

**ESTIMATIVA POPULACIONAL, SELEÇÃO DE HABITAT, DISTRIBUIÇÃO
E CONSERVAÇÃO DO CERVO-DO-PANTANAL NAS SAVANAS DO NORTE
DA BOLÍVIA**

Boris Ríos-Uzeda

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação, na área de concentração ECOLOGIA.

Orientador: Dr. Guilherme M. Mourão

Banca examinadora:

Dr. Antonio Conceição Paranhos Filho

Dr. Damián Rumiz

Dr. Luciano M. Verdade

Dr. Ubiratan Piovezan

Campo Grande – MS

2008

Agradecimentos

Eu quero agradecer ao pessoal da Pós-graduação em Ecologia y Conservação da UFMS, por toda ajuda e principalmente pela amizade nestes dois anos no Brasil. A minha turma: Caroline (Carol), Franciele (Fran), Livia, Silvana, Marcos, Roberto (Gamarra), Roberto (Robie), Alan, Mauricio (Lima), Fernando (Cereja), Fernando (Goiaba) e Lucas (Kiwi). A os professores do Programa e todos meus amigos de Ecologia e Biologia da UFMS especialmente a Amanda, Carlos, Pauleira, Rodrigo e o Samuel. A meu orientador Guilherme Mourão pela ajuda, orientação, ensino e paciência. A Embrapa Pantanal (Corumba), o pessoal do Laboratório de Vida Selvagem especialmente Zilca Campos e Walfrido Tomas.

Em Peru eu quero agradecer o Dr. Michael Painter e Lic. Amanda Garcia do Programa Andes-Amazonia de WCS por toda ajuda e pela bolsa de estudos e oportunidade de fazer esta maestria. Nos estados Unidos quero agradecer ao pessoal da WWF, especialmente Andrea Santi pela bolsa pra pesquisa do Programa Rusell E. Train.

Na cidade de Santa Cruz, Bolívia a Humberto Gomez (Beto), Renata Tejada, Alfonso Llobet, Mariana Escobar, Damian Rumiz e o pessoal da WCS-Santa Cruz.

Em La Paz, Bolívia a todo o pessoal da WCS-Bolívia, especialmente Rob Wallace e Lilian Painter e o laboratório do SIG desse programa (Teddy Siles, Gabriela Villanueva, Nohelia Campero, Sergio Valdivia e Jorge Calvet). Pra ACA Bolívia por o apoio logístico em La Paz (Jasivia Gonzales). A Nuria Bernal e o pessoal do Projeto Puma pela ajuda com a Bolsa de pesquisa “Werner Hanagart, para el Estudio y Conservación de Especies en Peligro” Del programa IEA. E Marcelo Hinojosa pelos conselhos e discussões logísticas.

Em Trinidad, Bolívia Lila Sainz e o pessoal da WWF-Trinidad pela ajuda logística no ANMI Itenez e a Empresa Aereotaxi “San Martin” pela ajuda em todos os sobrevôos. Aos amigos que me ajudaram muito alem do trabalho de campo nas três áreas avaliadas: Carlos Gamarra, Johnny Ayala, Guido Ayala, Freddy Zenteno, Enzo Aliaga, Marcos Teran, Diego Romero, Victor Caceres, Pamela Carvajal, Rosario Arispe, Claudia Venegas, Suri Cabrera, Dennis Méndez, Claudia Jordán, Roberto Paca.

E a muitas outras pessoas que me ajudaram nestes dois anos no Brasil.

Índice

Resumo	4
Abstract	5
Introdução geral	7
Literatura citada	9
Capítulo 1 - Estimativa populacional, seleção de habitat e distribuição do cervo-do-Pantanal nas savanas do norte da Bolívia.	12
Resumo	13
Introdução	15
Área de estudo	17
Métodos	19
Resultados	24
Discussões	27
Literatura citada	33
Figuras e tabelas	41
Capítulo 2 - Ameaças e estado de conservação do cervo-do-Pantanal no norte do departamento de La Paz, Bolívia.	47
Resumo	48
Introdução	49
Materiais e métodos	51
Resultados	56
Discussões	58
Referências	65
Figuras e tabelas	70

Resumo geral

O cervo-do-Pantanal, *Blastoceros dichotomus*, o maior cervídeo de América do Sul, apresenta redução de suas populações e de sua distribuição original, principalmente por perturbações antrópicas do ambiente. Pesquisas sobre o tamanho populacional e ecologia foram desenvolvidos apenas no Brasil e na Argentina, enquanto que para o restante dos países em que se distribui, não existem dados publicados. Os objetivos deste trabalho foram divididos em dois grupos: (i) estimar o tamanho populacional, pesquisar a existência de seleção de habitat e modelar a distribuição do cervo no norte da Bolívia; e (ii) avaliar as ameaças e estado de conservação desta espécie no departamento de La Paz, Bolívia. O estudo foi conduzido de maio a agosto de 2007. Para a coleta dos dados, fiz levantamentos aéreos em três locais utilizando o método de contagens duplas para estimar densidade, o índice de Ivlev para calcular seleção, e ainda modelei a distribuição usando o programa Maxent. Realizei uma análise de ameaças para mapear o estado de conservação do cervo. As densidades obtidas foram 0,24 ind/km² para La Paz, 0,12 ind/km² para o rio Mamoré e 0,15 ind/km² para o Iténez. O cervo selecionou positivamente o habitat Corpo de Água e negativamente a Savana lenhosa. O ambiente com maior probabilidade de se encontrar o cervo foi o centro das savanas. O gado, as queimadas e a pressão humana foram as três atividades identificadas como ameaças. O estado de conservação do cervo é ótimo na maior parte do norte de La Paz. As densidades foram intermediárias comparadas ao Brasil, porém superiores às da Argentina. A seleção de habitat também foi similar às observadas para o Brasil. O nível de inundação é a variável ambiental que mais afeta a distribuição de cervos. As principais ameaças estão ao redor das savanas, portanto nesta área ainda existem bons locais com oportunidade de conservação da espécie.

Abstract

The biggest cervidae in South America, the marsh-deer (*Blastoceros dichotomus*), shows reduction in its distribution and historic population, principally due to human environmental disturbances. Research related to population size and ecology were developed only in Brazil and Argentina, and there is no published data for the other countries of its distribution, The objectives of this paper were divided in two groups: (i) To estimate the populations size, to survey the existence of habitat selection and to modeling the distribution of marsh-deer in northern Bolivia; and (ii) to assess threats to this species and determine the conservation status of this species in the department of La Paz, Bolivia. This research was conducted between May and August of 2007. For data collection, I did aerial surveys in three sites; to estimate density I used the double-count technique; to determine habitat selection I used the Ivlev's index, and to modeling the distribution the Maxent program was used. To assess the marsh-deer status conservation I created a map of the main threats in northern La Paz. The marsh deer density in La Paz was 0,24 ind/km², in Mamoré River was 0,12 ind/km² and in Iténez was 0,15 in/km². The marsh-deer positively selected Water Bodies and negatively the Woody Savanna. The maxim values of probability to find deer were in the center of the whole area. The cattle, fire and human pressure were the main threats to the marsh-deer in La Paz. The conservation status was favorable in almost the whole area. The densities presented here were intermediate comparing to Brazil but higher than Argentina. The habitat selection also was similar to Brazil. The flooded level was the main determinant environmental variable for marsh-deer distribution. The three major threats are around the La Paz savannas, for the rest of the area still exist a great chance to have

6 Ríos-Uzeda

sites with optimum conservation levels and good opportunities of conservation for this species.

Introdução geral

O cervo-do-Pantanal, *Blastoceros dichotomus* (segundo Salazar-Bravo et al. 2003) é o maior cervídeo do América do Sul, podendo atingir 150 kg de massa corpórea, 210 cm de comprimento total e 127 cm de altura na região da cernelha (Pinder & Grousse, 1991). Além de suas dimensões físicas inconfundíveis, *B. dichotomus* distingue-se de outras espécies similares na natureza por apresentar corpo coberto por pêlos lanosos, longos e de coloração castanho claro uniforme, com exceção do ventre, porção interna das coxas, garganta, face interna das orelhas e ao redor dos olhos onde a coloração é branca. A extremidade distal da cauda, o focinho, as pálpebras e os cílios possuem coloração escura, assim como a parte inferior dos membros até um pouco acima das articulações carpo-rádio-ulnar e tarso-tibial (segundo Piovezan 2004).

A presença de membranas interdigitais, os cascos acentuadamente alongados e os membros relativamente longos, denotam uma adaptação do cervo a ambientes permanente ou estacionalmente inundados (Tomas et al. 1997). De acordo com alguns autores o cervo tem preferência por locais cuja lâmina de água é maior do que 60 cm (Schaller e Vasconcelos 1978, Beccaceci 1994, Mauro 1993, Mauro et al. 1995, Mourão et al. 2000, Piovezan 2004). Registros acerca do comportamento alimentar da espécie sugerem a existência de seleção e preferência alimentar em seu repertório comportamental (Tomas et al., 1997). O cervo do pantanal é considerado um pastador-podador quanto à sua estratégia de alimentação (Tomas e Salis, 2000).

Schallers e Vansconcelos (1978) sugeriram que no Pantanal de Poconé-MT, os cervos podem se deslocar por uma distância de até 50 km, respondendo às cheias sazonais, em busca de habitats mais altos e com profundidade adequada da lâmina

de água. Tomas et al. (2001) demonstraram que a variação do nível das inundações no Pantanal do Rio Negro, MS, força as populações de cervos a uma migração sazonal que alcança uma extensão de cerca de 20 km.

Estimativas de densidade de cervos são conhecidas para o Brasil (Schaller e Vasconcelos 1978, Mauro 1993, Mourão e Campo 1995, Pinder 1996, Mourão et al. 2000, Tomas et al. 2001, Tomas et al. 2004, Andriolo et al. 2005), onde acredita-se que estes sejam as maiores populações da espécie (Tomas et al. 1997). Na Argentina só há um trabalho publicado sobre o assunto (Beccaceci 1994), enquanto para o resto dos países onde a espécie se encontra, esta informação é inexistente (Tomas et al. 1997, Wemmer 1998, Rumiz 2002).

Assim como outros cervídeos, o cervo-do-Pantanal representa um importante item alimentar para muitos povos indígenas (Townsend 1996, Piovezan 2004, Ten et al. 2002, Tejada et al. 2006). Historicamente, o cervo-do-Pantanal tem sido motivo de uma pressão de caça suficiente para causar seu desaparecimento em vastas áreas de America do Sul, onde originalmente ocorria (Tomas et al. 1997).

Doenças introduzidas por bovinos, construção de grandes usinas hidroelétricas, drenagem de várzeas e outras áreas úmidas para projetos de agricultura, e a precária proteção oferecida por parques nacionais e reservas estão entre as principais causas da mortalidade e declínio das populações de cervos (Tomas et al. 1997, Wemmer et al. 1998, Tiepolo et al. 2004).

Este estudo foi dividido em dois capítulos, o primeiro trata da avaliação da estimativa populacional, seleção do habitat e distribuição de *B. dichotomus* em três locais nas savanas do norte da Bolívia, e o segundo é um estudo de caso sobre a avaliação das ameaças e o estado de conservação do cervo no norte de La Paz, que foi um dos locais avaliados no primeiro capítulo.

Literatura citada

- Andriolo, A., U. Piovezan, M. J. Paranhos da Costa, J. Laake, e J. M. B. Duarte. 1995. Aerial Line Transect Survey to Estimate Abundance of Marsh Deer (*Blastocerus dichotomus*) (Illiger, 1815). *Brazilian Archives of Biology and Technology* 48(5): 807-814.
- Beccaceci, M. D. 1994. A census of marsh deer in Iberá Natural Reserve, its Argentine stronghold. *Oryx* 28: 131-134.
- Mauro, R. A. 1993. Abundância e padrões de distribuição de cervo-do-Pantanal *Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1815), no Pantanal Mato-Grossense. Dissertação de Mestrado em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Mauro, R. A., G. M. Mourão, M. P. Silva, M. E. Coutinho, W. M. Tomas, e W. M. Magnusson. 1995. Influencia do habitat na densidade e distribuição de cervo (*Blastocerus dichotomus*) durante a estação seca, no Pantanal Mato-Grossense. *Revista Brasileira Biologia* 55(4): 745-751.
- Mourão, G., e Z. Campos. 1995. Survey of Broad-snouted caiman *Caiman latirostris*, marsh deer *Blastocerus dichotomus* and capybara *Hydrochaeris hydrochaeris* in the area to be inundated by Porto Primavera dam, Brazil. *Biological Conservation* 73: 27-31.
- Mourão, G. M., M. E. Coutinho, R. A. Mauro, Z. Campos, W. Tomás, e W. E. Magnusson. 2000. Aerial survey of caiman, marsh deer and pampas deer in the Pantanal Wetland of Brazil. *Biological Conservation* 92: 175-183.
- Pinder, L. 1996. Marsh deer *Blastocerus dichotomus* population estimate in the Paraná River, Brazil. *Biological Conservation* 75: 87-91.

Pinder, L., e A. Grosee. 1991. *Blastocerus dichotomus*. Mammalian Species 380: 1-4.

Piovezan, U. 2004. História natural, área de vida, abundância de *Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1985) (Mammalia Cervidae) e monitoramento de uma população à montante da Hidrelétrica Sergio Motta, Rio Paraná, Brasil. Dissertation submitted for the degree of PhD. in Ecology at the University of Brasilia, Brasilia, Brazil.

Rumiz, D. I. 2002. An update of studies on deer distribution, ecology and conservation in Bolivia. Deer Specialist Group News.

Salazar-Bravo, J., T. Tarifa, L. F. Aguirre, E. Yensen e T. L. Yates. 2003. Revised checklist of Bolivian Mammals. Occasional Papers, Museum of Texas Tech University Number 20.

Schaller, G. B., e J. M. C. Vasconcelos. 1978. A marsh deer census in Brazil. *Oryx* 14: 345-351.

Schaller, G. B., e J. M. C. Vasconcelos. 1978. A marsh deer census in Brazil. *Oryx* 14: 345-351.

Tejada, R., E. Chao, H. Gómez, R. E. L. Painter, e R. B. Wallace. 2006. Evaluación sobre El uso de La fauna silvestre em La Tierra Comunitaria de Origen Tacana, Bolivia. *Ecología en Bolivia* 41(2): 138-148.

Ten S., M. González, and I. Liceaga. 2002. Diagnóstico. Pp. 23-239 en Propuesta Técnica para la Recategorización de la Reserva Inmovilizada Iténez (D.S. 21446). Hombre y Naturaleza, Trinidad, Bolivia.

Tiepolo, L. M., F. A. S. Fernandez, e W. M. Tomas. 2004. A conservação da população do cervo-do-pantanal *Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1815) (Mammalia, Cervidae) no Parque Nacional de Ilha Grande e entorno (PR/MS). *Natureza & Conservação* 2(1): 56-66.

Tomas, W. M., M. D. Beccaceci, e L. Pinder. 1997. Cervo-do-Pantanal (*Blastocerus dichotomus*). Pp. 24-40. In: Biologia e conservação de cervídeos Sul-Americanos: *Blastocerus, Ozotoceros e Mazama*. J. M. B. Duarte (ed.). Funep, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

Tomas, W. M., e S. M. Salis. 2000. Diet of the marsh deer (*Blastocerus dichotomus*) in the Pantanal wetland, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 35: 165-172.

Tomas, W. M., S. M. Salis, M. P. Silva, e G. M. Mourão. 2001. Marsh deer (*Blastocerus dichotomus*) distribution as a function of floods in the Pantanal wetland, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 36: 9-13.

Tomas, W. M., C. A. Zucco, F. A. Fernandez, M. Harris, E. N. Cardim, C. Cestari, R. L. da Costa, V. L. Ferreira, N. L. Hulle, C. B. Indrusiak, M. Kalerhoff, T. T. Medeiros, A. Michelson, R. T. Pinheiro, J. Rimoli, A. Santos, J. R. Santos Neto, G. L. Gallardo, e M. A. Tortato. 2004. Estimativa da abundância das populações de cervo (*Blastocerus dichotomus*) e veado campeiro (*Ozotoceros bazoarticus*) no Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro, MS. In: Anais do IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Socio-Econômicos do Pantanal - Sustentabilidade Regional. Corumbá - MS de 23 a 26 de novembro de 2004. Soriano, B. M. A., S. M. Salis, G. M. Mourão, L. A. Pellegrin (eds.), Embrapa Pantanal, Corumbá, Brasil.

Townsend W. R. 1996. Nyao Itõ: Caza y Pesca de los Sirionó. Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia.

Wemmer, C., 1998. Deer, Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Deer Specialist Group, IUCN, Gland, Switzerland.

Capítulo 1

Estimativa populacional, seleção de habitat e distribuição do cervo- do-Pantanal nas savanas do norte da Bolívia

Running head: Ríos-Uzeda · Estimativa populacional cervo na Bolívia

Boris Ríos-Uzeda

Journal of Wildlife Management

13 Ríos-Uzeda

3 de dezembro

Autor para correspondência: Boris Ríos Uzeda

Afiliação: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Endereço: CEP 79070-900, Campo Grande, MS, Brasil

Email: borisriosu@hotmail.com

RH: Ríos-Uzeda · Estimativa populacional de cervo na Bolívia

Estimativa populacional, seleção de habitat e distribuição do cervo-do-pantanal nas savanas do norte da Bolívia

BORIS RIOS-UZEDA, *Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação*, CCSB, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 79070-900, Campo Grande, MS, Brasil

RESUMO Levantamentos aéreos têm sido utilizados com sucesso para realizar estimativas populacionais de vertebrados em ambientes abertos. O cervo-do-pantanal (*Blastoceros dichotomus*) é uma espécie ótima para este tipo de metodologia. Na Bolívia não existem informações sobre esta espécie, principalmente devido às limitações de acesso. As savanas do norte da Bolívia estão entre as três maiores formações de savanas de América do Sul. De maio a agosto de 2007, realizei levantamentos em três locais dessa savanas. Os objetivos foram avaliar as populações de cervos, determinar se existe seleção de habitat dentro de cada um destes locais e modelar a distribuição desta espécie em toda esta região. Obtive os dados através de sobrevôos em diferentes blocos nos três locais. Cada bloco foi constituído de vários transectos de largura fixa e comprimento variável. Dividi cada transecto em unidades de 4 km para fazer a contagem dos animais e de 1 km para tomar os dados de oferta de habitat. Estimeei a densidade e abundância de cervo através do método de contagens duplas. Para estimar seleção de habitat, usei o índice de Ivlev. Modelei a distribuição utilizando o programa Maxent. Devido à distância entre os locais não calculei uma densidade geral. A densidade

estimada de cervos para La Paz foi de 0,24 ind/km², para o rio Mamoré foi de 0,12 ind/km² e para o Iténez de 0,15 ind/km². O habitat identificado como Corpos de Água foi o mais positivamente selecionado pelos cervos nos três locais de estudo: norte de La Paz 0,44; rio Mamoré 0,56; e o Iténez 0,46. Já a Savana Lenhosa foi o hábitat selecionado negativamente em todos os locais: -0,14; -0,4; -0,31 respectivamente. A área central das savanas do norte de Bolívia foi a que apresentou uma maior probabilidade de conter cervos. A densidade de cervos na Bolívia é intermediária se comparada com dados do Brasil. Em relação a seleção de hábitat, os resultados concordam com os obtidos no Brasil. Os dados apresentados aqui representam a primeira estimativa de densidade de cervos-do-pantanal em grande escala na Bolívia, e é o primeiro trabalho sobre seleção de hábitat neste país.

