares, e a programação para esse mês foi exatamente a repetição da programação referente ao mês de outubro de 2008.

A fêmea 013 veio a óbito em julho de 2009 e, devido à ausência de diagnóstico de sua condição reprodutiva em fevereiro e junho de 2009, apenas o registro de pontos no mês de outubro de 2008 foi utilizado. A tabela 3 apresenta o esforço amostral bem sucedido, em horas de funcionamento, dos colares GPS de cada fêmea, nas diferentes condições reprodutivas.

Tabela 3 - Esforço amostral obtido em cada fase reprodutiva, a partir de colares GPS acoplados em fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), no Pantanal Sul-Mato-Grossense

Animal	Total de horas coletadas pelos colares GPS		
	Acasalamento (Fevereiro/2009)	Getação (Junho/2009)	Lactação (Outubro/2008/2009)
002	192	192	314
003	192	192	284
005	192	192	384
013	-	-	192
014	192	192	192
Total	768	768	1366

2.1.3.3 Coleta de dados comportamentais através da observação dos animais

A observação dos animais foi realizada simultaneamente aos três primeiros dias de funcionamento dos colares GPS, nos meses de fevereiro, junho e outubro de 2009, sempre pelo mesmo observador.

No mês de fevereiro, no primeiro dia de coleta, três animais marcados foram selecionados conforme a facilidade de encontro dos mesmos por radiotelemetria. No segundo e terceiro dia, a busca foi direcionada para os mesmos indivíduos eleitos no primeiro dia. Enquanto o observador realizava a coleta de uma fêmea, outro membro ajudante era responsável pelo encontro da fêmea seguinte. Todas as buscas pelos animais e transporte do observador até o local de coleta foram feitas através de quadriciclo. Nos meses de junho e outubro, os mesmos procedimentos foram realizados, porém a coleta de dados foi bem sucedida para apenas dois animais.

A coleta de dados comportamentais se deu pelo método Animal Focal (ALTMANN, 1974), que compreende o registro de todas as ocorrências comportamentais de um indivíduo, em um determinado período de tempo. O horário inicial e final de cada comportamento também foi registrado, a fim de se obter seu tempo de duração.

Os animais foram observados em três períodos, com duração aproximada de três horas: o primeiro entre 8:00 e 11:00 h (Período 1), o segundo entre 11:00 e 14:00 h (Período 2), e o terceiro entre 14:00 e 17:00 h (Período 3). A ordem da observação dos animais foi mudada ao longo dos três dias, para que cada fêmea fosse observada nos três períodos distintos.

A tabela 4 apresenta quais animais foram observados de maneira bem sucedida em cada mês, e o total de horas de observação em cada período. A fase reprodutiva obtida pelo diagnóstico de perfil hormonal também está representada na tabela 4.

Tabela 4 – Esforço amostral de coleta comportamental pelo método Animal focal, de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), em três períodos distintos do dia (P1: 8:00-11:00 h; P2: 11:00-14:00 h; P3: 14:00-17:00 h), nos meses de Fevereiro, Junho e Outubro de 2009, no Pantanal Sul-Mato-Grossense

Animal	Total de horas de observação de comportamentos								
	Fevereiro/Acasalamento			Junho/Gestação			Outubro/Lactação		
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3
002	3,25	2,99	2,75	2,75	2,74	2,75	2,98	2,75	2,25
005	3	2,75	2,75	-	-	-	-	-	-
014	2,74	2,75	2,75	2,99	2,75	2,75	2,25	2,50	2,75
Total	8,99	8,49	8,25	5,74	5,49	5,50	5,23	5,25	5,00

2.1.3.4 Coleta de dados climáticos

A coleta de dados climáticos foi realizada, simultaneamente à coleta de dados comportamentais, pela estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada na Fazenda Nhumirim da Embrapa Pantanal (18.9889°S; 56.6231°W). O banco de dados dessa estação disponibilizou valores de temperatura (°C), umidade (%), velocidade do vento (m/s) e precipitação (mm) para cada hora do dia. Os horários de nascer e pôr do sol foram obtidos através do site do Anuário Interativo do Observatório Nacional, e permitiram delimitar as fases do ciclo claro/escuro do dia.

2.1.4 Análise de dados

2.1.4.1 Padrão de atividade e deslocamento

A definição do padrão comportamental ao longo do ciclo de 24 horas foi possível através da soma dos valores de atividade e deslocamento para cada hora do dia, em cada uma das fases reprodutivas de acasalamento, gestação e lactação. O mesmo foi realizado para as fases clara e escura do dia, além do cálculo das áreas de uso dos animais, através do pacote “adehabitat” do programa R (CALENGE, 2006), pelo método do Mínimo Polígono Convexo – MPC (MOHR, 1947), considerando 100% dos pontos de localização.

A análise dos efeitos moduladores sobre os padrões de atividade e deslocamento dos animais se deu através de análise múltipla de Modelos Lineares Gerais (GLM), no programa R, com suporte do pacote “mgcv” (WOOD, 2000; 2003; 2004; 2006; 2011). Nessa análise, fatores exógenos e endógenos foram considerados como possíveis variáveis preditoras. Os fatores exógenos foram: as horas do ciclo 24-h, as fases do ciclo claro e escuro (dia e noite) e variáveis climáticas, que envolveram a temperatura média, umidade média, velocidade média do vento e precipitação média. Os fatores endógenos foram: os indivíduos estudados, para detecção de variação individual, e as condições reprodutivas de acasalamento, gestação e lactação.

A análise GLM é plástica e considera todos os possíveis fatores preditores, analisando seus efeitos de maneira conjunta, a fim de se obter um modelo que melhor represente o comportamento de variáveis dependentes, que no caso são a atividade e o deslocamento animal. Para as análises, foram utilizados valores médios de cada variável, obtidos para cada hora do ciclo-24h, nas quatro estações reprodutivas distintas. Os valores de atividade e deslocamento foram transformados em log, a fim de se diminuir o erro padrão residual, que teve de ser menor que os graus de liberdade. O nível de significância estabelecido foi de 5%.

2.1.4.2 Orçamento de atividades nas diversas fases reprodutivas

O orçamento de atividades foi avaliado ao longo de períodos da fase clara do dia. Os dados coletados através da observação dos animais foram classificados e

organizados em categorias, que compuseram um etograma das fêmeas de veado-campeiro (Figura 12). A partir do etograma construído, classes comportamentais de interesse foram organizadas para a análise do orçamento de atividades (Tabela 5).

Categorias comportamentais	Descrição
(D0) Descansando	Animal somente em repouso, sem realizar nenhum comportamento adicional.
(D1) Descansando e se limpando	Animal em repouso, realizando comportamentos de auto-limpeza com a língua e patas.
(D2) Descansando e interagindo	Animal em repouso, interagindo com animais adultos, filhotes e outras espécies.
(D3) Descansando e forrageando	Animal em repouso, explorando e consumindo alimentos ao seu redor.
(D4) Descansando e em alerta	Animal em repouso, porém em estado de atenção, com a cabeça erguida, em resposta a algum estímulo do ambiente. Caracterizada pela interrupção repentina de alguma atividade anterior.
(D5) Descansando e ruminando	Animal em repouso, regurgitando e remastigando o alimento. Caracterizado pelo movimento da mastigação, sem prévio consumo de alimento.
(P0) Parada	Animal levantado sem se locomover, sem realizar nenhum comportamento adicional.
(P1) Parada e se limpando	Animal em pé, parado, realizando comportamentos de auto-limpeza com a língua e patas.
(P2) Parada e interagindo	Animal em pé, parado, interagindo com animais adultos, filhotes e outras espécies.
(P3) Parada e forrageando	Animal em pé, parado, explorando e consumindo alimentos ao seu redor.
(P4) Parada e excretando	Animal em pé, parado, eliminando urina e fezes.
(P5) Parada e em alerta	Animal em pé, parado, em estado de atenção, com a cabeça erguida, em resposta a algum estímulo do ambiente. Caracterizada pela interrupção repentina de alguma atividade anterior.
(P6) Parada e ruminando	Animal em pé, parado, regurgitando e remastigando o alimento. Caracterizado pelo movimento da mastigação, sem prévio consumo de alimento.
(A0) Andando	Animal se locomovendo, sem realizar nenhum comportamento adicional.
(A1) Andando e interagindo	Animal em movimento, interagindo com animais adultos, filhotes e outras espécies.
(A2) Andando e forrageando	Animal em movimento, explorando e consumindo alimentos
(A3) Andando e excretando	Animal em movimento, eliminando fezes.
(A4) Andando e ruminando	Animal em movimento, regurgitando e remastigando o alimento. Caracterizado pelo movimento da mastigação, sem prévio consumo de alimento.

