Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Ecologia espacial e biologia social de quatis (Carnivora: *Nasua nasua*) em uma área do Pantanal da Nhecolândia

Carolina Martins Garcia

Campo Grande, MS
Outubro, 2017

Ecologia espacial e biologia social de quatis (Carnivora: *Nasua nasua*) em uma área do Pantanal da Nhecolândia

Carolina Martins Garcia

Dissertação apresentada como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ecologia, pelo Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Orientador: Dr. Guilherme de Miranda Mourão

Banca avaliadora

Dr.ª Beatriz de Mello Beisiegel
[Centro Nacional de Pesquisas para a Conservação dos Predadores Naturais/ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – CENAP/ICMBIO]

Dr.ª Grasiela Edith de Oliveira Porfírio
[Universidade Católica Dom Bosco]

Dr.º Luiz Gustavo Rodrigues Oliveira Santos
[Universidade Federal de Mato Grosso do Sul]

Dr.ª Rita de Cassia Bianchi
[Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Jaboticabal]

Dedicatória

Para minha família corumbaense e para o Pantanal.

Agradecimentos

A realização desta dissertação é antes de qualquer coisa**,** a concretização de um sonho. Algo que começou antes mesmo de eu me reconhecer como gente, quando era criança e passava os dias assistindo documentários sobre a vida selvagem e sobre os lugares mais fantásticos do Brasil, em especial o Pantanal. Portanto, gostaria de agradecer algumas pessoas que me ajudaram a chegar até aqui.

Ao meu Deus que, apesar de não ter forma e nem religião, me ajudou muito em todas as etapas. Desde as capturas dos animais até as recapturas, muitas realizadas sem o auxílio da rádio-telemetria, correndo contra o tempo e contando com muito esforço em campo e com aquilo que muita gente chama de "sorte".

Ao meu Orientador, Guilherme de Miranda Mourão, que me ofereceu o projeto, confiou e me ensinou uma infinidade de coisas. Que apoiou todas as minhas ideias e me ensinou que nosso melhor aprendizado vem com os nossos próprios erros. Agradeço ainda mais a você Gui pela paciência na reta final. Pela ajuda nas intermináveis horas de análises de dados e por entender minhas decisões arriscadas. Muitas pessoas não entenderiam (outras de fato não entenderam) os diferentes caminhos que eu tomei. Muito, muito obrigada Gui.

Ao Walfrido Tomas, por ter me oferecido a primeira oportunidade de ir para o Pantanal, por ter me recebido tão bem em Corumbá, por ter me introduzido no mundo das pesquisas com a vida selvagem e me emprestado material.

Ao meu namorado, Gustavo de Menezes, que nesses dois anos foi quem mais me apoiou. Nunca me deixou desistir, escutou minhas lamúrias e sempre me aconselhou. Ajudou nas minhas coletas de campo e quase virou um biólogo. Enfrentou jacaré, pegou sanguessuga, cortou caraguatá com tesoura de poda para conseguirmos observar as jaguatiricas e muito mais. Você, amor, foi simplesmente sensacional.

Ao Heitor Herrera, que me ajudou muito além da parceria de pesquisa. Deixou-me trabalhar na Fazenda Alegria, me recebeu da melhor forma possível na sede e sempre me ofereceu toda ajuda logística possível. Heitor, você fez muito mais do que o esperado, serei eternamente grata.

Ao Sr. Walter, o pantaneiro mais peça rara que existe. Ensinou-me a “lida” do Pantanal, foi meu amigo, companheiro e professor. Aguentou meu humor quando as coisas não iam bem, minhas ideias malucas, os campos puxados e tudo mais que passamos. E passamos muitas coisas! Os resultados alcançados não seriam possíveis sem a sua participação. Sempre me lembrarei do senhor com carinho e admiração.

Aos funcionários da Fazenda Alegria que me receberam como se eu fosse um membro de suas famílias: Dona Lourdes, Dona Lindalva, Sr. Antônio, Boca, Max e Bruno.

Aos parceiros de pesquisa: Wanessa Barreto, Filipe Martins, Gabriel Carvalho, Leonardo Nascimento, Grasi Porfírio e Ana Jansen por terem me ajudado descomunalmente nas coletas de campo e contribuído com ótimas ideias. Agradecimento especial à Wanessa: amiga, parceira e louca dos acuris.

Ao Pellegrin e ao Maxwell Oliveira, pessoas e profissionais fantásticos, que não mediram esforços em me ajudar com os mapas.

À família Menezes, que me deu todo amor, suporte e carinho.

Ao Zucco, que me aconselhou e me emprestou material.

Aos professores da PPGEC e à Rosilene Bejarano, pelos ensinamentos, pela paciência e ajuda de sempre.

Aos funcionários da Embrapa-Pantanal, por viabilizarem a pesquisa.

À minha família, que mesmo de longe me apoiou.

Ao CNPq pela bolsa de estudos que permitiu que eu realizasse esta pesquisa.

Índice

Resumo 16

Abstract 17

Introdução 18

Métodos 26

Área de estudo 26

Captura e marcação 29

Monitoramento por GPS 35

Monitoramento, biologia social e comportamento.....36

Atividade e localização dos ninhos.....36

Área de uso.....40

Sobreposição espacial.....44

Seleção de habitat.....45

Resultados 47

Captura e marcação.....47

Monitoramento, biologia social e comportamento.....54

Atividade e localização dos ninhos.....62

Área de uso.....65

Sobreposição espacial.....68

Seleção de habitat.....74

Discussão.....81

Literatura citada.....101

Figura

Figura 1. Mapa da localização da área de estudo no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, e demais sub-regiões (diferentes delimitações em azul).....28

Figura 2. Imagem de satélite demonstrando a paisagem da área da Fazenda Alegria onde foi realizado o estudo de monitoramento por colar-GPS dos quatis, entre novembro de 2015 e agosto de 2016. O quadrado branco representa a área foco, onde foram realizadas as capturas e monitoramento dos quatis.....30

Figura 3. Armadilha do tipo Tomahawk, coberta com folhas de acuri (*Attalea phalerata*), utilizada para a captura dos quatis na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 e agosto de 2016.....31

Figura 4. Manipulação e coleta de material biológico de um quati anestesiado na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, em maio de 2016 (Foto: Carolina Garcia, 2016).....33

Figura 5. Quati macho adulto (M4) equipado com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, em junho de 2016 (Foto: Carolina Garcia, 2016).....34

Figura 6. Monitoramento dos quatis através da utilização de rádio-receptor, antena direcional H e fones na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, em julho de 2016 (Foto: Gustavo Menezes, 2016).....37

Figura 7. Dados da movimentação de um quati equipado com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre maio a junho de 2016. O ponto vermelho indica um padrão estrelado, provavelmente relacionado com a localização de um ninho ou local de descanso. 39

Figura 8. Mapa de vegetação utilizado para as análises de seleção de habitat. Uma pequena porção da Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, onde foram realizados os

monitoramentos dos quatis equipados com colar-GPS entre novembro de 2015 e agosto de 2016.....46
Figura 9: Lesão na parte intercostal direita da fêmea de quati F3, monitorada com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre maio a junho de 2016.....50
Figura 10. A – Cicatriz no membro posterior direito do quati M1, monitorado com colar GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, em dezembro de 2015. B – Laceração no testículo esquerdo do mesmo indivíduo.....51
Figura 11. Cicatrização da lesão nos testículos do macho M1 após sutura. Indivíduo monitorado com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, em dezembro de 2016.....52
Figura 12. A – Lesões no lábio superior direito do quati macho M4, observadas durante sua recaptura em agosto de 2016 na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, B – Lesões no focinho do mesmo indivíduo.....53
Figura 13. Trajetórias de movimento (linhas pretas) da fêmea F2 monitorada na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre dezembro de 2015 a janeiro de 2016. Pontos brancos indicam as localizações de captura, óbito (local onde foi encontrada a ossada) e a última localização (Última Loc Gps) registrada pelo colar-GPS.....55
Figura 14: Imagem de satélite com as localizações do local de captura, do ninho de reprodução e do avistamento da fêmea F1, monitorada com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro e dezembro de 2015. 59
Figura 15: Uma fêmea de quati, pertencente ao grupo da fêmea F3, próxima de um ninho de dormida – indicado pela seta vermelha. Animal avistado durante as atividades de monitoramento dos quatis equipados com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 a agosto de 2016.....60

Figura 16: Quati macho, M5, descansando, durante o dia, sob uma coroa de acuri (*Attalea phalerata*). A seta vermelha indica a posição do animal. Animal encontrado durante as atividades de monitoramento dos quatis equipados com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 a agosto de 2016.....64

Figura 17: Dados de movimentação na paisagem de oito quatis monitorados por colar-GPS, entre novembro de 2015 e agosto de 2016, na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia (MS). Fêmeas: F1 (branco), F2 (azul escuro), F3 (rosa) e F4 (amarelo). Machos: M1 (verde), M2 (azul claro), M4 (vermelho) e M5 (preto).....66

Figura 18. Distribuição de Intensidade (ID), Distribuição de Recursividade (RD), área de uso (UD) e trajetória de movimento ("track") de fêmeas de quatis monitoradas com colar-GPS (F1, F2, F3, F4). Estudo realizado na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 a agosto de 2016. Contornos externos tracejados, contornos intermediários e contornos internos com linhas contínuas representam, respectivamente, isolinhas de 99.9%, 95% e 50%. As três distribuições foram estimadas pelo método conhecido como "biased random bridge kernel method/movement based kernel estimation" (BRB). Os diferentes tipos de habitat estão caracterizados com diferentes cores: (laranja) sede do retiro Manduvi, (branco) baías, (azul claro) campo inundável, (bege) campo aberto, (marrom) campo sujo, (cinza) cerrado, (verde) floresta. Quadrados azuis representam a localização dos prováveis ninhos localizados pelas análises dos dados.....69

Figura 19.Distribuição de Intensidade (ID), Distribuição de Recursividade (RD), área de uso (UD) e trajetória de movimento ("track") dos quatis machos monitorados com colar-GPS (M1, M2, M4, M5). Estudo realizado na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 a agosto de 2016. Contornos externos tracejados

representam as isolinhas de 99,9%, contornos intermediários com linhas contínuas representam isolinhas de 95%, contornos internos com linhas contínuas representam as isolinhas de 50%. As três distribuições foram estimadas pelo método conhecido como “biased random bridge kernel method/movement based kernel estimation” (BRB) Os diferentes tipos de habitat estão caracterizados com diferentes cores: (laranja) sede do retiro Manduvi, (branco) baías, (azul claro) campo inundável, (bege) campo aberto, (marrom) campo sujo, (cinza) cerrado, (verde) floresta. Quadrados azuis representam a localização dos prováveis ninhos localizados pelas análises dos dados.....70
Figura 20: Gráficos das curvas de acumulação das áreas de uso das fêmeas de quati monitoradas com colar-GPS (F1, F2, F2 e F4), entre novembro de 2015 e agosto de 2016, na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia. Áreas de uso estimadas pelo método MPC 100%. Para cada quantidade de coordenadas os quantis foram calculados e plotados em forma de linhas. Linha tracejada inferior em azul representa o percentil de 0% da área de uso (MPC), linha tracejada superior em azul representa o percentil de 100%. Linha vermelha tracejada inferior e superior delimita, respectivamente, o percentil de 25 e 75%. Linha contínua preta representa o percentil de 50%. Linha preta horizontal e tracejada representa o real valor da área de uso, considerando todas as coordenadas (MPC 100%) obtidas durante o monitoramento.....71
Figura 21: Gráficos das curvas de acumulação das áreas de uso dos machos de quati monitorados com colar-GPS (M1, M2, M4 e M5), entre novembro de 2015 e agosto de 2016, na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia. Áreas de uso estimadas pelo método MPC 100%. Para cada quantidade de coordenadas os quantis foram calculados e plotados em forma de linhas. Linha tracejada inferior em azul representa o percentil de 0% da área de uso (MPC), linha tracejada superior em azul representa o percentil de 100%. Linha vermelha tracejada inferior e superior delimita, respectivamente, o

percentil de 25 e 75%. Linha contínua preta representa o percentil de 50%. Linha preta horizontal e tracejada representa o real valor da área de uso, considerando todas as coordenadas (MPC 100%) obtidas durante o monitoramento.....72

Figura 22. Recorte do mapa de vegetação da área de estudo, localizada na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, e os contornos das áreas de uso dos quatis monitorados com colar-GPS entre novembro de 2015 e agosto de 2016. As áreas de uso foram estimadas pelo método BRB (95%). Fêmeas: F1 (branco), F2 (azul escuro), F3 (rosa) e F4 (amarelo). Machos: M1 (verde claro), M2 (azul claro), M4 (vermelho) e M5 (preto). Categorias de habitat: (0) sede do retiro manduvi, (1) baías, (2) campo inundável, (3) campo aberto, (4) campo sujo, (5) cerrado, (6) florestas.....73

Tabela

Tabela 1: Dados de captura e recaptura dos quatis equipados com colar-GPS em uma área da Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 a agosto de 2016.....49

Tabela 2: Síntese das observações em campo sobre a composição e o tamanho dos grupos sociais das fêmeas de quatis monitoradas com colar-GPS, entre novembro de 2015 e agosto de 2016, na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia (MS). Observações divididas entre meses e grupos sociais monitorados. Informações adicionais sobre comportamento e alimentação também estão disponíveis.....57 e 58

Tabela 3: Síntese das observações em campo sobre a presença de machos em grupos sociais das fêmeas de quatis monitoradas com colar-GPS e em um grupo desconhecido, entre novembro de 2015 e agosto de 2016, na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia (MS). Observações divididas entre meses e grupos sociais. Informações adicionais sobre o comportamento desses animais também estão disponíveis.....61

Tabela 4: Síntese das observações em campo sobre machos (monitorados com colar-GPS) solitários, entre novembro de 2015 e agosto de 2016, na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia (MS). Observações divididas entre meses e animais monitorados. Informações adicionais sobre o comportamento desses animais também estão disponíveis.....63

Tabela 5: Estimativa das áreas de uso (UD) e áreas de uso intensivo (ID) e de recursividade (RD) dos quatis monitorados com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia (MS), entre novembro de 2015 e agosto de 2016.....67

Tabela 6. Índice de Sobreposição (PHR) entre as áreas de uso (UD), estimadas pelo método BRB (95%), dos quatis monitorados com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 a agosto de 2016. Os valores representam a probabilidade do animal localizado na coluna ser encontrado dentro a área de uso do animal localizado na linha. Células coloridas em cinza claro representam a diagonal da tabela. Células em cinza escuro marcam as maiores probabilidades (PHR>0.45 = >50%).....75

Tabela 7. Índice de sobreposição (UDOI) entre as áreas de uso, estimadas pelo método BRB 95%, dos quatis monitorados com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 e agosto de 2016. Células coloridas em cinza claro destacam a diagonal da tabela. Célula em cinza escuro destaca um alto valor de UDOI. 76

Tabela 8. Índice de Sobreposição (PHR) entre as áreas de uso intensivo (ID), estimadas pelo método BRB (50%), dos quatis monitorados com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 a agosto de 2016. Os valores representam a probabilidade do animal localizado na coluna ser encontrado dentro da área de uso intensivo do animal localizado na linha. Células coloridas em cinza claro

representam a diagonal da tabela. Células em cinza escuro marcam as maiores probabilidades (PHR>0.30 = >30%).....77
Tabela 9: Índice de sobreposição (UDOI) entre as áreas de uso intensivo (ID 50%), estimadas pelo método BRB 95%, dos quatis monitorados com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 e agosto de 2016. Células coloridas em cinza claro destacam a diagonal da tabela.....78
Tabela 10. Seleção de habitat, seguindo a 2ª ordem de Johnson (1980), de quatis monitorados na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 e agosto de 2016. Sinal "+" indica que o habitat na linha foi mais utilizado do que o habitat na coluna. Sinal "-" indica que o habitat na linha foi menos utilizado do que o habitat na coluna. Sinais triplos ("+" ou "-") indicam uma diferença significativa entre os habitats.....79
Tabela 11: Seção de habitat, seguindo a 3ª ordem de seleção de Johnson (1980) para a localização dos ninhos dos quatis monitorados na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 e agosto de 2016. Sinal "+" indica que o habitat na linha foi mais utilizado do que o habitat na coluna. Sinal "-" indica que o habitat na linha foi menos utilizado do que o habitat na coluna. Sinais triplos ("+" ou "-") indicam uma diferença significativa entre os habitats.....80
Tabela 12: Seção de habitat, seguindo a 3ª ordem de seleção de Johnson (1980) para a alocação das localizações ativas dos quatis monitorados na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 e agosto de 2016. Sinal "+" indica que o habitat na linha foi mais utilizado do que o habitat na coluna. Sinal "-" indica que o habitat na linha foi menos utilizado do que o habitat na coluna. Sinais triplos ("+" ou "-") indicam uma diferença significativa entre os habitats.....82

Resumo

O quati (*Nasua nasua*) é um carnívoro de médio porte de hábito diurno e crepuscular, que ocorre ao longo da América do Sul. Os quatis são generalistas, se alimentando, principalmente, de frutos e insetos. Devido aos hábitos alimentares e a elevada abundância que esses animais apresentam nos locais onde ocupam é esperado que os quatis desenvolvam um importante papel nas dinâmicas ecológicas florestais. No entanto, pouco se sabe sobre esses animais. Este estudo teve como objetivo descrever a biologia social, área de uso, sobreposição espacial, seleção de habitat e áreas de uso intensivo e recursividade dos quatis. Para melhor compreendermos a ecologia desses animais, também investigamos a viabilidade de localizar os ninhos após as coletas de dados via GPS-telemetria. O estudo foi realizado em uma Fazenda do Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do sul, entre novembro de 2015 e agosto de 2016. Para capturar os quatis, utilizamos armadilhas do tipo grade e três tipos diferentes de isca. Dez quatis foram equipados com colar-GPS, dos quais oito forneceram dados de movimentação. Durante as capturas, notamos diversas cicatrizes e lacerações nos animais, a maior parte em machos e apenas uma observação em uma fêmea. Durante as atividades de monitoramento, presenciamos uma ocasião em que um quati macho acompanhava um grupo social fora do período reprodutivo, o que não é usual para a espécie. A maior parte das interações entre machos e fêmeas ocorreu durante o período reprodutivo, que neste estudo aconteceu entre os meses de agosto e dezembro. Durante o estudo, registramos a morte de apenas um indivíduo. As investigações dos prováveis ninhos pós-análise de dados foram promissoras e encontramos os locais de dormida entre 62 a 90% das ocasiões. Alguns locais de dormida não resultaram em ninhos, mas foram associados com o uso de palmeiras como local de descanso noturno. Os locais de dormida foram reutilizados em diferentes dias de monitoramento e compartilhados com outros indivíduos da espécie. Os dados de movimentação dos quatis monitorados nos forneceram um total de 29767 localizações (3720 ± 2804), obtidas, em média, durante 36,7 dias (12-59; ± 15,70) de monitoramento por animal. Os quatis apresentaram uma área de uso entre 0,40 a 7,44 km², estimadas pelo método Kernel Fixo 95%. As áreas de uso também foram calculadas pelo método "biased random bridge kernel method/movement based kernel estimation" (BRB). Os valores encontrados a partir dessa abordagem variaram entre 0,41 a 2,40 km² e não diferiram significativamente do primeiro método. De forma geral, os quatis apresentaram diversas áreas de uso intensivo e de recursividade, onde permaneceram um maior tempo médio e para onde retornaram mais vezes. As localizações dos ninhos desses animais coincidiram com essas áreas, o que pode indicar diferentes estratégias de uso do espaço. De forma geral, os quatis selecionaram as florestas em diferentes contextos da ecologia espacial: durante a alocação da área de uso na paisagem, para a localização dos ninhos e durante suas atividades diárias.