PALAVRAS CHAVES abundância, contagem aérea, densidade, índice de Ivlev, Maxent, variáveis ambientais

The Journal of Wildlife Management: 00(0): 000-000, 200X

1 A ecologia pode ser definida como o estudo da distribuição e abundância de plantas e animais
2 (Begon et al. 2007, MacKenzie et al. 2006, Krebs 1985). Conseqüentemente, a prática de
3 contagem de animais com o objetivo de inferir sobre o número e distribuição tem uma longa
4 tradição na ecologia e manejo de populações silvestres desde a década de 1920 (Seber 1986,
5 Seber 1992, Sutherland 1996, MacKenzie et al. 2006, Sinclair et al. 2006). O
6 desenvolvimento de novas tecnologias e melhores algoritmos matemáticos têm permitido nas
7 últimas décadas, obter estimativas populacionais mais precisas (Seber 1992, Sinclair 2006),
8 além de melhorar os modelos de distribuição para algumas espécies de mamíferos (Anderson
9 2002, Phillips et al. 2006).

10 Em áreas pequenas os pesquisadores podem obter informações populacionais utilizando
11 métodos de contagens em quadrantes ou transectos, e frequências de captura, marcação e
12 recaptura (Seber 1992, Sinclair et al. 2006). Já no caso de áreas extensas (e freqüentemente
13 remotas), o uso de métodos convencionais é economicamente proibitivo, e o levantamento
14 aéreo é o único método viável para obter informações sobre abundância e distribuição de
15 grandes vertebrados (Bayliss e Yeomans 1989, Seber 1992, Mourão e Magnusson 1997,
16 Jachmann 2002, Potvin et al. 2004).

17 Este é o caso particular de estudos com o cervo-do-pantanal (*Blastoceros dichotomus*), que
18 por ser uma espécie grande, conspícua e que vive em ambientes abertos e remotos, apresenta-
19 se como apropriada como alvo em levantamentos aéreos (Mauro 1993, Mourão e Campo
20 1995, Pinder 1996, Mourão et al. 2000, Tomas et al. 2001, Tomas et al. 2004, Andriolo 2005).
21 Esta metodologia tem permitido não só obter dados acurados da abundância, mas também
22 aspectos da ecologia da espécie (Tomas et al 1997, Mauro et al. 1998, Tomas et al. 2001).

23 O cervo, *Blastoceros dichotomus* (segundo Salazar et al. 2003), é o maior cervídeo da
24 América do Sul, podendo atingir até 150 kg e uma altura até os ombros acima dos 1,2 m

25 (Pinder and Gross 1991). A distribuição da espécie está restrita às áreas úmidas.
26 Originalmente encontrava-se em áreas pantanosas da Argentina, Brasil, Bolívia, Paraguai,
27 Peru e Uruguai, porém atualmente estima-se que sua área de distribuição tenha se reduzido
28 em mais de 65% (Pinder e Grosse 1991, Tomas et al. 1997). Apesar de estar listado no
29 Apêndice 1 da CITES e ser considerado Vulnerável pela IUCN (Pinder e Grosse 1991,
30 Wemmer 1998) devido à redução de sua população e perda do hábitat, pouco se conhece
31 sobre a biologia desta espécie (Tomas et al. 1997). Na Bolívia, esta situação é ainda mais
32 crítica, já que são escassos os trabalhos publicados (Tarifa 1996, Rumiz 2002, Townsend
33 1996), principalmente com respeito à ecologia da espécie.

34 Características anatômicas peculiares como a presença de membranas interdigitais, os cascos
35 acentuadamente alongados e membros relativamente longos, denotam uma adaptação do
36 cervo a ambientes pantanosos e alagados (Tomas et al. 1997). Segundo Mauro et al. (1995), o
37 cervo é um generalista em relação ao uso de associações de habitats abertos e especialista
38 quanto à profundidade da água. Mas outros estudos discordam disto, propondo que a seleção
39 de habitat do cervo é determinada por sua dieta (Tomas et al. 1997, Tomas e Salis 2000).

40 A maior parte dos trabalhos com esta espécie foram feitos no Brasil, e por isso, muitos dados
41 ecológicos são ainda desconhecidos para o restante do continente. Portanto, ainda há incerteza
42 quanto à distribuição e estado da população em nível continental (Wemmer 1998). Além dos
43 estudos no Brasil, são disponíveis apenas alguns dados de levantamentos populacionais na
44 Argentina (Beccaceci 1994), e estudos de caça por indígenas para uma comunidade das
45 savanas da Bolívia (Townsend 1996).

46 A savana do norte da Bolívia é uma das três maiores savanas sazonalmente inundadas da
47 América do Sul (Hamilton et al. 2002, Hamilton et al. 2004), sendo que as outras duas são os
48 Lhanos do Orinoco na Venezuela e o Pantanal Brasileiro. Cada uma delas faz parte de uma

49 das três maiores bacias deste continente. Diferente das savanas do Orinoco e do Pantanal
50 Brasileiro, o isolamento geográfico, devido principalmente à dificuldade de acesso, fez das
51 savanas da Bolívia merecedoras de pouca atenção por parte da ciência (Haase and Beck 1989,
52 Hanagarth 1993, Langstroth 1996). A criação de gado representa a principal atividade
53 econômica da região e boa parte desta tem permanecido desabitada (Hanagath 1993,
54 Langstroth 1999). Ao contrário de outras áreas abertas, como a bacia do rio Paraná (Pinder
55 1996, Piovezan 2004), ou mesmo do Pantanal brasileiro (Silva et al. 1999), as savanas do
56 norte da Bolívia têm habitats ainda pouco alterados por atividades humanas, o que significa
57 que ainda existe chance de haver locais favoráveis ao cervo. No entanto, até este estudo,
58 nenhum tipo de avaliação desta espécie tinha sido realizado nesta área, e por isso, o estado
59 populacional do cervo era completamente incerto na região (Tomas et al. 1997, Wemmer
60 1998, Rumiz 2002).

61 Os três objetivos deste trabalho foram: (i) realizar uma estimativa do tamanho da população
62 do cervo-do-pantanal em três áreas situadas nas savanas do norte da Bolívia, (ii) pesquisar a
63 existência de seleção de habitat por parte desta espécie na região, e (iii) elaborar um modelo
64 de distribuição para a espécie em todas as savanas do norte da Bolívia.

65 **ÁREA DE ESTUDO**

66 Os “Llanos de Moxo” correspondem a uma planície coberta, principalmente de savanas, da
67 bacia amazônica de terras baixas da Bolívia (Langstroth 1999). Também conhecida como
68 Savanas do Norte da Bolívia (fig. 1), esta é um área de aproximadamente 150.000 km², que
69 está localizada nas cabeceiras do rio Madeira a nordeste do país (Hamilton et al. 2002). A área
70 principal encontra-se entre os rios Beni, Mamoré e Iténez ou Guaporé. Nesta região, a
71 vegetação natural tende a ser de mata contínua sempre verde em áreas de inundação sazonal.
72 Esta inundação mantém grande parte da área com vegetação de pastagem nativa ou savanas.

73 A precipitação anual média varia de 1300 a 2000 mm, ocorrendo principalmente entre
74 setembro e maio (Hamilton et al. 2004). A temperatura anual média flutua de 25,9 °C para o
75 norte de La Paz, 26,8 °C na região norte (Haase e Beck 1989) e 27°C para a parte central
76 (Hanagart 1993). A altitude média varia entre 150 a 160 m acima do nível do mar, em
77 variações que vão desde os 135 m na região nordeste até os 210 m perto da região
78 montanhosa do Chapare ao sul (Langstroth 1999).

79 Os rios Beni e Mamoré drenam as águas que vêm desde os Andes levando uma carga anual
80 média de 9000 e 8400 m³/s, respectivamente. Já o rio Iténez drena águas que vêm de locais
81 mais baixos para o leste da Bolívia e oeste do Brasil, levando uma descarga anual média de
82 2125 m³/s. A descarga destes rios é marcadamente sazonal, o que resulta em grandes
83 flutuações no nível das águas, podendo atingir os 11 m no canal principal do rio Mamoré,
84 ainda que os canais dos rios estejam incrustados nas planícies e o nível de inundação na maior
85 parte das savanas fique < 1 m (Hamilton et al. 2002, Hamilton et al. 2004).

86 Cada uma das áreas de amostragem se encontrava em uma das três sub-regiões que Hamilton
87 et. al. (2004) usaram para dividiram a região das savanas da Bolívia (fig. 1), baseados
88 principalmente nas características de inundação. A sub-região do Beni, onde a vegetação do
89 leste do rio Beni é principalmente composta por savanas e alguns pântanos, e ao oeste deste
90 rio, que corresponde às savanas do norte de La Paz, ocorrem matas sempre verdes sujeitas a
91 níveis variáveis de inundação (Haase e Beck 1989). A sub-região do Mamoré situa-se nos
92 limites da planície de inundação do rio Mamoré, e caracteriza-se pela presença de matas
93 ciliares e lagoas de inundação, assim como boa parte das savanas que aparentemente estão
94 sujeitas ao efeito das águas negras deste rio. Manchas abertas de várias espécies de palmeiras
95 são abundantes nas savanas ao leste, ocorrendo até a sub-região de Baures. A parte norte da
96 sub-região do Mamoré inclui um complexo de lagoas particularmente grandes e associadas

97 aos pântanos, chamado de Rogaguado. Finalmente, a sub-região de Baures cobre o restante
98 das savanas ao leste do rio Mamoré estendendo-se até o sul do rio Iténez.

99 **MÉTODOS**

100 **Estado populacional**

101 Realizei o trabalho de campo na época seca, entre os meses de maio e agosto do ano 2007, em
102 três áreas dentro das savanas do norte da Bolívia: as savanas do norte de La Paz, localizada a
103 oeste e que corresponde à sub-região Beni; as savanas do rio Mamoré, no complexo de
104 lagunas Rogaguado, localizada na parte central; e as savanas do Iténez, que forma parte da
105 sub-região Baures e se encontra a leste na região de estudo (fig. 1).

106 Devido à grande extensão e ao difícil acesso por terra à área de estudo, decidi fazer
107 levantamentos aéreos para coletar os dados de campo. Este tipo de levantamento é
108 recomendado quando há a necessidade de trabalhar em ambientes abertos, como campos e
109 savanas, e de topografias relativamente planas (Mourão e Magnusson 1997), sendo utilizados
110 com sucesso no Brasil em estimativas de densidade de cervos (Schaller e Vasconcelos 1978,
111 Mauro 1993, Mourão e Campos 1995, Mourão et al. 2000, Tomas et al. 2001, Tomas et al.
112 2004, Andriolo et al. 2005).

113 Realizei as contagens aéreas em um aeroplano Cessna 206, voando a uma altura média de 60
114 m sobre o solo, em velocidade constante de 200 km/h. A equipe de trabalho foi constituída
115 pelo piloto, um navegador e dois observadores de cada lado da aeronave. Utilizei a técnica de
116 contagem dupla visando corrigir possíveis erros de visibilidade entre os observadores
117 (Caughley e Grice 1982, Bayliss e Yeomans 1989, Graham e Bell 1989). Este método não
118 requer contagens repetidas, e tem sido usado com frequência em levantamentos de cervos-do-
119 pantanal no Brasil (Tomas et al. 1997, Tomas et al. 2001). Os observadores contaram os

120 cervos em áreas de contagem delimitadas por um par de varetas fixadas nas asas da aeronave
121 e paralelas ao solo, correspondendo a uma área de 200 m quando projetada no solo para cada
122 lado da aeronave. A área de contagem foi calibrada antes dos levantamentos, para cada um
123 dos observadores, utilizando alvos de largura previamente conhecida no solo.

124 Para maximizar o esforço, dividi cada área amostrada em blocos, onde cada bloco foi avaliado
125 em uma única sessão de vôo. Com a ajuda de imagens de Satélite Landsat ETM+® do ano
126 2000 no programa ArcView GIS 3.3® (ESRI 2002), realizei a localização das rotas ou
127 transectos sistematicamente distribuídos dentro de cada bloco. Os transectos foram dispostos
128 perpendicularmente aos principais rios de cada área, visando evitar viéses devido ao gradiente
129 de habitats durante as contagens. A separação entre os transectos dentro de cada bloco variou
130 de 5 a 10 km.

131 Visando melhorar a coleta dos dados pelos observadores durante as contagens, dividi cada
132 transecto em subunidades de 1 minuto de vôo (aprox. 3,5 km de comprimento), somando o
133 número de cervos vistos em cada subunidade. Dada à forma irregular das savanas, o número e
134 o comprimento dos transectos variou para cada bloco.

135 Antes de realizar as estimativas populacionais, ajustei a probabilidade de observação para
136 cada observador e calculei o fator de correção para ambos observadores de cada lado da
137 aeronave. Para isto utilizei as equações recomendadas por Graham e Bell (1989), abaixo
138 descritas:

$$139 \quad P = (B (S_1 + S_2 + B)) / ((S_1 + B) * (S_2 + B))$$

140 Onde:

141 P = probabilidade de observação

142 S_1 = número de animais vistos pelo observador 1

143 S_2 = número de animais vistos pelo observador 2

144 B = número de animais vistos pelos dois observadores

145 Visando estimar a abundância, densidade, e o erro padrão utilizei as equações fornecidas por

146 Sinclair et al. (2006), para unidades amostrais de tamanhos diferentes e sem reposições

147 (Mourão e Magnusson 1997). A densidade e abundância são estimadas pelas seguintes

148 equações:

149
$$D = \Sigma y / \Sigma a \quad e \quad Y = A * D$$

150 Onde:

151 y = número de animais ajustado com P por unidade amostral

152 a = área da unidade amostral

153 A = Área total do levantamento

154 n = número de unidades amostrais

155 D = densidade média estimada

156 $SE(D)$ = erro padrão da densidade média estimada

157 Y = número total estimado para área do levantamento

158 $SE(Y)$ = erro padrão do número total estimado

159 O erro padrão da densidade é calculado primeiramente para unidades amostrais de diferentes

160 tamanhos pela fórmula:

161
$$SE(D)_1 = n / \Sigma a * \sqrt{(1/n(n-1)) * (\Sigma y^2 + D^2 \Sigma a^2 - 2D \Sigma ay)}$$

162 Logo depois, a partir desta equação, calculei o SE para amostras sem reposição:

$$163 \quad SE(D)_2 = SE(D)_1 * \sqrt{(1 - (\Sigma a)/A)} \quad e \quad SE(Y) = A * SE(D)_2$$

164 Visando verificar a existência de diferença nas densidades encontradas entre as três áreas
165 avaliadas, realizei uma análise de variância (ANOVA) de um fator, seguindo as
166 recomendações de Sinclair et al. (2006) para comparar mais de duas avaliações.

167 **Seleção de habitat**

168 Visando verificar a seleção de habitat pelos cervos, primeiramente classifiquei as savanas em
169 formações vegetais ou tipos de habitat segundo suas fisionomias. Esta classificação foi
170 baseada em sobrevôos prévios na área de estudo, imagens de satélite e descrições de Hasse e
171 Beck (1989) e Ten et al. (2002) das formações vegetais presentes nestas savanas. Para a
172 classificação considerei aspectos que poderiam ser importantes para os cervos, mas também
173 que fossem fácies de serem reconhecidos durante os sobrevôos. As categorias finais da
174 classificação foram: savana lenhosa (SL), onde todo habitat apresentava-se dominado por
175 espécies arbóreas e arbustivas, incluindo palmeiras, e onde era possível observar o solo;
176 savana aberta seca (SAS), onde todo o habitat apresentava-se dominado por espécies não
177 lenhosas e onde o solo apresentava-se visivelmente seco a partir da aeronave; savana aberta
178 úmida (SAH), onde todo habitat apresentava-se dominado por espécies não lenhosas, mas
179 com solo visivelmente alagado a partir da aeronave; corpo de água (CA), qualquer depressão
180 no solo, claramente delimitada, alagada e que apresentava mais de 25% da superfície sem
181 vegetação; e finalmente, a floresta (BO), considerando toda formação vegetal lenhosa com
182 contato entre as copas das árvores, sem que fosse possível enxergar o solo a partir da
183 aeronave. Este tipo de habitat não permitiu a visualização de cervos-do-pantanal a partir do ar,
184 e por isso foi descartado em todas as análises.

185 Visando a quantificação dos habitats, dividi os transectos em subunidades de 0,25 min (aprox.
186 0,825 km) de percurso. O navegador então anotava o tipo de habitat imediatamente abaixo da

187 aeronave, enquanto os observadores anotavam o tipo de habitat na qual cada um dos cervos
188 era avistado.

189 Dada à natureza de meus dados, escolhi trabalhar com o índice de Ivlev (S) como medida de
190 seleção (Ivlev 1961, Diggins et al. 1979) para cada uma das áreas. Este índice já foi usado em
191 trabalhos anteriores com cervídeos (Doerr et al. 2005, Piovezan 2004, Yeo e Peek 1992),
192 sendo representado pela equação:

$$193 \quad S = (r_i - p_i) / ((r_i + p_i))$$

194 Onde:

195 r_i = % de observações de cervos para cada tipo de hábitat

196 p_i = % de hábitat em cada um dos blocos

197 Os valores do índice de Ivlev vão de -1,00 (evasão completa) até + 1,00 (seleção exclusiva).

198 **Mapa de distribuição potencial**

199 Para criar o mapa de distribuição de cervos para o norte da Bolívia utilizei o programa
200 MAXENT (Phillips et al. 2004, Phillips et al. 2006), pois tem a vantagem de usar a
201 informação ambiental com dados que podem ser contínuos ou discretos, diferentemente de
202 outros algoritmos matemáticos conhecidos que utilizam apenas dados contínuos (Anderson et
203 al. 2002, Drake et al. 2006). Outras vantagens deste programa são: a possibilidade de se
204 trabalhar simplesmente com dados de presença e sem requerer dados de ausência da espécie, a
205 realização das análises de importância e aporte de cada uma das variáveis ambientais na
206 geração do modelo, e o fornecimento dos resultados em formato ASCII grid, de fácil
207 interpretação (Phillips et al. 2004, Phillips et al. 2006). Utilizei os pontos de observação de
208 cervos durante os sobrevôos como localidades de presença. Do total de localidades, utilizei

209 parte dos dados para criar o modelo e o restante para testá-lo (Phillips et al. 2006). A
210 modelagem foi feita com 20% e 50% dos pontos de teste, respectivamente. As variáveis
211 ambientais que utilizei para criar o modelo foram: temperatura média anual, precipitação
212 média anual disponíveis no site do projeto Worldclim ((<http://www.worldclim.org>, Hijmans et
213 al. 2005), mapa temático da porcentagem de cobertura arbórea disponível no site do Projeto
214 Global Land Cover Facility (<http://glcf.umiacs.umd.edu/data/vcf/>, Hansen et al. 2006), mapa
215 temático de inundações da Bolívia do Centro Digital de Recursos Naturais da Bolívia
216 (<http://rangeland.tamu.edu/bolivia/inicio.htm>) e mapa temático da vegetação corrigida
217 segundo imagens de Satélite (Ledesma 2004). Todas as variáveis ambientais estavam em
218 equivalência quanto ao tamanho, formato dos dados, sistema de coordenadas e de projeção,
219 *datum* e tamanho da célula, que foi de 0,5 min (aprox. 1 km² ou 0,083 graus).

220 Para validar os modelos utilizei o critério da curva de características de operações (ROC),
221 comparando as áreas abaixo da curva (AUC) entre os modelos. O AUC fornece uma medida
222 única do desempenho do modelo, independente da seleção prévia de qualquer limite de
223 decisão, além de ter uma interpretação estatística (Phillips et al. 2004). Um modelo perfeito
224 terá um AUC de 1. Finalmente, avaliei cada modelo do ponto de vista biológico, ou seja,
225 através de uma interpretação visual dos resultados (Phillips et al. 2006). Este tipo de avaliação
226 é muito importante, já que é comum na modelagem da distribuição de espécies se encontrar
227 modelos estatísticos fortes, mas que biologicamente carecem de sentido (Com. pers. Marinez
228 Ferreira de Siqueira - Centro de Referências em Informação Ambiental, CRIA, Brasil).