Figura 12 – Etograma de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*)

Tabela 5 – Classes comportamentais organizadas a partir de etograma de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*)

Classes comportamentais	Categorias envolvidas	Descrição
Repousando	D0, D1, D2, D3, D4	Animal deitado.
Forrageando	P3, A2	Animal explorando e consumindo alimentos.
Viajando	A0, A1, A3, A4	Animal se locomovendo.
Parado	P0, P1, P2, P4, P5, P6	Animal em pé, sem se locomover.

A diferença entre horário final e inicial dos comportamentos permitiu o cálculo da duração dos mesmos, e a contabilização da porcentagem do tempo gasto em cada classe comportamental de interesse. Os valores de porcentagem foram obtidos para cada um dos três períodos de observação (1, 2 e 3), de cada fase reprodutiva. A unidade básica de duração dos comportamentos foi o minuto, portanto as ocorrências comportamentais com tempo de duração inferior a um minuto foram descartadas.

Além dos dados de observação dos animais, dados coletados simultaneamente pelos colares GPS também foram utilizados. Dessa forma, para cada período foram obtidos valores de distâncias percorridas, atividade, tempo gasto em cada classe comportamental, além de valores de área de uso, novamente calculada no programa R através do pacote “adehabitat” (CALENGE, 2006), pelo método do Mínimo Polígono Convexo – MPC (MOHR, 1947), considerando 100% dos pontos de localização.

A análise da influência das diferentes condições reprodutivas (“Acasalamento”, “Gestação” e “Lactação”) sobre as diversas medidas comportamentais foi realizada através do teste ANOVA de Friedman, para dados não paramétricos e dependentes (mesmos animais em condições diferentes), no programa Statistica, versão 7 (STATSOFT, 2004). O nível de significância considerado foi de 5%.

2.1.5 Resultados

2.1.5.1 Padrão de atividade e deslocamento

Os padrões de atividade e deslocamento das fêmeas de veado-campeiro apresentaram flutuação de valores bastante similares, caracterizada pelo aumento-diminuição-aumento, com os maiores valores ou picos principais ocorrendo

coincidentemente com as horas de nascer e pôr do sol, e valores menores ou picos secundários ocorrendo de maneira intercalada aos principais, entre intervalos de quatro a oito horas.

O padrão de atividade apresentou picos principais às 5:00 h ($1094,00 \pm 907,60$ variações de inclinação do colar GPS – VIC) (média $\pm$ desvio padrão) e 17:00 h ($1147,55 \pm 608,60$ VIC), e picos secundários às 9:00 h ($930,23 \pm 1020,32$ VIC) e 22:00 h ($813,53 \pm 952,17$ VIC). O padrão de deslocamento apresentou picos principais às 6:00 h ($256,65 \pm 127,52$ m) e 17:00 h ($286,86 \pm 131,55$ m), e secundários às 10:00 h ($204,71 \pm 115,85$ m) e 21:00 h ($168,69 \pm 199,11$ m). Foi possível observar grande amplitude de valores para cada hora do dia. O valor diário de atividade foi igual a $17376,71 \pm 11041,66$ VIC, e o de deslocamento igual a $3795,35 \pm 860,87$ m.

As figuras 13 e 14 apresentam, respectivamente, os padrões de atividade e deslocamento das fêmeas de veado-campeiro, bem como a distribuição dos valores obtidos para cada hora do ciclo 24-h.

Figura 13 – Padrão de atividade de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), monitoradas com colares GPS, no Pantanal Sul-Mato-Grossense. A linha grossa do meio representa a mediana, a caixa representa o 1º e 3º quartil, e os “bigodes” representam os valores máximos e mínimos

Figura 14 – Padrão de deslocamento de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), monitoradas com colares GPS, no Pantanal Sul-Mato-Grossense. A linha grossa do meio representa a mediana, a caixa representa o 1º e 3º quartil, e os “bigodes” representam os valores máximos e mínimos

2.1.5.2 Fatores moduladores dos padrões de atividade e deslocamento

A análise múltipla de modelos lineares gerais (GLM) gerou dois modelos: o primeiro para a atividade animal como fator dependente; e o segundo para o deslocamento animal como fator dependente.

O primeiro modelo revelou que a variabilidade dos valores de atividade das fêmeas de veado-campeiro é fortemente explicada pelo ciclo claro/escuro (Erro padrão da estimativa=0,10; t-valor=-8,21; p-valor= $3,54e^{-15}$), seguido pela condição reprodutiva (Erro padrão da estimativa=0,04; t-valor=-4,84; p-valor= $1,89e^{-6}$), efeito individual (Erro padrão da estimativa= $0,09e^{-1}$; t-valor=-4,09; p-valor= $5,20e^{-5}$), e a umidade média do ambiente (Erro padrão da estimativa= $0,06e^{-1}$; t-valor=-3,24; p-valor= $0,01e^{-1}$) (Erro padrão residual=0,83; R-quadrado=0,32; $F_{(8,375)}=22,32$; $p<2,2e^{-16}$).

O segundo modelo revelou que a variabilidade dos valores de deslocamento animal é fortemente explicada pelo ciclo claro/escuro (Erro padrão da estimativa=0,09; t-valor=-10,08; p-valor= $<2,00e^{-16}$), seguido pelo efeito individual (Erro padrão da estimativa= $0,07e^{-1}$; t-valor=-3,40; p-valor= $0,07e^{-2}$) (Erro padrão residual=0,70; R-quadrado=0,29; $F_{(8,375)}=19,93$; $p<2,2e^{-16}$).

2.1.5.2.1 Fatores exógenos: variáveis ambientais

No conjunto de variáveis preditoras analisadas, as horas do ciclo 24-h não se mostraram estatisticamente relevantes para a variabilidade dos valores de atividade e deslocamento. Em contrapartida, as fases do ciclo claro/escuro mostraram ser a variável ambiental mais importante para a atividade e deslocamento dos animais. A figura 15 apresenta os valores da média e desvio padrão de atividade, deslocamento e a área de uso das fêmeas de veado-campeiro, obtidos por hora nas fases clara e escura do dia.

Figura 15 – Diferenças entre as fases do ciclo claro/escuro do dia, quanto à atividade (VIC – Variações de inclinação do colar GPS/h), deslocamento (m/h) e área de uso (ha/h) de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), monitoradas com colares GPS, no Pantanal Sul-Mato-Grossense

Dentre as variáveis climáticas analisadas, a umidade média do ambiente foi a única a exercer papel importante sobre a variabilidade da atividade das fêmeas de veado-campeiro. Em contrapartida, a umidade média não foi estatisticamente relevante para a variabilidade de deslocamento dos animais. Os efeitos da temperatura média, velocidade média do vento e precipitação média também não foram estatisticamente relevantes para a atividade e nem para o deslocamento dos animais.

A relação entre as variáveis climáticas e comportamentais estão representadas na escala mensal, na tabela 6. Numa escala mais fina, as figuras 16 e 17 apresentam a relação entre essas variáveis, ao longo do ciclo 24-h.

Tabela 6 – Valores médios e desvio padrão de variáveis climáticas e variáveis comportamentais de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), monitoradas com colares GPS, nos meses de outubro/2008/2009, fevereiro e junho/2009, no Pantanal Sul-Mato-Grossense

Mês/ano	Temperatura (°C)	Umidade(%)	Velocidade do vento (m/s)	Precipitação (mm)	Atividade diária (VIC)*	Deslocamento diário (m)
Out/08	26,71 ± 4,12	70,30 ± 16,91	1,25 ± 0,91	0,13 ± 0,36	19203,97 ± 1091,95	3952,59 ± 1038,78
Fev/09	27,12 ± 2,95	80,56 ± 13,71	1,66 ± 0,83	0,40 ± 0,93	11016,79 ± 1853,51	3653,09 ± 620,39
Jun/09	21,58 ± 4,37	76,87 ± 16,55	1,72 ± 1,06	0,03 ± 0,10	11793,06 ± 1713,43	3579,54 ± 617,90
Out/09	28,37 ± 4,98	63,13 ± 17,92	2,84 ± 1,83	0,17 ± 1,77	29300,18 ± 18323,17	4291,27 ± 1092,00

* VIC: Variações de inclinação do colar GPS

Figura 16 – Relação entre os padrões de atividade (VIC - Variação de inclinação do colar GPS) e deslocamento (m), de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), com a temperatura (°C) e umidade (%), no Pantanal Sul-Mato-Grossense. Apenas a umidade média do ambiente apresentou efeito estatisticamente relevante para o padrão de atividade dos animais ($p=0,001$)

Figura 17 – Relação entre os padrões de atividade (VIC - Variação de inclinação do colar GPS) e deslocamento (m), de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), com a velocidade do vento (m/s) e precipitação (mm), no Pantanal Sul-Mato-Grossense. Nenhum efeito estatisticamente significativo foi encontrado

2.1.5.2.2 Fatores endógenos: efeito individual e condições reprodutivas

O efeito individual foi estatisticamente relevante para a variável atividade e deslocamento das fêmeas de veado-campeiro. As médias de atividade diária individual variaram entre 9457,66 e 21100,00 VIC, enquanto as de deslocamento variaram entre 2635,04 e 4295,25 m. A figura 18 apresenta o padrão comportamental de cada animal participante do presente estudo, com as médias dos valores de atividade e deslocamento ao longo do ciclo 24-h.