Abstract

The coati (*Nasua nasua*) is a medium-sized carnivore of crepuscular-diurnal activity that occurring throughout South America. Coatis are generalists, feeding mainly on fruits and insects. Due to the eating habits and the high abundance of these in the place where they occupy, it is expected that the coatis play an important role in the ecological dynamics. However, little is known about these animals. The present study aimed to describe the social biology, home range, spatial overlap, selection of habitats and areas of intensive use and recursion in coatis home range. We also investigated the feasibility of locating nests after data collection with GPS-telemetry. The study was carried out in a farm inside of Pantanal of Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, between november 2015 and august 2016. To capture coatis, we use wire box live-trap and three different types of bait.Ten coatis were equipped with collar-GPS, of which eight provided movement data. During the captures, we noticed several scars and lacerations on the animals, mostly on males and only one observation on a female. During the monitoring activities, we saw a male coati within a social group, outside the reproductive period, which is not usual for the species.Most of the interactions between males and females occurred during the reproductive period, which in this study occurred between the months of august and december. We recorded only one death of coatis. Investigations of likely nests post-analysis data were promising and we found the sleeping sites between 62 to 90% of the occasions. Some sleeping sites did not result in nests, but were associated with the use of palm trees as a nocturnal resting place. Sleeping sites were reused on different monitoring days and shared with other individuals of the same species. The movement data of the monitored coatis provided a total of 29767 locations (3720 ± 2804), obtained, on average, during 36.7 days (12-59, ± 15.70) of monitoring per animal. The coatis presented home range that varied between 0.40 and 7.44 km², estimated by the Fixed Kernel method 95%. The home range were also calculated by the method "biased random bridge kernel method / movement based kernel estimation" (BRB). The values found from this approach ranged from 0.41 to 2.40 km² and did not differ significantly from the first method. In general, the coatis presented several areas of intensive use and recursion, where they remained a greater average time and to where they returned more often. The locations of the nests of these animals coincided with these areas, which may indicate different strategies of space use. In general, the coatis selected the forests in different contexts of spatial ecology: during the allocation of the home range in the landscape, the location of the nests and during their daily activities.

Introdução

Os mamíferos da ordem Carnivora desempenham importantes funções na estruturação das comunidades ecológicas, entre as quais, a regulação da densidade de suas presas. Assim, os carnívoros promovem impactos em outras espécies e níveis tróficos, processo conhecido como "cascata trófica" (Beschta & Ripple 2009, Estes et al. 2011, Ripple et al. 2014). Os carnívoros também podem atuar como dispersores de sementes, predadores de sementes e plântulas (Dirzo & Miranda 1990, Wright et al. 1994) e como hospedeiros de parasitos de grande importância médica e econômica para os humanos, por exemplo, o protozoário *Trypanosoma cruzi*, agente etiológico da doença de Chagas (Rocha 2013). Por fim, algumas das espécies deste táxon representam peças fundamentais durante os planos de conservação e manejo ambiental. Por necessitarem de grandes áreas para sustentar populações viáveis, por apresentarem baixa fecundidade e possuírem dispersão limitada em ambientes modificados, os esforços para a manutenção destas espécies em uma determinada área acabam por conservar também outras espécies da comunidade, o que caracteriza alguns carnívoros como espécie guarda-chuva (Weaver et al. 1996, East 1981, Noss et al.1996, Carroll et al. 2001).

A despeito da importância dos carnívoros, na região Neotropical ainda há pouco conhecimento sobre os aspectos básicos da ecologia e história natural da maioria das espécies (de Oliveira 2006). A situação é mais crítica para o grupo dos mesocarnívoros (< 15 kg), pois, apesar de incluir mais de 90% das espécies da ordem Carnivora, é considerado como o grupo menos conhecido (Bianchi 2009). Estes apresentam maior diversidade de comportamento e ecologia e são usualmente mais abundantes do que as espécies de grande porte. Além disso, evidências teóricas e empíricas sugerem que os mesocarnívoros podem conduzir os processos e a estrutura dos ecossistemas, ocupando funções que não podem ser preenchidas pelos grandes carnívoros, como a dispersão de

sementes ou a predação de importantes dispersores de sementes (Roemer et al. 2009). De forma geral, enquanto diversos estudos sobre o papel ecológico dos grandes carnívoros estão disponíveis na literatura (Berger et al. 2001, Ripple & Beschta 2007), pouca atenção tem sido dada ao papel ecológico dos mesocarnívoros (Roemer et al. 2009).

O quati (*Nasua nasua*) é um mesocarnívoro, pertencente à família Procyonidae, de pequeno a médio porte (3 a 7 kg) que apresenta hábito crepuscular-diurno (Bianchi et al. 2016) e se alimenta, principalmente, de frutos, artrópodes e pequenos vertebrados (Bianchi 2009, Hirsch 2009). Está distribuído em todos os países entre o Sul da Colômbia e Venezuela, até o Uruguai e Argentina (Emmons & Feer 1990, Decker 1991). Na região Neotropical, as espécies do gênero *Nasua*, representadas pelo quati-de-focinho-branco (*Nasua narica*) e pelo quati (*Nasua nasua*), apresentam características similares no que diz respeito à organização social e são reconhecidas como as espécies mais sociais dentre os carnívoros (Kaufmann 1962, Gompper 1995, Gompper & Decker 1998). As fêmeas adultas, juvenis e filhotes formam grupos sociais complexos, que podem conter dezenas de indivíduos, enquanto os machos adultos são geralmente considerados como solitários, exceto durante o período reprodutivo (Emmons & Feer 1990, Gompper 1995, Gompper & Decker 1998, Costa et al. 2009). No entanto, alguns estudos em vida livre demonstraram que grupos sociais de *Nasua nasua* podem conter machos adultos associados fora do período reprodutivo (Costa 2003, Resende et al. 2004, Di Blanco & Hirsch 2006, Hirsch 2011), o que levantou a hipótese de que a existência de machos sociais é uma característica da espécie mais comum do que o esperado (Hirsch 2011). De qualquer forma, não podemos deixar de considerar que tais observações foram feitas, em sua maioria, em áreas com interferência antrópica, como paisagens alteradas, fluxo de pessoas e disponibilidade artificial de alimento

(Fukushima et al. 2002, Alves-Costa et al. 2004, Resende et al. 2004, Costa et al. 2009, Hirsch 2009, Hirsch 2011), enquanto observações em ambientes conservados são escassas e pontuais (Rocha 2006, Bianchi 2009). Dessa forma, outros estudos em vida livre precisam ser realizados, ao longo da distribuição da espécie e sob diferentes condições ambientais, antes de endossarmos qualquer alteração no conhecimento sobre o padrão de organização social da espécie.

Locais utilizados para descanso diário ou reprodução, incluindo a gestação e o cuidado dos filhotes nas fases iniciais do desenvolvimento, são reconhecidos como peças-chave na configuração e utilização das áreas de uso para algumas espécies de carnívoros (Doncaster & Woodrofe 1993, Endres & Smith 1993), podendo influenciar a abundância e distribuição das populações (Larivière and Messier 1998, Laack et al. 2005; Ross et al. 2010; van der Meer et al. 2013). Para os pequenos carnívoros florestais, a seleção de tais locais pode ser ainda mais relevante (Zielinski et al. 2004). Os sítios de descanso e reprodução, além de suas funções originais, também podem fornecer benefícios para a termorregulação, proteção contra as adversidades climáticas e proteção contra predadores (Berner & Gysel 1967, Endres & Smith 1993, Fernández & Palomares 2000, Frafjord 2003). Os quatis (*Nasua* spp.), diferente de muitos outros carnívoros, geralmente, constroem ninhos em árvores, que são utilizados em dois contextos diferentes, para a reprodução e para dormir ou descansar (Kaufmann 1962, Kappeler 1998, Olifiers et al. 2009, Lima 2013). Esses são parecidos com os ninhos construídos por aves, com estrutura aberta e forma semiesférica, apresentam um volume entre 30-50 cm^3 (Olifiers et al. 2009) e são construídos em locais que apresentam características específicas de micro-habitat, como árvores altas e robustas e em áreas com maior densidade do dossel (Lima 2013). Até o presente momento, apenas as características físicas e os elementos do habitat selecionados para a construção dos

ninhos foram descritos (Olifiers et al. 2009, Lima et al. 2015), enquanto investigações sobre a distribuição dos ninhos dentro das áreas de vida dos quatis e os possíveis padrões de utilização ainda não foram realizadas. Entender tais questões é importante para elucidar o papel dos sítios de descanso e reprodução na ecologia espacial, comportamento e organização social da espécie. Além disso, investigações sobre os ninhos também podem acrescentar nos estudos sobre o ciclo silvestre de transmissão do *Trypanosoma cruzi*, visto que os quatis são amplamente reconhecidos como um dos principais hospedeiros desse parasita (Herrera et al. 2008, 2011, Rocha et al. 2013) e seus ninhos representam um importante ecótopo para os triatomíneos vetores do *T. cruzi* (Lima et al. 2015).

Ao longo da distribuição, os quatis são, normalmente, abundantes nos locais onde ocorrem (Gompper & Decker 1998) e, junto com algumas poucas outras espécies, formam a principal biomassa de mesocarnívoros na maior parte da América do Sul (Bianchi et al. 2016). Em um estudo realizado ao longo de seis fazendas no Pantanal Central, o quati foi a espécie com maior densidade em duas das três diferentes categorias de habitat avaliadas. No campo inundável a densidade média estimada foi de 9,09 indivíduos/km², enquanto na floresta foi de 16,7 indivíduos/km² e no cerrado de 10,5 indivíduos/km² (Desbiez et al. 2010). Como esses animais são mais adaptáveis às alterações antrópicas do que outros carnívoros, em áreas urbanas as populações de quatis podem atingir densidades ainda mais impressionantes, como 33,7 indivíduos/km² em um parque urbano do Mato Grosso do sul (Costa 2003).

Considerando à representatividade nos ambientes que ocupam e aos hábitos alimentares, os quatis potencialmente desempenham importantes funções nas dinâmicas florestais (Alves-Costa et al. 2004). Nas florestas Neotropicais 51 a 98% das árvores de grande porte e das de sub-bosque apresentam as sementes dispersadas por vertebrados

(Howe & Smallwood 1982), sendo os mamíferos e aves os grupos mais importantes na realização dessa função (Corlett 1998, Jordano 2001). Entre os mamíferos carnívoros, poucas famílias são frugívoras e, nesse sentido, os quatis pertencem a um dos dois gêneros mais frugívoros entre os carnívoros Neotropicais (Kays 1999). Dessa forma, flutuações nas populações dessa espécie podem influenciar o processo de regeneração ecológica (Alves-Costa 1998, Sáenz 1994), assim como nas populações de suas espécies presas (Alves-Costa et al. 2004). Além disso, esses animais representam um importante item na dieta de grandes felinos (Gompper and Decker 1998, Hass & Valenzuela 2002). No entanto, apesar da ampla distribuição geográfica, elevada abundância e o potencial impacto que esses animais apresentam nas dinâmicas ecológicas, a ecologia e biologia dos quatis são surpreendentemente pouco conhecidas, particularmente em ambientes com pouca perturbação antrópica (Beisiegel 2001, Bianchi 2009, Trovati et al. 2010, Bianchi et al. 2016). Até o presente momento, a ecologia espacial desses animais, como a área de vida e a seleção de habitat, também é pouco conhecida (Bianchi et al. 2016).

Diversas espécies de animais restringem seus movimentos e atividades em áreas bem definidas, permanecendo nesses locais por longos períodos, ao invés de vagarem aleatoriamente pela paisagem (Powell 1987, Fieberg & Borger 2012, Powell 2012, Farmer & Ault 2014). Esse fenômeno forma a base do conceito de área de vida que foi tradicionalmente definido por Burt (1943) como “a área percorrida pelo animal em suas atividades normais de busca de alimento, acasalamento e cuidado parental”. Nesse sentido, a manutenção e exploração de uma área familiar são importantes, visto que os animais podem conhecer e memorizar a localização dos recursos, rotas de escape contra predadores e a localização mais provável de encontrar os parceiros sexuais, o que afeta o sucesso reprodutivo e a sobrevivência dos indivíduos (Powell 2012). No entanto, a definição de Burt (1943) é limitada, pois não inclui as saídas ocasionais e exploratórias

para outras áreas e também não explica como definir ou estimar a área de vida de um animal (White & Garrott 1990, Powell & Mitchell 2012). Dessa forma, novos conceitos foram propostos nos últimos anos, assim como diferentes métodos de estimativa foram desenvolvidos para representar a área de vida de um animal (Worton 1989, Seaman & Powell 1996, Getz & Wilmers 2004, Laver & Kelly 2008). Powell & Mitchell (2012) propuseram que a área de vida pode ser entendida como parte do mapa cognitivo que um animal mantém atualizado em relação ao ambiente que o cerca. Nesse sentido, o mapa cognitivo é acessado de diferentes formas, dependendo de onde o animal se encontra no ambiente e quais são suas necessidades e escolhas em um determinado momento. Por exemplo, um mamífero pode ter um mapa mental sobre onde encontrar comida enquanto minimiza a chance de ser predado, que é diferente do mapa mental sobre as partes de sua área de vida que se sobrepõe com outros indivíduos da espécie. Portanto, as estimativas da área de vida são um modelo da realidade e representam apenas uma parte de toda a complexidade da vida de um animal, variando sua configuração e tamanho conforme as questões biológicas abordadas. Atualmente, muitos pesquisadores quantificam e representam a área de vida com densidades de uso obtidas a partir das estimativas das localizações do indivíduo monitorado (Laver & Kelly 2008, Powell 2000). Nesse sentido, o uso do espaço é representado por uma distribuição de utilização, que fornece a extensão da área com uma probabilidade definida de encontrar um animal durante um período específico de tempo (Van Winkle 1975, Worton 1989, Kernohan et al. 2001, Keating & Cherry 2009, Powell & Mitchell 2012). Apesar das diferenças entre a definição de área de vida, que abrange diferentes necessidades e escolhas de um animal, e a distribuição de utilização, que é uma das várias possibilidades de representação estatística, elas são comumente empregadas de forma intercambiável (Kie et al. 2010, Smouse et al. 2010).

Os pesquisadores que pretendem descrever a área de vida dos indivíduos de uma determinada espécie também precisam ter em mente que as áreas de vida são dinâmicas, variando conforme o tempo amostrado e de acordo com o estágio de vida representado, (Burt 1943). Dessa forma, o monitoramento dos animais precisa ser feito em períodos de tempo bem definidos, especificando a data de início e fim, ou abrangendo fases biologicamente representativas (Fieberg & Borger 2012), como período reprodutivo ou dispersão. De qualquer forma, a popularização da ferramenta da GPS-telemetria tornou possível a obtenção de localizações dos animais em intervalos de tempo muito próximos, o que permitiu estimar áreas de vida em curtos períodos de tempo, como semanas ou meses (Borger et al. 2006, Kie et al. 2010), além de ter favorecido uma descrição mais detalhada do padrão de uso do espaço por um animal (Moorcroft 2012). Nesse sentido, o tempo de monitoramento e a frequência de obtenção de dados são definidos pelos objetivos de cada pesquisa, das questões abordadas e, no caso dos estudos com telemetria, das restrições impostas pelos custos de obtenção dos equipamentos ou pelo peso e tamanho da espécie em estudo (Moorcroft 2012), visto que um tempo de monitoramento prolongado envolve baterias maiores e mais pesadas. Independente do protocolo de monitoramento utilizado é necessário investigar se o comportamento do animal foi adequadamente representado durante a escala de tempo utilizada (Laver & Kelly 2008), o que normalmente é feito através de análises das assíntotas em curvas de área de vida acumuladas (Haines et al. 2009).

De forma geral, conhecer a área de vida, ou a área de uso quando consideramos uma pequena amostra de tempo relativa à vida dos animais, é interessante por fornecer aos pesquisadores indícios de como as diferentes porções da paisagem são valorizadas pelos indivíduos de uma determinada espécie (Powell & Mitchell 2012), podendo, inclusive, revelar padrões populacionais. Além disso, a partir das estimativas da área

vida é possível desenvolver diversos outros estudos, como organização social, seleção de habitat, estimativas de densidade, transmissão de doenças, predação de animais silvestres por animais domésticos, entre outros (Litvaitis et al. 1986, Rocha et al. 2006, Kitts-Morgan et al. 2015, Sanchez & Hudgens 2015, Seiler et al. 2015). Assim, conhecer a área de vida requerida pelas diferentes espécies é um passo importante para o entendimento dos processos ecológicos (Samuel & Fuller 1994). Para os quatis, poucas estimativas de área de vida estão disponíveis na literatura, sendo que grande parte delas foi baseada no monitoramento prolongado de alguns animais, porém, com um baixo número de localizações por indivíduo ou grupo social (Crawshaw 1995, Oliveira 2002, Costa 2003, Trovati et al. 2010, Beisiegel & Mantovani 2006, Rocha 2006, Bianchi et al. 2016). O monitoramento prolongado pode ser interessante por abranger períodos biologicamente representativos, porém, pode resultar em estimativas menos precisas do uso do espaço (Fieberg & Borger 2012).

Ainda sobre a ecologia espacial, os quatis são associados, principalmente, com ambientes florestais (Gompper & Decker 1998, Desbiez et al. 2010), embora sejam avistados, com certa frequência, em outros ambientes ao longo de sua distribuição, como campos, áreas de vazantes e capoeiras (Schaller 1983, Emmons & Feer 1990, Oliveira 2002, Trovati 2004, Desbiez et al. 2010). Para melhor avaliar a importância dos diferentes habitats para a espécie e definir em quais contextos, ou durante quais comportamentos, eles são importantes para os quatis, análises de seleção de habitat são recomendadas (Millspaugh & Marzluff 2001, Manly et al. 2002). No entanto, até o presente momento, poucos foram os estudos que realizaram esse tipo de abordagem, ou seja, que compararam o uso dos habitats em relação à disponibilidade de cada um (Rocha 2006, Bianchi 2009, Bianchi et al. 2016).

Os quatis, assim como outros mesocarnívoros, são menos susceptíveis à extinção do que os grandes carnívoros (Purvis et al. 2000), o que possibilita a ascensão desses animais como um dos principais predadores em comunidades ecológicas de paisagens alteradas e fragmentadas (Roemer et al. 2009). Essa informação, somada ao que foi apresentado anteriormente, reitera a necessidade de elucidar a dinâmica e as interações ecológicas dessa espécie ao longo de sua distribuição e em comunidades com diferentes níveis de complexidade. Nesse sentido, mais estudos em vida livre são necessários para, primeiramente, preencher as lacunas de conhecimento sobre a história natural e a ecologia dos quatis, assim como de outros mesocarnívoros. Esse é o primeiro passo para possibilitar uma melhor compreensão sobre como e com qual magnitude esses animais podem impactar os diferentes ecossistemas naturais.

O presente estudo tem como objetivo descrever os aspectos da biologia social, comportamento, área de uso, sobreposição espacial, localização dos ninhos dentro da área de uso, áreas de uso intensivo, áreas de recursividade e seleção de habitat por quatis. Adicionalmente, propusemos um novo método de localização dos ninhos.

Métodos

Área de estudo

O Pantanal é uma planície sedimentar formada pelos depósitos aluviais dos rios da Bacia do Alto Rio Paraguai (Silva & Abdon 1988) que se estende por aproximadamente 160.000 km², entre o oeste do Brasil e o leste da Bolívia (Hamilton et al. 1996, Junk et al. 2006). O clima dessa região é caracterizado como tropical semi-úmido, com temperatura média anual de 25ºC e precipitação média anual de 1.176 mm (Soriano 2000). As estações do ano são bem definidas, com verão quente e chuvoso entre novembro a março e inverno seco entre abril a outubro. No verão, a temperatura média mensal varia entre 25 a 28°C, com máximas que podem alcançar acima dos 40°C, e

precipitação média mensal entre 700 a 900 mm. Já no inverno, as temperaturas mínimas ficam em torno dos 20°C e a precipitação abaixo dos 300 mm (Soriano et al. 1997).