229 **RESULTADOS**

230 **Estado populacional**

231 A área total avaliada para o norte de La Paz foi de 10.630 km², para o rio Mamoré foi de
232 5.750 km² e para o Iténez de 11.300 km². Para o norte de La paz avaliei um total de 1.380 km

233 em 48 transectos divididos em 5 blocos, para o rio Mamoré 655 km em 18 transectos em 2
234 blocos, e para o Iténez 1.190 km distribuídos em 35 transectos em 4 blocos. Registrei 123
235 observações de cervos, 68 para o norte de La Paz, 25 para o rio Mamoré e 30 para o Iténez.

236 Em menos de 10% das observações pude determinar com certeza o sexo e a idade dos cervos,
237 e a maior parte dos avistamentos corresponderam a animais solitários. Só 23 observações
238 corresponderam a grupos de dois, três ou quatro indivíduos, sendo este último o menos
239 freqüente com apenas uma observação.

240 Observei cervos em cada um dos blocos avaliados das três áreas (tabela 1). A área com maior
241 número de registros visuais foi o norte de La Paz com 86 cervos. A área com menor número
242 de registros de cervos foi o rio Mamoré com 31 cervos, enquanto que o numero de registros
243 para Iténez foi intermediária, com 42 cervos avistados.

244 (Tabela 1 aqui)

245 A probabilidade de observação para cada uma das áreas variou entre observadores, nenhum
246 dos observadores viu mais de 92% dos cervos contados nos blocos (tabela 2).

247 (Tabela 2 aqui)

248 A densidade corrigida para erros de visibilidade estimada para o norte de La Paz foi de 0,24
249 cervos/km² (EP = 0,03), para o rio Mamoré foi de 0,12 cervos/km² (EP = 0,03), e para o
250 Iténez foi de 0,15 cervos/km² (EP = 0,03). A densidade de cervos foi semelhante nas três
251 áreas ($F_{(2,8)} = 1,27$; $P = 0,33$). No entanto, o bloco 4 do norte de La Paz foi o local com a
252 maior densidade de cervos, e o bloco 6, no rio Mamoré, aquele que com menor densidade
253 (tabela 1).

254

255 **Seleção de habitat**

256 A savana úmida (SAH) foi o habitat dominante no norte de La Paz, mas tanto no Mamoré
257 quanto no Iténez prevaleceu a savana seca (SAS). Em todas as áreas os corpos d'água (CA)
258 foram os habitats menos frequentes, mais foi o mais positivamente selecionado nas três áreas:
259 norte de La Paz 0,34; rio Mamoré 0,54; e Iténez 0,40. Por outro lado, SL foi o tipo de habitat
260 selecionado negativamente ou mais evitado nas três áreas: -0,24; -0,42; e -0,38,
261 respectivamente (Tabela 3).

262 (Tabela 3. Aqui)

263 **Mapa de distribuição potencial**

264 O melhor modelo de distribuição foi aquele no qual usei 50% das localidades de observação
265 para testá-lo (AUC treinamento = 0,98 e AUC teste = 0,91), comparando com o modelo no
266 qual eu usei apenas 20% das localidades para teste (AUC treinamento = 0,87; AUC teste =
267 0,82). A variável ambiental que mais contribuiu com a criação do modelo foi a inundação
268 (75,7%), seguido pelas classes de vegetação (14,6%), pela porcentagem de cobertura arbórea
269 (6,3%), temperatura média anual (3,3%) e pela precipitação média anual, esta com apenas
270 (0,1%). O mapa amostrou que as áreas no centro das savanas do norte da Bolívia foram os
271 locais com maior probabilidade de ocorrência de habitats favoráveis para o cervo-do-pantanal.
272 As outras áreas importantes foram aquelas que estiveram mais próximas aos principais rios e
273 corpos de água da região. As áreas ao sul, leste e oeste foram os locais com menor
274 probabilidade de ocorrência de habitats favoráveis à espécie (fig. 2). As principais áreas de
275 ocorrência estão conectadas, e só pequenas manchas ocorrem de maneira isolada ao leste do
276 rio Mamoré.

277 (Fig. 2 aqui)

278 **DISCUSSÃO**279 **Estado populacional**

280 A metodologia de levantamentos aéreos é muito útil na avaliação de ambientes abertos
281 quando existem limitações de acesso e tempo (Mourão e Magnusson 1997, Sinclair et al.
282 2006), como acontece em boa parte das savanas da Bolívia, principalmente no norte onde, em
283 alguns casos, a única via de acesso é o rio. Assim como trabalhos em áreas de campo aberto
284 no Brasil, onde têm sido conduzidos trabalhos deste tipo desde 1978 (Schaller e Vasconcelos
285 1978, Mauro 1993, Mourão e Campo 1995, Pinder 1996, Mourão et al. 2000, Tomas et al.
286 2001, Tomas et al. 2004, Andriolo et al. 2005), esta metodologia mostrou-se eficiente na
287 determinação de presença, abundância e seleção de habitat por cervos-do-pantanal nas
288 savanas do norte da Bolívia.

289 Este estudo é o primeiro em grande escala na Bolívia. Anteriormente, apenas um
290 levantamento aéreo havia sido realizado com sucesso, em maio de 2004 (Gómez e Ríos-
291 Uzeda, no prelo). Este levantamento ocorreu na parte oeste de minha área de estudo,
292 conhecida como Pampas Del Heath e que faz divisa com o Peru, mas numa área de apenas
293 820 km². Além do trabalho de Gómez e Ríos-Uzeda (no prelo), para a Bolívia havia apenas
294 dados pontuais de presença (Anderson 1997, Tarifa 1996, Townsend 1995), mas sem
295 nenhuma informação de aspectos ecológicos como estimativas de densidade ou abundância
296 ou informações sobre seleção de habitat (Rumiz 2002, Tarifa 1996).

297 As densidades de cervos-do-pantanal estimadas neste estudo são intermediárias quando
298 comparadas com as registradas no Pantanal Brasileiro ou nas várzeas do Rio Paraná, no
299 Brasil. No Pantanal Brasileiro, Mauro (1993) registrou áreas com 0,09 a 0,38 ind/km²,
300 Mourão et al. (2000) registraram áreas com 0,10 a 0,98 ind/km², Tomas et al. (2001)
301 registraram 0,382 ind/km² durante a época seca e 0,395 ind/km² durante a época úmida. Em

302 levantamentos independentes, realizados na mesma época e mesma área do rio Paraná, Pinder
303 (1996) registrou densidades de 0,48 e 0,53 cervos/km² e Mourão e Campos (1995) estimaram
304 uma densidade de 0,51 cervos/km². No entanto, meus dados estão acima dos 0,09 ind/km²
305 reportado por Baccaceci (1994) para a Reserva Natural Iberá na Argentina.

306 As causas para a baixa densidade de cervos registrada na Argentina podem ser a caça ilegal e
307 a transmissão de doenças pelo gado (Beccaceci 1994, Dellafiore e Maceira 1998). No Brasil,
308 apesar dos problemas relacionados ao gado e às mudanças no ambiente (Pinder 1996, Tomas
309 et al. 1997, Tiepolo et al. 2004, Tiepolo e Tomas 2006), a caça ilegal não parece ser tão seria
310 como na Argentina e Bolívia. Na Bolívia, apesar da permissão da caça para fins de
311 subsistência (Townsend 1996, Ten et al. 2002, Tejada et al. 2006), também existe esta
312 atividade de forma ilegal, para fins comerciais (Tarifa 1996). Por outro lado, no Brasil, as
313 áreas onde se registraram cervos-do-pantanal em altas densidades foram geralmente extensas
314 e bem conectadas (Mourão e Campos 1995, Pinder 1996, Tomas et al. 2001, Tiepolo e Tomas
315 2006), permitindo a migração constante de indivíduos. Entretanto, algumas destas áreas já
316 desapareceram devido a mudanças no ambiente (Mourão e Campos 1995, Pinder 1996).
317 Finalmente, Mourão et al. (2000) reportaram um aparente aumento ou estabilidade na
318 abundância de cervos-do-pantanal por quase duas décadas em todo o Pantanal, embora
319 alterações antrópicas, especialmente desmatamentos, já começam a afetar uma área
320 significativa da região (Padovani et al. 2004).

321 Os resultados do presente estudo correspondem unicamente à época seca, entre maio e agosto,
322 podendo existir diferenças com as densidades anuais médias das áreas avaliadas, já que
323 diferença nas densidades de cervos entre as épocas seca e úmida são conhecidas (Pinder,
324 1996, Tomas et al., 2001). Por exemplo, Tomas et al. (2001) encontraram densidades
325 diferentes de cervos nas épocas seca (0,53 a 1,85 ind/km²) e úmida (0,24 a 0,73 ind/km²), para
326 a área do Rio Negro, no centro do Pantanal. Esta diferença pode estar relacionada ao fato de

327 que a espécie tende a se aglomerar ao redor dos corpos de água durante a época seca,
328 enquanto que os indivíduos estariam mais espalhados, principalmente em lugares mais altos
329 durante a época úmida (Schaller e Vasconcelos 1978, Tomas et al. 2001).

330 Neste estudo, os blocos com as densidades mais altas foram registrados no norte de La Paz, o
331 que pode estar relacionado à baixa ocupação humana no local, pois esta se concentra ao redor
332 das savanas (Haase e Beck 1989, Hanagarth 1993). Por outro lado, as savanas do norte de La
333 Paz foram aquelas com maior porcentagem de savanas úmidas, quando comparado com as
334 outras duas áreas. Os blocos com as menores densidades eram constituídos por áreas mais
335 secas ou com grande proporção de savanas lenhosas. Este mesmo padrão de distribuição dos
336 cervos foi encontrado no Pantanal Brasileiro (Mauro 1993).

337 A abundância total de cervo das três áreas juntas foi de 5.000 indivíduos, aproximadamente.
338 Esta abundância é uma estimativa mínima, devido à natureza da metodologia utilizada
339 (Mourão et al. 2000, Sinclair et al. 2006). Como os transectos foram divididos em unidades de
340 1 min de vôo, o intervalo de contagem foi grande (aprox. 3,5 km), havendo possibilidade de
341 equívoco em muitas observações, onde indivíduos diferentes podem ter sido considerados um
342 único indivíduo para ambos os observadores, resultando assim em fatores de correção
343 subestimados e conseqüentemente em estimativas de abundância conservadoras (mínimas)
344 (Mauro 1993, Mauro et al. 1998, Mourão et al. 2000). Outro fator que deve ser considerado é a
345 impossibilidade de visualização de cervos nos ambientes de mata contínua durante os
346 sobrevôos, o que certamente resultara também numa subestimativa da abundância total.
347 Porém como Tomas et al. (1997) falam o cervo pode usar a mata mas não na mesma
348 intensidade como o campo aberto ou savana. Assim, muito provavelmente, a abundância real
349 nas três áreas de estudo seja maior do que a registrada.

350

351 Seleção de habitat

352 Assim como estudos no Brasil (Mauro 1993, Mauro et al. 1995, Mauro et al. 1998, Tomas et
353 al. 2001, Piovezan 2004), os cervos do norte da Bolívia selecionaram positivamente os corpos
354 de água e evitaram as savanas lenhosas. Os corpos de água foram selecionados devido à
355 presença das principais espécies vegetais que formam parte da dieta desta espécie (Pinder e
356 Grosse 1991, Tomas e Salis 2000, Tomas et al. 2001, Silva e Mauro 2002). No entanto,
357 autores como Mauro (1993), Mauro et al. (1995) e Mourão et al. (2000) sugerem que a
358 seleção de habitat é determinada pela profundidade dos corpos de água, onde os cervos
359 preferem aqueles com profundidade entre 0,6 e 0,7 m. Outros estudos, como Tomas e Salis
360 (2000) e Tomas et al. (2001), sugerem que a maior parte das espécies presente na dieta dos
361 cervos são plantas aquáticas e/ou apresentam tolerância às inundações estacionais e aos solos
362 alagados, e portanto não é raro ver cervos-do-pantanal alimentando-se de plantas como
363 *Nymphaea* spp., que ocorrem em corpos de água mais profundos.

364 Mapa de distribuição potencial

365 O mapa de distribuição potencial mostra que as áreas próximas aos rios Beni, Mamoré e
366 Iténez, assim como o centro-norte das savanas, são aquelas com maior chance de
367 apresentarem habitats propícios ao cervo. Estas áreas, segundo Hanagarth (1993) e o mapa de
368 vegetação de Bolívia de Navarro e Ferreria (2007), são locais com ambientes mais úmidos.
369 Este mapa corrobora o padrão de distribuição observado por Mauro et al. (1995), Mauro et al.
370 (1998), Mourão et al. (2000) e Silva e Mauro (2002) para todo o Pantanal Brasileiro, e por
371 Pinder (1996) para o Rio Paraná. Em todos estes trabalhos, as maiores populações de cervos-
372 do-pantanal estavam concentradas nas áreas mais úmidas com habitat sazonalmente inundado
373 e pantanoso, sugerindo forte seleção por parte da espécie (Mauro et al. 1995, Tomas et al.
374 1997).

375 Embora o modelo de distribuição gerado concorde com os dados observados neste estudo e os
376 no Brasil, fatores locais, como a caça e a presença de gado, podem também estar afetando
377 essas populações (Ríos-Uzeda no prelo), já que Wemmer (1998) e Rumiz (2002) falam de
378 extinções locais das populações de cervos da Bolívia.

379 O mapa representa uma distribuição potencial do cervo (Phillips et al. 2004, Elith et al. 2006),
380 mostrando áreas onde as condições são favoráveis para a sobrevivência da espécie, pelo
381 menos no contexto das variáveis ambientais que utilizei para criar o modelo. Outros fatores
382 como a competição, predação, limitações de dispersão, doenças ou outro tipo de barreiras
383 físicas e biológicas poderiam influenciar na verdadeira distribuição (distribuição realizada) da
384 espécie na área de estudo (Elith et al. 2006).

385 Com relação ao papel de cada variável na geração do modelo de distribuição, a inundação é
386 de longe a mais importante, contribuindo com o modelo de maneira positiva, seguido das
387 classes de vegetação, com uma contribuição positiva leve, e da cobertura vegetal, que
388 contribui ainda menos e de forma negativa. Tudo isto significa que os locais mais inundados,
389 com tipo de vegetação de savana e que têm pouca cobertura de árvores são os mais propícios
390 ao cervo. Estas três variáveis, segundo alguns autores, são aquelas que definem o tipo de
391 habitat onde o cervo-do-pantanal viveria (Mauro 1993, Mauro et al. 1995, Mauro et al.1998,
392 Tomas 2001). Por outro lado, a temperatura e a precipitação, não contribuem em quase nada
393 para explicar o modelo, pelo menos na escala deste estudo.

394 Assim como em grande parte do Pantanal Brasileiro (Carvalho 1986, Sakamoto 2004), a
395 enchente nas savanas do norte da Bolívia, não está determinada diretamente pela precipitação
396 local, e sim pelo regime de chuvas de áreas adjacentes, neste caso em particular pela formação
397 montanhosa dos Andes (Hamilton et al. 2002, Hamilton et al. 2004). Assim, chuvas fortes e
398 prolongadas nas cabeceiras da bacia dos principais rios farão com que as áreas abaixo fiquem

399 inundadas, determinando o tempo e a extensão da inundação (Hanagarth 1993, Hamilton et al.
400 2004). Em todo o caso, a intensidade de inundação determinar  a maior ou menor
401 disponibilidade de habitats favoráveis ao cervo, com presena de corpos de água e/ou
402 pântanos temporários e permanentes, na região de estudo (Tomas et al. 2001), o que
403 finalmente afetar  a distribuio do cervo em toda a  rea.

404 **Implicaes para o manejo**

405 O presente estudo pode ser considerado como ponto de início para um programa de
406 monitoramento das populaes de cervos do norte da Bolívia. É preciso saber se as
407 populaes estão diminuindo ou se estão estáveis no tempo. Por outro lado,   necessário
408 realizar avaliaes na época chuvosa para se ter uma estimativa anual média destas
409 populaes. Finalmente, deveriam ser feitas avaliaes em nível de solo, em áreas favoráveis
410 e não tão favoráveis para a presena da espécie, para mapear distribuio em campo. Além
411 disso, seria interessante verificar se fatores como a presena de gado ou de comunidades
412 indígenas têm afetado significativamente as populaes de cervos.

413 **Agradecimentos**

414 Este trabalho foi possível com ajuda do financiamento duma bolsa de estudos do “ Programa
415 de Conservación Amaz nico-Andino” da WCS, bolsas de pesquisas do “Programa de Becas
416 para Postgrados Russell E. Train, Education for Nature Program” da World Wildlife Fund,
417 “Greater Madidi Landscape Conservation Program, Bolivia” da Wildlife Conservation
418 Society, “Werner Hanagart, para el Estudio y Conservación de Espécies en Peligro” da
419 Fundación Puma-Bolivia, e do financiamento da WWF Bolívia a traves da Fundao Amigos
420 do Museo NKM para a região do Iténez. Quero agradecer o pessoal da Embrapa-Pantanal
421 pela ajuda durante a análise e redao deste trabalho, especialmente Guilherme Mourão,
422 Walfrido Tomas, Zilca Campos e todo o laboratório de vida selvagem. Também quero

423 agradecer Humberto Gómez, Alfonso Llobet e Damián Rumiz na Bolívia pela ajuda e
424 comentários valiosos durante todo o desenvolvimento do projeto, e finalmente o laboratório
425 de SIG da WCS-Bolívia.

426 **LITERATURA CITADA**

- 427 Anderson, R. O., A. T. Peterson, e M. Gómez-Laverde. 2002. Using niche-based GIS
428 modeling to test geographic predictions of competitive exclusion and competitive
429 release in South America pocket mice. *Oikos* 98: 3-16.
- 430 Anderson, S. 1997. Mammals of Bolivia, taxonomy and distribution. *Bulletin of the*
431 *American Museum of Natural History* 231, New York, USA.
- 432 Andriolo, A., U. Piovezan, M. J. Paranhos da Costa, J. Laake, e J. M. B. Duarte. 1995. Aerial
433 Line Transect Survey to Estimate Abundance of Marsh Deer (*Blastocerus dichotomus*)
434 (Illiger, 1815). *Brazilian Archives of Biology and Technology* 48(5): 807-814.
- 435 Bayliss, P., e K. M. Yeomans. 1989. Correcting bias in aerial survey population estimates of
436 feral livestock in Northern Australia using double count technique. *Journal of Applied*
437 *Ecology* 26: 925-933.
- 438 Beccaceci, M. D. 1994. A census of marsh deer in Iberá Natural Reserve, its Argentine
439 stronghold. *Oryx* 28: 131-134.
- 440 Begon, M., C. R. Townsend, e J. L. Harper. 2007. *Ecologia, de Indivíduo a ecossistema.*
441 Quarta Edição. Artmed Editora S. A., Porto Alegre, Brasil.
- 442 Carvalho, N. 1986. Hidrologia da bacia do Alto Paraguai. Pp. 43-49. Em: Embrapa. Anais do
443 1er. Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômico do Pantanal. Centro de
444 Pesquisas Agropecuárias do Pantanal, Universidades Federal de Mato Grosso do Sul,
445 Embrapa DDT, Brasília, Brasil.