Figura 18 – Padrão de atividade (VIC – Variação de inclinação do colar GPS) e deslocamento (m) de cinco fêmeas de veado-campeiro (*Ootoceros bezoarticus*), monitoradas com colares GPS, no Pantanal Sul-Mato-Grossense

As condições reprodutivas apresentaram efeito sobre a variação dos valores de atividade das fêmeas de veado-campeiro. Para a variabilidade dos valores de deslocamento, as diversas fases reprodutivas não mostraram efeito significativo. Na fase de acasalamento, a atividade diária foi em média igual a $11016,79 \pm 1853,51$ VIC, enquanto o deslocamento diário foi igual a $3653,09 \pm 620,39$ m. Na fase gestacional, as médias da atividade e deslocamento diários foram iguais a $11793,06 \pm 1713,43$ VIC e $3579,54 \pm 617,90$ m, respectivamente. Na fase de lactação, foram obtidos os maiores valores de atividade e deslocamento. A média de deslocamento diário foi de $4121,93 \pm 1003,14$ m, e da atividade diária de $24252,08 \pm 13172,81$ VIC.

A figura 19 apresenta a diferença entre os padrões de atividade e deslocamento das fases de acasalamento, gestação e lactação. Em anexo, encontram-se os resultados obtidos para cada indivíduo, e a variação dos valores em cada hora do ciclo 24-h de cada fase reprodutiva.

Figura 19 - Padrões de atividade e deslocamento de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), monitoradas com colares GPS, nas diferentes fases reprodutivas, no Pantanal Sul-Mato-Grossense. O primeiro gráfico baseia-se na medida de atividade gerada por colares GPS (VIC - Variações de Inclinação do Colar GPS), e o segundo gráfico baseia-se na medida das distâncias percorridas (m) pelos animais

2.1.5.3 Orçamento de atividades nas diversas fases reprodutivas

O orçamento de atividades de fêmeas de veado-campeiro em diferentes fases reprodutivas foi analisado em três períodos da fase clara do dia: o primeiro entre 8:00-11:00 h (1), o segundo entre 11:00-14:00 h (2), e o terceiro entre 14:00-17:00 h (3). Em todos os períodos e condições reprodutivas, os animais apresentaram maior tempo de dedicação nas classes comportamentais “Repousando” ($45,53 \pm 23,60\%$) e “Forrageando” ($45,57 \pm 18,36\%$). As classes comportamentais “Viajando” e “Parado” representaram, respectivamente, apenas $7,57 \pm 8,18\%$ e $15,44 \pm 11,14\%$ do tempo de dedicação.

Os valores médios e desvio padrão da porcentagem do tempo de dedicação dos animais às classes comportamentais “Repousando”, “Forrageando”, “Viajando” e “Parado”, e valores das distâncias percorridas, atividade e área de uso estão representados para os períodos 1, 2 e 3 de cada fase reprodutiva na tabela 7.

Tabela 7 – Valores de média e desvio padrão (DP) da porcentagem de tempo gasto por fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) nas classes comportamentais de “Repousando”, “Forrageando”, “Viajando”, “Parado”, além da distância percorrida (m/h), atividade (Variações de Inclinação do Colar GPS – VIC/h) e área de uso (ha/h), obtidos em três períodos: entre 8:00-11:00 h (1), 11:00-14:00 h (2) e 14:00-17:00 h (3), nas diversas fases reprodutivas

Condição reprodutiva	Período	Repousando (%)	Forrageando (%)	Viajando (%)	Parado (%)	Distância percorrida (m/h)	Atividade (VIC/h)	Área de uso (ha/h)
Acasalamento	1	44,41 ± 12,62	46,39 ± 12,73	5,87 ± 2,79	9,83 ± 4,09	153,93 ± 100,97	423,67 ± 49,91	0,68 ± 0,80
	2	45,41 ± 33,73	37,79 ± 14,60	12,61 ± 19,04	22,91 ± 22,63	246,72 ± 280,46	371,49 ± 237,38	2,71 ± 4,14
	3	47,26 ± 36,74	36,76 ± 23,35	10,30 ± 9,33	17,57 ± 15,37	135,28 ± 107,27	424,50 ± 266,92	0,55 ± 0,52
Média total ± DP		45,69 ± 25,75	40,31 ± 15,84	9,59 ± 11,09	16,77 ± 14,95	178,64 ± 166,62	406,62 ± 182,25	1,31 ± 2,36
Gestação	1	68,37 ± 26,73	32,24 ± 17,31	0,83 ± 1,18	7,35 ± 3,32	46,30 ± 35,21	258,41 ± 111,92	0,07 ± 0,08
	2	44,86 ± 2,61	42,13 ± 9,82	8,48 ± 4,28	18,18 ± 10,30	182,22 ± 86,45	463,74 ± 44,63	0,56 ± 0,48
	3	24,85 ± 3,43	66,97 ± 15,86	9,69 ± 6,00	12,72 ± 5,14	170,52 ± 2,19	661,45 ± 24,27	0,96 ± 0,14
Média total ± DP		46,03 ± 22,94	47,11 ± 19,63	6,33 ± 5,44	12,75 ± 7,22	133,01 ± 79,26	461,20 ± 188,44	0,53 ± 0,46
Lactação	1	59,83 ± 10,24	35,63 ± 12,45	5,10 ± 3,26	11,58 ± 10,85	119,73 ± 46,06	447,71 ± 118,46	0,29 ± 0,09
	2	30,61 ± 43,28	60,16 ± 33,66	5,60 ± 6,21	20,69 ± 11,26	153,05 ± 126,80	840,45 ± 236,95	0,60 ± 0,76
	3	43,97 ± 19,25	60,02 ± 14,60	6,66 ± 9,42	16,12 ± 6,52	200,45 ± 119,35	1029,99 ± 758,77	0,74 ± 0,71
Média total ± DP		44,80 ± 25,31	51,94 ± 21,44	5,78 ± 5,30	16,13 ± 8,60	157,74 ± 88,34	772,72 ± 446,92	0,54 ± 0,51

A análise comparativa entre cada período de cada condição reprodutiva (3 períodos X 3 condições reprodutivas), através do teste ANOVA de Friedman, não apresentou valores estatisticamente relevantes para a porcentagem média de tempo gasto em “repousando” ($\chi^2=7,20$; g.l.=8; $p=0,51$), “forrageando” ($\chi^2=11,46$; g.l.=8; $p=0,17$), “viajando” ($\chi^2=5,64$; g.l.=8; $p=0,68$), “parado” ($\chi^2=6,93$; g.l.=8; $p=0,54$), e nem para os valores médios de deslocamento ($\chi^2=6,00$; g.l.=8; $p=0,64$), atividade ($\chi^2=11,46$; g.l.=8; $p=0,17$) e área de uso ($\chi^2=4,40$; g.l.=8; $p=0,81$).

A análise comparativa também foi realizada para as categorias componentes da classe “forrageando”, que diferem quanto ao forrageamento com locomoção (A2: animal em movimento, explorando e consumindo alimentos) e sem locomoção (P3: animal em pé, parado, explorando e consumindo alimentos ao seu redor). Os valores

encontrados não foram significativos para A2 ($\chi^2=9,60$; g.l.=8; $p=0,29$) e nem para P3 ($\chi^2=8,41$; g.l.=8; $p=0,39$). Em todas as fases e períodos, a média e desvio padrão da porcentagem de tempo dedicada às categorias A2 e P3 foram equivalentes a $39,12 \pm 5,66\%$ e $6,44 \pm 2,54\%$, respectivamente. Esses valores tornam evidente que os animais realizam o comportamento de forrageamento predominantemente se locomovendo.