Diversos rios compõe o Pantanal, cada qual com seu padrão de inundação e de deposição de sedimentos. Essas peculiaridades de cada rio mais as diferenças de tipos de solo são utilizadas para dividir a planície em 11 sub-regiões. Uma delas é o Pantanal da Nhecolândia, a segunda maior sub-região em termos de área (Silva & Abdon 1998).

Na sub-região da Nhecolândia a inundação é proveniente, principalmente, do acúmulo de água de chuva, que é concentrada entre dezembro e março (Hamilton et al. 1996). O solo é arenoso e a vegetação dá forma a uma paisagem heterogênea, composta por diferentes tipos de fitofisionomias: floresta semidecídua ou "cordilheiras", cerradão, cerrado, campo sujo e campos sazonalmente inundáveis com gramíneas nativas (Ratter et al. 1988). Além disso, é característica da região da Nhecolândia a presença de lagoas permanentes e temporárias, algumas formadas por água doce, denominadas localmente como baías, e outras por água salobra ou salgada, conhecidas como salinas (Fernandes 2007).

O presente estudo foi realizado na Fazenda Alegria, situada no Pantanal da Nhecolândia, localizada em coordenada UTM (Universal Transverse Mercator) na Zona 21K, de 518619 a 527231 (leste) e 7889083 a 7896654 (norte) (Figura 1). Assim como na maior parte do Pantanal, a Fazenda Alegria é destinada à pecuária extensiva (Seidl et al. 2001, Abreu et al. 2010). O manejo do gado é feito em grandes áreas cercadas, denominadas como invernadas, onde os animais tem acesso livre às pastagens nativas e também às áreas florestadas. Outra característica marcante do Pantanal que se repete na Fazenda Alegria é a baixa densidade populacional humana (Adamoli 1987), pois a circulação de pessoas se limita ao manejo do gado. A prática de caça de animais silvestres não é representativa, visto que os pantaneiros apresentam um forte vínculo

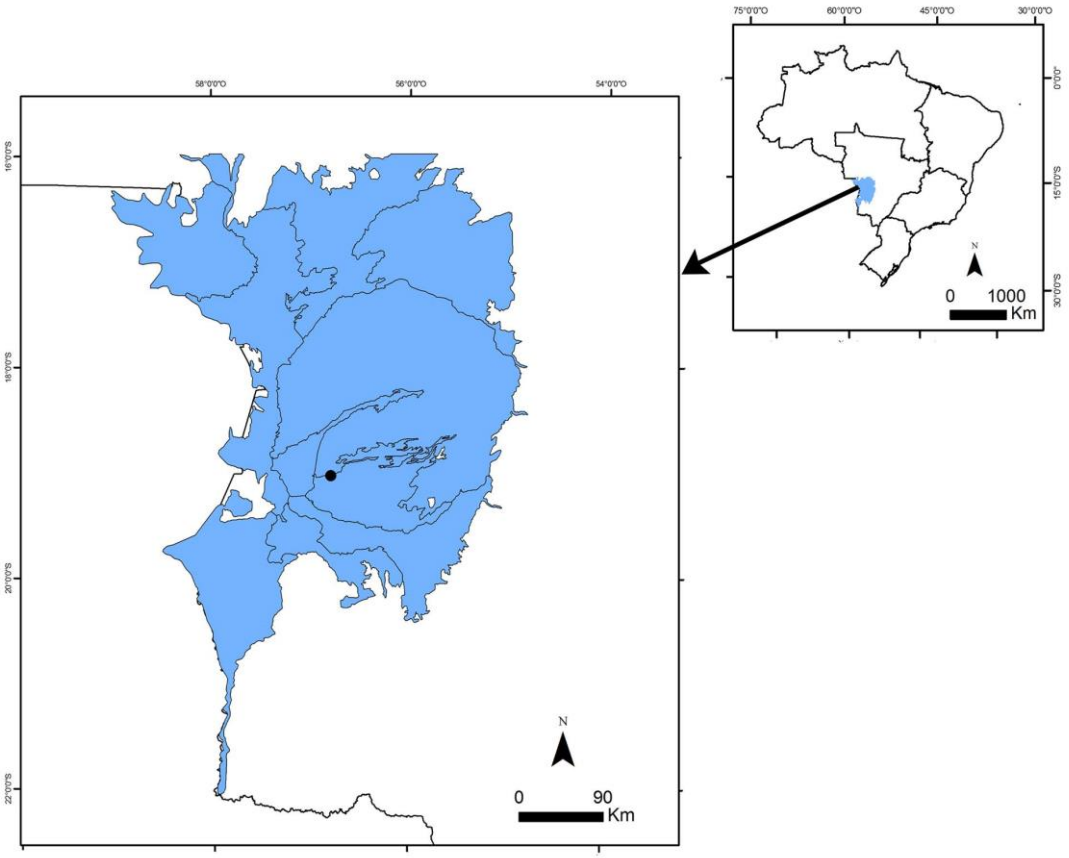

Figura 1. Mapa da localização da área de estudo no Pantanal da Nhecolândia, Mato Grosso do Sul, e demais sub-regiões (diferentes delimitações em azul).

cultural com a caça de porco monteiro (*Sus scrofa*), uma espécie invasora que foi introduzida no Pantanal há mais de 200 anos (Desbiez et al. 2011).

Captura e marcação

Os quatis foram capturados com armadilhas de grade do tipo Tomahawk (40x50x100 cm, Zootech®), sob a licença número 50671 fornecida pelo órgão ambiental responsável (Ibama – Sisbio). Usualmente, foram utilizadas 25 armadilhas por dia, espalhadas em uma área de 63 km² (Figura 2), durante uma média de 11 dias de capturas por mês (2015: novembro e dezembro, 2016: janeiro, março, abril, maio, junho e agosto).

As armadilhas eram posicionadas em locais sombreados, na borda de manchas florestais e em trilhas onde havia indícios da presença da espécie-alvo (rastros e fezes). Adicionalmente, folhas de acuri (*Attalea phalerata*) foram utilizadas para cobri-las, numa tentativa de reduzir a incidência de sol e chuva sobre os animais capturados, além de auxiliarem na camuflagem e redução do estresse (Figura 3). Algumas armadilhas foram colocadas em plataformas suspensas, com o intuito de reduzir as capturas de cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*) e, assim, aumentar as chances de captura de quatis. As armadilhas permaneciam abertas por 24 horas e eram armadas e verificadas no início da manhã. Este estudo faz parte de um projeto maior, que também buscou capturar e monitorar jaguatiricas (*Leopardus pardalis*) (Garcia et al. dados não publicados). Portanto, como isca foi utilizado nos primeiros dois meses pedaços de "bacon" cru, mas, após a baixa taxa de sucesso de capturas, foram substituídos nos meses seguintes por pedaços congelados de frango cru. Adicionalmente, despejamos uma solução feita com sardinha dissolvida em água nas armadilhas. A utilização de frango congelado foi importante para reduzir o rápido apodrecimento do alimento em dias quentes e, assim, diminuir as taxas de capturas de urubus e outras aves carniceiras.

Figura 2. Imagem de satélite demonstrando a paisagem da área da Fazenda Alegria onde foi realizado o estudo de monitoramento por colar-GPS dos quatis, entre novembro de 2015 e agosto de 2016. O quadrado branco representa a área foco, onde foram realizadas as capturas e monitoramento dos quatis.

Figura 3. Armadilha do tipo Tomahawk, coberta com folhas de acuri (*Attalea phalerata*), utilizada para a captura dos quatis na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 e agosto de 2016.

A sedação dos animais foi feita com hidrocloreto de tiletamina e hidrocloreto de zolazepam (Zoletil®50; Virbac). Para a contenção nas armadilhas, foi utilizado um sistema de prensa móvel, baseadas nos sistemas de prensa utilizadas em zoológicos (Rocha 2006). Durante a manipulação, os indivíduos capturados foram pesados, medidos, sexados, fotografados e marcados com microchips subcutâneos. Estimamos a idade dos animais (filhote, sub-adulto e adulto) tendo como base o desgaste e coloração dos dentes (Olifiers et al. 2010), peso, tamanho corporal e indícios de reprodução, como pigmentação dos mamilos e presença de leite nas fêmeas e tamanho do escroto nos machos (Rocha 2006).

A manipulação dos animais foi sempre realizada com a presença de um veterinário, que era responsável pela anestesia e coleta de material biológico (Figura 4). A presença desse profissional foi de suma importância para a realização de procedimentos que visavam o bem-estar dos animais, como monitoramento dos sinais vitais e redução dos estímulos sonoros e luminosos.

Tendo em vista a distribuição espacial deste estudo e a divisão do esforço de monitoramento entre os sexos, dez quatis adultos foram equipados com coleiras de couro que continham um rádio-transmissor VHF (Advanced Telemetry Systems - ATS) mais um pacote envolvendo um pequeno GPS (“Global Position System”) e uma bateria de lítio 3.6 v (Figura 5), denominadas daqui em diante como colar-GPS. O peso total das coleiras não ultrapassava 140 g, o que representa 4% do peso reconhecido das fêmeas (3,5 kg) e 2,8% do peso dos machos (5 kg) (Bianchi 2009). Dessa forma, o peso das coleiras utilizadas neste estudo está dentro das recomendações éticas para estudos com a vida selvagem (Sikes 2011).

Adicionalmente, colocamos uma emenda de tecido 100% algodão na coleira, que funcionava como um “drop-off” alternativo. Dessa forma, era esperado que, com a

Figura 4: Manipulação e coleta de material biológico de um quati anestesiado na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia (MS), em maio de 2016 (Foto: Carolina Garcia, 2016).

:

Figura 5. Quati macho adulto (M4) equipado com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, em junho de 2016 (Foto: Carolina Garcia, 2016).

exposição do tecido às condições climáticas extremas do Pantanal mais o atrito da coleira durante a movimentação do animal sob a vegetação, ocorresse a ruptura do colar após certo tempo. Tomamos essa precaução pensando nas possíveis dificuldades de recaptura dos animais devido às falhas do rádio-transmissor, quebra da antena de transmissão do sinal de rádio e outras possíveis causas.

Ao final da manipulação, os animais eram acompanhados por certo tempo e depois liberados em locais sombreados longe de trilhas, onde outros animais poderiam passar e causar distúrbio, e também distante de fontes de água, para evitar o afogamento durante a recuperação da anestesia.

Monitoramento por GPS

Os dispositivos de GPS utilizados neste estudo são uma modificação do aparelho I-gotU GT 120 GPS model (Mobile Action®), usualmente utilizados em práticas esportivas. Esses foram programados para coletarem localizações a cada 5 minutos, visto que testes anteriores demonstraram que em tempos iguais ou superiores a 15 minutos o dispositivo se torna instável (Zucco 2014). Utilizamos apenas uma pilha de lítio para o monitoramento dos quatis, visando à redução do peso e o melhor posicionamento da coleira, com o GPS na parte superior do pescoço do animal e o rádio-transmissor na parte de baixo. Utilizando este protocolo, a expectativa de tempo máximo de monitoramento foi de 50 dias (Zucco 2014). Essa informação serviu como base para o planejamento das recapturas dos animais monitorados.

Estes dispositivos apresentam um erro aproximado de 20 metros (Zucco e Mourão 2009). Portanto, adotamos um valor de “segurança” de 30 m para distinguir a movimentação dos animais do erro associado às localizações. Durante a triagem inicial dos dados, também descartamos pontos que visualmente aparentavam ser um erro maior

do GPS, como os "outliers" com distâncias exageradas e aqueles que apresentavam altitude inferior (<80 m) ou superior (>100m) ao esperado para a região.

Monitoramento, biologia social e comportamento

Durante as expedições de captura, separamos uma parte do tempo para localizar os quatis equipados com colar-GPS. Adicionalmente, realizamos uma expedição de 17 dias em julho de 2016 com o objetivo principal de monitorar esses animais antes da última expedição de recaptura (agosto/2016). Para tanto, utilizamos um rádio-receptor modelo TR-5 (Telonics™), uma antena direcional do tipo H (Telonics™) e um aparelho receptor GPS (Garmin, modelo Montana 610) (Figura 6). O método de *homing* ou de "avistamento" (Samuel & Fuller 1994), que consiste em seguir o sinal do rádio-transmissor até a visualização do animal ou até detectar uma proximidade de poucos metros (ex. captação do sinal sem o auxílio da antena), foi empregado quando necessário.

Essas atividades de monitoramento, praticadas de forma esporádica durante as expedições de captura e de forma intensiva em julho de 2016, foram realizadas tendo como base os seguintes objetivos: averiguar se os animais estavam vivos e se os rádios-transmissores permaneciam em funcionamento, acompanhar a movimentação dos animais para auxiliar os esforços de recaptura e, principalmente, coletar dados sobre a biologia social e o comportamento dos animais monitorados, como a localização dos ninhos de reprodução, a composição e o número de integrantes dos grupos sociais, a participação dos machos nos grupos sociais de fêmeas e seus filhotes e as ocorrências de machos solitários.

Atividade e localização dos ninhos

Quatis são animais que apresentam padrão de atividade crepuscular-diurno (Bianchi et al. 2016), sendo que no período noturno esses animais, geralmente, utilizam ninhos

Figura 6. Monitoramento dos quatis através da utilização de rádio-receptor, antena direcional H e fones na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, em julho de 2016 (Foto: Gustavo Menezes, 2016).

arbóreos para refúgio e descanso (Olifiers et al. 2010, Lima 2013), onde permanecem por longas horas (Beisiegel & Mantovani 2006). Apesar de existir relatos de movimentação residual no período noturno, principalmente para machos solitários (Oliveira 2002, Bonatti 2006, Bianchi 2009), há um padrão de redução da atividade entre 19 e 5h (Bonatti 2006, Bianchi 2009, Bianchi et al. 2016). Com base nessas informações, separamos os dados de atividade e inatividade a partir dos horários das localizações. Dessa forma, buscamos utilizar os registros inativos para identificar as localizações dos ninhos por meio de análises dos dados e subsequentes averiguações em campo.

Com o auxílio do software R, consideramos o início de cada dia às 12 horas, para que, assim, pudesse incluir em um mesmo dia de monitoramento todo o período de dormida: que se inicia no começo da noite do dia anterior e termina antes do amanhecer do dia seguinte. Portanto, marcamos como inativas as localizações que apresentavam o horário >19 e <5h. Depois, para cada dia de monitoramento, separamos as localizações marcadas como inativas e calculamos a mediana de suas coordenadas. Dessa forma, para cada dia de monitoramento obtivemos apenas uma localização (coordenada x e y) referente ao provável uso de um ninho de dormida.

Na sequência, visualmente comparamos a localização dessas coordenadas com os dados brutos. Quando o animal permanece parado em um mesmo local por muito tempo, como durante os períodos de descanso noturno, os dados apresentam um padrão estrelado. Isso acontece porque cada localização possui um erro associado, que faz com que sejam ligeiramente diferentes uma das outras. Portanto, a agregação dessas localizações ligeiramente diferentes, mas originadas no mesmo período de inatividade, dá forma a uma concentração de pontos com formato de estrela (Figura 7). Sendo assim, a comparação da localização esperada dos ninhos com os padrões estrelados torna-se

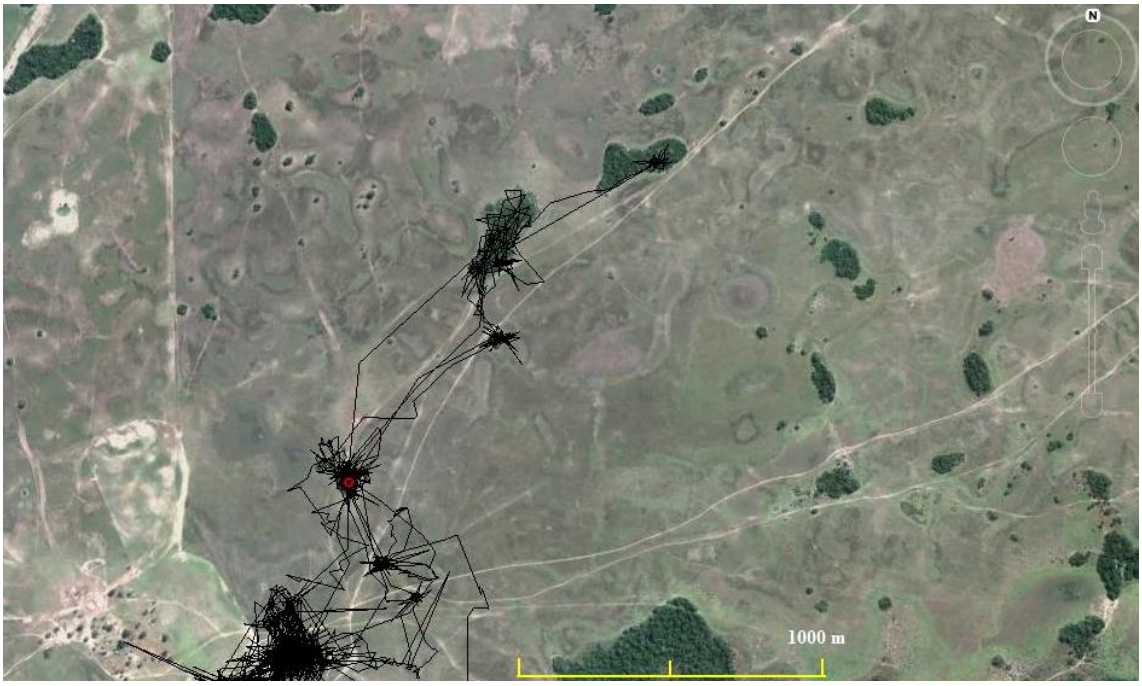

Figura 7. Dados da movimentação de um quati equipado com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre maio a junho de 2016. O ponto vermelho indica um padrão estrelado, provavelmente relacionado com a localização de um ninho ou local de descanso.

útil. Por fim, realizamos averiguações em campo, utilizando os valores de coordenadas de alguns prováveis ninhos, de diferentes animais monitorados, fornecidas pelas análises anteriores. As fêmeas consideradas para as análises não estavam reprodutivas e, portanto, os ninhos buscados foram associados com locais de abrigo/dormida noturna.

Nas ocasiões em que a localização investigada não apresentava árvores dentro de um raio igual ou superior a 30 m (erro esperado do GPS) e era dominada por acuris (*Attalea phalerata*), consideramos que os quatis dormiram na coroa de um acuri ao invés de ninhos arbóreos.

Área de uso

Estimamos as áreas de uso através do pacote adehabitatHR (Calenge 2006) no ambiente R (R Development Core Team 2013). Com o propósito de permitir comparações com a literatura, as áreas de uso individuais foram definidas pela distribuição de uso do espaço (UD), estimado pelo método convencional de Kernel Fixo (KF), considerando 95% das localizações. O estimador KF parte do princípio de que o uso do espaço por um animal pode ser descrito a partir de uma função de densidade de probabilidade. O resultado é constituído de isolinhas com densidades de probabilidades fixas de encontrar o animal ao longo de sua área de uso (Calenge 2006). Ao utilizar o método Kernel é necessário definir o fator de suavização ("smoothing fator") ou "h", que define a "largura" da função kernel destinada a cada localização do animal (Calenge 2006). Dessa forma, a UD resultante é sensível à escolha do fator de suavização (Walter et al. 2015). Neste estudo, utilizamos 95% das localizações para calcular as UDs pelo convencional método KF, com um valor de suavização de referência "hRef" e um grid=200.