- 446 Caughley, G., e D. Grice. 1982. Correction factor for counting emus from the air, and its
447 application to counts in Western Australia. *Australian Wildlife Research* 9: 253-259.
- 448 Dellafiore, C. M., e N. O. Maceira. 1998. Problemas de conservación de los ciervos
449 autóctonos de la Argentina. *Mastozoología Neotropical* 5(2): 137-145.
- 450 Diggins, M. R., R. C. Summerfelt, e M. A. Mnich. 1979. Altered feeding electivity of the
451 bluegill from the increased prey accessibility following macrophyte removal.
452 *Proceedings of the Oklahoma Academy of Science* 59: 4-11.
- 453 Doerr, J. G., E. J. Degayner, e G. Ith. 2005. Winter habitat selection by Sitka black-tailed
454 deer. *Journal of Wildlife Management* 69(1): 322-331.
- 455 Drake, J. M., C. Randin, and A. Guisan. 2006. Modelling ecological niches with support
456 vector machines. *Journal of Applied Ecology* 43: 424-432.
- 457 Elith, J., C. H. Graham, R. P. Anderson, M. Dudi'k, S. Ferrier, A. Guisan, R. J. Hijmans, F.
458 Huettmann, J. R. Leathwick, A. Lehmann, L. G. Lohmann, B. A. Loiselle, G. Manion,
459 C. Moritz, M. Nakamura, Y. Nakazawa, J. McC Overton, A. T. Peterson, S. J. Phillips,
460 K. S. Richardson, R. Scachetti-Pereira, R. E. Schapire, J. Sobero'n, S. Williams, M. S.
461 Wisz, e N. E. Zimmermann. 2006. Novel methods improve prediction of species'
462 distributions from occurrence data. *Ecography* 29: 129-151.
- 463 ESRI. 2002, ArcView GIS 3.3. Environmental Systems Research Institute, Redlands,
464 California, USA.
- 465 Gómez, H. B. Ríos-Uzeda. No prelo. Abundancia y distribución del ciervo de los pantanos
466 (*Blastocerus dichotomus*) en las Pampas del Heath (PN Madidi, La Paz, Bolivia).
- 467 Graham, A y R. Bell. 1989. Investigating observer bias in aerial survey by simultaneous
468 double-counts. *Journal of Wildlife Management* 53(4): 1009-1016.
- 469 Haase, R. e S. G. Beck. 1989. Structure and composition of savanna vegetation in northern
470 Bolivia: a preliminary report. *Brittonia* 41(1) 80-100.

- 471 Hamilton, S. K., S. J. Sippel, and J. M. Melack. 2002. Comparison of inundation patterns
472 among major South American floodplain. *Journal of Geophysical Research*. Vol. 107,
473 No. D20, 8038, 10.1029/2000JD000306.
- 474 Hamilton, S. K., S. J. Sippel, and J. M. Melack. 2004. Seasonal inundation patterns in two
475 large savanna floodplain of South America: the Llanos de Moxos (Bolivia) and the
476 Llanos de Orinoco (Venezuela and Colombia). *Hydrological Processes* 18: 2103-
477 2116.
- 478 Hanagarth, W. 1993. *Acerca de la geoecología de las sabanas del Beni en el noreste de*
479 *Bolivia*. Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia.
- 480 Hansen, M., R. DeFries, J.R. Townshend, M. Carroll, C. Dimiceli, e R. Sohlberg. 2006.
481 *Vegetation Continuous Fields MOD44B, 2001 Percent Tree Cover, Collection 4,*
482 *University of Maryland, College Park, Maryland.*
- 483 Hijmans, R. J., S. E. Cameron, J. L. Parra, P. G. Jones, and A. Jarvis. 2005. Very high
484 resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of*
485 *Climatology* 25 (15): 1965-1978.
- 486 Ivlev, V. S. 1961. *Experimental Ecology of the Feeding of Fishes*, Yale Univ. Press, New
487 Haven, Connecticut, USA.
- 488 Jachmann, H. 2002. Comparison of aerial counts with ground counts for large African
489 herbivores. *Journal of Applied Ecology* 39: 841-852.
- 490 Krebs, C.J. 1985. *Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance*. Harper
491 and Row, New York, USA.
- 492 Langstroth, R. 1999. *Forest islands in an Amazonian savanna of northeastern Bolivia.*
493 *Slightly revised and reformatted. Dissertation submitted for the degree of Ph.D. in*
494 *Geography at the University of Wisconsin, Madison, USA.*

- 495 Ledezma, J.C. 2004. Revisión del mapa de ecoregiones de Ibisch de Bolivia en base a
496 imágenes Modis y NOAA. Informe Técnico, WCS, Bolivia.
- 497 MacKenzie, D. I., J. D. Nichols, J. A. Royle, K. H. Pollock, L. Bailey, e J. E. Hines. 2006.
498 Occupancy estimation and modeling. Inferring patterns and dynamics of species
499 occurrence. Academic Press, Elsevier, San Diego, USA.
- 500 Mauro, R. A. 1993. Abundância e padrões de distribuição de cervo-do-Pantanal *Blastocerus*
501 *dichotomus* (Illiger, 1815), no Pantanal Mato-Grossense. Dissertação de Mestrado em
502 Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre da Universidade Federal de Minas
503 Gerais, Belo Horizonte.
- 504 Mauro, R. A., G. M. Mourão, M. P. Silva, M. E. Coutinho, W. M. Tomas, e W. M.
505 Magnusson. 1995. Influencia do habitat na densidade e distribuição de cervo
506 (*Blastocerus dichotomus*) durante a estação seca, no Pantanal Mato-Grossense.
507 Revista Brasileira Biologia 55(4): 745-751.
- 508 Mauro, R. A., G. M. Mourão, M. E. Coutinho, M. P. Silva, and W. E. Magnusson. 1998.
509 Abundance and distribution of marsh deer *Blastocerus dichotomus* (Artiodactyla:
510 Cervidae) in the Pantanal, Brazil, Revista de Ecología Latinoamericana 5 (1): 13-20.
- 511 Mourão, G., e Z. Campos. 1995. Survey of Broad-snouted caiman *Caiman latirostris*, marsh
512 deer *Blastocerus dichotomus* and capybara *Hydrochaeris hydrochaeris* in the area to
513 be inundated by Porto Primavera dam, Brazil. Biological Conservation 73: 27-31.
- 514 Mourão, G., e W. Magnusson. 1997. Uso de levantamentos aéreos para o manejo de
515 populações silvestres. Pp. 23-33. In: Valladares-Padua, C., R. E. Bodmer
516 (organizadores) and L. Cullen Jr. (org. Assoc.), Manejo e conservação de vida
517 silvestre no Brasil. MCT, CNPq e Sociedade Civil Mamiarauá. Belém, Brasil.

- 518 Mourão, G. M., M. E. Coutinho, R. A. Mauro, Z. Campos, W. Tomás, e W. E. Magnusson.
519 2000. Aerial survey of caiman, marsh deer and pampas deer in the Pantanal Wetland
520 of Brazil. *Biological Conservation* 92: 175-183.
- 521 Navarro, G., e W. Ferreira. 2007. Mapa de vegetación de Bolivia a escala 1: 250000. CD.
522 Rumbol S. R. L., Cochabamba, Bolivia.
- 523 Padovani, C. R., M. L. L. Cruz, S. L. A. G. Padovani. 2004. Desmatamento do Pantanal
524 Brasileiro para o Ano 2000. In: Anais do IV Simpósio sobre Recursos Naturais e
525 Socio-Econômicos do Pantanal - Sustentabilidade Regional. Corumbá - MS de 23 a 26
526 de novembro de 2004. Soriano, B. M. A., S. M. Salis, G. M. Mourão, L. A. Pellegrin
527 (eds.), Embrapa Pantanal, Corumbá, Brasil.
- 528 Phillips, S. J., M. Dudik, e R. E. Schapire. 2004. A maximum entropy approach to species
529 distribution modeling. Proceedings of the 21st. International Conference on Machine
530 Learning, Banff, Canada.
- 531 Phillips, S. J., R. P. Anderson, e R. E. Schapire. 2006. Maximum entropy modeling of
532 species geographic distribution. *Ecological Modeling* 190: 231-259.
- 533 Pinder, L. 1996. Marsh deer *Blastocerus dichotomus* population estimate in the Paraná
534 River, Brazil. *Biological Conservation* 75: 87-91.
- 535 Pinder, L., e A. Grosee. 1991. *Blastocerus dichotomus*. *Mammalian Species* 380: 1-4.
- 536 Piovezan, U. 2004. História natural, área de vida, abundância de *Blastocerus dichotomus*
537 (Illiger, 1985) (Mammalia Cervidae) e monitoramento de uma população à montante
538 da Hidrelétrica Sergio Motta, Rio Paraná, Brasil. Dissertation submitted for the degree
539 of PhD. in Ecology at the University of Brasilia, Brasilia, Brazil.
- 540 Potvin, F., Breton, L., e L. P. Rivest. 2004. Aerial survey for white-tailed deer with the
541 double-count technique in Quebec: two 5-year plans completed. *Wildlife Society*
542 *Bulletin* 32 (4): 1099-1107.

- 543 Rumiz, D. I. 2002. An update of studies on deer distribution, ecology and conservation in
544 Bolivia. Deer Specialist Group News.
- 545 Sakamoto, L. L. S. 2004. A chuva na Bacia do Alto Paraguai: aspectos das flutuações
546 interanuais durante o século XX. In: Anais do IV Simpósio sobre Recursos Naturais e
547 Socio-Econômicos do Pantanal - Sustentabilidade Regional. Corumbá - MS de 23 a 26
548 de novembro de 2004. Soriano, B. M. A., S. M. Salis, G. M. Mourão, L. A. Pellegrin
549 (eds.), Embrapa Pantanal, Corumbá, Brasil.
- 550 Salazar-Bravo, J., T. Tarifa, L. F. Aguirre, E. Yensen e T. L. Yates. 2003. Revised checklist
551 of Bolivian Mammals. Occasional Papers, Museum of Texas Tech University Number
552 20.
- 553 Schaller, G. B., e J. M. C. Vasconcelos. 1978. A marsh deer census in Brazil. *Oryx* 14: 345-
554 351.
- 555 Seber, G. A. F. 1986. A review of estimating animal abundance. *Biometrics*, 42: 267-292.
- 556 Seber, G. A. F. 1992. A review of estimating animal abundance II. *International Statistical*
557 *Review* 60(2): 129-166.
- 558 Silva, M. P. e R. Mauro. 2002. Utilización de pasturas nativas por mamíferos herbívoros en
559 el Pantanal. *Archivos de Zootecnia* 51: 161-173.
- 560 Silva, M. P., R. Mauro, G. Mourão, M. E. Coutinho. 1999. Conversion of forest and
561 woodland to cultivated pastures the wetland of Brazil. *Ecotropicos* 12: 101-108.
- 562 Sinclair, A. R. E., J. M. Fryxell, and G. Caughley. 2006. *Wildlife ecology, conservation, and*
563 *management*. Second Edition. Blackwell Publishing, Malden, USA.
- 564 Sutherland, W. J. 1996. *Ecological Census Techniques: a handbook*. Cambridge University
565 Press, Cambridge, UK.
- 566 Tarifa, T. 1996. Mamíferos. Pp. 165-264. In: *Libro Rojo de los Vertebrados de Bolivia*.
567 Ergueta P. e C. de Morales (eds.). CDC-Bolivia, La Paz, Bolivia.

- 568 Tejada, R., E. Chao, H. Gómez, R. E. L. Painter, e R. B. Wallace. 2006. Evaluación sobre El
569 uso de La fauna silvestre em La Tierra Comunitaria de Origen Tacana, Bolivia.
570 Ecología en Bolivia 41(2): 138-148.
- 571 Ten S., M. González, and I. Liceaga. 2002. Diagnóstico. Pp. 23-239 en Propuesta Técnica
572 para la Recategorización de la Reserva Inmovilizada Iténez (D.S. 21446). Hombre y
573 Naturaleza, Trinidad, Bolivia.
- 574 Tiepolo, L. M., F. A. S. Fernandez, e W. M. Tomas. 2004. A conservação da população do
575 cervo-do-pantanal *Blastocerus dichotomus* (Illeger, 1815) (Mammalia, Cervidae) no
576 Parque Nacional de Ilha Grande e entorno (PR/MS). Natureza & Conservação 2(1):
577 56-66.
- 578 Tiepolo, L. M., e W. M. Tomas. 2006. Ordem Artiodactyla. Pp. 283-303. In: Mamíferos do
579 Brasil. Dos reis, N. R., A. L. Peracchi, W. A. Pedro, e I. P. de Lima (eds.). Editora da
580 Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil.
- 581 Tomas, W. M., M. D. Beccaceci, e L. Pinder. 1997. Cervo-do-Pantanal (*Blastocerus*
582 *dichotomus*). Pp. 24-40. In: Biologia e conservação de cervídeos Sul-Americanos:
583 *Blastocerus*, *Ozotoceros* e *Mazama*. J. M. B. Duarte (ed.). Funep, Jaboticabal, São
584 Paulo, Brasil.
- 585 Tomas, W. M., e S. M. Salis. 2000. Diet of the marsh deer (*Blastocerus dichotomus*) in the
586 Pantanal wetland, Brazil. Studies on Neotropical Fauna and Environment 35: 165-172.
- 587 Tomas, W. M., S. M. Salis, M. P. Silva, e G. M. Mourão. 2001. Marsh deer (*Blastocerus*
588 *dichotomus*) distribution as a function of floods in the Pantanal wetland, Brazil.
589 Studies on Neotropical Fauna and Environment 36: 9-13.
- 590 Tomas, W. M., C. A. Zucco, F. A. Fernandez, M. Harris, E. N. Cardim, C. Cestari, R. L. da
591 Costa, V. L. Ferreira, N. L. Hulle, C. B. Indrusiak, M. Kalerhoff, T. T. Medeiros, A.
592 Michelson, R. T. Pinheiro, J. Rimoli, A. Santos, J. R. Santos Neto, G. L. Gallardo, e

- 593 M. A. Tortato. 2004. Estimativa da abundância das populações de cervo (*Blastocerus*
594 *dichotomus*) e veado campeiro (*Ozotoceros bazoarticus*) no Parque Estadual do
595 Pantanal do Rio Negro, MS. In: Anais do IV Simpósio sobre Recursos Naturais e
596 Socio-Econômicos do Pantanal - Sustentabilidade Regional. Corumbá - MS de 23 a 26
597 de novembro de 2004. Soriano, B. M. A., S. M. Salis, G. M. Mourão, L. A. Pellegrin
598 (eds.), Embrapa Pantanal, Corumbá, Brasil.
- 599 Townsend W. R. 1996. Nyao Itõ: Caza y Pesca de los Sirionó. Instituto de Ecología, La Paz,
600 Bolivia.
- 601 Yeo, J. J., e J. M. Peek. 1992. Habitat selection by female Sitka black-tailed deer in logged
602 forests of southeast Alaska. *Journal of Wildlife Management* 56: 253–261.
- 603 Wemmer, C., 1998. Deer, Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Deer
604 Specialist Group, IUCN, Gland, Switzerland.
- 605 Editor Associado:

Figura 1. Mapa da área de estudo, que mostra as três locais dos sobrevôos (1 norte de La Paz; 2 rio Mamoré y 3 Iténez), a distribuição das savanas do norte da Bolívia, e os principais rios.

Figura 2. Distribuição potencial do cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), utilizando os pontos de observação durante os sobrevôos e cinco variáveis ambientais. Os resultados estão numa escala contínua de probabilidade de ocorrência, com os valores variando de 0 a 100.

Tabela 1. Estimativa populacional do cervo-do-pantanal para cada bloco e cada área avaliada além do erro padrão (EP) para cada estimativa e a intensidade de amostragem. Os blocos de 1 a 5 correspondem aqueles no norte de La Paz, os blocos 6 e 7 do rio Mamoré e os blocos 8 a 11 da área do Iténez. Os dados foram tomados em levantamentos aéreos de maio a agosto de 2007.

Tabela 2. Probabilidade de observação para as três áreas avaliadas, os valores foram ajustados para cada observador das duas faixas de contagem (lado direito e esquerdo da aeronave) para cada sítio avaliado. P é a probabilidade de observação e o CF é o fator de correção estimado para cada faixa de contagem.

Tabela 3. Seleção de habitat segundo o índice de Ivlev pra cada uma das áreas avaliadas, onde “Uso” é o número de cervos-do-pantanal vistos em um tipo de habitat e “Disponibilidade” é o número de subunidades em que registramos este tipo de habitat. SL é savana lenhosa, SAS é savana aberta seca, SAH é savana aberta úmida e CA é corpo de água. Os dados foram tomados em levantamentos aéreos de maio a agosto de 2007.

Tabela 1. Numero de cervos observados e estimativa populacional do cervo-do-pantanal para cada bloco e cada área avaliada além do erro padrão (EP) para cada estimativa e a intensidade de amostragem. Os blocos de 1 a 5 correspondem aqueles no norte de La Paz, os blocos 6 e 7 do rio Mamoré e os blocos 8 a 11 da área do Iténez. Os dados foram tomados em levantamentos aéreos de maio a agosto de 2007.

	No. observado	Área (km ²)	Densidade (EP)	Abundancia (EP)	Intensidade (%)
La Paz1	12	2197	0,17 (0,05)	382 (105)	5
Block2	16	2367	0,18 (0,04)	423 (103)	6
Block3	7	2956	0,11 (0,06)	338 (166)	3
Block4	27	1560	0,41 (0,11)	640 (173)	6
Block5	24	1550	0,38 (0,11)	592 (175)	6
Sub total LA PAZ	86	10630	0,24 (0,03)	2590 (392)	5
Block6	8	2335	0,06 (0,02)	143 (49)	6
Block7	23	3415	0,19 (0,05)	664 (187)	4
Sub total MAMORE	31	5750	0,12 (0,03)	720 (183)	5
Block8	19	2557	0,28 (0,1)	716 (265)	4
Block9	10	3511	0,13 (0,04)	475 (143)	4
Block10	7	3298	0,09 (0,03)	301 (91)	4
Block11	6	1934	0,09 (0,04)	175 (74)	6
Sub total ITENEZ	42	11300	0,15 (0,03)	1670 (358)	4
TOTALES	159	27680	0,19 (0,03)	4980 (169)	5

Tabela 2. Probabilidade de observação para as três áreas avaliadas, os valores foram ajustados para cada observador das duas faixas de contagem (lado direito e esquerdo da aeronave) para cada sítio avaliado. P é a probabilidade de observação e o CF é o fator de correção estimado para cada faixa de contagem.

	Probabilidade de observação		
	La Paz	Mamoré	Iténez
Faixa direita observador 1	0,59	0,92	0,46
Faixa direita observador 2	0,41	0,60	0,32
P ambos direita	0,77	0,97	0,67
CF ambos direita	1,29	1,03	1,50
Faixa esquerda observador 1	0,37	0,80	0,18
Faixa esquerda observador 2	0,21	0,44	0,28
P ambos esquerda	0,55	0,90	0,52
CF ambos esquerda	1,83	1,10	1,94

Tabela 3. Seleção de habitat segundo o índice de Ivlev pra cada uma das áreas avaliadas, onde “Uso” é o número de cervos-do-pantanal vistos em um tipo de habitat e “Disponibilidade” (Disp) é o número de subunidades em que registramos este tipo de habitat. SL é savana lenhosa, SAS é savana aberta seca, SAH é savana aberta úmida e CA é corpo de água. Os dados foram tomados em levantamentos aéreos de maio a agosto de 2007.

	SL			SAS			SAH			CA		
	La		Iténez	La		Iténez	La		Iténez	La		Iténez
Local	Paz	Mamoré	Iténez	Paz	Mamoré	Iténez	Paz	Mamoré	Iténez	Paz	Mamoré	Iténez
USO	14	4	5	19	6	9	36	14	24	12	8	6
Disp	376	237	298	330	243	461	516	232	324	95	56	69
%												
USO	17.3	12.5	11.3	23.4	18.7	20.4	44.4	43.7	54.5	14.8	25	13.6
%												
Disp	28.5	30.8	25.8	25	31.6	40	39.1	30.2	28.1	7.2	7.3	5.9
Ivlev	-0.24	-0.42	-0.38	-0.03	-0.25	-0.32	0.11	0.18	0.32	0.34	0.54	0.4

Figura 1.