2.1.6 Discussão

2.1.6.1 Padrão de atividade e deslocamento

Os padrões de atividade e deslocamento apresentaram flutuação de valores bastante similares, indicando alta relação entre a atividade motora dos animais e a atividade medida diretamente pelo colar GPS. De maneira geral, pôde-se detectar atividade diurna e noturna para as fêmeas de veado-campeiro, porém com a concentração dos maiores valores na fase diurna. Os picos principais de atividades ocorreram entre 5:00-6:00 h e 17:00 h, horários relacionados com o nascer e pôr do sol, enquanto os picos secundários ocorreram entre 9:00-10:00 h e 21:00-22:00 h.

A atividade diurna e noturna já havia sido descrita para o veado-campeiro por Rodrigues e Monteiro-Filho (2000), no Parque Nacional das Emas, região representativa de cerrado do estado de Goiás. Esses autores monitoraram quatro animais por radiotelemetria (dois machos e duas fêmeas) e encontraram picos de deslocamento entre 6:00-9:00 h, e picos de atividade entre 12:00-15:00 h e 23:00-2:00 h.

Leeuwenberg et al. (1997) também descreveram atividade diurna e noturna para o veado-campeiro, através do monitoramento de dois animais (um macho e uma fêmea), por radiotelemetria, na Reserva Ecológica do IBGE, região de cerrado *strictu sensu*, localizada no Distrito Federal. Entretanto, não encontraram picos de maior e menor deslocamento e atividade.

No Pantanal de Nhecolândia, resultados muito próximos dos encontrados no presente estudo foram reportados por Zucco e Mourão (2009), através do monitoramento de 11 animais (oito machos e três fêmeas) com sistema GPS adaptado em coletes, como alternativa de baixo custo. Esses autores descreveram

atividade predominantemente diurna, com dois picos principais de atividade coincidentes com o nascer e pôr do sol, e um período de intensa inatividade entre 3:00-5:00 h.

As similaridades entre os resultados obtidos em estudos no Pantanal e a variação entre as populações de diferentes regiões, quanto aos horários de pico de atividades, é esperada para o veado-campeiro, uma vez que é natural da espécie a variação de seus padrões comportamentais e ecológicos, em função do ambiente em que vive. Características do ambiente relacionadas à disponibilidade de recursos, ciclos sazonais, risco de predação e morte, podem explicar os resultados obtidos nos diferentes estudos (GONZÁLEZ et al., 2010).

2.1.6.2 Fatores moduladores dos padrões de atividade e deslocamento

2.1.6.2.1 Fatores exógenos

As horas do ciclo 24-h não apresentaram efeito estatisticamente significativo sobre os padrões comportamentais das fêmeas de veado-campeiro. Entretanto, foi possível se observar o aumento pontual de atividade e deslocamento em horários específicos, como os coincidentes com o nascer e pôr do sol, caracterizando o hábito das fêmeas de veado-campeiro como crepuscular.

O hábito crepuscular é apresentado como estratégia comportamental para evitar elevadas temperaturas e predadores (CEDERLUND et al., 1989; BEIER; MCCULLOUGH, 1990; PÉPIN et al., 2006; LEIF et al., 2007), e é presente em várias espécies de cervídeos: *Mazama gouazoubira*, *Mazama bororo*, *Cervus elaphus*, *Capreolus capreolus*, *Odocoileus virginianus* e *Alces alces* (VOGLIOTTI, 2003; COULOMBE et al., 2006; PÉPIN et al., 2006; TOBLER et al., 2009; OWEN-SMITH et al., 2010).

O ciclo claro/escuro do dia apresentou efeito estatisticamente significativo sobre o padrão comportamental das fêmeas de veado-campeiro. Os animais apresentaram a concentração dos maiores valores de atividade e deslocamento, e maior área de uso, na fase clara do dia, o que pode ser explicado pela estratégia comportamental de otimização da aquisição de recursos energéticos, minimizando a exposição a possíveis predadores (GRIFFIN et al., 2005; LEIF et al., 2007). No

Pantanal, os felinos de hábitos noturnos, como a onça-pintada (*Panthera onca*) e onça-parda (*Puma concolor*), são os principais predadores do veado-campeiro (RODRIGUES et al., 2002; GONZÁLEZ et al., 2010).

Numa fina escala, ao longo do ciclo 24-h, não foi possível observar relação entre as distribuições das variáveis climáticas e comportamentais. Numa escala mais ampla, os menores valores de atividade coincidiram com os maiores valores de umidade e precipitação. Enquanto os maiores valores de atividade e deslocamento coincidiram com os maiores valores de temperatura e velocidade do vento, e menor valor da umidade.

Esses resultados são contrários aos encontrados por Rodrigues e Monteiro-Filho (2000) e Leeuwenberg et al. (1997). Esses autores relataram aumento de atividade e deslocamento do veado-campeiro em períodos de chuva, em que ocorre o aumento de disponibilidade de recursos, fazendo com que os animais se desloquem mais para procurá-los, sendo mais seletivos, uma vez que a certeza de encontro do alimento preferido é maior (McARTHUR; PIANKA, 1966).

Os resultados encontrados também contrastam com os obtidos por Zucco e Mourão (2009), no Pantanal. Esses autores relataram queda de atividade em estações de estiagem, entre agosto e outubro, quando os recursos são escassos e concentrados em regiões baixas de lagoas temporárias, onde a umidade fica retida por mais tempo. No presente estudo, os maiores valores de deslocamento e atividade ocorreram em outubro de 2008 e 2009, meses correspondentes à época de estiagem.

A influência das variáveis climáticas sobre o mecanismo da termorregulação pode explicar os padrões comportamentais encontrados. O aumento da atividade, com consequente aumento de metabolismo e temperatura corporal (BELOVSKY; SLADE, 1986; DU TOIT; YETMAN, 2005; MARTINS, 2009), em período de estiagem e baixa umidade pode estar ligado aos elevados valores da velocidade do vento. A descrição dessa variável como fator importante na termorregulação é reportada para o veado-vermelho (*Cervus elaphus*) e outros mamíferos (MERRILL, 1991).

2.1.6.2.2 Fatores endógenos

O efeito individual mostrou ser relevante para a variabilidade comportamental das fêmeas de veado-campeiro. Além da discrepância obtida entre os valores diários de atividade (9457,66 a 21100,00 VIC) e deslocamento (2,63 a 4,29 km), foi possível observar diferenças entre os perfis de distribuição de atividades, ao longo do ciclo de 24-h. Os animais 002, 005, 013 e 014 apresentaram perfis semelhantes, com picos principais ocorrendo próximos ao nascer e pôr do sol, e picos menores ocorrendo de maneira intercalada aos principais, entre intervalos de quatro a oito horas. O animal 003 apresentou início de picos de atividades mais tardio, com picos principais ocorrendo entre 9:00-10:00 h e 21:00 h, e picos secundários entre 4:00-5:00 h e 14:00-15:00 h.

A variação individual encontrada pode estar ligada a vários fatores como a idade dos animais, seu status hierárquico, e suas condições fisiológicas (GONZÁLEZ et al., 2010). Rodrigues e Monteiro-Filho (2000) já haviam descrito a variação individual para o veado-campeiro, com valores de deslocamento diário variando entre 1,14 e 2,69 km. Leeuwenberg et al. (1997) também obtiveram valores de deslocamento diário discrepantes que variaram entre 0,70 a 3,40 km. Zucco e Mourão (2009) descreveram deslocamento diário variando entre 1,39 a 4,70 km, na mesma região do presente do estudo.

O efeito das diferentes condições reprodutivas foi estatisticamente relevante apenas para os valores de atividade das fêmeas de veado-campeiro. Foi possível observar padrões similares para as fases de acasalamento e gestação, porém grande aumento de atividade para fêmeas lactantes. Os padrões de deslocamento foram parecidos entre as diversas fases.

Os resultados obtidos diferiram do esperado. Na fase de acasalamento, o aumento de atividades era previsto, frente à busca e escolha de parceiros sexuais (RICHARD et al., 2008; VERSIANI, 2011). Entretanto, fêmeas podem apresentar comportamento mais passivo durante o cio, como estratégia de tornar sua localização previsível para os machos de sua população (LABISKY E FRITZEN, 1998).

Hölzenbein e Schwede (1989) descrevem os comportamentos reprodutivos de fêmeas de cervídeos como flexíveis, e resultantes da adaptação à densidade de machos presentes na população. Sugerem, ainda, que o comportamento de fêmeas durante o cio pode servir como um índice de desempenho dos machos reprodutores. Alta mobilidade de fêmeas durante o pico do cio pode indicar abundância insuficiente de machos reprodutores, enquanto baixa mobilidade pode indicar abundância adequada de parceiros reprodutivos.