Adicionalmente, calculamos a UD utilizando uma segunda abordagem: os movimentos aleatórios tendenciosos, conhecido como "biased random bridge kernel method/movement based kernel estimation" (BRB/MKDE, Benhamou 2011). Essa

abordagem é interessante por prover relevância biológica para as UDs estimadas, pois é um método que explicitamente incorpora as informações de movimento do animal em estudo, assim como os dados de atividade.

As informações de movimento são incorporadas na função de densidade de probabilidade (utilizada para gerar a probabilidade de uso de uma determinada área pelo animal) a partir do ângulo da trajetória entre uma localização no tempo *i* e a próxima localização no tempo $i + 1$. Dessa forma, os movimentos não são considerados como puramente difusivos, visto que um componente de advecção é adicionado na trajetória que liga localizações sucessivas e serialmente correlacionadas (movimentos aleatórios tendenciosos – "biased random walk"). Essa abordagem difere dos métodos clássicos de Kernel, que distribuem as probabilidades de encontrar o animal uniformemente ao longo de todas as possíveis direções (Benhamou & Cornélis 2010). Portanto, o BRB proporciona estimativas de UDs com uma melhor resolução espacial, uma vez que, ao incorporar as informações das trajetórias de movimento, há uma menor chance de inflar a estimativa da UD para áreas que, na verdade, nunca foram visitadas pelo animal (Calenge 2006, Benhamou & Cornélis 2010).

A utilização dos dados de atividade, apenas, é explicada pelo fato de que estamos interessados na área que o animal ativamente utiliza ao invés da área total que ele ocupa, o que incluiria os dados de abrigo/dormida. Essa escolha se baseia na existência de uma relação proporcional entre a intensidade de uso do espaço e o tempo de atividade (ao invés do tempo global que inclui as localizações de abrigo/dormida) (Benhamou & Cornélis 2010).

Descrevemos a forma e o tamanho da área de uso dos quatis pelo estimador BRB considerando 95% das localizações. Para tal, utilizamos a função BRB( ) do pacote adehabitatHR (Calenge 2006) do ambiente R. Os parâmetros da função foram os

seguintes: difusão (*D*), em m²/s, calculado pelo método *plugin*, *Tmax*=33 min (33 x 60 seg), *hmin*=30m, *lmin*=30m. O BRB parte da abordagem de que existe uma tendência do animal se movimentar na direção da próxima localização (componente de advecção), mas também leva em consideração o componente de difusão (D), que representa a tendência do animal se movimentar em outras diferentes direções. Esse componente é calculado para os diferentes tipos de habitat que o animal ocupa. O parâmetro *Tmax* representa o intervalo máximo de tempo (em segundos) considerado entre duas localizações sucessivas. Todos os passos caracterizados por uma duração superior a *Tmax* não são considerados nos cálculos. Por sua vez, o parâmetro *hmin* é a incerteza associada às localizações registradas, que pode ser proveniente do erro do GPS ou da precisão do mapa de vegetação utilizado. Neste estudo, consideramos o erro-padrão do GPS, que é aproximadamente 30 metros. Por fim, *lmin* é a distância mínima entre localizações sucessivas que será considerada "real" e que irá diferenciar uso intensivo de descanso/inatividade.

Os animais restringem, pelo menos por algum tempo, suas atividades para pequenas porções de suas áreas de uso, representando uma utilização inferior ao esperado por suas capacidades de locomoção e navegação na paisagem (Börger et al. 2008, Van Moorter et al. 2009). Nesse sentido, locais específicos de suas áreas de uso podem ser frequentemente visitados (Bar-David et al. 2009, Benhamou & Riotte-Lambert 2012) como, por exemplo, fontes de minerais para ungulados herbívoros, sem que isso represente um elevado gasto de tempo em cada visita. Por outro lado, uma mancha de habitat, pode fornecer, durante um determinado tempo, recurso alimentar de fácil acesso e em abundância. Com isso, os indivíduos de uma espécie podem ser atraídos para essa área e a utilizarem intensamente durante cada visita, envolvendo um longo tempo de residência. Portanto, dependendo da capacidade de renovação dos

recursos ou da intensidade de exploração das manchas de habitat, os animais podem variar o tempo de permanência e a frequência de visitas para esses locais.

Pensando nessas questões, Benhamou & Riotte-Lambert (2012) propuseram um método para dividir a UD ativa em dois componentes básicos: o tempo médio de residência por visita e o número médio de visitas. Esses dois componentes são representados pela computação da Distribuição de Intensidade (ID), correspondendo à distribuição espacial do tempo médio de residência por visita e a Distribuição de Recursividade (RD), que corresponde à distribuição espacial do número de visitas. Essas análises podem ser processas utilizando uma extensão de um método previamente utilizado para calcular as UDs baseadas em BRB/MKDE (Benhamou 2011, Benhamou & Riotte-Lambert 2012).

Calculamos as IDs e RDs dos quatis monitorados utilizando a função BRB do pacote adehabitatHR do ambiente R (Calenge 2006). Os parâmetros da função foram os mesmos utilizados para o cálculo das UDs: difusão (*D*), em m²/s, calculado pelo método *plugin*, *Tmax* = 33 min (33 x 60 seg), *hmin*=30m, *lmin*=30m.

Comparamos as médias das estimativas das áreas de usos calculadas pelo método Kernel e BRB através de um teste t para amostras pareadas, calculado no ambiente R. Foi considerado como resultado estatisticamente significativo os valores de $p \leq 0,05$.

Por fim, utilizamos o método do Mínimo Polígono Convexo (MPC) com 100% das localizações para calcular a curva de acumulação das áreas de uso, dos diferentes quatis monitorados, em função do número de localizações (coordenadas). O método MPC é considerado mais apropriado para esse tipo de análise, visto que as curvas de acumulação calculadas pelo método Kernel podem diminuir após determinado número de localizações, o que dificulta a interpretação dos resultados (Rocha 2006). Essa

análise foi realizada por meio do pacote move do ambiente R (Kranstauber & Smolla 2014). Para tal, o tamanho da área de uso foi calculado (exponencialmente) para cada incremento no número de coordenadas. Como a função matemática empregada utiliza as coordenadas do conjunto de dados de forma aleatória, cada cálculo do tamanho da área de uso foi repetido 100 vezes (*bootstrap*). Sendo assim, os resultados são apresentados em forma de gráficos, com valores da área de uso (eixo y) para cada quantidade de coordenadas (eixo x) mais os quantis de cada estimativa. As áreas de uso dos animais monitorados foram consideradas estáveis quando a curva de acumulação atingiu a assíntota.

Sobreposição espacial

Fieberg & Kochanny (2005) realizaram uma série de testes com vários índices de sobreposição espacial propostos na literatura e sugeriram que o índice UDOI é o mais apropriado para quantificar a sobreposição em termos de uso do espaço compartilhado. Adicionalmente, eles argumentaram que o PHR, um índice de probabilidade, fornece valores de sobreposição facilmente interpretáveis e propuseram a sua utilização em conjunto com outros índices, sendo um deles o UDOI. Dessa forma, utilizamos o índice UDOI e o PHR para calcular a sobreposição entre as áreas de uso dos quatis monitorados.

O UDOI fornece a distribuição de uso conjunto (UD) entre dois animais, considerando que eles utilizam o espaço de forma independente. Quando UDOI=0, não há sobreposição entre as duas áreas de uso, UDOI=1 significa 100% de sobreposição e mesmo padrão de uso do espaço. Valores de UDOI> 1 também são possíveis, uma vez que as duas UDs podem não apresentar um padrão de distribuição uniforme, além de possuírem um alto grau de sobreposição. Por outro lado, o índice PHR fornece a probabilidade do animal *j* ser encontrado na área de uso do animal *i*.

Realizamos essas análises utilizando como base as áreas de uso (UDs) e as áreas de uso intensivo (IDs) calculadas pelo método BRB com, respectivamente, 95% e 50% das localizações. Para o cálculo das sobreposições foi utilizado o pacote adehabitatHR (Calenge 2006) do ambiente R (R Development Core Team 2013).

Seleção de habitat

Classificamos seis tipos de habitat (Figura 8), utilizando como base estudos prévios realizados em áreas próximas (Medri & Mourão 2005, Campanha 2014, Bianchi et al. 2016) e adicionamos a sede de uma unidade da fazenda, localmente conhecida como retiro, como um sétimo habitat. Os tipos de habitat utilizados foram: (0) sede – estrutura física com quatro casas de funcionários da Fazenda Alegria, (1) baías – lagoas de água doce, temporárias ou permanentes, (2) campo inundável – porções de campo limpo que permaneceram, durante a maior parte do período deste estudo, com a água de inundação retida, (3) campo aberto – campo limpo sazonalmente inundável, (4) campo sujo – campos com gramíneas, arbustos e árvores isoladas, (5) cerrado – presença de arbustos esparsos, pequena formação florestal com árvores com 4-6 m de altura em meio a uma matriz formada por gramíneas (6) floresta – manchas e "cordilheiras" de Floresta Estacional Semidecídua e Cerradão com densa cobertura do dossel e árvores com 10-18 m de altura.

O mapa de vegetação foi baseado em imagens da série de satélites RapidEye, datadas de junho e agosto de 2013, cedidas pelo Ministério do Meio Ambiente do Governo Federal brasileiro. A classificação foi realizada pelo método de Classificação Orientada ao Objeto e posteriormente foram realizadas correções por meio de averiguações em campo. Por fim, com auxílio das imagens do Google Earth, o *software* Quantum GIS (QGIS) e o nosso conhecimento da área, realizamos correções manuais do mapa. O mapa resultante apresentou uma área de 345 km², sendo maior do que a área

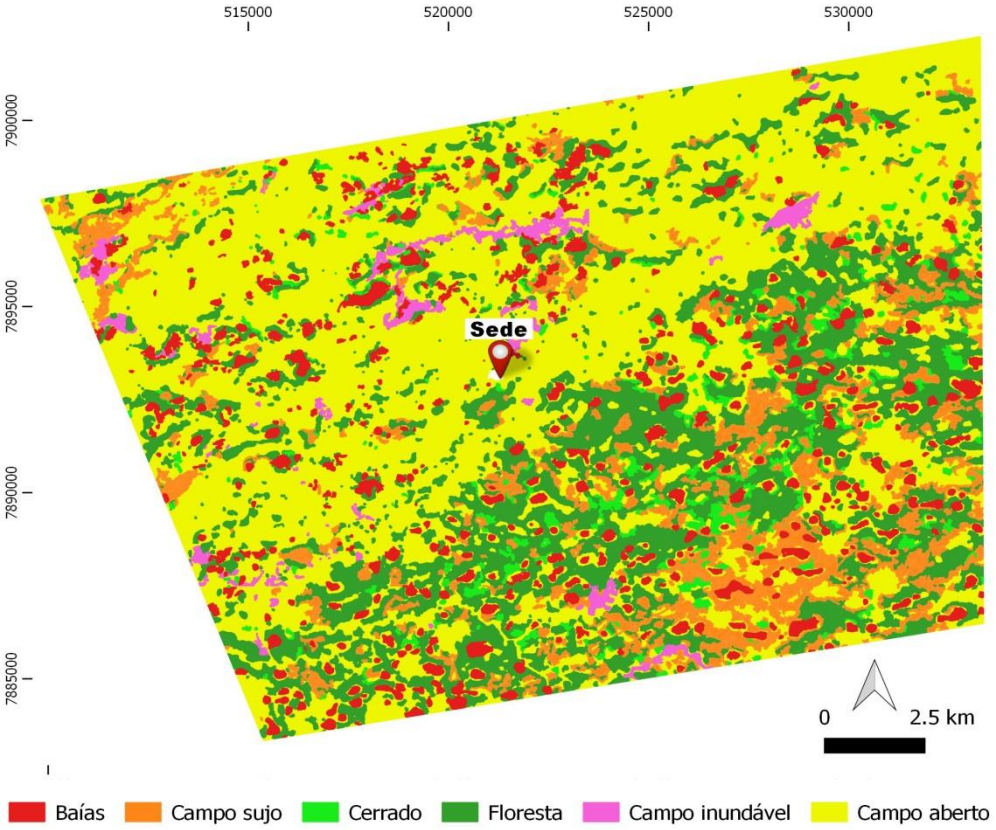

Figura 8. Mapa de vegetação utilizado para as análises de seleção de habitat. Uma pequena porção da Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, onde foram realizados os monitoramentos dos quatis equipados com colar-GPS entre novembro de 2015 e agosto de 2016.

delimitada para os esforços de captura e monitoramento (63 km²).

Seguindo os modelos propostos por Johnson (1980), utilizamos as escalas de segunda e terceira ordem para avaliar a seleção de habitats por quatis. Para cumprir esse objetivo, utilizamos as análises composicionais (Aebischer et al. 1993) através do pacote adehabitat (Calenge 2006) no ambiente R.

Dentro da seleção de 2ª ordem, realizamos o seguinte procedimento de análise: (1) a disponibilidade definida como composição de habitats disponíveis na área de estudo (mapa de vegetação) e o uso definido pela composição de habitats dentro da área de uso (UD 95% - BRB). Já para a 3ª ordem de seleção, consideramos os seguintes procedimentos: (1) a disponibilidade como a composição de habitats dentro da área de uso (UD 95% - BRB) e o uso como as localizações dos ninhos (uso inativo), (2) disponibilidade representada pela composição de habitats dentro da área de uso (UD 95 % - BRB) e o uso como a composição de habitats dentro da distribuição de intensidade (ID 50% - BRB), (3) disponibilidade representada pela composição de habitats dentro da área de uso (UD 95 % - BRB) e o uso como a composição de habitats dentro da distribuição de recursividade (RD 50% - BRB) e (4) disponibilidade representada pela composição de habitats dentro da área de uso (UD 95 % - BRB) e o uso como as localizações ativas.

Resultado

Captura e marcação

Entre novembro de 2015 e agosto de 2016, capturamos e equipamos 10 quatis adultos com colar-GPS, cinco machos e cinco fêmeas. Durante as capturas, o peso desses animais variou de 3,6 a 7,5 kg, com uma média de 4,6 kg (± 1,2, n=10). Já nas

recapturas, o peso variou de 3,5 a 6,5 kg, apresentando uma média de 4,9 kg (± 1,18, n=8) (Tabela 1).

Capturamos uma fêmea lactante (F1) em novembro de 2015. O animal estava caminhando sozinho, durante o início da noite, em uma estrada de areia localizada na borda de uma mancha florestal. Quase um ano depois, em agosto de 2016, esse mesmo indivíduo foi recapturado prenhe e com aspecto corporal magro, com musculatura reduzida. Nesse mesmo dia, no mesmo local e praticamente no mesmo horário (~16 hr), recapturamos outra fêmea monitorada (F3) que pertencia a um grupo social diferente. Ela também apresentava sinais de reprodução, vagina aumentada, além de possuir uma lesão na parte intercostal direita (Figura 9) (Tabela 1).

Lesões e indícios de briga também estiveram presentes nos quatis machos monitorados. Em dezembro de 2015 capturamos o quati M1, que possuía uma laceração recente nos testículos e cicatrizes antigas (Figura 10). Suturamos o local e o equipamos com colar-GPS para acompanhar o progresso da lesão e a movimentação do animal. Cerca de um mês depois o recapturamos e constatamos que a lesão já estava cicatrizada (Figura 11). Inclusive, notamos um pequeno ganho de peso entre as capturas desse animal (100 g). Dois quatis recapturados em agosto de 2016 também apresentaram cicatrizes e lacerações. O quati M5, recapturado no dia 13/08, apresentava um abcesso no membro posterior direito. Já o indivíduo identificado como M4, recapturado no dia 18/08/2016, possuía várias lesões no lábio superior direito e no focinho (Figura 12). É importante ressaltar que o primeiro ganhou 300 g em dois meses decorridos entre a captura e a recaptura, enquanto o segundo perdeu 2 kg em um pouco mais de três meses (Tabela 1).Um colar-GPS foi recuperado após a detecção do sinal de mortalidade do rádio-transmissor, que nos levou até as ossadas da fêmea F2. O local

Tabela 1: Dados de captura e recaptura dos quatis equipados com colar-GPS em uma área da Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 a agosto de 2016.

ID	Sexo	Classe etária	Captura	1º Massa (kg)	Observação	Recaptura	1º Massa (kg)	Observação	Grupo social monitoramento**
F1	F	Adulta	15/11/2015	3,6	Lactante	17/08/2016	3,5	Prenhe. Musculatura reduzida. Antena quebrada***	Não (Reprodutiva)
F2	F	Adulta	11/12/2015	3,7	Pelagem opaca	Óbito detectado 18/03/16	------	Estágio avançado de decomposição.	Não observado
M1	M	Adulto	12/12/2015	4,4	Testículo lesionado. Cicatrizes	14/01/2016	4,5	Testículo cicatrizado. VHF sem funcionamento*	Não observado
M2	M	Adulto	14/12/2015	4,5	--------	31/03/2016	6,2	Antena quebrada***	Não observado
M3	M	Adulto	09/01/2016	4,5	--------	19/05/2016	5,5	Falha no GPS. VHF sem funcionamento*	Não
F3	F	Adulta	19/04/2016	4,0	--------	17/08/2016	3,5	Lesão na região intercostal direita. Vulva aumentada. Antena quebrada***	7 indivíduos
M4	M	Adulto	19/05/2016	7,5	--------	18/08/2016	5,5	Várias lesões no lábio superior direito e no focinho	Não
M5	M	Adulto	13/06/2016	6,2	--------	13/08/2016	6,5	Abcesso no membro posterior direito. Antena quebrada***	Não
F4	F	Adulta	16/06/2016	4,0	--------	24/08/2016	4,0	Antena quebrada***	13 indivíduos
F5	F	Adulta	16/06/2016	3,7	--------	Recaptura não realizada	--------	Perda do sinal do rádio-transmissor	--------

Legenda: ID captura: identificação de captura, *: rádio-transmissor (VHF) recondicionado durante o estudo, mas que parou de funcionar depois de um tempo, **: estimativa do número de indivíduos pertencentes ao grupo social do quati em monitoramento durante todo o período de funcionamento do colar-GPS. ***: antena do rádio-transmissor encontrada quebrada.

Figura 9: Lesão na parte intercostal direita da fêmea de quati F3, monitorada com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre maio a junho de 2016.

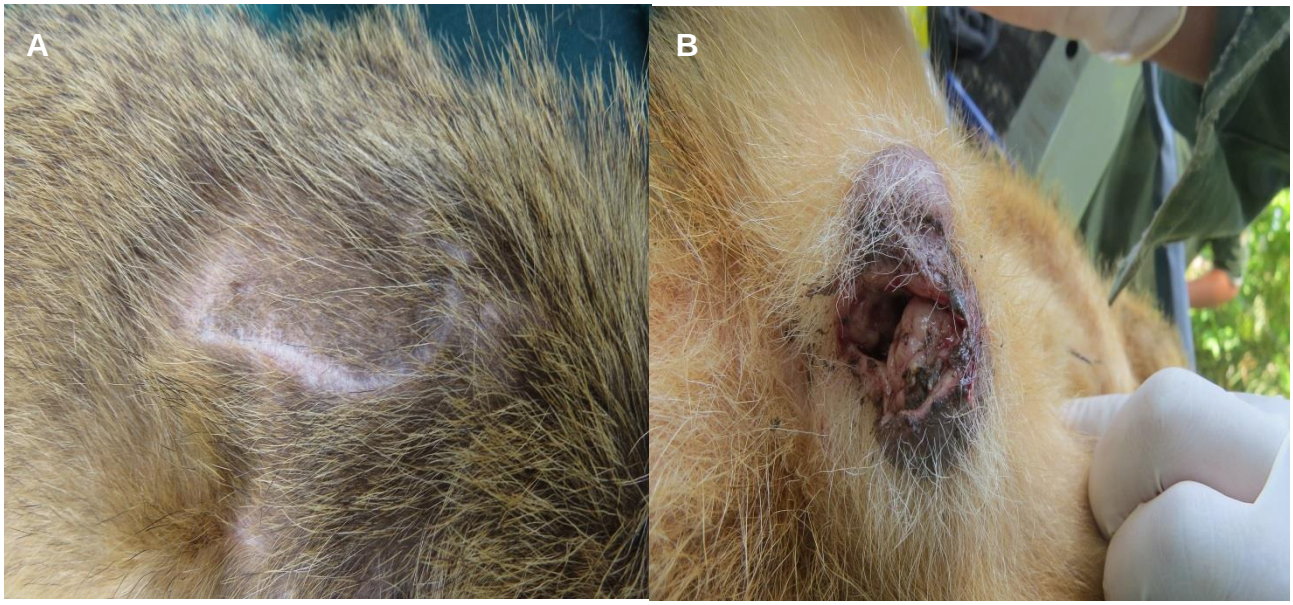

Figura 10. A – Cicatriz no membro posterior direito do quati M1, monitorado com colar GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, em dezembro de 2015. B – Laceração no testículo esquerdo do mesmo indivíduo.