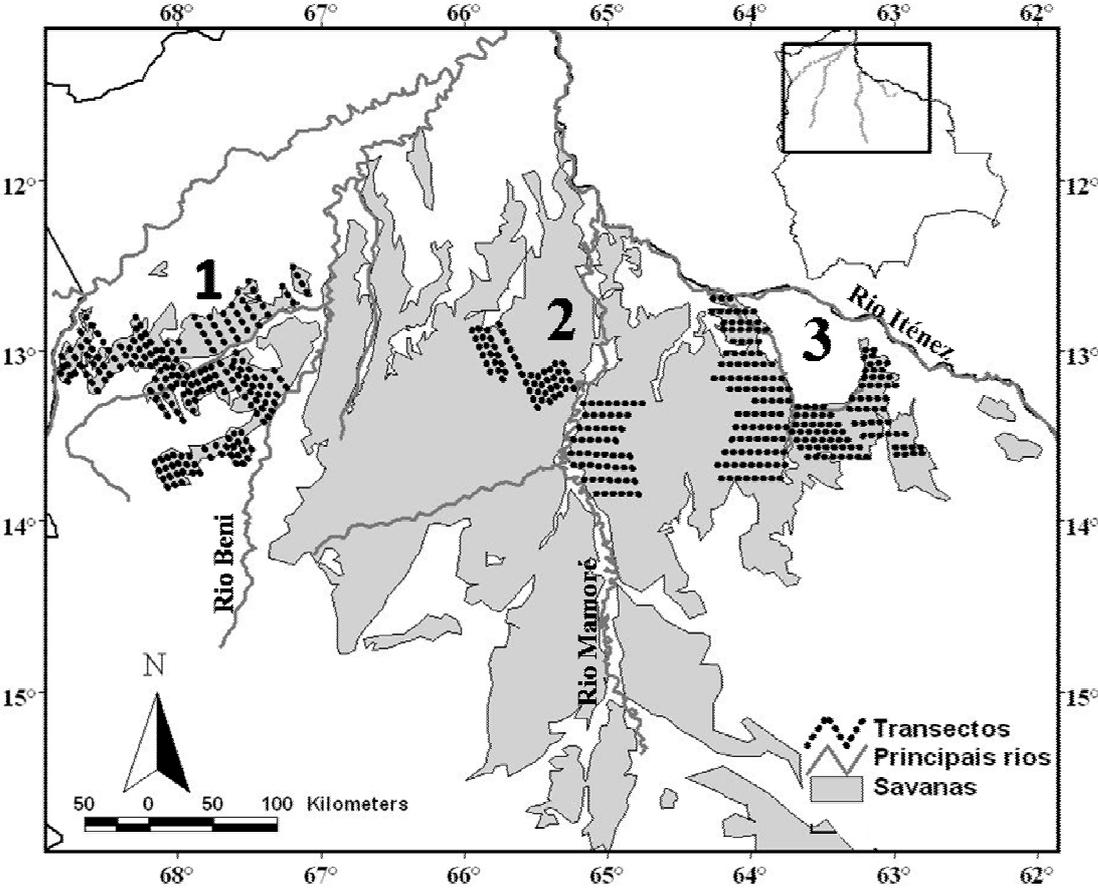
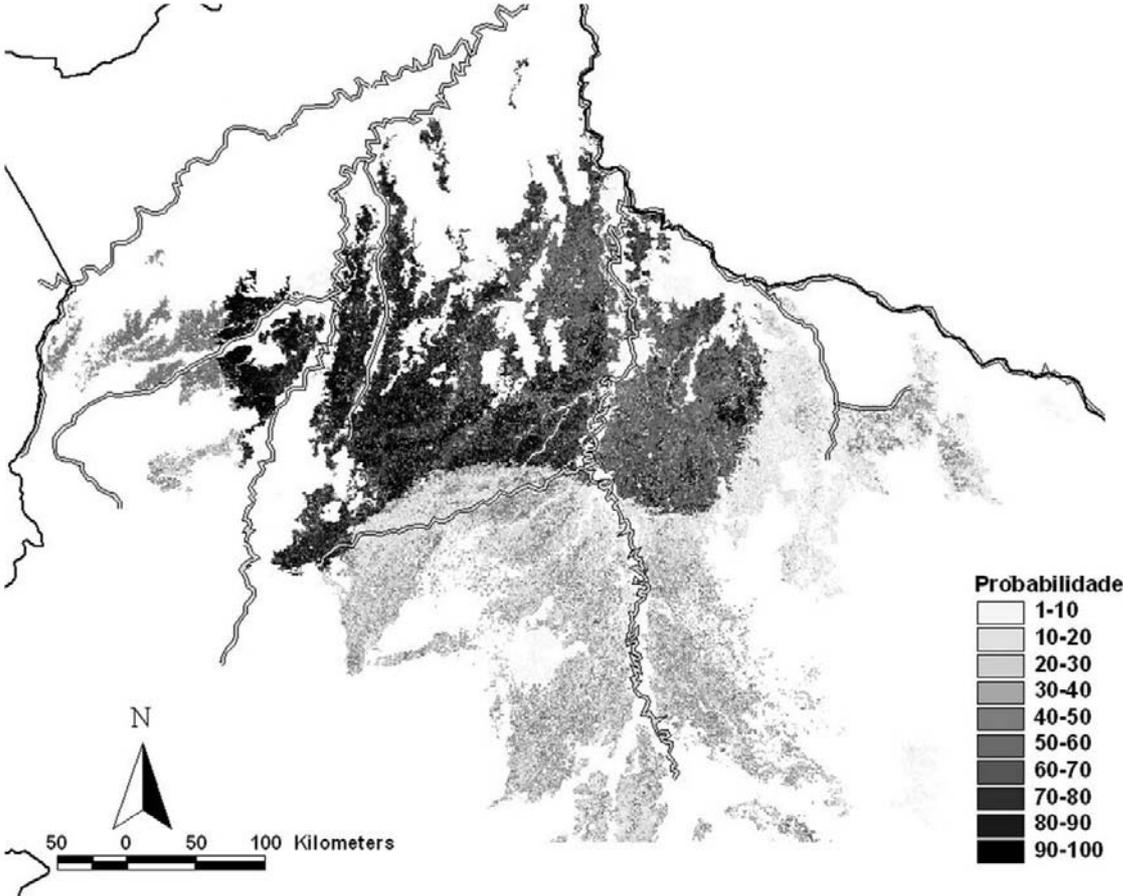


Figura 2.



Capítulo 2

Ameaças e estado de conservação do cervo-do-Pantanal no norte do departamento de La Paz, Bolívia

Running head: Ameaças e conservação do cervo na Bolívia

Boris Ríos-Uzeda

Animal Conservation

**Ameaças e estado de conservação do cervo-do-Pantanal no norte do
departamento de La Paz, Bolívia**

BORIS RIOS-UZEDA, *Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação*, CCSB,
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 79070-900, Campo Grande, MS, Brasil,
borisriosu@hotmail.com

RH: Ameaças e conservação do cervo na Bolívia

A distribuição e a abundância do cervo-do-pantanal na América do Sul têm sido afetadas nas últimas décadas, devido principalmente a transformações do ambiente onde ele mora, construções de represas e usinas hidroelétricas, fragmentação do habitat, doenças transmitidas pelo gado e a caça. Os objetivos deste trabalho foram avaliar as principais ameaças para o cervo-do-pantanal, avaliar o estado de conservação de seus ambientes, e avaliar o estado de conservação desta espécie no norte de La Paz, Bolívia. Para isso, primeiro identifiquei as principais ameaças que estão acontecendo na área de estudo, depois avaliei a extensão de cada uma delas, reuni estas informações e criei um mapa do estado de conservação desta área. Este mapa, junto com o mapa da distribuição potencial do cervo-do-pantanal, me permitiram obter o mapa do estado de conservação desta espécie na área de estudo. A presença humana, a intensidade de queimadas e a criação de gado foram as três variáveis identificadas como as principais ameaças no norte do La Paz. Os setores sul e leste foram as áreas mais perturbadas, o centro e oeste foram os locais com melhor estado de conservação. As áreas mais propícias para ocorrência do cervo estiveram ao centro-leste na área de estudo. As principais ameaças ao cervo são as doenças trazidas pelo gado, as queimadas, que podem mudar a paisagem, especialmente se forem contínuas, e a caça do cervo-do-pantanal, como fonte de

1 proteína animal para populações humanas nativas. Todas estas atividades
2 encontram-se na periferia da área de estudo. Por tanto, boa parte das savanas desta
3 área ainda estão em bom estado de conservação, o que representa uma grande
4 oportunidade de conservação para o cervo-do-pantanal nesta região da Bolívia.

5 **Palavras chaves:** *Blastoceros dichotomus*, gado, pressão humana, queimadas,
6 savana

7 **Introdução**

8 O cervo-do-pantanal, *Blastoceros dichotomus* (seguindo a nomenclatura de Salazar-
9 Bravo et al. 2002), é característico de áreas inundáveis e outros tipo de áreas tipos
10 de áreas úmidas da América do Sul (Tomas et al. 1997, Wemmer 1998, Tiepolo e
11 Tomas. 2006). Originalmente, distribuía-se no Brasil desde o sul da floresta
12 amazônica ao até o norte da região dos pampas; no Peru e Bolívia, ocorria
13 originalmente ao sul da floresta amazônica e leste da cordilheira e região sub-
14 montana dos Andes, e norte do Chaco; No Paraguai, distribuía-se a leste do Chaco
15 e na Argentina ocorria ao norte das Pampas e leste do Chaco; no Uruguai, ocorria a
16 norte e oeste das Pampas (segundo Tomas et al. 1997). Nas últimas décadas, o
17 cervo-do-pantanal apresenta uma acentuada diminuição de suas áreas de
18 ocorrência, inclusive com extinções em áreas consideráveis (Pinder and Grosse
19 1991, Tomas et al. 1997, Tiepolo et al. 2004).

20 O cervo-do-pantanal encontra-se incluído na lista mundial de espécies ameaçadas
21 de extinção da IUCN (The World Conservation Union) na condição de “espécie
22 vulnerável” (Wemmer 1998). No Brasil e na Argentina a perda de habitat, doenças
23 transmitidas pelo gado e a caça são vistos como as principais causas da diminuição
24 e extinção de populações locais do cervo-do-pantanal (Beccaceci 1994, Pinder

1 1996, Tomas et al. 1997, Wemmer 1998, Tiepolo et al. 2004). Para Bolívia, Paraguai
2 e Peru foi reportada a diminuição significativa das populações e no Uruguai esta
3 espécie é considerada extinta (Tomas et al. 1997, Wemmer 1998).

4 Na Bolívia, trabalhos que visam avaliar o estado populacional e o estado de
5 conservação desta espécie eram inexistentes (Tarifa 1996, Rumiz 2002). Só nos
6 últimos três anos foram conduzidos estudos para estimar o tamanho das populações
7 como Ayala (Amazon Conservation Association, não publicado), Gómez e Ríos-
8 Uzeda (no prelo) e Ríos-Uzeda (no prelo). Este último estudo foi feito nas savanas
9 do norte da Bolívia, incluindo o norte de La Paz. A abundância de cervos neste local
10 foi a mais alta quando comparada com as localizadas no departamento do Beni.
11 Porém, ainda não existem estudos do estado de conservação dessa área e não se
12 sabe quais são as ameaças para as populações do cervo nesta região.

13 Na Bolívia, a criação de gado e a caça parecem ser as principais ameaças para esta
14 espécie, embora não se descarte que outras atividades humanas como a
15 transformação de habitat e construção de estradas possam ameaçar o cervo-do-
16 pantanal (Tarifa 1996, Townsend 1996, Wemmer 1998). Wemmer (1998) reporta
17 que alguns pesquisadores na década de 1970 observaram extinções localizadas de
18 cervos-do-pantanal no departamento do Beni, devido a doenças transmitidas
19 acidentalmente pelo gado. Em relação à caça, na Bolívia esta atividade é permitida
20 para fins de subsistência a etnias, tribos nativas e residentes permanentes,
21 enquanto a caça para fins comerciais não é permitida (Ley 12301, Título IV, Capítulo
22 II, Artículo 47, Ley de vida silvestre, Parques Nacionales, Caza y Pesca). No
23 entanto, é reportada a caça comercial ilegal sobre o cervo-do-pantanal em algumas
24 áreas do departamento do Beni (Ten et al. 2002). Em outras áreas deste mesmo
25 departamento, a caça por parte de um grupo indígena é feita de maneira não

1 sustentável, sendo a taxa de extração cinco vezes maior que a taxa de produção
2 estimada para esta espécie (Townsend 1996).

3 Os objetivos deste estudo foram: (1) avaliar as principais ameaças às populações de
4 cervos-do-pantanal do norte de La Paz; (2) avaliar o estado de conservação das
5 savanas nesta região; (3) avaliar o estado de conservação do cervo no norte de La
6 Paz, Bolívia.

7 **Materiais e métodos**

8 **Área de estudo**

9 As savanas de La Paz estão localizadas ao norte do departamento de La Paz,
10 noroeste da Bolívia (fig. 1), e formam parte do complexo de savanas conhecidas
11 como “Llanos de Moxos” (Haase and Beck 1989, Hanagarth 1993). As savanas de
12 La Paz possuem uma extensão de aproximadamente 10000 km² e são limitadas
13 pelo departamento do Beni a leste e pelo Peru a oeste. A altitude média sobre o
14 nível do mar é de 180 m. Esta área apresenta clima tropical fortemente estacional
15 com um curto período de secas (junho a agosto) e um longo período chuvoso que
16 vai de outubro a abril. A temperatura média anual é de 25,9° C e a precipitação
17 média anual é de 1800 mm (Haase and Beck 1989).

18 Haase and Beck (1989) identificaram dois tipos diferentes de vegetação nesta área.

19 Nas savanas ou pastagens, que ocupam a maior extensão, foram identificados
20 quatro tipos de habitats: 1) “altura” ou savana com pastagens secas que são
21 caracterizadas por possuírem solos bem drenados; 2) “sartenejal” ou pastagens
22 sazonalmente inundadas, que são áreas com micro-relevos de depressões e
23 montículos de alguns decímetros de altura; 3) “Palmar” ou pântanos com palmeiras,

1 local onde o solo pode permanecer inundado o ano todo e onde o buriti (*Mauritia*
2 *flexosa*) é a espécie dominante; 4) “bajíos” ou comunidades vegetais de inundação:
3 são áreas planas que ficam inundadas mais da metade do ano. Além das savanas,
4 outro tipo de vegetação identificado foi a vegetação lenhosa, que possui três tipos de
5 habitats: 1) “chaparral” ou comunidades de arbustos, ocorre adjacente às ilhas de
6 floresta; 2) “islas termitero” ou murundus de cupins que agem como ilhas suportando
7 o crescimento de árvores e oferecendo proteção contra as inundações e contra o
8 fogo; e 3) “Bosque de galeria” ou mata ciliar: cresce nas margens dos rios e “bajíos”.

9 As savanas de La Paz não têm acesso permanente (Haase and Beck 1989). A maior
10 parte desta área encontra-se desabitada e a única estrada que a conecta com o
11 resto do departamento só é acessível pelo limite sul. Os rios são o principal meio de
12 comunicação ao leste, centro e oeste desta área.

13 Baseado nos dados do último censo de habitantes na Bolívia (INE 2005),
14 aproximadamente 5000 pessoas moram na área de estudo. Os habitantes do norte
15 de La Paz são principalmente indígenas e camponeses (Tejada et al. 2006). As
16 principais atividades econômicas são a caça, pesca, a criação de gado, silvicultura e
17 exploração florestal (INE 2005). Baseado nas informações do Instituto de Reforma
18 Agrária da Bolívia (INRA 2007), eu dividi esta área em cinco categorias de acordo
19 com os tipos de propriedades existentes: (1) Unidades de Conservação, são áreas
20 protegidas com objetivo de conservação; (2) Propriedades Privadas, que são terras
21 privadas com fins econômicos que pertencem a um único proprietário; (3)
22 Propriedade Comunal, são terras de uso comum que pertencem a pessoas de um
23 único povoado; (4) Terra Comunitária de Origem (TCO), são terras destinadas ao
24 uso tradicional por um grupo étnico indígena e que normalmente inclui mais de um

1 povoado; (5) Terras fiscais ou devolutas, que pertencem ao governo da Bolívia e
2 não possuem utilização específica (fig. 1).

3 **Avaliação das ameaças**

4 Para avaliar o estado de conservação do cervo (ECC), eu avaliei primeiro o estado
5 de conservação das savanas de La Paz (ECA). Inicialmente eu considerei algumas
6 variáveis que são conhecidas por causarem impactos aos cervos, tais como
7 presença de gado bovino, queimadas, lavoura, modificação do ambiente,
8 assentamentos humanos, mineração e exploração florestal (Tomas et al 1997,
9 Dellafiore and Maceira 1998, Wemmer 1998). Avaliei a presença destas atividades
10 em sobrevôos sistemáticos na área de trabalho que foram parte de um projeto de
11 estimativa populacional de cervos-do-pantanal (Ríos-Uzeda, no prelo). Identifiquei
12 com sucesso três destas atividades – assentamentos humanos, queimadas e
13 criação de gado.

14 Posteriormente, procurei para cada uma destas atividades informações atualizadas
15 e disponíveis. Para avaliar intensidade de queimadas, utilizei o registro de incêndios
16 do ano 2006 em imagens Modis da Universidade de Maryland dos Estados Unidos
17 (*web fire mapper*, <http://maps.geog.umd.edu/>). Para os dados de assentamentos
18 humanos usei os dados do censo de populações do Instituto Nacional de
19 Estatísticas do governo da Bolívia (INE 2005) com informação atualizada pela WCS-
20 Bolivia do ano de 2006. Para a criação do gado usei os dados do Serviço Nacional
21 de Sanidade Agropecuária e Inocuidade Alimentaria (SENASAG 2004).

22 **Estado de conservação da área**

23 Para avaliar o estado de conservação do cervo (ECC), eu avaliei primeiro o estado
24 de conservação das savanas de La Paz (ECA). Digitalizei e transformei cada um

1 destes dados para a área de estudo numa grade de 571 quadrículas de 25 km² cada
2 (trabalhei nessa escala porque essa foi a separação entre rotas nos sobrevôos). A
3 vantagem de usar uma grade é que esta facilita a análise de diferentes tipos de
4 dados, tais como, dados biológicos e socioeconômicos em uma mesma resolução
5 espacial. Este recurso possibilita a valorização de cada quadrícula e permite
6 comparar diversas variáveis ao mesmo tempo (Hinojosa-Ballivian 2002, Llobet 2002,
7 Gómez 2004). Eu fiz toda a análise do estado de conservação e gerei mapas no
8 programa ArcView GIS 3.3® (ESRI 2002).

9 Para avaliar a pressão humana sobre os cervos-do-pantanal, primeiro calculei o
10 acesso de cada povoado a cada uma das quadrículas, em função da distância de
11 cada povoado a cada quadrícula. Dividi o resultado pela dificuldade de
12 movimentação segundo o tipo de ambiente (“fricção”), neste caso, 1 para savana e 2
13 para floresta. Deste modo obtive o custo-distância de cada um das parcelas, que
14 deve ser entendido como a pressão que existe sobre cada quadrícula (Llobet 2002).

15 Para avaliar o efeito das queimadas, calculei a densidade de pontos de queimadas
16 para cada quadrícula. Para avaliar o impacto da criação do gado designei valores de
17 1 a 3 para cada quadrícula, segundo a classificação dos produtores de gado do
18 norte de La Paz feita pelo SENASAG (2004): 1 = pequeno, com menos de 500
19 cabeças de gado; 2 = médio, de 501 até 2500 cabeças de gado; e 3 = grande, com
20 mais de 2500 cabeças de gado. Não usei diretamente o número de cabeças de
21 gado, pois os dados disponíveis representam apenas o número de animais
22 vacinados contra a aftosa em 2004, e isso certamente tem pouca correlação com a
23 abundância real para o norte de La Paz. Quando numa quadricula existia mais de
24 uma categoria de criação de gado, eu dava o valor mais alto entre essas categorias.

1 Para ter valores semelhantes de cada variável criada, reclassifiquei os dados
2 referentes aos efeitos da pressão humana e do efeito das queimadas em nove
3 classes e multipliquei por três o efeito da criação do gado. Para obter o ECA somei
4 todas as variáveis para cada quadrícula:

$$5 \text{ ECA}_{\text{cuadrícula}} = \text{Pressão humana} + \text{Efeito das queimadas} + 3 \times \text{efeito da criação de gado}$$

6 Reclassifiquei o resultado desta vez em cinco classes para poder ter uma
7 valorização qualitativa que auxiliasse a interpretação dos resultados principalmente
8 pra fines didáticos. As quadrículas da classe 1 (os valores mais baixos) eram
9 aquelas onde o estado de conservação era ótimo; a classe 2 era bom; a 3 era
10 regular; a 4 era ruim, e a classe 5 (os valores mais altos) era crítico.