O aumento de atividade na época de acasalamento foi reportado para o veado-campeiro, por Rodrigues e Monteiro-Filho (2000), no Parque Nacional das Emas, onde a densidade de grupos estimada foi de 0,44 grupos/km². No Pantanal, a abundância da espécie veado-campeiro é estimada em 0,57 grupos/km² (MOURÃO et al., 2000), o que poderia explicar a ausência do aumento de atividade de fêmeas na época de acasalamento.

Na fase gestacional, a queda de atividade dos animais era prevista como estratégia de economia energética. Entretanto, o alto requerimento energético para a manutenção da gestação pode aumentar a necessidade pela busca intensa de alimento (OFTEDAL, 1985; OFTEDAL, 2000; HAMEL; CÔTÉ, 2008). O aumento da atividade de forrageamento e taxa de ingestão é descrito para fêmeas de ungulados gestantes, além da perda de peso corporal no período pré-parto (GEDIR; HUDSON, 2000; HAMEL; CÔTÉ, 2008).

Na fase de lactação, a queda de atividade é descrita para fêmeas de veado-campeiro, contrastando com os resultados obtidos no presente estudo. Os elevados níveis de atividade apresentados pelos animais podem ser consequentes dos altos custos energéticos dessa fase, que excedem até mesmo os custos da gestação (OFTEDAL, 1985; OFTEDAL, 2000; HAMEL; CÔTÉ, 2008). A produção de leite, aliada ao cuidado do filhote, demanda a obtenção de forragem de melhor qualidade, o que pode ser refletido no aumento da atividade de forrageamento (HAMEL; CÔTÉ, 2008).

Ambas as fases de gestação e lactação coincidiram com a época de estiagem no Pantanal, quando a baixa disponibilidade de recursos pode levar à séria restrição alimentar. No período do presente estudo, em particular, a precipitação foi muito

baixa. Esse fator aliado às elevadas demandas energéticas de cada fase pode explicar os níveis de deslocamento e atividade obtidos.

2.1.6.3 Orçamento de atividade nas diversas fases reprodutivas

A análise do orçamento de atividades das fêmeas de veado-campeiro obteve maior tempo de dedicação desses animais em comportamento de repouso ($45,53 \pm 23,60\%$) e forrageamento ($45,57 \pm 18,36\%$). Obteve-se ainda, que o tempo de forrageamento é maior com locomoção ($39,12 \pm 5,66\%$) do que sem locomoção ($6,44 \pm 2,54\%$). As outras classes comportamentais envolveram atividades desprovidas de locomoção (“parado”) ($15,44 \pm 11,14\%$) e com locomoção (“viajando”) ($7,57 \pm 8,18\%$).

A grande dedicação de tempo ao comportamento de repouso e forrageamento é amplamente descrita para os animais ruminantes (OWEN-SMITH et al., 2010). Mysterud (1998) descreve uma série comportamental, forrageamento-descanso-forrageamento, sendo o tempo de descanso essencial para o processo de ruminação, e ambos os comportamentos diretamente ligados à qualidade do recurso disponível.

A comparação entre orçamento de atividade nas distintas condições reprodutivas não apresentou diferenças estatisticamente relevantes, entretanto alguns pontos interessantes podem ser discutidos.

Dentre as fases reprodutivas, a fase de acasalamento apresentou o menor tempo gasto em “forrageando”, o maior tempo gasto em “viajando” e “parado”, e tempo gasto em “repousando” intermediário. Ainda, foram obtidos o maior valor de deslocamento e área de uso, e o menor valor de atividade. Ao longo dos períodos do dia, os animais apresentaram-se mais ativos no meio do dia (11:00-14:00 h), período em que ocorreram o maior tempo de dedicação em locomoção, e os maiores valores de deslocamento e área de uso. No meio do dia também ocorreu o maior tempo gasto em “parado”, sugerindo que as fêmeas viajaram longas distâncias em períodos curtos de tempo. Os valores de atividade foram aproximadamente constantes ao longo do dia, bem como o tempo gasto em repouso.

Essas características sugerem que as fêmeas em acasalamento realizam grande investimento em deslocamento, corroborando com o esperado, já que nessa fase acredita-se que os animais invistam na busca e encontro de parceiros para a cópula (RICHARD et al., 2008; VERSIANI, 2011). As grandes distâncias percorridas e áreas de uso também podem estar relacionadas à disponibilidade de recurso de qualidade (McARTHUR; PIANKA, 1966), tendo em vista que nessa mesma época ocorreram os maiores valores de precipitação. A qualidade do recurso também pode explicar o tempo de forrageamento reduzido, uma vez que em um curto período de tempo é possível atingir as necessidades nutricionais (BELOVSKY, 1981). O tempo de forrageamento inferior na fase de acasalamento também era esperado, uma vez que os custos energéticos dessa fase são baixos quando comparados aos custos das fases de gestação e lactação.

A fase gestacional apresentou o maior tempo gasto em “repousando”, o menor tempo gasto em “viajando” e “parado”, e tempo gasto em “forrageando” intermediário, dentre as fases. Obteve-se ainda, os menores valores de deslocamento e área de uso, e valor de atividade intermediário, dentre as fases. Os animais apresentaram-se mais inativos no primeiro período do dia, aumentando suas atividades progressivamente, o que foi evidenciado pelo aumento dos valores de atividade, deslocamento, área de uso, tempo gasto em forrageamento e em locomoção, ao longo dos outros períodos do dia.

O aumento do tempo de forrageamento, aliado ao aumento de atividade, ocorrido entre as fases de acasalamento e gestação, sugere que as fêmeas gestantes de veado-campeiro investem na aquisição de alimento, frente às altas demandas energéticas do processo gestacional (HAMEL; CÔTÉ, 2008). Essa característica aliada aos menores valores de deslocamento e área de uso sugere que os animais investem menos em atividade com deslocamento, forrageando em áreas mais restritas, justificando também a diminuição do tempo gasto em locomoção. Os menores valores de deslocamento e área de uso, e elevado tempo de repouso sugerem uma estratégia de poupança energética, através da redução das taxas metabólicas (CLUTTON-BROCK et al., 1982). O menor tempo gasto em “parado” e “viajando” observados nessa fase podem estar relacionados ao fato das

fêmeas terem concentrado suas atividades principalmente nos comportamentos de forrageamento, para recarga energética, e repouso, para poupança energética.

Na fase de aleitamento, houve o menor tempo gasto em “repousando” e em “viajando”, maior tempo gasto em “forrageando”, e tempo gasto em “parado” intermediário, dentre as fases. Ainda, obteve-se o valor mais elevado de atividade, e valores intermediários de deslocamento e área de uso, dentre as fases. Novamente, os animais apresentaram-se mais inativos no primeiro período do dia, aumentando suas atividades progressivamente.

O elevado tempo de forrageamento e atividade, frente a valores intermediários de deslocamento e área de uso, sugere que fêmeas lactantes investem muito em forrageamento sem deslocar grandes distâncias, justificando o pouco tempo dedicado ao repouso e locomoção. O elevado tempo de forrageamento é esperado, uma vez que a lactação é a fase reprodutiva que requer maior investimento energético (OFTEDAL, 1985; OFTEDAL, 2000; HAMEL; CÔTÉ, 2008), fato que explica o valor de atividade da fase de lactação ser 1,68 vezes maior que o obtido na fase de gestação.

3 CONCLUSÕES

O presente estudo pôde detectar a presença de um padrão na distribuição das atividades de fêmeas de veado-campeiro ao longo do ciclo de 24 horas. As atividades desses animais foram concentradas nas horas da fase clara do dia, com dois picos principais coincidentes com o nascer e pôr do sol, e picos menores ocorrendo entre os principais, entre intervalos variáveis. As análises realizadas revelaram que o padrão de atividade é fortemente influenciado pelo ciclo claro/escuro do dia, seguido pela condição reprodutiva, efeito individual, e a variável umidade do ambiente. Enquanto o padrão de deslocamento é fortemente influenciado pelo ciclo claro/escuro, seguido pelo efeito individual.

As fêmeas de veado-campeiro apresentaram padrões de atividade distintos ao longo das diversas condições reprodutivas. Foi possível detectar padrões similares entre as fases de acasalamento e gestação, e padrões de atividade elevada na fase de lactação. Esse resultado corrobora com o esperado, uma vez que na literatura é bem descrito o aumento de atividade para fêmeas lactantes, que necessitam forragear mais para atender à elevada demanda energética envolvida na produção do leite e cuidado maternal.

O orçamento de atividades mostrou que as fêmeas de veado-campeiro dedicam a maior parte de seu tempo forrageando e repousando. As diferentes condições reprodutivas parecem não exercer influência estatisticamente significativa sobre o tempo dedicado aos comportamentos de forrageamento, repouso, locomoção e atividades sem locomoção. Entretanto, pôde-se observar de maneira enfática o aumento progressivo da atividade de forrageamento ao longo das fases de gestação e lactação, conforme o aumento das demandas energéticas dessas fases.