Figura 11. Cicatrização da lesão nos testículos do macho M1 após sutura. Indivíduo monitorado com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, em dezembro de 2016.

Figura 12. A – Lesões no lábio superior direito do quati macho M4, observadas durante sua recaptura em agosto de 2016 na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, B – Lesões no focinho do mesmo indivíduo.

onde sua carcaça foi encontrada estava a 800 m do local de captura e 630 m da última localização fornecida por GPS (Figura 13). Devido ao avançado estágio de decomposição, não foi possível identificar a causa do óbito. No entanto, no dia da captura desse animal (11/12/2015), percebemos que sua pelagem estava opaca, com coloração e aspecto diferente da pelagem de outros indivíduos da espécie. O colar-GPS de uma fêmea de quati (F5) não foi recuperado e, até o término das atividades em campo, o sinal do rádio-transmissor não foi captado (Tabela 1).

Falhas nas coleiras de monitoramento foram frequentes. Alguns meses após as primeiras capturas, realizadas em 2015, perdemos o sinal do rádio-transmissor de três dos quatro animais em monitoramento. De fato, ao realizamos as recapturas desses quatis percebemos que dois apresentavam a antena do rádio-transmissor quebrada (F1 e M2) e o terceiro estava com o rádio-transmissor sem funcionamento (M1) (Tabela 1). Ao abrir esse aparelho, que foi recondicionado e resinado durante o estudo, percebemos que um dos fios estava solto. Dos seis quatis capturados em 2016, três também apresentaram suas antenas quebradas (F3, F4 e M5), o que dificultou, porém não impossibilitou o monitoramento. O quati identificado como M3 permaneceu com colar-GPS por mais de quatro meses antes de ser recapturado. No entanto, o seu monitoramento não forneceu informações para o estudo da ecologia espacial, pois o seu dispositivo de GPS apresentou falhas na transmissão de dados para o computador. Além disso, conseguimos monitorar o animal em campo apenas uma vez, visto que seu rádio-transmissor parou de funcionar depois de certo tempo (Tabela 1).

Monitoramento, biologia social e comportamento

Devido às falhas nos equipamentos, relatadas anteriormente, não foi possível manter uma frequência de monitoramento dos animais em campo. Portanto, conseguimos

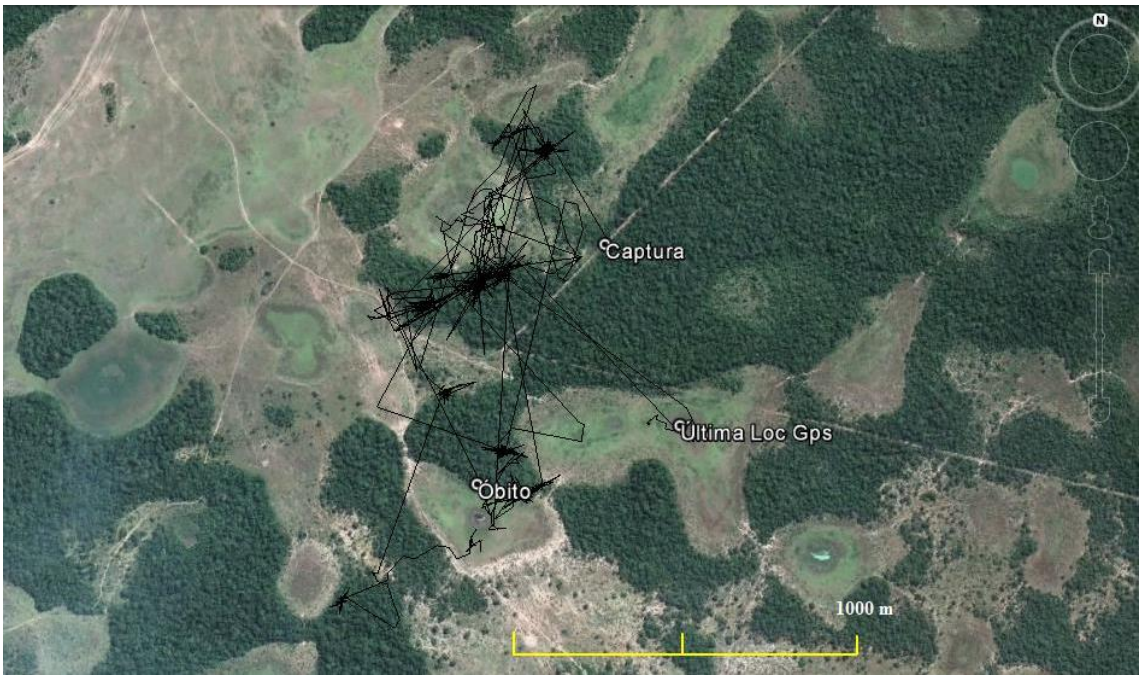

Figura 13. Trajetórias de movimento (linhas pretas) da fêmea F2 monitorada na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre dezembro de 2015 a janeiro de 2016. Pontos brancos indicam as localizações de captura, óbito (local onde foi encontrada a ossada) e a última localização (Última Loc Gps) registrada pelo colar-GPS.

apenas algumas informações sobre a biologia reprodutiva, biologia social e o comportamento dos quatis monitorados.

Durante 17 dias de expedição de captura em novembro de 2015, em que permanecíamos em campo desde o amanhecer até o começo da noite, tivemos apenas dois avistamentos de quatis, um no momento da captura da fêmea F1 e o outro durante o seu monitoramento. No mês seguinte, em dezembro, também não foi possível avistar os quatis nas áreas abertas e nem mesmo próximos das manchas florestais. Somente a partir de janeiro de 2016 começamos a observar esses animais em áreas abertas, período no qual era possível ver os grupos de fêmeas com filhotes bem pequenos. Apesar de não termos registrado uma frequência exata de avistamentos, notamos um aumento desses encontros, tanto com grupos sociais como com machos solitários, a partir do final de maio de 2016.

O menor número de indivíduos acompanhando as fêmeas monitoradas foi observado no mês de novembro de 2015, momento no qual a fêmea F1 foi encontrada forrageando em uma mancha de campo sujo junto com mais dois indivíduos, que não tiveram os sexos identificados. Posteriormente, em agosto de 2016, essa mesma fêmea foi observada com aproximadamente outros 20 indivíduos ao redor de um poço artificial, porém, não conseguimos determinar se todos os animais pertenciam a um mesmo grupo ou não. Dessa forma, o maior grupo social identificado foi o da fêmea F4, com 13 indivíduos. Maiores detalhes sobre composição e tamanho dos grupos sociais, assim como informações de comportamento estão sumarizados na Tabela 2.

Quatis machos foram observados acompanhando grupos sociais de fêmeas e seus filhotes em maio e agosto de 2016 (Tabela 3). No entanto, não conseguimos manter uma sequência de monitoramento, o que torna impossível de determinar se este acontecimento era frequente ou pontual. De qualquer forma, o macho M4 foi observado

Tabela 2: Síntese das observações em campo sobre a composição e o tamanho dos grupos sociais das fêmeas de quatis monitoradas com colar-GPS, entre novembro de 2015 e agosto de 2016, na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia (MS). Observações divididas entre meses e grupos sociais monitorados. Informações adicionais sobre comportamento e alimentação também estão disponíveis. (continua).

	NOVEMBRO 2015
	GRUPO SOCIAL F1
Data avistamento	19/11/2015
Número de indivíduos	3
Observações	Forrageando em campo sujo, acompanhada de outros dois quatis, a uma distância de 300 m do seu local de captura e 100 m do seu ninho reprodutivo (Figura 14).
	ABRIL 2016
	GRUPO SOCIAL F3
Data avistamento	22/04/2016
Número de indivíduos	Não observado
Observações	Localizada em mancha de campo sujo, inserida dentro de um fragmento natural de Floresta Estacional Semidecidual, com sub-bosque denso e dominado por carandás[1] em regeneração.
	MAIO 2016
	GRUPO SOCIAL F3
Data avistamento	25/05/2016
Número de indivíduos	Aproximadamente 7
Observações	Indivíduos próximos de quatro ninhos arbóreos, localizados em uma árvore grande e robusta dentro de mancha de Floresta Estacional Semidecidual (Figura 15). Posteriormente, foram observados se alimentando de frutos de acuri[2]. Presença de dois indíviduos sub-adultos e de um macho adulto.
	JUNHO 2016
	GRUPO SOCIAL F5
Data avistamento	Meados de julho
Número de indivíduos	6
Observações	Foi avistada apenas essa vez. Todos os indivíduos do grupo social eram, aparentemente, adultos. Os quatis estavam descansando, durante o dia, sob uma árvore e próximos dos ninhos de dormida, localizados na borda de uma mancha de Floresta Estacional Semidecidual. Após esse dia não voltamos a escutar o sinal do rádio-transmissor da fêmea monitorada, que não foi recapturada.

1: carandá (*Copernicia alba*). 2: acuri (*Attalea phalerata*).

Tabela 2: Síntese das observações em campo sobre a composição e o tamanho dos grupos sociais das fêmeas de quatis monitoradas com colar-GPS, entre novembro de 2015 e agosto de 2016, na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia (MS). Observações divididas entre meses e grupos sociais monitorados. Informações adicionais sobre comportamento e alimentação também estão disponíveis. (continuação).

	AGOSTO 2016
	GRUPO SOCIAL F1
Data avistamento	09/08/2016
Número de indivíduos	8
Observações	Grupo social saindo para a área aberta acompanhado pelo macho M5.
Data avistamento	12/08/2016
Número de indivíduos	Aproximadamente 20
Observações	Quatis bebendo água em um poço artificial próximo da sede da Fazenda. Não foi possível determinar se todos os indivíduos pertenciam a um mesmo grupo social.
Data avistamento	17/08/2016
Número de indivíduos	7
Observações	Grupo social forrageando próximo de uma baía. Recapturamos a fêmea monitorada nesse momento e retiramos o colar-GPS.
	GRUPO SOCIAL F3
Data avistamento	17/08/2016
Número de indivíduos	7
Observações	Grupo da fêmea F1 e F3 estavam forrageando próximos a uma mesma baía. Na ocasião, recapturamos as duas fêmeas monitoradas e retiramos o colar-GPS.
	GRUPO SOCIAL F4
Data avistamento	21/08/2016
Número de indivíduos	13
Observações	A fêmea foi encontrada a uma distância de 3,2 km do local onde foi capturada. Pelo menos um macho presente no grupo. Estavam forrageando em uma área de campo inundado, procurando por alimento no solo encharcado e na vegetação aquática. Ao aproximarmos, eles correram para uma pequena mancha florestal e subiram em seus ninhos.
Data avistamento	22/08/2016
Número de indivíduos	13
Observações	No final da tarde o grupo social foi encontrado forrageando na mesma área de campo inundado onde foi observado no dia anterior.
Data avistamento	24/08/2016
Número de indivíduos	13
Observações	Encontramos o grupo social forrageando em outra área de campo inundando, próxima do local onde foram avistados nos dias anteriores. Nesta ocasião foi realizada a recaptura da fêmea monitorada e retirada do colar-GPS.

Figura 14: Imagem de satélite com as localizações do local de captura, do ninho de reprodução e do avistamento da fêmea F1, monitorada com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro e dezembro de 2015.

Figura 15: Uma fêmea de quati, pertencente ao grupo da fêmea F3, próxima de um ninho de dormida – indicado pela seta vermelha. Animal avistado durante as atividades de monitoramento dos quatis equipados com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 a agosto de 2016.

Tabela 3: Síntese das observações em campo sobre a presença de machos em grupos sociais das fêmeas de quatis monitoradas com colar-GPS e em um grupo desconhecido, entre novembro de 2015 e agosto de 2016, na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia (MS). Observações divididas entre meses e grupos sociais. Informações adicionais sobre o comportamento desses animais também estão disponíveis.

	MAIO 2016
	GRUPO DESCONHECIDO
Data avistamento	24/05/2016
Número de indivíduos	13
Quantidade de machos	1
Macho monitorado	**M4**
Observações	Localizado em área aberta, acompanhando um grupo de fêmeas e filhotes, com no mínimo seis fêmeas adultas.
	GRUPO SOCIAL F3
Data avistamento	25/05/2016
Número de indivíduos	Aproximadamente 7
Quantidade de machos	1
Macho monitorado	Não
Observações	Indivíduos próximos de quatro ninhos arbóreos, localizados em uma árvore grande e robusta dentro de Floresta Estacional Semidecidual. Posteriormente, foram observados se alimentando de frutos de acuri[3]. Presença de dois indivíduos sub-adultos e ao menos um macho adulto.
	AGOSTO 2016
	GRUPO SOCIAL F1
Data avistamento	09/08/2016
Número de indivíduos	8
Quantidade de machos	1
Macho monitorado	**M5**
Observações	Macho acompanhando grupo social da fêmea F1, que era composto por sete indivíduos.
	GRUPO SOCIAL F4
Data avistamento	21/08/2016
Número de indivíduos	13
Quantidade de machos	Ao menos um
Macho monitorado	Não
Observações	A fêmea F4 foi encontrada a uma distância de 3,2 km do local onde foi capturada. O grupo social era composto por um total de 13 indivíduos, todos aparentemente adultos e pelo menos um deles macho. Os quatis estavam forrageando em uma área de campo inundado, procurando por alimento no solo incharcado e na vegetação aquática. Ao aproximarmos, eles correram para uma pequena mancha florestal e subiram em quatro ninhos, localizados em duas árvores diferentes.

acompanhando um grupo desconhecido de fêmeas no dia 24/05/2016 e no dia seguinte foi encontrado solitário a uma distância aproximada de 1 km do local onde foi avistado anteriormente (Tabela 4). Além dos encontros com grupos sociais acompanhados de quatis machos (Tabela 3) e de machos solitários (Tabela 4), também observamos, no dia 15/08/2016, o macho M4 forrageando próximo de outro macho sem aparente interação agonística. Ao aproximarmos, os dois animais fugiram para uma pequena mancha de floresta e se esconderam na coroa de acuris.

Atividade e localização dos ninhos

Com base nas análises dos dados, cada dia de monitoramento dos quatis deveria fornecer uma localização de um provável ninho de dormida. Dessa forma, investigamos em campo 54 localizações de prováveis ninhos referentes a 54 dias de monitoramento de quatro quatis equipados com colar-GPS. Durante dois dias de esforço de campo, em novembro de 2016, investigamos as localizações dos prováveis ninhos respectivos a dois dias de monitoramento da fêmea F3, 14 dias de monitoramento da fêmea F4, 23 dias do macho M4 e 15 dias do macho M5. Encontramos ninhos em 62% das localizações buscadas, enquanto 38% das buscas resultaram em zero ninho. No entanto observamos que 75% dos casos que não resultaram em ninhos (15 em 20) poderiam estar associados, na verdade, ao uso de acuris como local de dormida, assim como foi registrado pela Figura 16. É importante mencionar que somente associamos o local de dormida com o uso de acuris quando, dentro de um raio de 30 m da localização esperada do ninho (erro esperado do GPS), não havia presença de árvores. Em muitos casos, inclusive, esse raio foi superior a 30 m, caracterizando a localidade como um acurizal. Dessa forma, podemos considerar que o sucesso na localização do local de dormida está entre 62% e 90%, incluindo as localizações que resultaram em ninhos e as localizações referentes no uso de acuris como local de dormida.

Tabela 4: Síntese das observações em campo sobre machos (monitorados com colar-GPS) solitários, entre novembro de 2015 e agosto de 2016, na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia (MS). Observações divididas entre meses e animais monitorados. Informações adicionais sobre o comportamento desses animais também estão disponíveis.

	JANEIRO 2016
	MACHO M3
Data avistamento	16/01/2016
Observações	Animal encontrado descansando durante o dia no galho de uma árvore.
	MAIO 2016
	MACHO M4
Data avistamento	25/05/2016
Observações	Um dia antes, esse indivíduo foi localizado próximo de uma pequena mancha florestal, acompanhando um grupo social composto por 12 indivíduos, com no mínimo seis fêmeas adultas. Depois, localizamos o animal solitário em outra mancha florestal pequena, repousando sobre uma árvore alta e robusta. Estava a aproximadamente 1 km de distância do local onde foi avistado no dia anterior.
	JUNHO 2016
	MACHO M5
Data avistamento	16/07/2016
Observações	Encontramos o animal no período noturno, após o pôr-do-sol, descansando embaixo de uma mancha de rabo-de-burro[1], perto de uma área inundada. Na mesma ocasião, escutamos vocalização de onça-parda (*Puma concolor*), que aparentou estar próxima do local.
Data avistamento	18/07/2016
Observações	O encontramos descansando, durante o período da tarde, em cima de uma coroa de acuri[2] (Figura 16), localizado em uma pequena mancha florestal a aproximadamente 500 m do local onde foi avistado dois dias antes.
	AGOSTO 2016
	MACHO M5
Data avistamento	13/08/2016
Observações	Encontrado forrageando sozinho em uma área aberta no final da tarde. Na ocasião, recapturamos o animal e retiramos o colar-GPS
	MACHO M4
Data avistamento	18/08/2016
Observações	Forrageando dentro de uma mancha de rabo-de-burro[1]. Na ocasião, recapturamos o animal e retiramos o colar-GPS.

1: rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*). 2: acuri (*Attalea phalerata*).

Figura 16: Quati Macho, M5, descansando, durante o dia, sob uma coroa de acuri (*Attalea phalerata*). A seta vermelha indica a posição do animal. Animal encontrado durante as atividades de monitoramento dos quatis equipados com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 a agosto de 2016.

Os quatis reutilizaram o mesmo local de dormida em torno de duas vezes (mediana=2, IQR=0.75, amplitude de 2 a 8 vezes), levando de um a 22 dias para repetir o mesmo local (mediana=2, IQR=12). Considerando apenas as localizações que resultaram em ninhos, encontramos de 1 a 7 ninhos arbóreos por localização (mediana=1; IQR=1). Outra informação relevante é referente à utilização de uma mesma localização de ninho por mais de um indivíduo. O ninho utilizado pelo macho M5 em seu quinto dia de monitoramento, aparentemente, também foi utilizado pela fêmea F4 no seu 23º e 24º dia de monitoramento. Por fim, em alguns casos conseguimos identificar a árvore utilizada para a construção dos ninhos, sendo tarumã (*Vitex cymosa*) (n=8) e gonçalo (*Astronium fraxinifolium*) (n=2) as mais utilizadas, enquanto mamica de porca (*Zanthoxylum* sp), manduvi (*Sterculia apetala*), piúva (*Handroanthus* sp.), jatobá (*Hymenaea* sp.) e figueira (*Ficus* sp.) foram observadas em uso apenas uma vez.