11 **Estado de conservação do cervo**

12 Para a análise ECC utilizei a informação gerada na análise ECA e o mapa de
13 distribuição potencial do cervo (DPC) no norte da Bolívia (Ríos-Uzeda, no prelo).

14 Recortei e re-amostrei o mapa da DPC para o mesmo tamanho das quadrículas das
15 variáveis antrópicas e reclassifiquei a probabilidade de ocorrência em cinco classes.

16 O cruzei a informação ECA com DPC para cada quadrícula e gerei assim um
17 modelo final sobre o ECC agrupado em cinco classes iguais ao ECA. Na categoria
18 “ótima” estavam as quadrículas constituídas das classes ECC 1 e de valores mais
19 altos de DPC; na categoria “bom” estavam as quadrículas com ECC 2 e valores
20 altos de DPC, na “regular” estavam aquelas com ECA 3 e valores intermédios de
21 DPC; “ruim” as que tinham ECA 4 e valores baixos de DPC; e finalmente “crítica” as
22 quadrículas com valores de ECA 5 e os valores mas baixos de DPC.

23 Finalmente, estimei a representatividade de cada uma das categorias de
24 propriedades no mapa do ECC. Para isso, eu sobrepus o mapa de tipos de

1 propriedades do norte de La Paz (INRA 2007) no mapa do ECC e calculei a
2 porcentagem de área de cada uma das classes de ECC dentro de cada categoria de
3 propriedade.

4 **Resultados**

5 **Avaliação das ameaças**

6 Das três atividades antrópicas que identifiquei como aquelas perceptíveis nas
7 savanas do norte de La Paz, a presença de assentamentos humanos ocupou 10%
8 de toda área (fig. 2a), a criação de gado ocupou 15% (fig. 2c), e a presença de
9 queimadas 21% (fig. 2d).

10 A maior parte dos assentamentos estava distribuída na periferia das savanas. Estes
11 assentamentos estavam agrupados em quatro setores: o setor sul com 12 povoados
12 e que tinha a maior população com 3060 pessoas; o setor sudeste com seis
13 povoados e 790 habitantes; o setor nordeste com sete assentamentos e 295
14 habitantes; e o setor noroeste com 12 povoados e 604 habitantes (fig. 2a). Vinte e
15 um povoados tinham menos de 20 habitantes, cinco tinham entre 21 e 100
16 habitantes e 12 povoados tinham de 100 a 500 habitantes, enquanto apenas um
17 povoado tinha mais de 500 habitantes. (2006 pessoas no total).

18 Quanto à pressão humana calculada, ela ocupou 55% da área. O setor sul foi o que
19 apresentou maior pressão, seguido do setor leste, enquanto o centro e o oeste
20 tiveram pressão mínima (fig. 2b).

21

1 A maior parte da área não teve criação de gado bovino ou foi ocupada por pequenos
2 criadores, e somente uma proporção pequena foi ocupada por grandes criadores,
3 em geral restritos aos setores sul e leste das savanas (fig. 2c).

4 No ano 2006, houve um total de 1026 registros de pontos de calor identificados
5 como queimadas dentro as savanas. Setembro foi o mês que apresentou o maior
6 número de queimadas, com 421 pontos, representando 46% do total para esse ano.
7 Já o mês de fevereiro teve o menor número de queimadas com apenas dois pontos
8 (fig. 3). As maiores densidades de pontos de calor por quadrícula estiveram
9 localizadas nos setores sul e centro (fig. 2d).

10 **Estado de conservação da área**

11 O estado de conservação das savanas de La Paz na maior parte se encontrou na
12 classe ótima (60%0), na classe boa se encontrou 18,7%, na classe regular 9%, na
13 classe ruim, e somente 3,2% da área esteve dentro da classe crítica. O setor sul foi
14 que apresentou o pior estado de conservação, com o maior número de quadrículas
15 das classes crítica e ruim. Já os setores centro e oeste apresentaram o melhor
16 estado de conservação. (fig. 4).

17 **Estado de conservação do cervo-do-pantanal**

18 O modelo de distribuição potencial do cervo para o norte de La Paz mostrou que os
19 habitats mais propícios para esta espécie estão no centro-leste. Esta probabilidade
20 de ocorrência diminui em direção ao sul, nordeste e oeste (fig. 5).

21 O mapa da análise do estado de conservação do cervo mostrou que as áreas com
22 classes ótima e boa foram espalhadas principalmente na parte centro-leste. A parte
23 sul foi o setor com maior concentração de quadrículas na classe crítica. Já no setor

1 oeste, as quadrículas das classes boa e regular foram aquelas que ocorreram em
2 maior número (fig. 6).

3 Em relação à representatividade das classes de áreas de conservação do cervo
4 dentro cada uma das categorias de propriedades, na Unidade de Conservação eu
5 não encontrei quadrículas na classe ótima. A área desta categoria de propriedades
6 representou apenas 6,5% do total da área das savanas de La Paz, e está
7 representada, em sua maior parte, por quadrículas das classes crítica e ruim.

8 As TCOs representaram maior área que a categoria anterior, e neste caso existiu
9 quadrículas com classes ótimas de conservação do cervo, mas em baixa
10 porcentagem. A Propriedade Comunal ocupou a menor área de todas as categorias
11 e, além disso, não apresentou quadrículas com classe ótima. Na categoria
12 Propriedade Privada, houve maior porcentagem de quadrículas com classes ótimas
13 e críticas, em comparação à anterior, e a classe ruim foi a mais freqüente.
14 Finalmente, a categoria Terras Fiscais ou Devolutas apresentou a maior
15 porcentagem de área (60%). Quase a metade desta categoria teve quadrículas da
16 classe regular e, além disso, também a maior porcentagem da classe ótima se
17 comparada com as outras quatro categorias de propriedades (tabela 1).

18 **Discussão**

19 As atividades humanas utilizadas em minhas análises foram aquelas que
20 apresentaram maior probabilidade de afetar as populações de cervos do norte de La
21 Paz. Outras atividades, como a exploração florestal, lavoura e mineração não foram
22 observadas durante os sobrevôos e nem durante a avaliação da informação
23 disponível sobre a área. Estas atividades ocorrem em baixa freqüência, pois estão
24 restritas aos rios e matas ciliares dentro destas áreas (Haase and Beck 1989).

1 Outras atividades que afetam fortemente as populações de cervos, como a
2 construção e funcionamento de represas e usinas hidroelétricas, a agricultura
3 extensiva e as hidrovias (Pinder and Gross 1991, Pinder 1996, Tomas et al. 1997,
4 Wemmer 1998, Tiepolo et al. 2004), não estão presentes dentro da área de estudo.

5 A criação de gado representa uma ameaça para o cervo, devido principalmente à
6 transmissão de doenças como a febre aftosa, a brucelose e a raiva (Beccaceci 1994,
7 Tomas et al. 1997, Tiepolo et al. 2004), de ectoparasitos como os carrapatos (Serra-
8 Freire 1997, Tiepolo et al. 2004), e à modificação do habitat como a dessecação e a
9 drenagem de ambientes e mudança na composição da vegetação (Langstroth 1999,
10 Santos et al. 2004, Tiepolo et al. 2004), e à caça por parte dos donos das fazendas e
11 peões como suplemento da carne de gado (Wemmer 1998, Ten et al. 2002). A
12 competição direta entre o cervo-do-pantanal e o gado bovino não deve ser um
13 problema sério, já que estas duas espécies utilizam de maneira diferente os
14 recursos. No Brasil, Silva e Mauro (2002) observaram que o cervo utiliza diferentes
15 tipos de habitats e de espécies vegetais para se alimentar em relação ao gado.
16 Tomas e Salis (2002) encontraram na dieta do cervo principalmente plantas
17 aquáticas e/ou tolerantes as inundações, enquanto Dias da Silva et al. (2004),
18 Santos et al. 2002 e Santos et al. (2004) reportaram que o gado prefere se alimentar
19 de gramíneas de campos abertos. No entanto, o fato de o cervo-do-pantanal ser
20 tolerante à presença de gado e de ambas as espécies poderem ser vistas juntas
21 com frequência (W. Tomas, Embrapa-Corumbá, comunicação direta), pode
22 aumentar as chances da transmissão de doenças.

23 Contudo, a pressão desta atividade sobre a população de cervos-do-pantanal no
24 norte de La Paz é baixa comparada com áreas adjacentes localizadas no
25 departamento de Beni. Segundo as estimativas do SENASAG (2004), podem existir

1 na área de estudo até 15.000 cabeças de gado. Este número é significativamente
2 menor que na área do Beni, que faz divisa com este departamento e possui cerca de
3 630.000 cabeças de gado. O tipo de manejo destas duas áreas é similar, feito de
4 maneira rústica, onde queimadas estacionais são o único tipo de manejo feito nas
5 savanas (Hanagarth 1993).

6 As queimadas podem representar duas coisas, atividade humana e modificação de
7 habitat (Crispim 2004, Langstroth 1999, Tiepolo et al. 2004). Crispim (2004) relatou
8 mudanças na composição da vegetação em áreas de campo cerrado, ocasionadas
9 por queimadas, numa sub-região do Pantanal Brasileiro. A presença de queimadas
10 ajudaria a indicar que ocorre atividade humana numa área, e possivelmente a caça
11 da fauna (Tiepolo et al. 2004). Por outro lado, as queimadas podem indicar manejo
12 de gado (Hanagart 1993, Crispim 2004). Queimadas intensivas também podem levar
13 à modificação do ambiente como o dessecamento de corpos de água
14 permanentemente ou a perda da cobertura vegetal (Crispim 2004, Tomas et al.1997,
15 Ten et al. 2002). Na minha área de estudo, na parte central teve uma intensidade de
16 queimadas alta e não esperada. Devido que nessa área não existe informação sobre
17 a presença permanente de pessoas nem do gado e tampouco existem estradas ou
18 trilhas permanentes, existe a possibilidade que elas fossem feitas por pessoas que
19 chegam nessa área de maneira transitória e pra fines extrativistas de algum recurso
20 florestal ou a mesma atividade de caça. Porem não se tem dados suficientes para
21 dar alguma resposta definitiva deste resultado. O que eu sugiro é que se avalie
22 dados desta atividade de outros anos para procurar a existência de algum padrão na
23 presença de queimadas no norte de La Paz.

24 A densidade de pessoas na área de estudo é baixa, aproximadamente 0,2
25 habitantes/km², distribuídas principalmente na periferia. De maneira geral, a

1 densidade de habitantes nas savanas do norte da Bolívia é baixa, 1,93
2 habitantes/km² (Hanagarth 1993, INE 2005), e boa parte destas áreas permanecem
3 desabitadas.

4 A maior parte dos habitantes das savanas de La Paz é indígena e a caça de animais
5 selvagens é a fonte principal de proteína animal (Tejada 2006), como acontece em
6 áreas similares no departamento do Beni (townsend 1996, Ten et al. 2002). Baseado
7 em dados ainda não publicados da caça de cervos-do-pantanal para uma
8 comunidade indígena dentro da área de estudo, entre os meses de julho de 2001 até
9 abril de 2004 (WCS-Bolívia, dados não publicados), contabilizei 96 cervos caçados.
10 A média anual foi de 31,5 cervos caçados por ano para um total de 19 caçadores.
11 Comparando estes dados com os obtidos por Townsend (1996) para outra
12 comunidade indígena no departamento do Beni, onde se registrou para um ano de
13 estudo, 70 cervos caçados por 67 caçadores a proporção cervo/caçador foi de
14 quase o dobro no norte de La Paz em relação ao Beni (1,7: 1).

15 Segundo Townsend (1996), a caça de cervos não era sustentável na área de
16 estudo, porque a taxa de extração desta espécie era cinco vezes maiores do que a
17 máxima permitida, baseada na análise de sustentabilidade. A única explicação que
18 Townsend (1996) achou possível para que os níveis de extração continuassem altos
19 durante muito tempo era o mecanismo de fonte-sumidouro, que poderia atuar nessa
20 área. Tanto o trabalho de Townsend (1996) quanto o de Ten et al. (2002) indicam
21 que a maior parte da atividade de caça se concentra em um raio de 10 km ao redor
22 das comunidades e por isso extinções locais de fauna são freqüentes ao redor de
23 povoados.

1 De uma maneira geral, boa parte das savanas de La Paz ainda se encontra bem
2 conservada. A análise das três atividades antrópicas mostrou que o setor sul é
3 aquele que apresenta um estado de conservação crítico. Grande parte das savanas
4 encontra-se em estado ótimo, porque existem limitações de acesso nestes locais,
5 principalmente no centro e oeste (Haase and Beck 1989). O setor sul é o único que
6 tem acesso permanente a outras localidades, no departamento de La Paz, mediante
7 uma estrada operável o ano todo. Para outras áreas, o acesso só é possível por
8 barco, através dos rios, e por isso movimento de pessoas não é constante (Haase e
9 Beck 1989).

10 O mapa de distribuição do cervo obtido com o programa Maxent representa uma
11 distribuição potencial desta espécie (Phillips et al. 2004, Elith et al. 2006) no norte de
12 La Paz. Mostrando áreas onde as condições são favoráveis para a sobrevivência da
13 espécie, pelo menos no contexto das variáveis ambientais que se utilizaram para
14 criar esse modelo (Rios-Uzeda 2008). Outros fatores como a competição, predação,
15 limitações de dispersão, doenças, modificações de habitat ou outro tipo de barreiras
16 físicas e biológicas poderiam influenciar na verdadeira distribuição (distribuição
17 realizada) da espécie na área de estudo (Elith et al. 2006, Rios-Uzeda 2008). Por
18 isso que avaliei o modelo do ponto de vista biológico ou eja, através de uma
19 interpretação visual dos resultados (Phillips et al. 2006, Rios-Uzeda 2008) usando
20 para isso os dados e observações de cervo nos sobrevãos na área de estudo. Este
21 tipo de avaliação é muito importante, já que é comum na modelagem da distribuição
22 de espécies se encontrarem modelos estatísticos fortes, mas que biologicamente
23 carecem de sentido (Com. pers. Marinez Ferreira de Siqueira - Centro de
24 Referências em Informação Ambiental, CRIA, Brasil). Acredito que o modelo feito
25 com o Maxent é o melhor e mais imparcial para representar a distribuição desta

1 espécie no norte de La Paz ao invés de usar simplesmente um mapa baseado nas
2 observações e que só representaria presença dos cervos nos transectos avaliados.

3 A situação de cervo-do-pantanal no norte de La Paz é boa. Afortunadamente para o
4 cervo-do-pantanal, as áreas em situação crítica de conservação não se encontram
5 dentro das áreas mais propícias para ele. Aparentemente as áreas mais próximas
6 das comunidades indígenas do leste são aquelas onde as populações de cervos-do-
7 pantanal estariam comprometidas porque o habitat com alta probabilidade de
8 ocorrência de cervo sofre da pressão humana, com riscos de extinções locais
9 (Townsend 1996, Tent et al. 2002). Na Argentina e no Brasil, as extinções desta
10 espécie parecem estar relacionadas principalmente a mudanças drásticas no
11 ambiente (Tomas et al 1997, Dellafiore e Maceira 1998, Tiepolo et al. 2004) o que
12 não está acontecendo nas savanas de La Paz. Porém, é preciso começar a
13 trabalhar com as comunidades indígenas e com os fazendeiros não só para regular
14 a caça, mas também a sanidade do gado e de outros animais que são considerados
15 de risco para o cervo-do-pantanal (Pinder e Grosse 1991, Wemmer 1998). É
16 necessário também o controle das queimadas, especialmente na porção central da
17 área em estudo, onde parecem estar sendo feitas sem controle e de maneira
18 repetitiva, podendo levar a uma mudança severa no ambiente (Crispim 2004, Tomas
19 et al.1997, Ten et al. 2002). Isso poderia ser feito, primeiro a traves de um
20 “workshop” das ameaças do cervo nesta área com participação dos atores locais
21 junto com avaliações da sanidade dos animais domésticos. Depois seria necessário
22 tomar ações de controle pra colocar em pratica as decisões.

23 Boa parte dos locais ótimos para a conservação do cervo não estão dentro de
24 nenhuma categoria de propriedades atualmente em uso. A única unidade de
25 conservação, que é o Parque Nacional Madidi, cobre apenas uma pequena parte

1 das savanas e não apresentou valores altos de conservação para o cervo. A
2 localização inadequada de unidades de conservação também acontece no Brasil,
3 onde duas unidades, o Parque Nacional do Pantanal e a Estação Ecológica Taiamã
4 não tinham habitats favoráveis para o cervo, e apenas em uma época do ano esta
5 espécie estava utilizando estas áreas (Tomas et al. 1997). Portanto, recomendo a
6 ampliação dos limites do Parque Nacional Madidi, de modo a incluir savanas úmidas
7 e mais corpos de água, visando a conservação desta espécie e o habitat dela.
8 Outra saída seria o estabelecimento de unidades de conservação que tenham entre
9 os objetivos conservar adequadamente o cervo-do-pantanal.

10 As propriedades privadas, mesmo apresentando áreas críticas, também têm áreas
11 ótimas para o cervo, principalmente ao leste. A fazenda “El Dorado” é aquela que
12 mais apresenta locais ótimos e bons, e seus gestores têm-se mostrado bastante
13 interessados em apoiar estudos biológicos e de conservação nesta área (Haese e
14 Beck 1989, Hanagart 1993). Iniciativas de trabalhar com propriedades privadas para
15 fins de conservação em ambientes de savana já tem sido propostas por Hoogesteijn
16 e Chapman (1997) na Venezuela.

17 As “Terras Comunitárias de Origem” exercem uma pressão direta sobre os cervos-
18 do-pantanal pela caça, e por isso deveriam ser as mais interessadas em sua
19 conservação. Os resultados deste estudo e os dados sobre estimativa populacional
20 (Ríos-Uzeda, no prelo) podem ser usados para se estabelecer planos de manejo
21 sustentável da caça, ou seja, determinar número máximo de cervos que deveriam
22 ser caçados, identificar as áreas permitidas de caça e iniciar o monitoramento desta
23 atividade. Isto deve ser aplicável não só à comunidade indígena que está fazendo
24 monitoramento da caça (WCS - Bolívia dados não publicados), mas também a
25 outras comunidades indígenas.

1 As terras devolutas, que são aquelas que ocupam maior extensão dentro as
2 savanas, apresentam as melhores oportunidades para conservar esta espécie,
3 principalmente na área central da região em estudo. Ali poderia ser estabelecida
4 uma unidade de conservação do tipo “Refúgio Ecológico”, para preservar o habitat
5 do cervo-do-pantanal e que também para servir de corredor biológico das
6 populações do departamento do Beni (leste da área) do Parque Madidi (oeste da
7 área) e inclusive do Santuário Pampas Del Heath no Peru. A conexão destas áreas
8 é especialmente importante, porque elas poderiam atuar como fontes de cervos-do-
9 pantanal para as áreas de caça das comunidades indígenas das savanas de La Paz.

10 **Agradecimentos**

11 Este trabalho foi possível com ajuda do financiamento duma bolsa de estudos do
12 “Programa de Conservación Amazónico-Andino” da WCS, bolsas de pesquisas do
13 “Programa de Becas para Postgrados Russell E. Train, Education for Nature
14 Program” da World Wildlife Fund, “Greater Madidi Landscape Conservation Program,
15 Bolivia” da Wildlife Conservation Society, “Werner Hanagart, para el Estudio y
16 Conservación de Espécies en Peligro” da Fundación Puma. Quero agradecer o
17 pessoal da Embrapa-Pantanal pela ajuda durante o análise e redação deste
18 trabalho, especialmente Guilherme Mourão, Walfrido Tomas, Zilca Campos e todo o
19 laboratório de vida selvagem. Também quero agradecer Humberto Gómez, Alfonso
20 Llobet, Marcelo Hinojosa e Damián Rumiz na Bolívia pela ajuda e comentários
21 valiosos durante todo o desenvolvimento do projeto.