Os resultados obtidos no presente estudo proporcionaram o entendimento de como as fêmeas de veado-campeiro organizam suas atividades, no espaço e no tempo, frente às condições do ambiente e às demandas energéticas de seu ciclo reprodutivo. Os padrões aqui detectados proporcionaram uma visão refinada dos aspectos ecológicos dos comportamentos desses animais. A análise desses

aspectos, sob o ponto de vista reprodutivo, revelou os investimentos que esses animais realizam para gerar descendentes e promover a manutenção da espécie.

REFERÊNCIAS

- ASCHOFF, J. Tierische periodic unter dem RinfluB von Zeitgebern. **Zeitschrift fuer Tierpsychol**, Berlin, v. 15, p. 1-30, 1958.
- ALTMAN, J. Observational study of behavior: sampling methods. **Behavior**, v. 49, p. 227-267, 1974.
- BARRETTE, C. The size of axis deer fluid group in Wilpattu National Park, Sri Lanka. **Mammalia**, Paris, v. 55, p. 207-217, 1991.
- BEIER, P.; MCCULLOUGH, D.R. Factors influencing white-tailed deer activity patterns and habitat use. **Wildlife Monographs**, Lawrence, v. 109, p. 3-51, 1990.
- BELOVSKY, G.E. Optimal activity times and habitat choice of moose. **Oecologia**, Berlin, v. 48, p. 22-30, 1981.
- BELOVSKY, G.E.; SLADE, J.B. Time budget of grassland herbivores: body size similarities. **Oecologia**, Berlin, v. 70, p. 53-62, 1986.
- BRAGA, F.G. **Influência da agricultura na distribuição espacial de *Ozotoceros bezoarticus* (Linnaeus, 1758) (veado-campeiro), em Piraí do Sul, Paraná – parâmetros populacionais e uso do ambiente**. 2004. 61 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
- _____. Plano de conservação para o veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*). In: INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Planos de ação para a conservação de mamíferos ameaçados no Estado do Paraná**. Curitiba, 2009. p. 202-215.
- BROWN, J.; WALKER, S.; STEINMAN K. **Endocrine manual for the reproductive assessment of domestic and non-domestic species**. 2nd ed. Washington: Smithsonian Institution, 2004. 93 p.
- BURGER, J.; GOCHFELD, M. Vigilance in African mammals: differences among mothers, other females, and males. **Behaviour**, Leiden, v. 131, p. 153-169, 1994.
- CABRERA, A. Sobre la sistemática del venado y su variación individual e geográfica. **Revista Museu de La Plata**, La Plata, v. 3, p. 5-41, 1943.
- CALENGE, C. The package adehabitat for the R software: a tool for the analysis of space and habitat use by animals. **Ecological Modelling**, Amsterdam, v. 197, p. 516-519, 2006.
- CEDERLUND, G.; BERGSTROM, R.; DANELL, K. Seasonal variation in mandible marrow fat in moose. **The Journal of Wildlife Management**, Lawrence, v. 53, p. 587-592, 1989.
- CLUTTON-BROCK, T.H. **The evolution of parental care**. Princeton: Princeton University Press, 1991. 333 p.

CLUTTON-BROCK, T.H.; IASON, G.R.; ALBON, S.D.; GUINNESS, F.E. Effects of lactation on feeding behavior and habitat use in wild red deer hinds. **Journal of Zoology**, London, v. 198, p. 227-236, 1982.

COSSE, M. **Dieta y solapamiento de la población de venado de campo “Los Ajos”, (*Ozotoceros bezoarticus* L, 1758) (*ARTIODACTYLA: CERVIDAE*)**. 2002. 91 p. Thesis (M.Sc.) - Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, 2002.

COSSE, M. **Uso de habitat y estructura genética de la subespécie *Ozotoceros bezoarticus uruguayensis*. Pautas para su conservación**. 2010. 191 p. Tesis (Doctorado) – Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, 2010.

COULOMBE, M.; MASSÉ, A.; CÔTÉ, S.D. Quantification and accuracy of activity data measured with VHF and GPS telemetry. **Wildlife Society Bulletin**, Lawrence, v. 34, p. 81-92, 2006.

CHRISTOFOLETTI, M.D. **Perfil de progestinas fecais durante a gestação de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) no Pantanal**. 2010. 57 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2010.

DANN, S.; ASCHOFF, J. Circadian contributions to survival. In: ASCHOFF, J.; DAAN, S.; GROOS, G. A. (Ed.). **Vertebrate circadian systems**. Berlin: Springer-Verlag, 1982. p. 305-321.

DEUTSCH, L.A.; PUGLIA, L.R.R. **Os animais silvestres- proteção, doenças e manejo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Editora Globo, 1988. 191 p.

DUARTE, J.M.B. Artiodactyla – Cervidae (Veados-catingueiros, Veados-campeiros, Cervo-do-pantanal). In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de animais selvagens**. São Paulo: Editora Roca, 2006. cap. 38, p. 641-664.

DUARTE, J.M.B.; GARCIA, J.M. Reprodução assistida em cervídeos brasileiros. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 19, p. 111-121, 1995.

_____. Tecnologia da reprodução para propagação e conservação de espécies ameaçadas de extinção. In: DUARTE, J.M.B. (Ed.). **Biologia e conservação de cervídeos sul-americanos: *Blastocerus*, *Ozotoceros* e *Mazama***. Jaboticabal: FUNEP, 1997. cap.15, p. 228-238.

DU TOIT, J.T.; YETMAN, C.A. Effects of body size on the diurnal activity budgets of African browsing ruminants. **Oecologia**, Berlin, v. 143, p. 317-325, 2005.

EISENBERG, J.F.; REDFORD, K.H. **Mammals of the Neotropics: the Central Neotropics**. Chicago: The University of Chicago Press, 1999. v. 3, 609 p.

EMBRAPA PANTANAL. Disponível em:
<<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/fazendas/rabelovaz.htm>>. Acesso em: 12 dez. 2011.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. **ArcView® GIS**: version 3.2a [computer program]. Redlands, 1999.

FAZENDA ALEGRIA. Disponível em:
<<http://fazendaalegria.blogspot.com/p/mapas.html>>. Acesso em: 12 dez. 2011.

FERNANDEZ-DUQUE, E. Influences of moonlight, ambient temperature, and food availability on the diurnal and nocturnal activity of owl monkeys (*Aotus azara*). **Behavioral Ecology and Sociobiology**, New York, v. 54, p. 431–440, 2003.

GEDIR, J.V.; HUDSON, R.J. Seasonal foraging behavioral compensation in reproductive wapiti hinds (*Cervus elaphus Canadensis*). **Applied Animal Behaviour Science**, Ottawa, v. 67, p. 137-150, 2000.

GIMÉNEZ DIXON, M. **Estimación de parâmetros poblacionales de venado de las pampas *Ozotoceros bezoarticus* celer Cabrera, 1943 Cervidae en la costa de la Bahía de Samborombón (Prov. Buenos Aires) a partir de los datos obtenidos mediante censos aéreos**. 1991. 165 p. Tesis (Doctoral) - Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de la Plata, Buenos Aires, 1991.

GINÉ, G.A.F.; DUARTE, J.M.B.; MOTTA, T.C.S.; FARIA, D. Activity, movement and secretive behavior of a threatened arboreal folivore, the thin-spined porcupine, in the Atlantic forest of Southern Bahia, Brazil. **Journal of Zoology**. London, v. 286, p. 131-139, 2012.

GONZÁLEZ, S. Situación poblacional del venado de campo en el Uruguay. Pampas **Deer Population & Habitat Viability Assessment, Workshop Briefing Book**. Ed. **CBSG/IUCN**, New Jersey, v. 6, p.1-9, 1994.

GONZÁLEZ, S.; COSSE, M.; BRAGA, F.G.; VILA, A.R.; MERINO, M.L.; DELLAIORE, C.; CARTES, J.L.; MAFFEI, L.; DIXON, M.G. Pampas deer *Ozotoceros bezoarticus* (Linnaeus 1758). In: DUARTE, J.M.B.; GONZÁLEZ, S. (Ed.). **Neotropical Cervidology**. Jaboticabal: FUNEP, 2010. cap. 12, p.119-132.

GRAHAM, L.H.; SCHWARZENBERGER, F.; MÖSTL, E.; GALAMA, W.; SAVAGE, A. A versatile enzyme immunoassay for the determination of progestagens in feces and serum. **Zoo Biology**, Chicago, v. 20, p. 227-236, 2001.