Área de uso

Entre novembro de 2015 a agosto de 2016, monitoramos e obtivemos dados de movimentação de oito quatis, quatro machos e quatro fêmeas (Figura 17). No total, foram adquiridas 29767 localizações (3720 ± 2804), durante uma média de 36,7 dias (± 15,70, amplitude de 12 a 59 dias) de monitoramento (Tabela 5).

A média da área de uso calculada pelo método Kernel Fixo com 95% das localizações foi de 2,32 km^2 (± 2.26) e tende a ser maior que a média calculada pelo método BRB com 95% das localizações, de 1.10 km^2 (± 0.80), mas não significativamente (t_{paired}=2.1254, df=7, p=0.07) (Tabela 5). As áreas de uso intensivo (ID) representaram entre 20-38% da área de uso estimada pelo método BRB, enquanto as áreas de recursividade representaram entre 15-34% (Tabela 5). De forma geral, os quatis apresentaram múltiplos centros de áreas intensamente exploradas (ID 50%). As áreas frequentemente visitadas (RD 50%) estiveram presentes

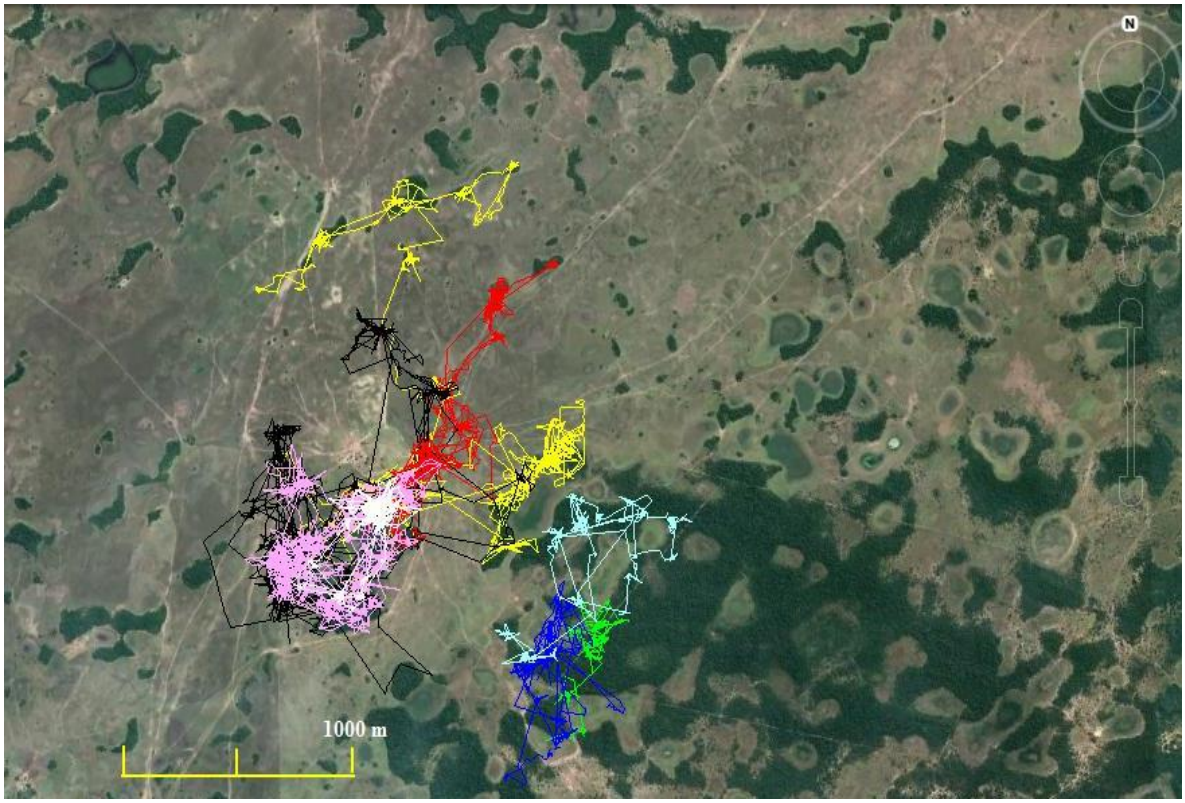

Figura 17: Dados de movimentação na paisagem de oito quatis monitorados por colar-GPS, entre novembro de 2015 e agosto de 2016, na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia (MS). Fêmeas: F1 (branco), F2 (azul escuro), F3 (rosa) e F4 (amarelo). Machos: M1 (verde), M2 (azul claro), M4 (vermelho) e M5 (preto).

Tabela 5: Estimativa das áreas de uso (UD), áreas de uso intensivo (ID) e de recursividade (RD) dos quatis monitorados com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia (MS), entre novembro de 2015 e agosto de 2016.

ID	Sexo	Localizações	UD KF 95% (km²)	UD BRB 95% (km²)	BRB 50%		Dias de Monitoramento
					ID (km²)	RD (km²)	
F1	F	2335	0.40	0.41	0.13	0.10	35 16/11/15 – 22/12/15
F2	F	1299	1.61	0.55	0.13	0.18	34 11/12/15 – 14/01/16
F3	F	7408	1.46	1.26	0.45	0.43	59 19/04/16 – 18/06/16
F4	F	4079	7.44	2.40	0.63	0.58	27 16/06/16 – 13/07/16
M1	M	661	0.79	0.33	0.08	0.08	12 15/12/15 – 28/12/15
M2	M	966	2.2	0.79	0.16	0.26	35 14/12/15 – 18/01/16
M4	M	5794	1.23	0.87	0.28	0.19	33 19/05/16 – 22/06/16
M5	M	7225	3.49	2.23	0.86	0.56	59 13/06/16 – 11/08/16

Legenda. ID: identificação dos quatis monitorados com colar-GPS, UD KF 95%: área de uso calculada pelo método Kernel Fixo com 95% das localizações, UD BRB 95%: área de uso calculada pelo método “biased random bridge kernel method/movement based kernel estimation” (BRB) com 95% das localizações, BRB 50% ID: área da distribuição da intensidade de uso calculada com 50% das localizações através de uma extensão do método BRB, BRB 50% RD: área da distribuição de recursividade calculada com 50% das localizações através de uma extensão do método BRB, Dias de monitoramento: quantidade total de dias de monitoramento dos quatis por meio de colar-GPS mais o período de monitoramento (datas).

em menor número, porém não foram reduzidas em tamanho. A localização dos ninhos coincidiu tanto com as áreas de ID como das áreas de RD (Figura 18 e Figura 19).

O exame gráfico das curvas de acumulação das áreas de uso (MPC 100%) indica que, entre as fêmeas, apenas F4 irrefutavelmente atingiu a assíntota, enquanto F3 ficou bem próxima de alcançá-la (Figura 20). A fêmea F4 apresentou um total de 4079 localizações, obtidos em 27 dias de monitoramento, e sua área de uso foi estabilizada com aproximadamente 3000 localizações. Dentre os machos, com exceção do M1, todos apresentaram curvas de acumulação que atingiram a assíntota (Figura 21). O quati M2 foi monitorado durante 35 dias e sua curva de acumulação se estabilizou após 600 localizações, enquanto M4 foi monitorado por quase a mesma quantidade de dias e somente teve o tamanho da sua área de uso estabilizado entre 4000 e 5000 localizações. Por último, o quati M5, que apresentou o maior período de monitoramento entre os machos, de 59 dias, só atingiu a assíntota após 6000 localizações.

Sobreposição espacial

Consideramos para a interpretação dos índices de sobreposição (UDOI e PHR) apenas os quatis que apresentavam áreas de uso vizinhas e que, portanto, poderiam apresentar algum valor de sobreposição (Figura 22). Dessa forma, as probabilidades de encontrar um macho dentro da área de uma fêmea foram, em geral, baixas (< 30%). A maior probabilidade ocorreu entre o par M4 e F4, com 78% de chance. Por outro lado, as probabilidades de encontrar uma fêmea dentro da área de uso de um macho foram tanto baixas (< 30%) quanto altas (> 50%). A fêmea F2 apresentou 2% de chance de ser encontrada na área de uso do macho M2, enquanto a fêmea F3 teve 92% de probabilidade de ser encontrada na área do macho M5. Já entre fêmeas, ocorreram sobreposições intermediárias, com metade das combinações possíveis com valores entre 30 e 50%. Por fim, as chances de encontrar um macho dentro da área de uso de outro

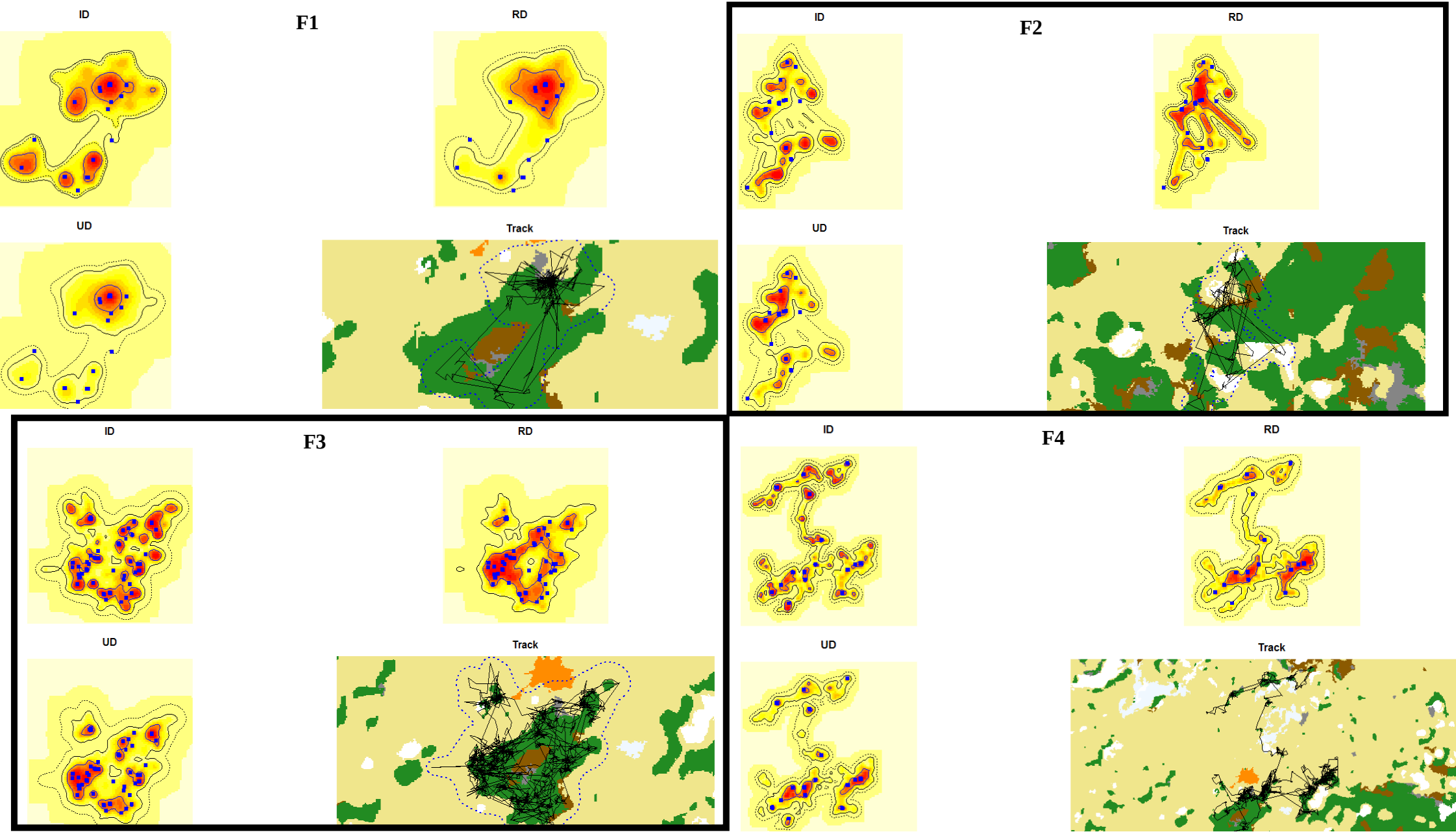

Figura 18.Distribuição de Intensidade de Uso (ID), Distribuição de Recursividade (RD) , área de uso (UD) e trajetória de movimento (track) das fêmeas de quatis monitoradas com colar-GPS (F1, F2, F3, F4). Estudo realizado na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 a agosto de 2016. Contornos externos tracejados, contornos intermediários e contornos internos com linhas contínuas representam, respectivamente, isolinhas de 99.9%, 95% e 50%. As três distribuições foram estimadas pelo método conhecido como “biased random bridge kernel method/movement based kernel estimation” (BRB) Os diferentes tipos de habitat estão caracterizados com diferentes cores: (laranja) sede do retiro Manduvi, (branco) baías, (azul claro) campo inundável, (bege) campo aberto, (marrom) campo sujo, (cinza) cerrado, (verde) floresta. Quadrados azuis representam a localização dos prováveis ninhos localizados pelas análises dos dados.

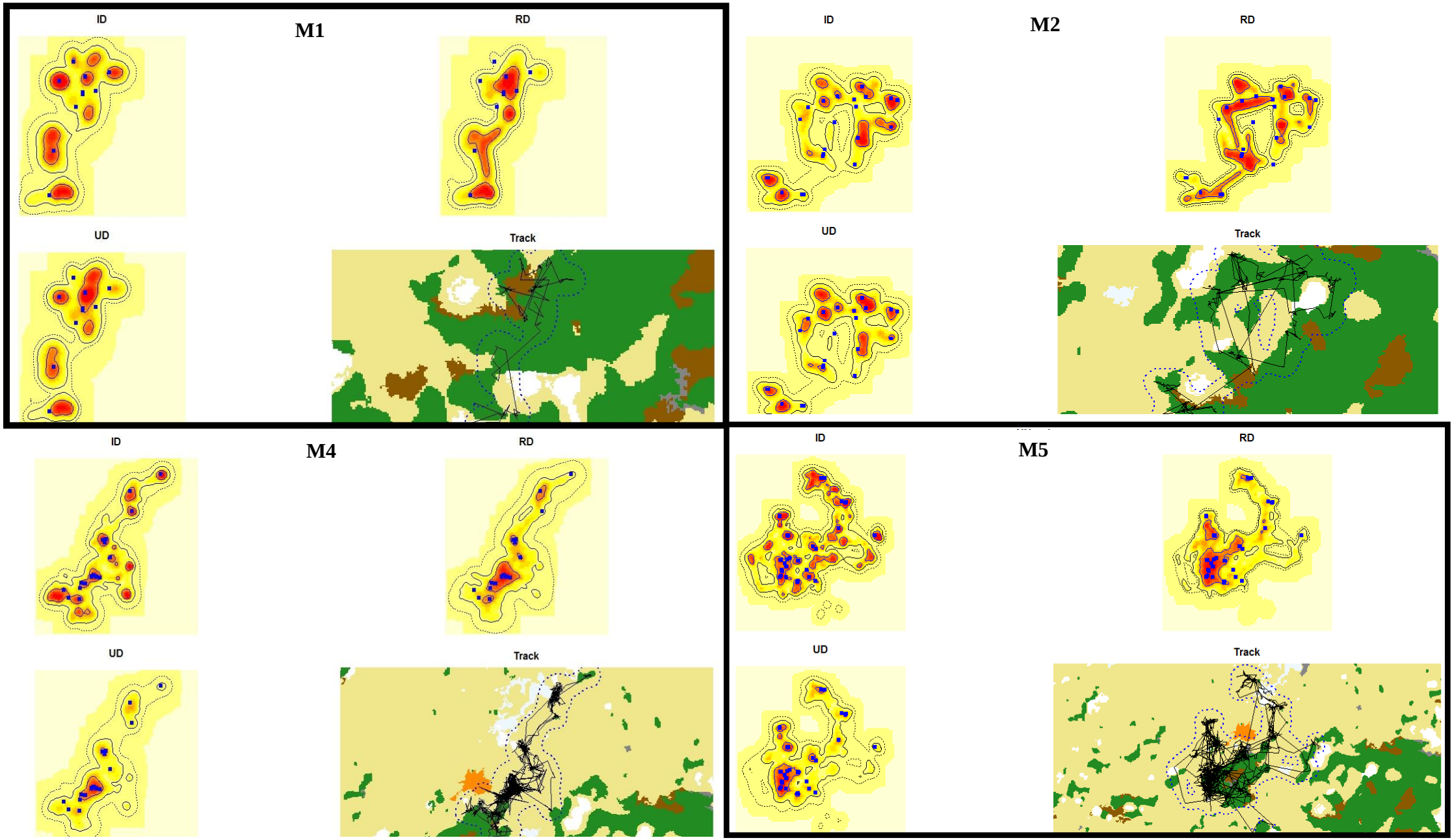

Figura 19.Distribuição de Intensidade de uso (ID), Distribuição de Recursividade (RD) , área de uso (UD) e trajetória de movimento (“track”) dos quatis machos monitorados com colar-GPS (M1, M2, M4, M5). Estudo realizado na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 a agosto de 2016. Contornos externos tracejados representam as isolinhas de 99,9%, contornos intermediários com linhas contínuas representam isolinhas de 95%, contornos internos com linhas contínuas representam as isolinhas de 50%. As três distribuições foram estimadas pelo método conhecido como “biased random bridge kernel method/movement based kernel estimation” (BRB) Os diferentes tipos de habitat estão caracterizados com diferentes cores: (laranja) sede do retiro Manduvi, (branco) baías, (azul claro) campo inundável, (bege) campo aberto, (marrom) campo sujo, (cinza) cerrado, (verde) floresta. Quadrados azuis representam a localização dos prováveis ninhos localizados pelas análises dos dados.