22 **Referências**

23 Beccaceci, M. D. 1994. A census of marsh deer in Iberá Natural Reserve, its
24 Argentine stronghold. *Oryx* 28: 131-134.

- 1 Crispim, S. M. A. 2004. Efeito da queima e herbivoria em áreas de campo cerrado na
2 sub-região de Paconé, MT. In: Anais do IV Simpósio sobre Recursos Naturais e
3 Socio-Econômicos do Pantanal - Sustentabilidade Regional. Corumbá - MS de 23 a
4 26 de novembro de 2004. Soriano, B. M. A., S. M. Salis, G. M. Mourão, L. A.
5 Pellegrin (eds.), Embrapa Pantanal, Corumbá, Brasil.
- 6 Dellafiore, C. M., e N. O. Maceira. 1998. Problemas de conservación de los ciervos
7 autóctonos de la Argentina. *Mastozoología Neotropical* 5(2): 137-145.
- 8 Dias da Silva, J C. F. S. A. Santos, P. G. Monteiro, and J. B. Garcia. 2004.
9 Comportamento ingestivo de vacas de cria em diferentes tipos de pastagens nativas
10 do Pantanal. In: Anais do IV Simpósio sobre Recursos Naturais e Socio-Econômicos
11 do Pantanal - Sustentabilidade Regional. Corumbá - MS de 23 a 26 de novembro de
12 2004. Soriano, B. M. A., S. M. Salis, G. M. Mourão, L. A. Pellegrin (eds.), Embrapa
13 Pantanal, Corumbá, Brasil.
- 14 ESRI. 2002, ArcView GIS 3.3. Environmental Systems Research Institute, Redlands,
15 California, USA.
- 16 Gómez, H. 2004. Priorización de áreas y acciones para la conservación del jukumari
17 (*Tremarctos ornatus*) en el Área Natural de Manejo Integrado Apolobamba, La Paz,
18 Bolivia. Tesis de Maestría. Programa de Conservación y Manejo de Vida Silvestre.
19 Universidad Nacional de Costa Rica.
- 20 Gómez, H. B. Ríos-Uzeda. No prelo. Abundancia y distribución del ciervo de los
21 pantanos (*Blastocerus dichotomus*) en las Pampas del Heath (PN Madidi, La Paz,
22 Bolivia.
- 23 Haase, R., e S. G. Beck. 1989. Structure and composition of savanna vegetation in
24 northern Bolivia: a preliminary report. *Brittonia* 41(1) 80-100.

- 1 Hanagarth, W. 1993. Acerca de la geocología de las sabanas del Beni en el noreste
2 de Bolivia. Instituto de Ecología, La Paz, Bolivia.
- 3 Hinojosa-Ballivian, M. 2002. Diseño de la zona de amortiguamiento del Área
4 Protegida Municipal (APM) Santiago y Tucavaca, Municipio de Robore (Chiquitania)
5 Santa Cruz – Bolivia. Tesis de Maestría, Programa de Postgrado en Manejo de Vida
6 Silvestre, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina.
- 7 Hoogesteijn, R., e C. A. Chapman. 1997. Large ranches as conservation tool in the
8 Venezuela llanos. *Oryx* 31(4): 274-284.
- 9 Instituto nacional de Estadísticas (INE). 2005. Censo de Población y vivienda 2001.
10 INE/PNUD. La Paz, Bolivia.
- 11 Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA). 2007. Sistema de catastro del Norte
12 Paceño. CATSAN, SANTCO, SANSIM, INRA, La Paz, Bolivia.
- 13 Langstroth, R. 1999. Forest islands in an Amazonian savanna of northeastern
14 Bolivia. Slightly revised and reformatted. Dissertation submitted for the degree of
15 Ph.D. in Geography at the University of Wisconsin-Madison. 209 p.
- 16 Llobet, A. 2002. Estado poblacional y lineamientos de manejo del caimán del
17 Orinoco (*Crocodylus intermedius*) en el río Capanaparu, Apure, Venezuela. Tesis de
18 maestría. Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel
19 Zamora, UNELLEZ. Vice-rectorado de Producción Agrícola. Postgrado en Manejo de
20 Fauna Silvestre, Guanare, Venezuela.
- 21 Pinder, L. 1996. Marsh deer *Blastocerus dichotomus* population estimate in the
22 Paraná River, Brazil. *Biological Conservation* 75: 87-91.
- 23 Pinder, L., and A. Grosee. 1991. *Blastocerus dichotomus*. *Mamm. Spec.* 380: 1-4.
- 24 Ríos-Uzeda, B. no prelo. Estimativa populacional, seleção de habitat e distribuição

- 1 do cervo-do-pantanal nas savanas no norte da Bolívia. Capítulo 1. Tese de
2 mestrado. UFMS.
- 3 Rumiz, D. I. 2002. An update of studies on deer distribution, ecology and
4 conservation in Bolivia. Deer Specialist Group News.
- 5 Salazar-Bravo, J., T. Tarifa, L. F. Aguirre, E. Yensen and T. L. Yates. 2003. Revised
6 checklist of Bolivian Mammals. Occasional Papers, Museum of Texas Tech
7 University Number 20.
- 8 Santos, S. A., C. Costa, G. Silva e Souza, A. Pott, J. M. Alvarez, e S. R. Machado.
9 2002. Revista Brasileira de Zootécnia 31(4): 1648-1662. Santos, S. A., S.M. Crispim,
10 O. D. Branco, & J. A. Comastri Filho. 2004. Diferimento de pastagens nativas
11 superpastejadas no Pantanal. In: Anais do IV Simpósio sobre Recursos Naturais e
12 Socio-Econômicos do Pantanal - Sustentabilidade Regional. Corumbá - MS de 23 a
13 26 de novembro de 2004. Soriano, B. M. A., S. M. Salis, G. M. Mourão, L. A.
14 Pellegrin (eds.), Embrapa Pantanal, Corumbá, Brasil.
- 15 SENASAG. 2004. Catastro agropecuario. Senasag – Fegabeni, Trinidad, Beni,
16 Bolivia.
- 17 Serra-Freire, N. M. 1997. Ectoparacitos. In: Biología e conservação de cervídeos
18 Sul-Americanos: *Blastocerus*, *Ozotoceros* e *Mazama*. J. M. B. Duarte (ed.). Funep,
19 Jaboticabal, São Paulo, Brasil.
- 20 Silva, M. P. e R. Mauro. 2002. Utilización de pasturas nativas por mamíferos
21 herbívoros en el Pantanal. Archivos de Zootecnia 51: 161-173.
- 22 Tarifa, T. 1996. Mamíferos. Pp. 165-264. In: Libro Rojo de los Vertebrados de
23 Bolivia. Ergueta P. and C. de Morales (eds.). CDC-Bolivia, La Paz, Bolivia.

- 1 Tejada, R., E. Chao, H. Gómez, R. E. L. Painter, e R. B. Wallace. 2006. Evaluación
2 sobre El uso de La fauna silvestre en La Tierra Comunitaria de Origen Tacana,
3 Bolivia. *Ecología en Bolivia* 41(2): 138-148.
- 4 Ten S., M. González, e I. Liceaga. 2002. Diagnóstico. Pp. 23-239 en Propuesta
5 Técnica para la Recategorización de la Reserva Inmovilizada Iténez (D.S. 21446).
6 Hombre y Naturaleza, Trinidad, Bolivia.
- 7 Tiepolo, L. M., F. A. S. Fernandez, e W. M. Tomas. 2004. A conservação da
8 população do cervo-do-pantanal *Blastocerus dichotomus* (Illeger, 1815) (Mammalia,
9 Cervidae) no Parque Nacional de Ilha Grande e entorno (PR/MS). *Natureza &*
10 *Conservação* 2(1): 56-66.
- 11 Tiepolo, L. M., e W. M. Tomas. 2006. Ordem Artiodactyla. Pp. 283-303. In:
12 Mamíferos do Brasil. Dos reis, N. R., A. L. Peracchi, W. A. Pedro, e I. P. de Lima
13 (eds.). Editora da Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Brasil.
- 14 Tomas, W. M., M. D. Beccaceci, e L. Pinder. 1997. Cervo-do-Pantanal (*Blastocerus*
15 *dichotomus*). Pp. 24-40. In: *Biologia e conservação de cervídeos Sul-Americanos:*
16 *Blastocerus, Ozotoceros e Mazama*. J. M. B. Duarte (ed.). Funep, Jaboticabal, São
17 Paulo, Brasil.
- 18 Tomas, W. M., e S. M. Salis. 2000. Diet of the marsh deer (*Blastocerus dichotomus*)
19 in the Pantanal wetland, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 35:
20 165-172.
- 21 Townsend, W. R. 1996. Nyao Itõ: Caza y Pesca de los Sirionó. Instituto de Ecología,
22 La Paz, Bolivia.
- 23 Wemmer, C., 1998. Deer, Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC
24 Deer Specialist Group, IUCN, Gland, Switzerland.
- 25

1 **Legendas das figuras**

2 Figura 1. Localização das savanas do norte de La Paz. A linha preta indica a área
3 avaliada. O mapa também apresenta as categorias de propriedades presentes nesta
4 região: (1) Unidades de Conservação; (2) Terra Comunitária de Origem (TCO), que
5 se refere as terras historicamente pertencentes a grupos indígenas, etnias ou tribos;
6 (3) Propriedade Privada; (4) Terra Comunal, que são áreas designadas para uso
7 compartilhado das populações locais e (5) Terra Fiscal, que são de propriedade do
8 Estado.

9 Figura 2. Principais atividades humanas que ameaçam o cervo-do-pantanal nas
10 savanas do norte de La Paz. a) distribuição e tamanho dos assentamentos humanos
11 na área de estudo; b) distribuição da pressão humana potencial, onde as áreas mais
12 escuras são aquelas com maior pressão potencial c) distribuição da criação de gado
13 área de estudo com a intensidade segundo o tipo de exploração (0=áreas sem
14 gado; 3=pequeno; 6=mediano; 9=grande); d) frequência de queimadas nas savanas
15 de norte de La Paz, onde as áreas mais escuras são aquelas com maior numero de
16 queimadas por quadricula..

17 Figura 3. Variação mensal do número de pontos de queimadas durante o ano 2006
18 nas savanas do norte de La Paz, para um total de 1026 pontos nesse ano.

19 Figura 4. Estado de conservação estimado da área de estudo em base a pressão
20 humana potencial, distribuição da criação de gado e frequência de queimadas.

21 Figura 5. Distribuição potencial do cervo-do-pantanal na área de estudo baseado no
22 modelo de distribuição usando o programa Maxent. As áreas mais escuras são as

1 que têm maior probabilidade de presença de cervos-do-pantanal, porque tem sítios
2 propícios (modificado de Ríos-Uzeda não publicado).

3 Figura 6. Estado de conservação do cervo-do-pantanal na área de estudo. As áreas
4 mais escuras são as que estão em melhor estado de conservação e têm uma alta
5 probabilidade de ocorrência de cervos-do-pantanal.