GRIFFIN, P.C.; GRIFFIN, S.C.; WAROQUIERS, C.; MILLS, L.S. Mortality by moonlight: predation risk and the snowshoe hare. **Behavioral Ecology**, Oxford, v.74, p. 938-944, 2005.

HAMEL, S.; CÔTÉ, S.D. Trade-offs in activity budget in an alpine ungulate: contrasting lactating and nonlactating females. **Animal Behaviour**, Ottawa, v. 75, p. 217-227, 2008.

HOFMANN, R.R. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. **Oecologia**, Berlin, v. 78, p. 443-457, 1989.

HÖLZENBEIN, S.; SCHWEDE, G. Activity and movements of female white-tailed deer during the rut. **Journal of Wildlife Management**, Lawrence, v. 53, p. 219-223, 1989.

HUNTER, L.T.B.; SKINNER, J.D. Vigilance behaviour in African ungulates: the role of predation pressure. **Behaviour**, Amsterdam, v. 135, p. 195-211, 1998.

ILLIUS, A.W.; TOLKAMP, B.J.; YEARSLEY, J. The evolution of the control of food intake. **Proceedings of the Nutrition Society**, Edinburgh, v. 61, p. 465-472, 2002.

JACKSON, J.; LANGGUTH, A. Ecology and status of pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*) in the Argentinian pampas and Uruguay. In: WEMMER, C.M. (Ed.). **Biology and management of the Cervidae**, Washington: Smithsonian Institution Press, 1987. p. 402-409.

JACKSON, J.E. *Ozotoceros bezoarticus*. **Mammalian species**, New York, v. 295, p. 1-5, 1987.

JACKSON, J.E.; GIULIETTI, J.D. The food habitats of Pampas Deer *Ozotoceros bezoarticus celer* in relation to its conservation in relict natural grassland in Argentina. **Biological Conservation**, California, v. 45, p. 1-10, 1988.

JACKSON, J.E.; LANDA, P.; LANGGUTH, A. Pampas deer in Uruguay. **Oryx**, Cambridge, v. 15, p. 267-272, 1980.

JARMAN, P.J. The social organization of antelope in relation to their ecology. **Behaviour**, Amsterdam, v. 48, p. 215-267, 1974.

KAMLER, J.F.; JEDRZEJEWSKA, B.; JEDRZEJEWSKI, W. Activity patterns of Red Deer in Białowieża National Park, Poland. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 88, p. 508-514, 2007.

LABISKY, R.F.; FRITZEN, D.E. Spatial mobility of breeding female white-tailed deer in a low-density population. **Journal of Wildlife Management**, Lawrence, v. 62, p. 1329-1334, 1998.

LACERDA, A.C.R. **Ecologia e estrutura social do veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) no Pantanal**. 2008. 182 p. Tese (Doutorado em Biologia Animal) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

LEEUWENBERG, F.; LARA RESENDE, S. Ecologia de Cervídeos da Reserva Ecológica do IBGE-DF: manejo e densidade de populações. **Cadernos de Geociências**, Rio de Janeiro, v. 1, p.89-95, 1994.

LEEUWENBERG, F.; LARA-RESENDE, S.; RODRIGUES, F.H.G.; BEZERRIL, M.X.A. Home range, activity and habitat use of the Pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus* L. 1758, Artiodactyla, Cervidae) in the Brazilian Cerrado. **Mammalia**, Paris, v. 61, p. 487–495, 1997.

LEIF, E.L.; BONENFANT, C.; MYSTERUD, A.; SEVERINSEN, T.; ORITSLAND, N.A.; LANGVATN, R.; STIEN, A.; IRVINE, R.J.; STENSETH, N.C. Activity pattern of arctic reindeer in a predator-free environment: no need to keep a daily rhythm. **Oecologia**, Berlin, v. 152, p. 617-624, 2007.

LIMA, S.L.; DILL, L.M. Behavioral decisions made under the risk of predation: a review and prospectus. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, v. 68, p. 619-640, 1990.

LINCOLN, G.A.; GUINNESS, F.; SHORT, R.V. The way in which testosterone controls the social and sexual behaviour of the red deer stag (*Cervus elaphus*). **Hormones and Behavior**, Atlanta, v. 3, p. 375-396, 1972.

LOMBARDI, R.; IBARRA, R.; GONZALEZ, S. **Impacto de una arrocera en la poblacion de venados de Los Ajos**. Montevideo: Informe presentado al Programa Restitución a la Vida, 1995. 15 p.

McCARTHUR, R.H.; PIANKA, E. On optimal use of a patchy environment. **The American Naturalist**, Princeton, v. 100, p. 603–609, 1966.

MANTELLATTO, A.M.B. **Estrutura social em fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) no Pantanal**. 2011. 80 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento animal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2011.

MARTINS, R.A. **Termorregulação e depressão metabólica em endotermos**. 2009. 80p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

MAURO, R. Estudos faunísticos na embrapa pantanal. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 51, p. 175-185, 2002.

MENNA-BARRETO, L. O tempo na biologia. In: MARQUES, N.; MENNA-BARRETO, L. **Cronobiologia: princípios e aplicações**. São Paulo: EDUSP, 1999. cap. 1, p. 17-21.

MERINO, M.L. **Dieta y uso del hábitat del venado de las pampas, *Ozotoceros bezoarticus celer* Cabrera 1943 (*Mammalia-Cervidae*) en la Bahía Samborombón, Buenos Aires, Argentina. Implicancias para su conservación**. 2003. 169 p. Thesis (PhD) - Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, 2003.

MERINO, M.L.; MOSCHIONE, F.N. Estimación del tamaño poblacional del venado de las pampas *Ozotoceros bezoarticus* en la Bahía Samborombón. In: JORNADAS ARGENTINAS DE MASTOZOOLOGIA, 10., 1995, Buenos Aires. Mendoza: Sociedad Argentina para el Estudio de Mamíferos, 1995. p. 30.

MERINO, M.L.; GONZALES, S.; LEEUWENBERG, F.; RODRIGUES, F.H.G.; PINDER, L.; TOMAS, W.M. Veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) In: DUARTE, J.M.B. **Biologia e conservação de cervídeos sul-americanos: *Blastocerus*, *Ozotoceros* e *Mazama***. Jaboticabal: FUNEP, 1997. cap. 3, p. 24-40.

MERRIL, E.H. Thermal constraints on use of cover types and activity time of elk. **Applied Animal Behaviour Science**, Ottawa, v. 29, p.251-267, 1991.

MOHR, C.O. Table of equivalent populations of North American small mammals. **The American Midland Naturalist**, Notre Dame, v. 37, p. 223-249, 1947.

MOORE, D. **Aspects of the behavior, ecology and conservation of the Pampas Deer**. 2001. 282 p. Dissertation (PhD) - State University of New York Syracuse, New York, 2001.

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**, California, v. 92, p. 175-183, 2000.

MYSTERUD, A. The relative roles of body size and feeding type on activity time of temperate ruminants. **Oecologia**, Berlin, v. 113, p. 442-446, 1998.

OFTEDAL, O.T. Pregnancy and lactation. In: HUDSON, R.J.; WHITE, R.G. (Ed.). **Bioenergetics of wild herbivores**. Boca Raton: CRC Press, 1985. p. 215-236.

_____. Use of maternal reserves as a lactation strategy in large mammals **Proceedings of the Nutrition Society**, Cambridge, v. 59, p. 99–106, 2000.

OWEN-SMITH, N.; FRYXELL, J.M.; MERRILL, E.H. Foraging theory upscaled: the behavioural ecology of herbivore movement. **Philosophical Transactions of Royal Society B**, London, v. 365, p. 2267-2278, 2010.

PÉPIN, D.; RENAUD, P.; DUMONT, B.; DECUQ, F. Time budget and 24-h temporal rest-activity patterns of captive red deer hinds. **Applied Animal Behaviour Science**, Ottawa, v. 101, p. 339-354, 2006.

PEREIRA, R.J. . Male reproduction. In: DUARTE, J.M.B.; GONZÁLEZ, S. (Ed.). **Neotropical cervidology**. Jaboticabal: FUNEP, 2010. p. 39-50.

PEREIRA, R.J.G.; DUARTE, J.M.B.; NEGRÃO, J.A. Seasonal changes in fecal testosterone concentrations and their relationship to the reproductive behavior, antler cycle and grouping patterns in free-ranging male Pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*). **Theriogenology**, Stoneham, v. 63, p. 2113-2125, 2005.