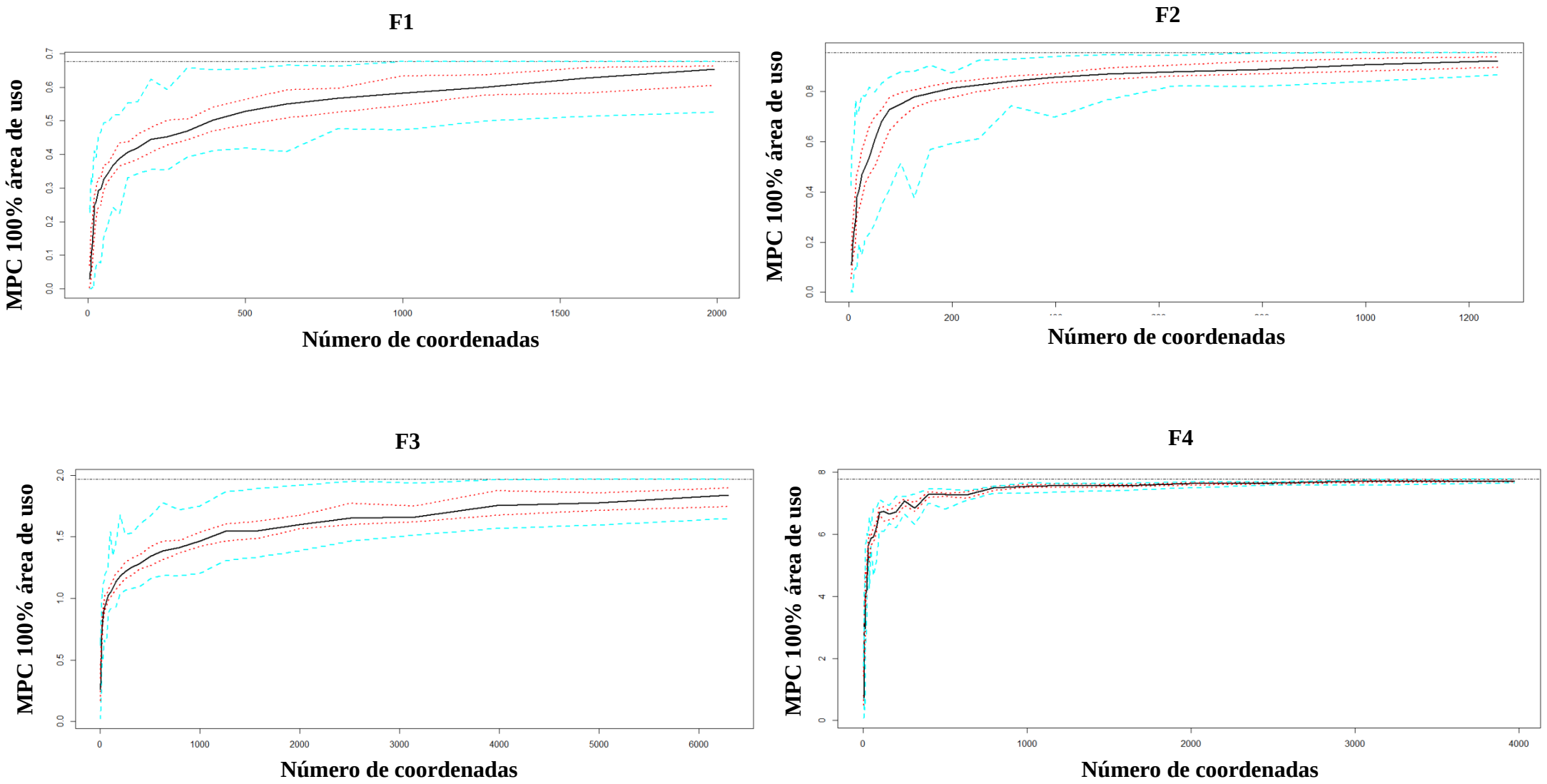

Figura 20: Gráficos das curvas de acumulação das áreas de uso das fêmeas de quati monitoradas com colar-GPS (F1, F2, F2 e F4), entre novembro de 2015 e agosto de 2016, na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia. Áreas de uso estimadas pelo método MPC 100%. Para cada quantidade de coordenadas os quantis foram calculados e plotados em forma de linhas. Linha tracejada inferior em azul representa o percentil de 0% da área de uso (MPC), linha tracejada superior em azul representa o percentil de 100%. Linha vermelha tracejada inferior e superior delimita, respectivamente, o percentil de 25 e 75%. Linha contínua preta representa o percentil de 50%. Linha preta horizontal e tracejada representa o real valor da área de uso, considerando todas as coordenadas (MPC 100%) obtidas durante o monitoramento.

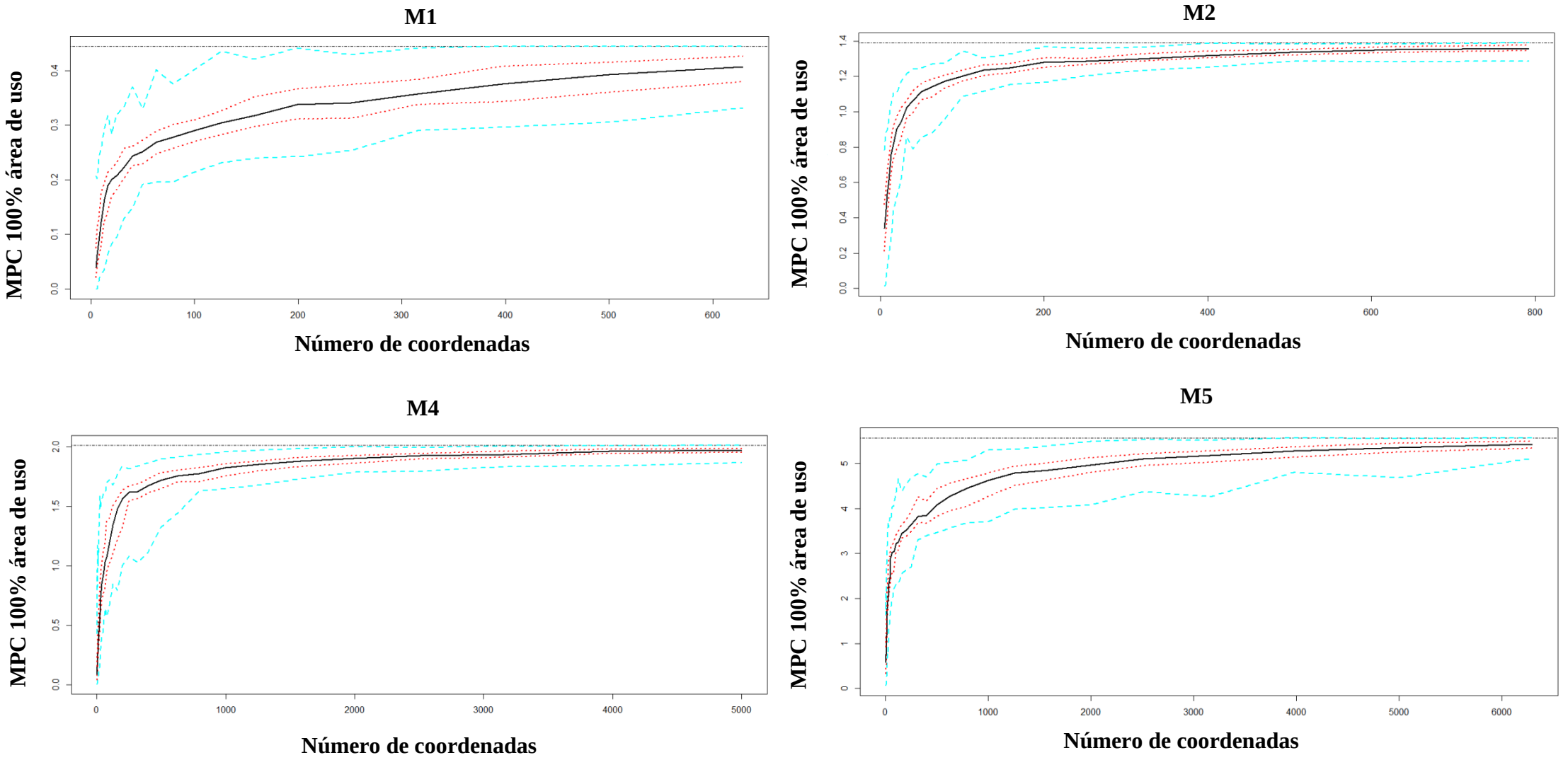

Figura 21: Gráficos das curvas de acumulação das áreas de uso de quatis machos monitorados com colar-GPS (M1, M2, M4 e M5), entre novembro de 2015 e agosto de 2016, na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia. Áreas de uso estimadas pelo método MPC 100%. Para cada quantidade de coordenadas os quantis foram calculados e plotados em forma de linhas. Linha tracejada inferior em azul representa o percentil de 0% da área de uso (MPC), linha tracejada superior em azul representa o percentil de 100%. Linha vermelha tracejada inferior e superior delimita, respectivamente, o percentil de 25 e 75%. Linha contínua preta representa o percentil de 50%. Linha preta horizontal e tracejada representa o real valor da área de uso, considerando todas as coordenadas (MPC 100%) obtidas durante o monitoramento.

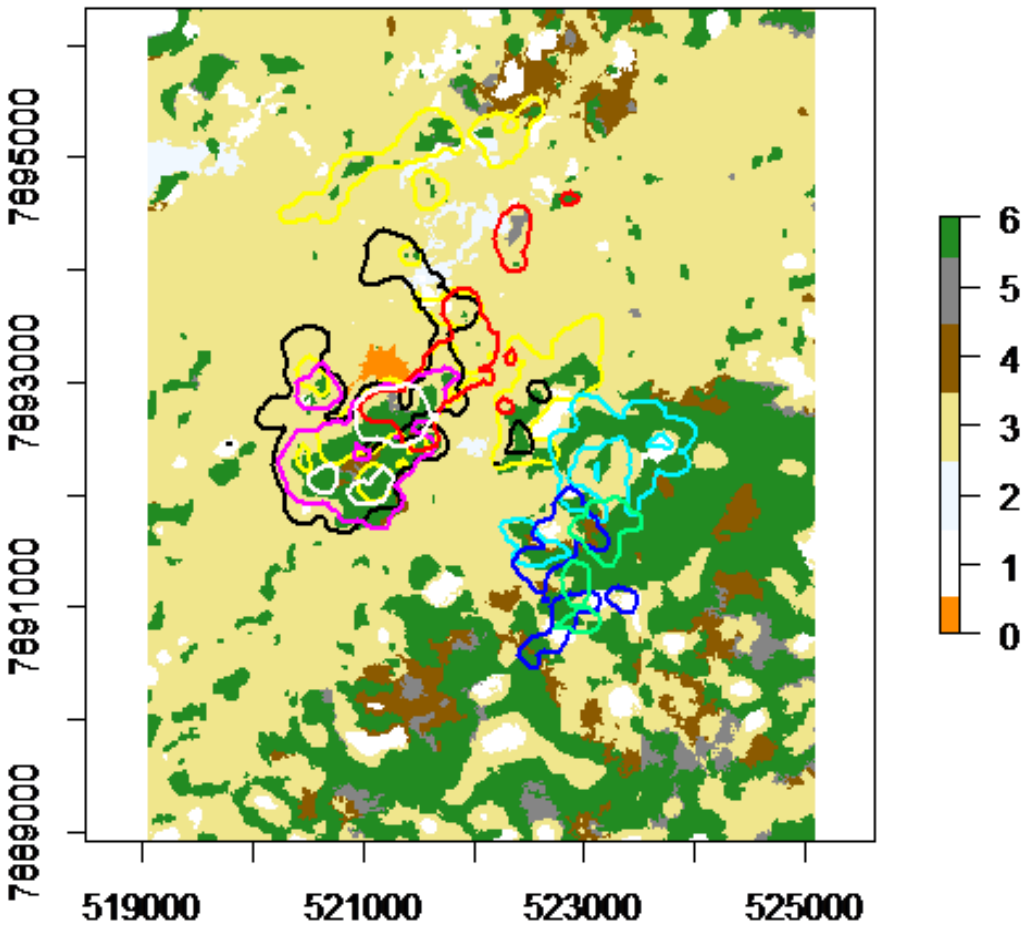

Figura 22. Recorte do mapa de vegetação da área de estudo, localizada na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, e os contornos das áreas de uso dos quatis monitorados com colar-GPS entre novembro de 2015 e agosto de 2016. As áreas de uso foram estimadas pelo método BRB (95%). Fêmeas: F1 (branco), F2 (azul escuro), F3 (rosa) e F4 (amarelo). Machos: M1 (verde claro), M2 (azul claro), M4 (vermelho) e M5 (preto). Categorias de habitat: (0) sede do retiro manduvi, (1) baías, (2) campo inundável, (3) campo aberto, (4) campo sujo, (5) cerrrado, (6) florestas

macho foram baixas, com exceção do quati M4, que apresentou 73% de chance de ser encontrado dentro da área do macho M5 (Tabela 6).

Os quatis não usaram suas áreas de uso de maneira uniforme, assim como indicado pelos valores de UDOI > 1 na diagonal da tabela de sobreposição. Em relação à combinação entre pares de animais monitorados e ao compartilhamento do uso do espaço, em geral, houve pouca sobreposição e apenas o par F3 e M5 apresentou um valor representativo de UDOI (Tabela 7).

Em relação às áreas uso intensivo (ID 50%), as sobreposições foram, em sua grande maioria, baixas e independentes do índice de sobreposição utilizado (PHR ou UDOI) (Tabela 8 e Tabela 9). No entanto, podemos destacar como exceção os 35% de chance de encontrarmos a fêmea F1 dentro da área de uso intensivo da fêmea F3 e os 37% de chance de encontrarmos a fêmea F3 dentro da ID 50% do macho M5.

Seleção de habitat

Os quatis alocaram suas áreas de uso (2ª ordem) diferentemente do esperado pela disponibilidade de habitats na área de estudo (λ=0.047, $p<0.0004$). Florestas foram selecionadas em detrimento de todos os outros tipos de habitat. Campo aberto foi o segundo selecionado (“rank”), mas não diferiu significativamente de baías, campo sujo e cerrado. Em geral, ao alocarem suas áreas de uso, os quatis evitaram o campo inundável e a sede da Fazenda (Tabela 10).

Em relação à localização dos ninhos, a seleção de habitats não foi aleatória (λ=0.0002, $p<0.012$). Os quatis selecionaram o habitat floresta, enquanto baías sede e campo inundável foram evitados (Tabela 11). As áreas de uso intensivo (ID) foram alocadas dentro das áreas de uso de forma aleatória (λ=0.16, $p>0.13$). O mesmo aconteceu para a alocação das áreas de recursividade (RD).

Tabela 6. Índice de Sobreposição (PHR) entre as áreas de uso (UD), estimadas pelo método BRB (95%), dos quatis monitorados com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 a agosto de 2016. Os valores representam a probabilidade do animal localizado na coluna ser encontrado dentro a área de uso do animal localizado na linha. Células coloridas em cinza claro representam a diagonal da tabela. Células em cinza escuro marcam as maiores probabilidades (PHR>0.45 = >50%).

ID	F1	F2	F3	F4	M1	M2	M4	M5
F1	0.95	0	0.31	0.23	0	0	0.13	0.15
F2	0	0.95	0	0	0.25	0.11	0	0
F3	0.97	0	0.95	0.36	0	0	0.55	0.66
F4	0.9	0	0.48	0.95	0	0.01	0.78	0.37
M1	0	0.12	0	0	0.95	0.02	0	0
M2	0	0.2	0	0	0.06	0.95	0	0
M4	0.75	0	0.21	0.3	0	0	0.95	0.13
M5	0.85	0	0.92	0.45	0	0	0.73	0.95

Tabela 7. Índice de sobreposição (UDOI) entre as áreas de uso, estimadas pelo método BRB 95%, dos quatis monitorados com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 e agosto de 2016. Células coloridas em cinza claro destacam a diagonal da tabela. Célula em cinza escuro destaca um alto valor de UDOI.

	F1	**F2**	**F3**	**F4**	**M1**	**M2**	**M4**	**M5**
F1	4.25							
F2	0	1.56						
F3	0.23	0	1.41					
F4	0.21	0	0.21	1.98				
M1	0	0.03	0	0	1.49			
M2	0	0.02	0	0	0	1.62		
M4	0.1	0	0.09	0.27	0	0	3.81	
M5	0.12	0	0.85	0.17	0	0	0.12	2.26

Tabela 8. Índice de Sobreposição (PHR) entre as áreas de uso intensivo (ID), estimadas pelo método BRB (50%), dos quatis monitorados com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 a agosto de 2016. Os valores representam a probabilidade do animal localizado na coluna ser encontrado dentro da área de uso intensivo do animal localizado na linha. Células coloridas em cinza claro representam a diagonal da tabela. Células em cinza escuro marcam as maiores probabilidades (PHR>0.30 = >30%).

	F1	**F2**	**F3**	**F4**	**M1**	**M2**	**M4**	**M5**
F1	0.5	0	0.1	0.05	0	0	0.06	0.04
F2	0	0.5	0	0	0.07	0.02	0	0
F3	0.35	0	0.5	0.14	0	0	0.18	0.18
F4	0.3	0	0.2	0.5	0	0	0.22	0.14
M1	0	0.03	0	0	0.5	0	0	0
M2	0	0.02	0	0	0	0.5	0	0
M4	0.2	0	0.12	0.09	0	0	0.5	0.09
M5	0.24	0	0.37	0.2	0	0	0.23	0.5

Tabela 9: Índice de sobreposição (UDOI) entre as áreas de uso intensivo (ID), estimadas pelo método BRB 50%, dos quatis monitorados com colar-GPS na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 e agosto de 2016. Células coloridas em cinza claro destacam a diagonal da tabela.

	F1	**F2**	**F3**	**F4**	**M1**	**M2**	**M4**	**M5**
F1	0.41							
F2	0	0.37						
F3	0.03	0	0.38					
F4	0.02	0	0.03	0.44				
M1	0	0	0	0	0.36			
M2	0	0	0	0	0	0.36		
M4	0.01	0	0.02	0.02	0	0	0.37	
M5	0.01	0	0.07	0.03	0	0	0.02	0.39

Tabela 10. Seleção de habitat, seguindo a 2ª ordem de Johnson (1980), de quatis monitorados na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 e agosto de 2016. Sinal “+” indica que o habitat na linha foi mais utilizado do que o habitat na coluna. Sinal “-“ indica que o habitat na linha foi menos utilizado do que o habitat na coluna. Sinais triplos (“+” ou “-“) indicam uma diferença significativa entre os habitats.

Habitat	Sede	Baías	Campo inundável	Campo aberto	Campo sujo	Cerrado	Floresta
Sede		-	+	---	---	-	---
Baías	+		+++	-	-	+	---
Campo inundável	-	---		---	---	-	---
Campo aberto	+++	+	+++		+	+	---
Campo sujo	+++	+	+++	-		+	---
Cerrado	+	-	+	-	-		---
Floresta	+++	+++	+++	+++	+++	+++	

Tabela 11: Seção de habitat, seguindo a 3ª ordem de seleção de Johnson (1980) para a localização dos ninhos dos quatis monitorados na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 e agosto de 2016. Sinal “+” indica que o habitat na linha foi mais utilizado do que o habitat na coluna. Sinal “-“ indica que o habitat na linha foi menos utilizado do que o habitat na coluna. Sinais triplos (“+” ou “-“) indicam uma diferença significativa entre os habitats.

Habitat	Sede	Baías	Campo inundável	Campo aberto	Campo sujo	Cerrado	Floresta
Sede		+	+	---	---	-	---
Baías	-		+	---	---	-	---
Campo inundável	-	-		---	---	---	---
Campo aberto	+++	+++	+++		+	+	---
Campo sujo	+++	+++	+++	-		+	---
Cerrado	+	+	+++	-	-		---
Floresta	+++	+++	+++	+++	+++	+++	

(λ=0.11, p>0.08). Por fim, dentro de suas áreas de uso, os quatis não utilizaram os habitats, quando ativos, de forma aleatória (λ=0.04, p>0.006). Eles selecionaram florestas em detrimento dos outros habitats (Tabela 12).

Discussão

Os quatis, de ambas as espécies do gênero *Nasua* (*Nasua nasua e Nasua narica*), aparentam ter um alto grau de sincronismo no período reprodutivo (Russell 1982, Gompper 1994, Beisiegel 2001, Hass & Valenzuela, 2002), podendo ocorrer uma concentração de nascimentos em tempos menores do que 15 dias (Kaufmann 1962). Fêmeas prenhes se separam dos grupos e, geralmente, constroem ninhos arbóreos para gerar e criar os filhotes nas primeiras semanas de vida (Beisiegel & Mantovani 2006, Hirsch 2007, Olifiers et al. 2009). Durante esse tempo, elas concentram suas atividades em áreas próximas do ninho (Beisiegel & Mantovani 2006) e dificilmente são visualizadas fora do ambiente florestal (Bianchi 2009). O tempo de gestação varia entre 74-77 dias (Brown 1936) e após, aproximadamente, um mês do nascimento dos filhotes, as fêmeas descem do ninho reprodutivo e retornam, junto com os filhotes, para os grupos sociais (Beisiegel 2001, Hass 2002, Rocha 2006). No Pantanal Central e na Mata Atlântica, o período reprodutivo de *Nasua nasua* tem sido relatado entre os meses de agosto e setembro, enquanto o nascimento dos filhotes entre outubro e fevereiro (Beisiegel 2001, Rocha 2006, Bianchi 2009, Desbiez & Borges 2010). Essas informações corroboram com os resultados deste estudo, visto que os indícios de reprodução e de gestação foram registrados para os meses citados anteriormente. Além disso, grupos sociais e filhotes foram avistados em áreas abertas somente a partir de janeiro, o que coincide com o período de reintegração dos grupos. Complementarmente, os dados da fêmea capturada em novembro de 2015, ainda lactante, e monitorada com colar-GPS até dezembro do mesmo ano, podem ser entendidos como uma cronologia

Tabela 12: Seção de habitat, seguindo a 3ª ordem de seleção de Johnson (1980) para a alocação das localizações ativas dos quatis monitorados na Fazenda Alegria, Pantanal da Nhecolândia, entre novembro de 2015 e agosto de 2016. Sinal “+” indica que o habitat na linha foi mais utilizado do que o habitat na coluna. Sinal “-“ indica que o habitat na linha foi menos utilizado do que o habitat na coluna. Sinais triplos (“+” ou “-“) indicam uma diferença significativa entre os habitats.