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

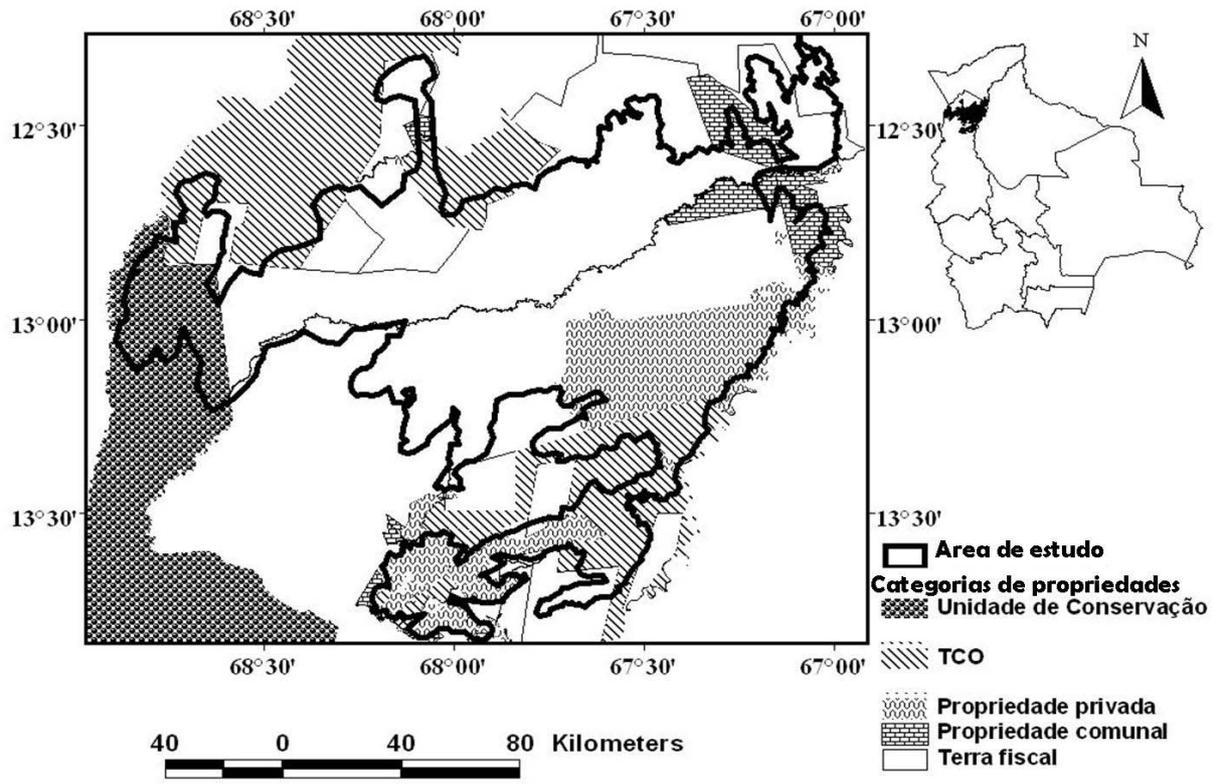
24

25

26

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15

Figura 1

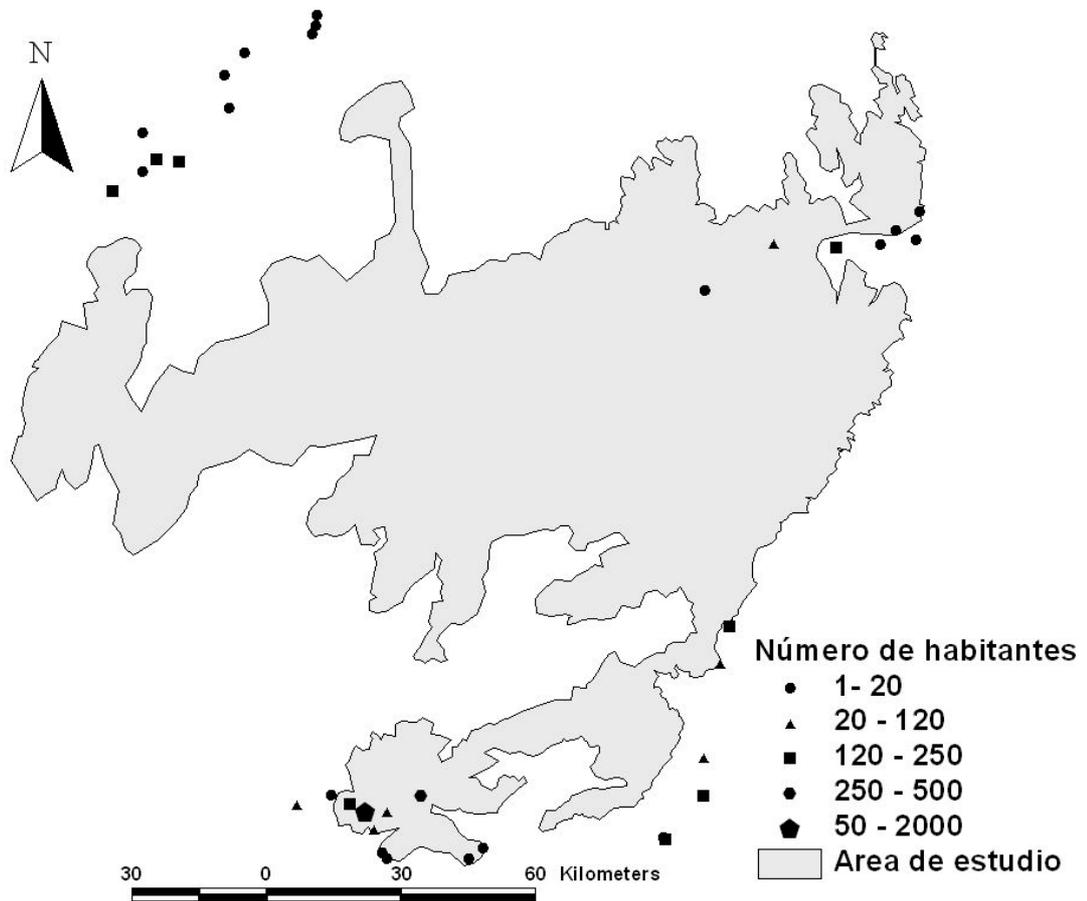


1

2

3

4 **Figura 2a**



5

6

7

8

9

10

11

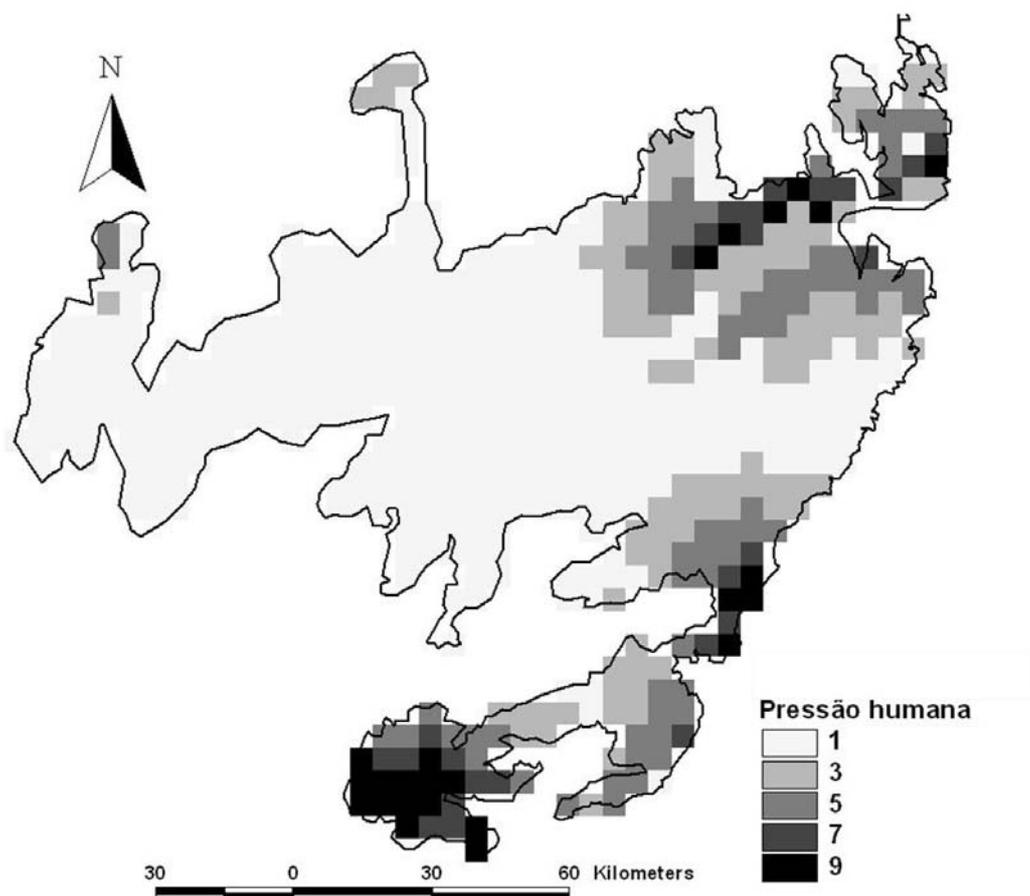
12

13

14

1
2
3
4

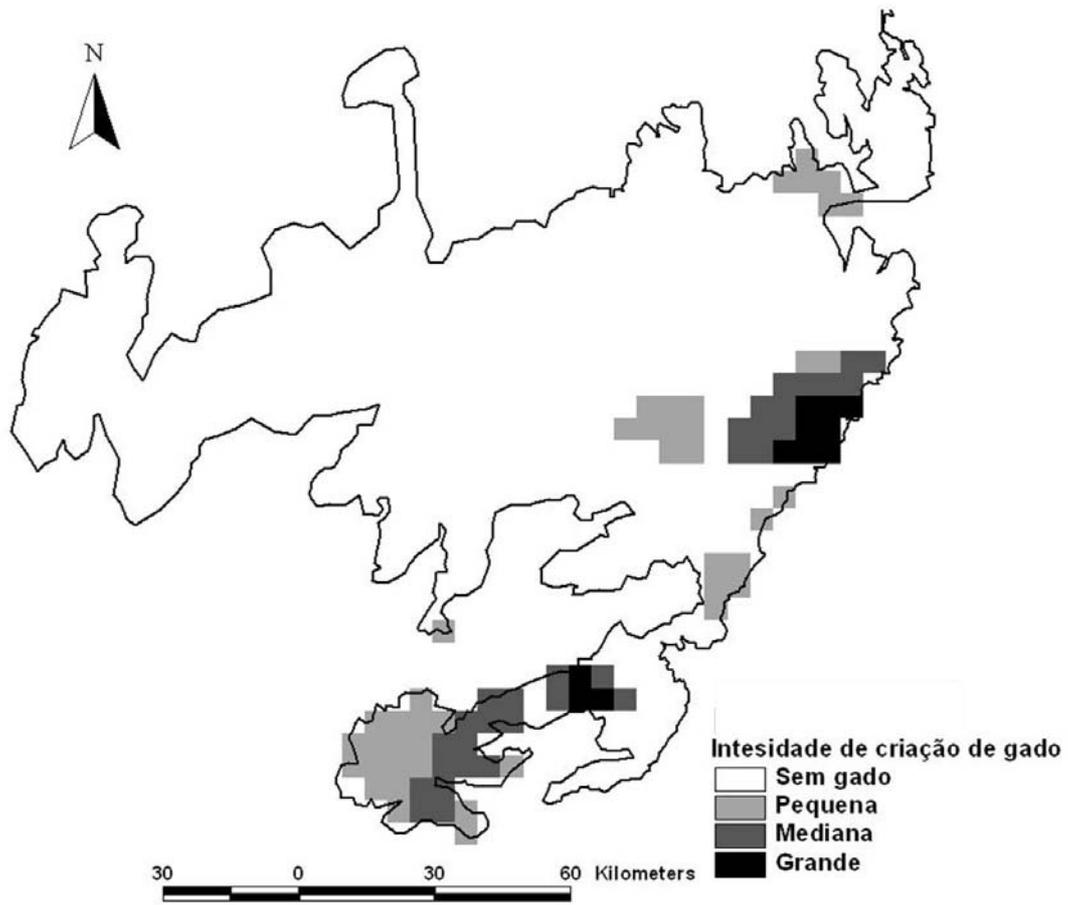
Figura 2b



5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

1
2
3
4

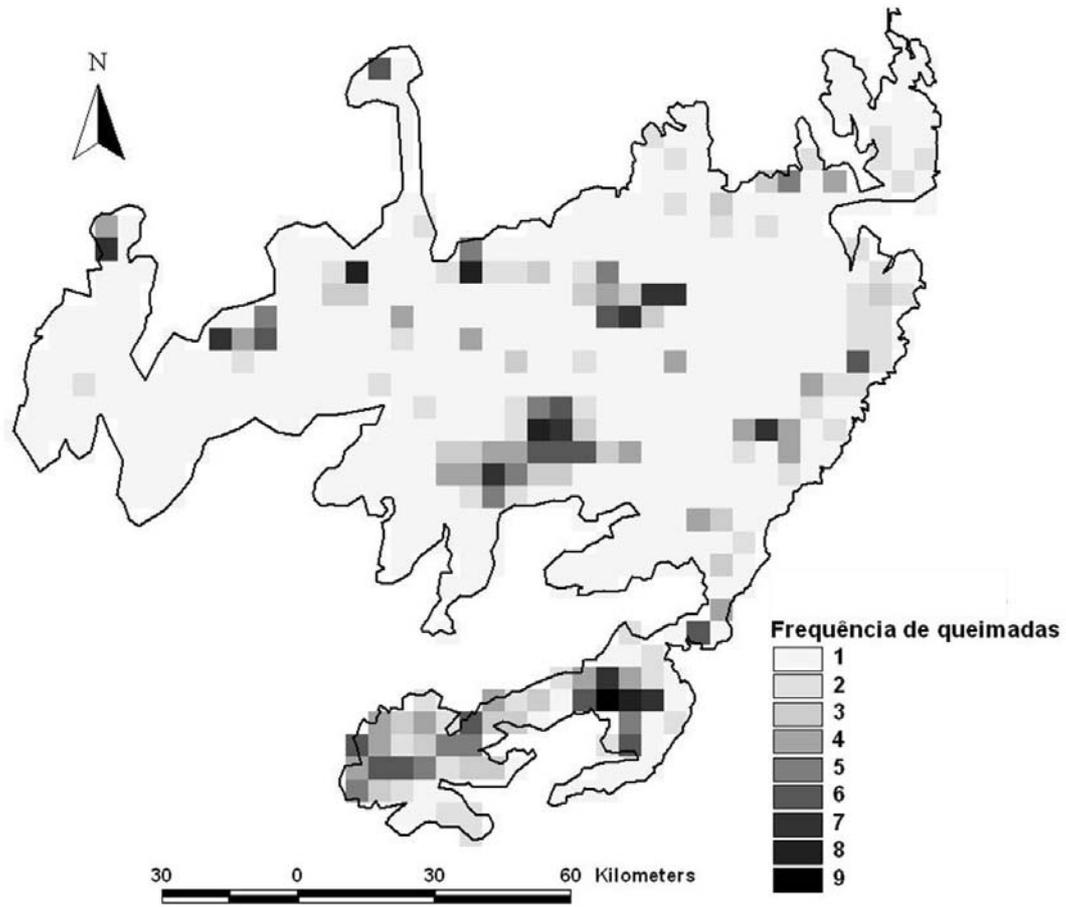
Figura 2c



5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

1
2
3
4

Figura 2d

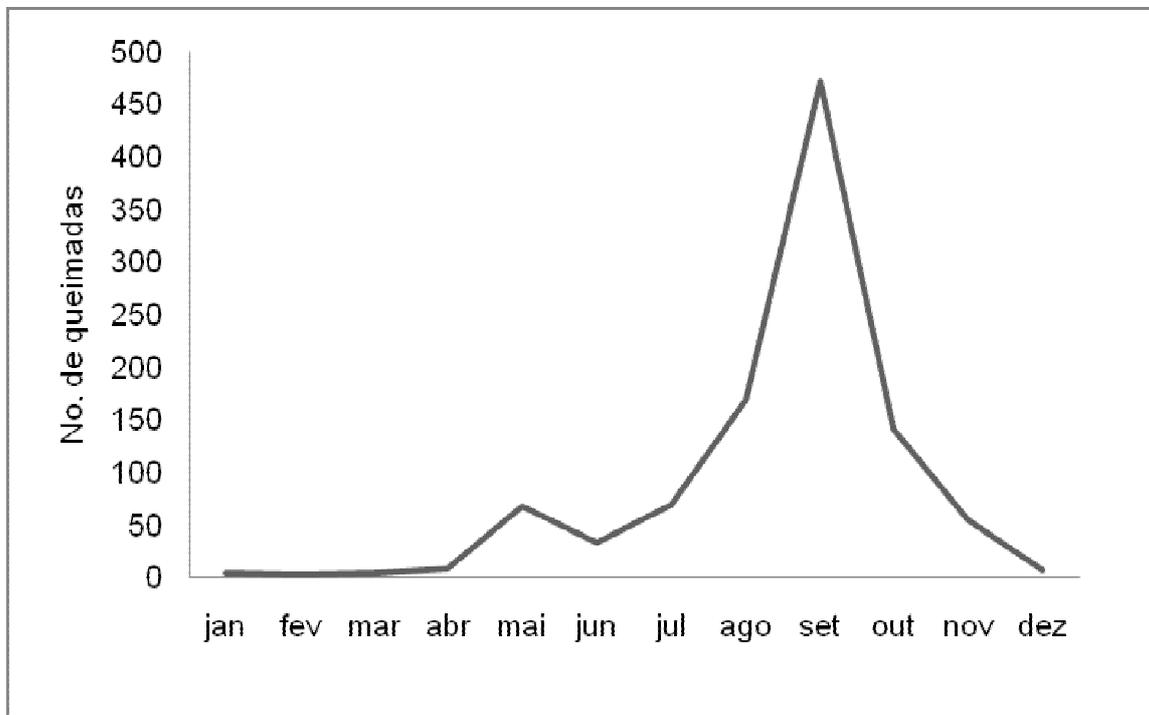


5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

1

2 **Figura 3**

3



4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

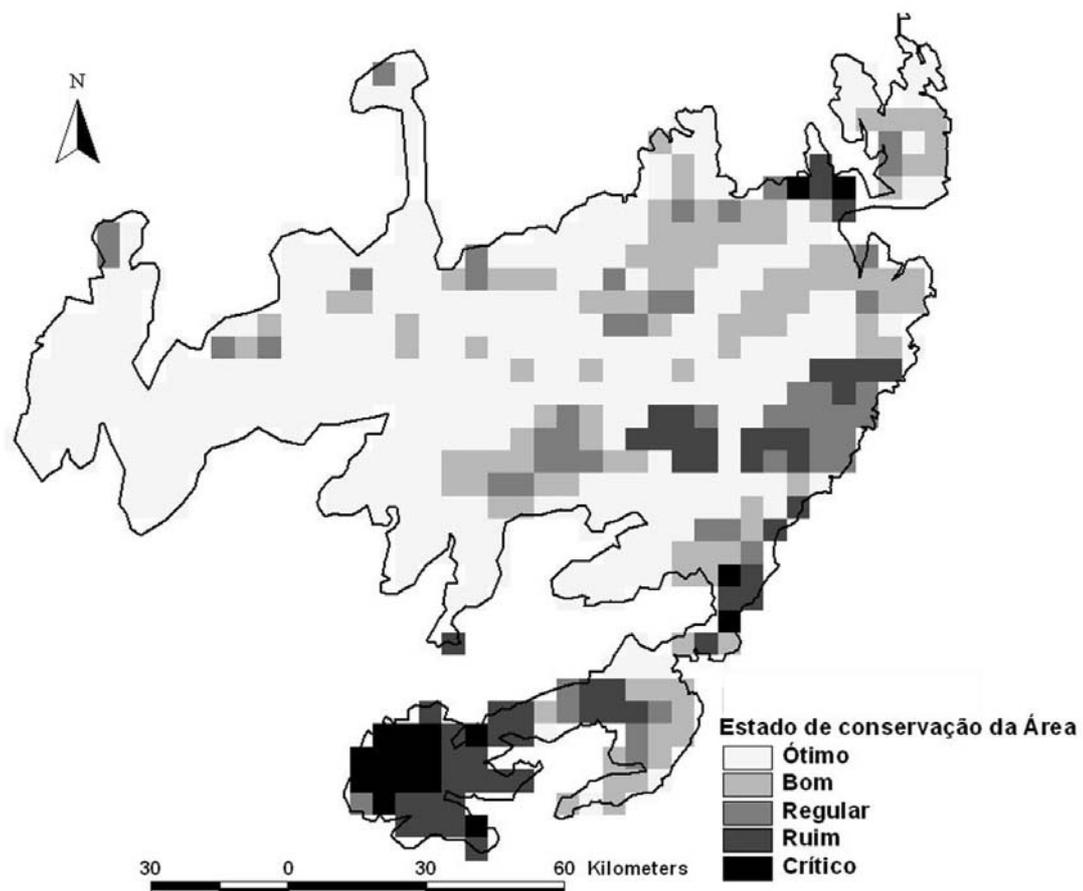
15

16

17

1
2
3
4

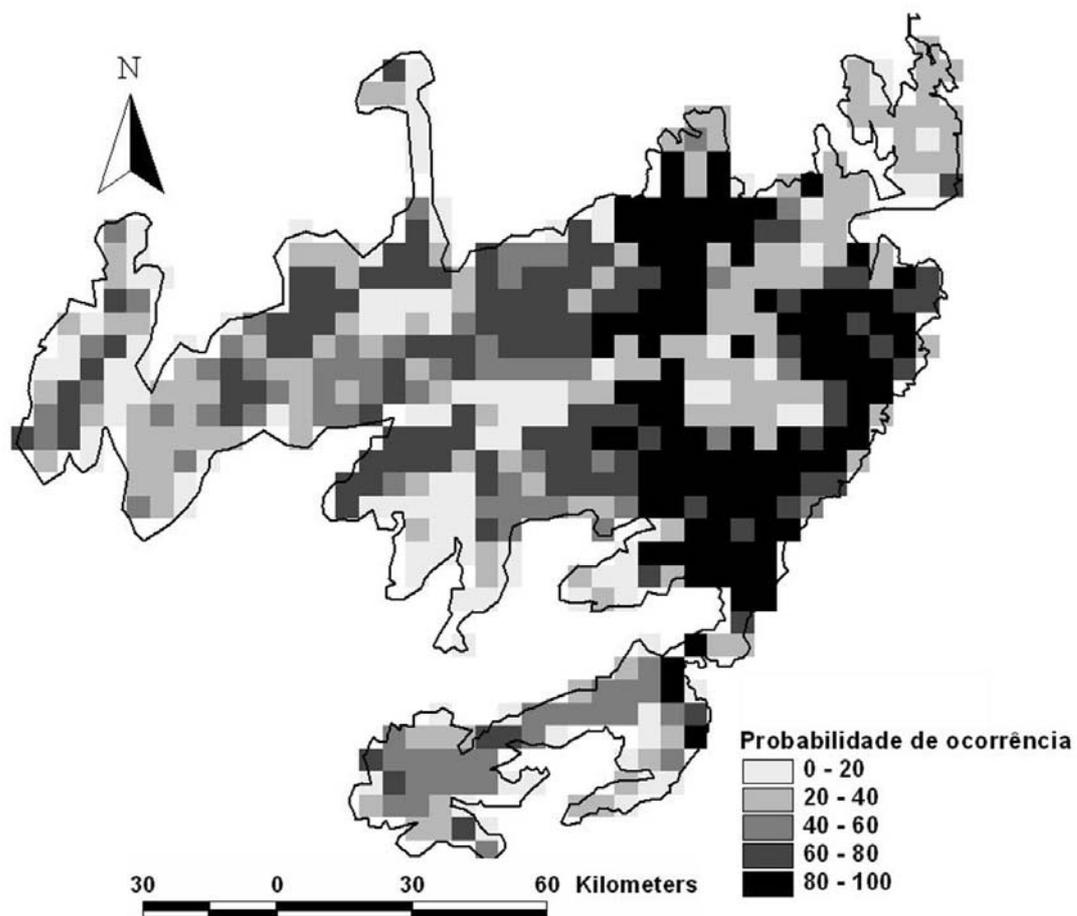
Figura 4



5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

1
2
3
4

Figura 5

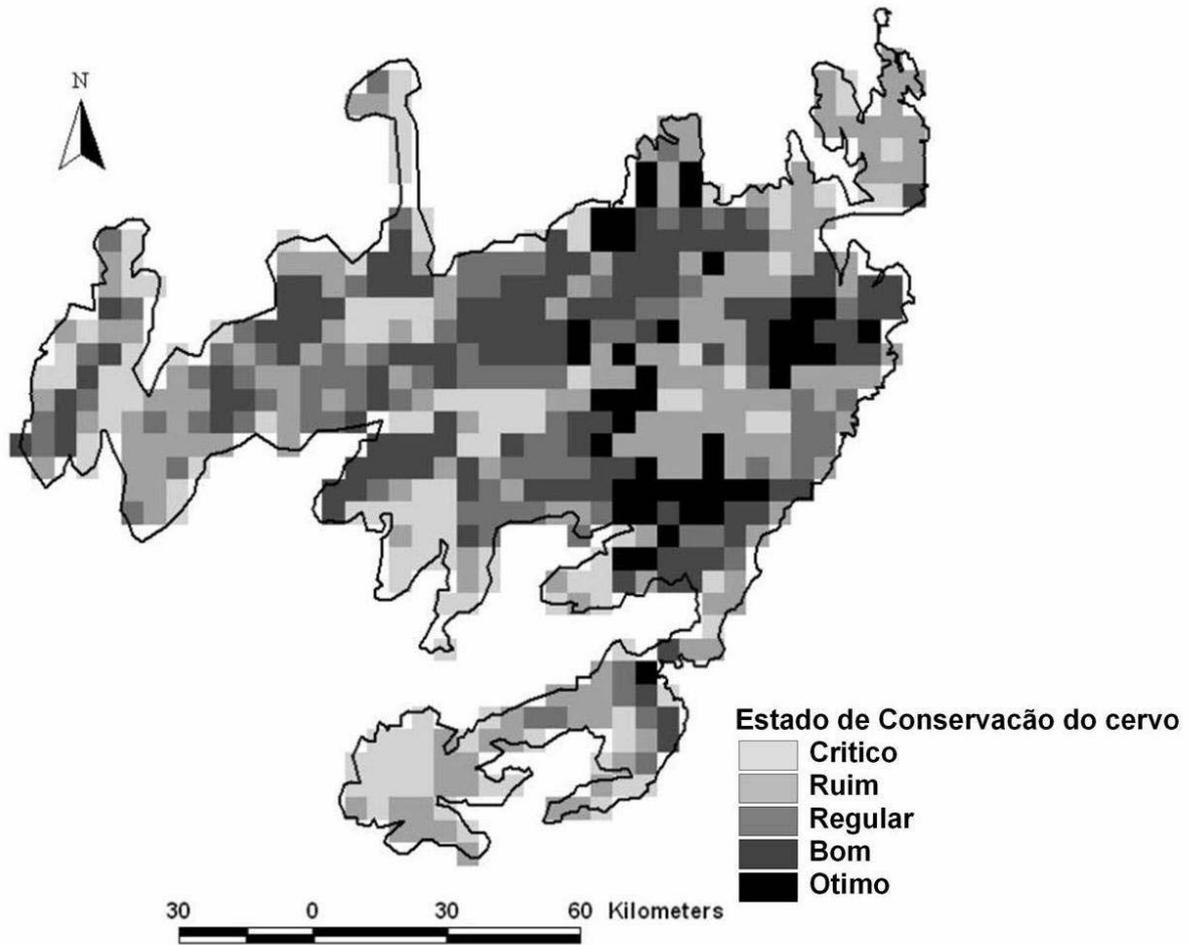


5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

1

2

3 **Figura 6**



4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

1

2

3 Tabela 1. Representatividade em porcentagem das classes do Estado de
4 Conservação do Cervo no norte de La Paz para cada uma das categorias de uso
5 das terras dentro a área de estúdio (onde ECC = Estado de conservação do cervo; UC =
6 Unidade de Conservação; TCO = Terra comunitária de Origem; PC = Propriedade
7 comunal; PP = Propriedade privada; TF = Terra fiscal.

ECC	UC	TCO	PC	PP	TF
Crítico	0.0	0.5	0.5	1.8	0.4
Ruim	4.5	4.9	1.6	7.4	17.5
Regular	1.8	2.9	1.6	4.9	30.3
Bom	0.2	1.6	0.5	3.6	8.5
Ótimo	0.0	0.2	0.2	0.9	3.6
Total	6.5	10.1	4.5	18.6	60.3

8