PEREIRA, R.J.G.; ZANETTI, E.S.; POLEGATO, B.F. Female reproduction. In: DUARTE, J.M.B.; GONZÁLEZ, S. (Ed.). **Neotropical cervidology**. Jaboticabal: FUNEP, 2010. p. 51-63.

PINDER, L. **Niche overlap among brown brocket deer, Pampas deer and cattle in the Pantanal of Brasil**. 1997. 222 p. Thesis (PhD) - University of Florida, Gainesville, 1997.

PINHO, A.D.A.; MATTOS, M.C.F.I.D. Validade da citologia cervicovaginal na detecção de lesões pré-neoplásicas e neoplásicas de colo de útero. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, Rio de Janeiro, v. 38, p. 225-231, 2002.

PIOVEZAN, U.; ZUCCO, C.A.; ROCHA, F.L. First report of darting for capture of pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*). **Deer Specialist Group News**, Montevideo, v. 21, p. 3-7, 2006.

POND, C.M. The significance of lactation in the evolution of mammals. **Evolution**, Philadelphia, v. 31, p. 177-199, 1977.

PUTMAN, R. **The natural history of deer**. New York: Comstock Publishing Associates, 1988. 224 p.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2011. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 01 out. 2011.

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

REZENDE FILHO, A.T. **Estudo da variabilidade e espacialização das unidades da paisagem: Banhado (baía/vazante), Lagoa Salina e Lagoa Salitrada no Pantanal da Nhecolândia, MS**. 2006. 109 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Aquidauana, 2006.

RICHARD, E.; MORELLET, N.; CARGNELUTTI, B.; ANGIBAULT, J.M.; VANPÉ, C.; HEWISON, A.J.M. Ranging behaviour and excursions of female roe deer during the rut. **Behavioural Processes**, Amsterdam, v. 79, p. 28-35, 2008.

RODELA, L.G.; QUEIROZ NETO, J.P. Estacionalidade do clima do Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, v. 59, p. 101-113, 2007.

RODRIGUES, F.H G. História natural e biologia comportamental do veado-campeiro no Parque Nacional das Emas. In: ENCONTRO ANUAL DE ETOLOGIA, 14., 1996, Uberlândia. **Anais de etologia**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Etologia, 1996. p. 223-231.

RODRIGUES, F.H.G.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Feeding behavior of the Pampas Deer: a grazer or a browser? **Deer Specialist Group News**, Montevideo, v. 15, p. 12-13, 1999.

_____. Home range and activity patterns of pampas deer in Emas National Park, Brazil. **Journal of Mammalogy**, Lawrence, v. 81, p. 1136-1142, 2000.

RODRIGUES, F.H.G.; MEDRI, I.M.; TOMAS, W.M.; MOURÃO, G. **Revisão do conhecimento sobre ocorrência e distribuição de Mamíferos do Pantanal**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2002. 39 p.

SADLEIR, R.M.F.S. Ecological consequences of lactation. **Acta Zoologica Fennica**, Helsinki, v. 171, p. 179-182, 1984.

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

SORIANO, B.M.A.; OLIVEIRA, H.; CATTO, J.V.; COMASTRI-FILHO, J.A.; GALDINO, S.; SALIS, S.N. **Plano de utilização da Fazenda Nhumirim**. Corumbá: Embrapa CPAP, 1997. 72 p.

STATSOFT. **STATISTICA for Windows version 7.0**: data analysis software system. Tulsa: Oklahoma StatSoft Inc., 2004.

TARIFA, J.R. O sistema climático do Pantanal: da compreensão do sistema à definição de prioridades de pesquisa climatológica. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, 1984, Corumbá. **Anais...** Brasília: EMBRAPA, DDT, 1986. p. 9-28.

TÉRCIO NETTO, N.T. **Interações sociais, dimorfismo comportamental e segregação sexual em veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*)**. 1997. 60 p. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém, 1997.

TIEPOLO, L.M.; TOMAS, W.M. Ordem Artiodactyla. In: REIS, N.L.; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I.P. **Mamíferos do Brasil**. Londrina: Edfurb, 2006. p. 296-297.

TOBLER, I.; JAGGI, K.; ARENDT, J.; RAVVAULT, J.P. Long-term 24-hour rest-activity pattern of sheep in stalls and in field. **Experientia**, Switzerland, v. 47, p. 744-749, 1991.

UNGERFELD, R.; GONZALEZ-PENSADO, S.; VILLAGRAN, M.; OLAZABAL, D.; BIELLI, A.; PEREZ, W. Reproductive biology of the pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*): a review. **Acta Veterinaria Scandinavica**, Copenhagen, v. 50, p. 16, 2008.

VERSIANI, N.F. **Área de vida e uso do habitat por fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) nos diferentes períodos reprodutivos no Pantanal Sul-Matogrossense**. 2011. 102 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

VOGLIOTTI, A. **História natural de *Mazama bororo* (Artiodactyla; Cervidae) através da etnozoologia, monitoramento fotográfico e rádio-telemetria**. 2003. 99 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agrossistemas) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

WASSER, S.K.; VELLOSO, A.L.; RODDEN, M.D. Using fecal steroids to evaluate reproductive function in female maned wolves. **Journal of Wildlife Management**, Bethesda, v. 59, p. 889-894, 1995.

WOOD, S.N. Modelling and smoothing parameter estimation with multiple quadratic penalties. **Journal of the Royal Statistical Society**, London, v. 62, p. 413-428, 2000.

_____. Thin-plate regression splines. **Journal of the Royal Statistical Society**, London, v. 65, p. 95-114, 2003.

_____. Stable and efficient multiple smoothing parameter estimation for generalized additive models. **Journal of the American Statistical Association**, Alexandria, v. 99, p. 673-686, 2004.

_____. **Generalized additive models: an introduction with R**. Boca Raton: Chapman and Hall; CRC, 2006. 410 p.

_____. Fast stable restricted maximum likelihood and marginal likelihood estimation of semiparametric generalized linear models. **Journal of the Royal Statistical Society**, London, v. 73, p. 3-36, 2011.

ZUCCO, C.A.; MOURÃO, G. Low-cost global positioning system harness for pampas deer. **The Journal of Wildlife Management**, Lawrence, v. 73, p. 452-457, 2009.

ANEXO

Figura 20 – Padrões de deslocamento e atividade de quatro fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), durante a fase de acasalamento (Fevereiro/2009), no Pantanal Sul-Mato-Grossense

Figura 21 – Padrão de atividade de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), monitoradas com colares GPS, durante a fase de acasalamento (Fevereiro/2009), no Pantanal Sul-Mato-Grossense. A linha grossa do meio representa a mediana, a caixa representa o 1° e 3° quartil, e os “bigodes” representam os valores máximos e mínimos

Figura 22 – Padrão de deslocamento de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), monitoradas com colares GPS, durante a fase de acasalamento (Fevereiro/2009), no Pantanal Sul-Mato-Grossense. A linha grossa do meio representa a mediana, a caixa representa o 1º e 3º quartil, e os “bigodes” representam os valores máximos e mínimos

Figura 23 – Padrões de deslocamento e atividade de quatro fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), durante a fase gestacional (Junho/2009), no Pantanal Sul-Mato-Grossense

Figura 24 – Padrão de atividade de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), monitoradas com colares GPS, durante a fase gestacional (Junho/2009), no Pantanal Sul-Mato-Grossense. A linha grossa do meio representa a mediana, a caixa representa o 1º e 3º quartil, e os “bigodes” representam os valores máximos e mínimos

Figura 25 – Padrão de deslocamento de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), monitoradas com colares GPS, durante a fase gestacional (Junho/2009), no Pantanal Sul-Mato-Grossense. A linha grossa do meio representa a mediana, a caixa representa o 1º e 3º quartil, e os “bigodes” representam os valores máximos e mínimos

Figura 26 – Padrões de deslocamento e atividade de quatro fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), durante a fase de lactação (Outubro/2008), no Pantanal Sul-Mato-Grossense

Figura 27 – Padrões de deslocamento e atividade de quatro fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), durante a fase de lactação (Outubro/2009), no Pantanal Sul-Mato-Grossense

Figura 28 – Padrão de atividade de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), monitoradas com colares GPS, durante a fase de lactação (Outubro/2008/2009), no Pantanal Sul-Mato-Grossense. A linha grossa do meio representa a mediana, a caixa representa o 1º e 3º quartil, e os “bigodes” representam os valores máximos e mínimos

Figura 29 – Padrão de deslocamento de fêmeas de veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*), monitoradas com colares GPS, durante a fase de lactação (Outubro/2008/2009), no Pantanal Sul-Mato-Grossense. A linha grossa do meio representa a mediana, a caixa representa o 1º e 3º quartil, e os “bigodes” representam os valores máximos e mínimos