Habitat	Baías	Campo aberto	Campo sujo	Cerrado	Floresta
Baías		---	-	-	---
Campo aberto	+++		+	-	---
Campo sujo	+	-		-	---
Cerrado	+	+	+		---
Floresta	+++	+++	+++	+++	

reprodutiva. Dentre todos os animais monitorados, essa fêmea apresentou a menor área de uso, de 0,41 km² (BRB 95%) e suas distribuições de intensidade de uso e de recursividade, ambas com 50% das isolinhas (Figura 18), revelaram que ela utilizou com maior intensidade (tempo médio gasto por visita), e apresentou um maior número de visitas nas áreas do entorno desse ninho, que são predominantemente compostas por florestas. Ou seja, nos primeiros dias de monitoramento ela restringiu suas atividades para áreas próximas de seus filhotes, que ainda não tinham deixado o ninho. Além disso, embora os seus dados tenham revelado outras áreas de uso intensivo e outras localizações de prováveis ninhos, essas ocorreram em menor número quando comparadas com os demais quatis monitorados. Isso indica que ela pode ter passado a utilizá-los somente depois de abandonar o ninho de reprodução, já que seu monitoramento se estendeu até meados de dezembro de 2015. Fora isso, em um período de quase um ano, fizemos duas observações de reprodução para esta fêmea, em novembro de 2015 e agosto de 2016.

Outros acontecimentos associados com a reprodução em quatis são referentes às mudanças na organização social, pois no período reprodutivo os machos, antes tidos como solitários, passam a acompanhar os grupos sociais (Resende et al. 2004, Hirsch 2007). Durante esse período, ocorrem violentas interações agonísticas entre os machos (Kaufman 1962, Booth-Binczik et al. 2004, Hirsch 2007), visto que há uma tentativa de monopolização do acesso às fêmeas (Gompper 1994). No estudo realizado por Rocha (2006), um macho não-monitorado foi observado com diversas lesões e dois machos monitorados por rádio-telemetria morreram no mês de agosto. Embora as causas dos óbitos não tenham sido determinadas, é provável que tenham ocorrido em decorrência de infecções das agressões sofridas. Bianchi (2009) capturou 10 machos feridos, sendo que oito dessas capturas ocorreram no mês de agosto. Neste estudo, um macho

capturado em dezembro apresentou uma laceração profunda nos testículos. Em agosto, um macho recapturado apresentou um abscesso no membro posterior, enquanto outro apresentou lacerações no lábio e no focinho. Esse último chegou a perder 2 kg em dois meses decorridos entre capturas, o que é comum de acontecer durante a estação reprodutiva (Hirsch 2007). No entanto, devido à gravidade das agressões, as interações agonísticas podem representar uma importante causa de mortalidade entre quatis machos (Bianchi 2009). Isso indica que o custo pelo acesso às fêmeas é alto e, portanto, seria favorável para o macho manter a presença constante no grupo (Costa 2003).

A ocorrência de lesão também foi observada em uma fêmea capturada em agosto de 2016, que apresentava um corte na região intercostal direita, além de ter indícios de reprodução. É possível que essa lesão seja uma consequência de uma tentativa de predação que esse animal sofreu por parte de onça-parda (*Puma concolor*) ou jaguatiricas (*Leopardus pardalis*), potenciais predadores de quatis nessa região (Crawshaw 1995, Bianchi 2009), ambas as espécies presentes dentro da área de uso desse animal (Garcia et al. dados não publicados). Também é possível que o ferimento tenha sido causado pelas interações agressivas entre membros de um mesmo grupo (caracterizadas por ameaças, perseguições, patadas, lutas e mordidas) (Romero & Aureli 2008, Hirsch 2007) ou entre membros de diferentes grupos sociais (Costa et al. 2009). Por outro lado, uma possibilidade mais interessante e curiosa é referente ao fato de que fêmeas prenhes e acompanhadas de filhotes já foram observadas com ferimentos na região superior das costas durante o período reprodutivo, entre o final de outubro e início de novembro (Bonatti 2006). Essas observações vão contra com o padrão esperado, onde somente machos adultos apresentam lesões decorrentes de interações agonísticas durante a fase reprodutiva. Dessa forma, é possível que os ferimentos tenham relação com a reprodução. No entanto, não sabemos dizer se estes,

potencialmente, são ocasionados por machos durante a subjugação da fêmea no momento da cópula ou por outras fêmeas de quatis.

Apesar dos quatis (*Nasua* spp.) machos com mais de dois anos de idade serem considerados como solitários (Gompper & Decker 1998, Kaufmann 1962, Russell 1981; 1982, Gompper 1994, 1995), a presença de machos adultos em grupos sociais fora do período reprodutivo já foi reportada anteriormente (Alves-Costa et al. 2004, Resende et al. 2004, Costa et al. 2009, Hirsch 2009, Olifiers et al. 2009, Hirsch & Maldonado 2011). No entanto, a maior parte dessas observações foi feita em ambientes com disponibilidade artificial de recursos (proveniente de áreas perturbadas, turistas ou lixeiras), o que pode afetar as interações entre os indivíduos e, assim, a organização social da espécie. Observações similares em áreas íntegras e conservadas, como o Pantanal, são escassas (Rocha 2006, Bianchi 2009). No presente estudo, apesar das falhas nos rádios-transmissores e da consequente dificuldade de monitorar os animais, presenciamos machos adultos acompanhando grupos sociais no mês de maio, fora do período reprodutivo. De qualquer forma, a existência da sociabilidade em machos adultos pode trazer muitos resultados positivos, como ganhar prioridade no acesso às fêmeas durante o período reprodutivo. De fato, os machos sociais podem apresentar uma porcentagem de paternidade das ninhadas que superaram o sucesso reprodutivo de qualquer macho solitário (Hirsch & Maldonado 2011). Tais informações sugerem que os quatis apresentam certa plasticidade em seu comportamento social, o que pode ser afetado pela presença de predadores, abundância de recursos, número de indivíduos no grupo, relações de parentesco, entre outros motivos (Gompper e Krinsley 1992).

Durante o período de monitoramento constatamos a morte de uma fêmea de quati. Em sua captura observamos que ela apresentava a pelagem opaca e após mais de três meses detectamos o seu óbito. Não foi possível determinar a causa da morte do

animal, devido ao avançado estágio de decomposição. No entanto, pesquisas posteriores reportaram a infecção desse animal por *Trypanosoma evansi* (Santos et al. dados não publicados). Esse parasita é considerado enzoótico do Pantanal e representa o agente etiológico de uma das doenças de maior relevância econômica para a região, o "mal de cadeiras", que causa sérios prejuízos à produção de equinos (Franke et al. 1994, Silva et al 1995). Herrera et al. (2001, 2002) observaram que, apesar dos quatis infectados com *T. evansi* desenvolverem uma doença crônica, com parasitemia persistente e pouca alteração nos sinais clínicos, alterações mais graves também podem ocorrer. Os quatis infectados podem desenvolver uma severa miocardite e intensa meningoencefalite, o que pode comprometer o estado geral de saúde desses animais. Silva & Lima (2004) investigaram as alterações hematológicas e bioquímicas em quatis naturalmente infectados por *T. evansi* e concluíram que esse parasita pode ocasionar enfermidade clínica. A anemia e a redução nos valores sanguíneos de glicose e albumina do animal infectado foram apontadas como fatores que contribuíram para a gravidade da infecção. Por fim, os autores afirmaram que os surtos de tripanossomose no Pantanal podem impactar as populações de quatis. Dessa forma, considerando as informações anteriores, a infecção por *T. evansi* pode ser uma das causas da morte da fêmea monitorada.

Nos estudos anteriores poucos ninhos de quatis foram localizados durante o período de monitoramento, o que envolveu um considerável esforço de buscas (Beisiegel & Mantovani 2006, Rocha 2006, Bianchi 2009, Olifiers et al. 2009, Lima 2013), além do gasto financeiro para manter a equipe em campo. Lima (2012), utilizou a ferramenta da GPS-telemetria para monitorar um quati macho por oito dias e identificou os ninhos por meio das análises dos dados. Porém, devido ao tipo de publicação utilizada (resumo de congresso), os métodos não foram revelados. Além disso, a autora não realizou validação em campo, não relatou a eficiência do método de

análise utilizado e nem descreveu os padrões espaciais e comportamentais de utilização dos ninhos. Durante o presente estudo, localizamos ninhos de quatis por meio da triagem e análises dos dados provenientes da GPS-telemetria e de dois dias de buscas em campo. Os resultados encontrados demonstraram que nosso método é eficaz e confiável, além de ter nos proporcionado encontrar uma quantidade de ninhos muito superior aos estudos prévios, embora os objetivos de cada trabalho sejam diferentes (Beisiegel & Mantovani 2006, Rocha 2006, Bianchi 2009, Olifiers et al. 2009, Lima 2013). Adicionalmente, o método de análise utilizado apresenta a vantagem de ser relativamente simples e, portanto, exigir um menor gasto de tempo em análises computacionais laboriosas, como aquelas baseadas em segmentação de comportamentos (Edelhoff et al. 2016). Em alguns casos, a localização buscada não resultou em ninhos, mas foi associada ao uso de acuris (*Attalea phalerata*) como locais de dormida. Assim como observamos a utilização da coroa de um acuri como local de descanso diurno por um quati monitorado, o uso de palmeiras para descanso diurno, noturno e até mesmo como abrigo reprodutivo para as fêmeas com filhotes já foi reportado na literatura anteriormente, inclusive em estudos realizados no Pantanal (Kaufmann 1962, Bonatti 2006, Desbiez & Borges 2010). Tais informações validam a associação que fizemos entre locais de dormida e coroas de acuris. Portanto, ao considerarmos tanto as localizações buscadas que resultaram no encontro de ninhos arbóreos como aquelas que resultaram em acuris, o sucesso do nosso método amplia de 62 para 90%. Sendo assim, a efetivação dos passos utilizados neste estudo para a identificação dos locais de dormida pós-coleta de dados mostra-se importante, à medida que o método pode ser utilizado para o avanço do conhecimento sobre a ecologia básica e o comportamento associado com o uso desses locais pelos quatis.

Encontrar os ninhos e outros locais de dormida de forma eficaz e rápida também pode ser importante para o desenvolvimento de outros estudos, como a investigação do ciclo de transmissão silvestre do *Trypanosoma cruzi*, agente etiológico da doença de Chagas, uma das treze doenças tropicais mais negligenciadas no mundo (Hotez et al. 2012) e, portanto, de interesse para a saúde pública. No Pantanal Central, os quatis são reconhecidos como os principais hospedeiros do *Trypanosoma cruzi* (Alves et al. 2011, Herrera et al. 2008, Lima 2013), enquanto triatomíneos das espécies *Rhodnius stali* e *Triatoma sordida* são reconhecidos como vetores desse parasita (Cominetti 2010, Justi et al. 2010). A ingestão de triatomíneos ou o consumo de outros animais infectados eram tidas como as principais rotas de transmissão do parasita (Herrera et al. 2008) para os mamíferos, incluindo os quatis. Recentemente, essa visão científica foi alterada, já que os ninhos dos quatis foram revelados como um importante ecótopo para *R. stali* e *T. sordida* (Lima et al. 2015). Essa informação demonstrou a existência de uma nova rota de transmissão, na qual esses carnívoros podem adquirir o *T. cruzi* após a picada dos triatomíneos infectados presentes nos ninhos. Dessa forma, estudar a ecologia, o comportamento e a biologia reprodutiva dos triatomíneos dentro dos ninhos pode contribuir para o avanço no entendimento do ciclo de transmissão silvestre do *T. cruzi.* Porém, estudos sobre a ecologia dos triatomíneos silvestres são difíceis de realizar, pois demandam observações em campo, muitas horas gastas em processamento laboratorial (Noireau et. al. 2005) e muito esforço para a captura desses insetos (Santos et al. 2015). Nesse sentido, o uso da GPS-telemetria e os métodos de análises empregados neste estudo para encontrar ninhos, e consequentemente triatomíneos, representam importantes ferramentas para elucidar essas questões.

Os quatis selecionam características específicas do habitat para a construção dos ninhos arbóreos, apresentando uma tendência de seleção por árvores altas e espessas

(Lima 2013). Padrão semelhante foi encontrado por este estudo, visto que as espécies arbóreas observadas para a construção dos ninhos apresentavam essas características, como o tarumã (*Vitex cymosa*) e o gonçalo (*Astronium fraxinifolium*). Grande parte dos locais de dormida encontrados (ninhos arbóreos e acuris) foi associada com mais de um dia de monitoramento, o que indica que esses animais reutilizaram esses locais. Em uma ocasião, um macho reutilizou o mesmo ninho em oito dias não contínuos, levando 22 dias entre a primeira e a última utilização observada. A reutilização dos locais de dormida por quatis já foi relatada na literatura anteriormente (Lima et al. 2012). No entanto, os autores desse estudo não relevaram maiores informações sobre esse comportamento, como a periodicidade das repetições e o compartilhamento desses locais por machos e grupos sociais. Essas informações são importantes para inferir sobre outros aspectos da ecologia, biologia e organização social da espécie. Por exemplo, a reutilização de um mesmo ninho após vários dias indica um padrão de longo prazo no uso do espaço, o que pode ajudar a revelar a complexidade cognitiva da espécie (Beisiegel & Campos 2013), assim como a capacidade de memória (Van Moorter et al. 2009, Oliveira-Santos et al. 2016). Por sua vez, o compartilhamento de uma mesma localidade de um ninho por um macho e uma fêmea monitorados pode indicar relações de proximidade entre esses animais, incluindo a participação de quatis machos em grupos sociais. Por fim, a reutilização dos ninhos em diferentes dias e em longo prazo pode ser importante para a manutenção das colônias de triatomíneos nos ninhos, influenciando, assim, no ciclo de transmissão silvestre do *T. cruzi*. Além dos quatis, outras espécies também reutilizam os sítios de abrigo. Cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*) foram observados utilizando o mesmo local de abrigo entre uma a 36 vezes (Campanha 2014), enquanto jeritatacas (*Conepatus chinga*) retornaram para o

mesmo abrigo em 25% das observações conduzidas por um estudo realizado no Pampa argentino (Castilho et al. 2013).

No presente estudo, os valores de área de uso, calculados pelo método Kernel Fixo (KF 95%), variaram entre 0,4 a 7,44 km². Esses resultados estão dentro da variação reportada pela literatura (Crawshaw 1995, Oliveira 2002, Costa 2003, Trovati et al. 2004, Rocha 2006, Bianchi et al. 2016). No entanto, diferiram em relação aos resultados encontrados em uma área próxima do nosso local de estudo (Rocha 2006, Bianchi et. al 2016), principalmente no que diz respeito aos valores máximos das áreas de uso. Rocha (2006) monitorou duas fêmeas, que pertenciam a um mesmo grupo social, por rádio-telemetria durante aproximadamente quatro meses e encontrou valores de área de uso de 1,1 e 1,3 km². Os machos foram monitorados por um período de 2,5 a 5,5 meses e apresentaram áreas de uso entre 0,1 a 1,5 km². Já Bianchi et al. (2016), acompanhou quatro fêmeas por rádio-telemetria por períodos que variaram entre 1,4 a 2,2 anos e reportou valores que variaram entre 1,5 a 3,6 km². Três machos foram monitorados por períodos de tempo que variaram entre 5,5 a 11 meses e apresentaram áreas entre 0,6 a 1,4 km². No presente estudo, os quatis foram monitorados por tempos menores do que dois meses e apenas metade das curvas de área acumulada atingiu a assíntota.

A explicação para o menor valor de área de uso encontrado no presente estudo está relacionada ao fato de que a fêmea monitorada estava lactante e, portanto, restringiu seus movimentos para áreas próximas ao ninho reprodutivo. O segundo menor valor foi reportado para um macho que, além de ter sido monitorado por um curto período de tempo e, portanto, não ter sua curva de área acumulada estabilizada, apresentava o testículo suturado (após uma grave lesão), o que pode ter restringido seus movimentos. Por outro lado, considerando apenas os animais cujas curvas de acumulação de área atingiram a assíntota, o maior valor de área de uso encontrado no

presente estudo, relativo a uma fêmea, é cerca de duas a seis vezes maior que os valores máximos encontrados para fêmeas monitoradas por Rocha (2006) e Bianchi et al. (2016). A composição e o tamanho dos grupos poderiam ser explicações plausíveis, visto que, segundo o modelo proposto por Gittleman & Harvey (1982), o tamanho da área de uso aumenta em função das necessidades metabólicas. No entanto, o grupo social monitorado por Rocha (2006) continha mais indivíduos (n=18) e, mesmo assim, apresentou uma área de uso significativamente menor. Um macho equipado com colar-GPS no presente estudo também apresentou área de uso cerca de 2,5 vezes maior do que os valores reportados pelas autoras citadas anteriormente.

As diferenças metodológicas na obtenção de dados entre os estudos podem explicar a variabilidade nas estimativas das áreas de uso. Enquanto o presente estudo utilizou a GPS-telemetria para a coleta de dados e obteve entre 661 a 7408 localizações, Rocha (2006) e Bianchi et al (2016) utilizaram a rádio-telemetria e obtiveram, conjuntamente, entre 6 a 66 localizações. Por outro lado, essas diferenças podem ser decorrentes da plasticidade ecológica da espécie nos diferentes habitats. A área de estudo utilizada por Rocha (2006) e Bianchi (et al. 2016) é formada por uma paisagem florestal altamente conectada, enquanto o presente estudo foi desenvolvido no limite da transição de uma paisagem mais conectada e florestal para áreas sob a influência de uma vazante e, portanto, composta por manchas florestais dispersas (com diferentes formatos e tamanhos) e imersas em campos inundáveis. Os quatis selecionaram áreas florestais para alocarem seus ninhos e exercerem suas atividades diárias, assim como mostrado nos resultados de seleção de habitat. Portanto, o fato das machas florestais se encontrarem dispersas em nossa área de estudo pode ter contribuído para os maiores valores de área de uso encontrados. De fato, os indivíduos que apresentaram as maiores áreas de uso estavam inseridos nessa paisagem naturalmente fragmentada e foram

observados, tanto pela análise dos dados quanto durante as atividades de monitoramento em campo, utilizando essas pequenas machas florestais em diferentes dias de monitoramento. É interessante notar, também, que essas manchas serviram como "trampolins" durante a movimentação desses animais entre manchas com maior e menor tamanho. Essas observações podem ser comparadas com um estudo realizado por Valenzuela & Macdonald (2002), que demonstrou que o tamanho das áreas de uso de quatis-de-focinho-branco (*Nasua narica*) foi melhor explicado pela dispersão de fontes de água, o que se enquadra na hipótese de dispersão de recursos (Macdonald 1983, 1984, Carr & Macdonald 1986). Durante o presente estudo não houve restrição de fontes de água para os animais e essas se encontraram bem distribuídas ao longo de toda área durante o período de estudo. Inclusive, parte da água acumulada durante o período de inundação permaneceu retida nos campos até o final da coleta dos dados. Dessa forma, a dispersão de manchas florestais no presente estudo pode ter efeito equivalente à dispersão de fontes de água na área de estudo utilizada por Valenzuela & Macdonald (2002) e, portanto, podem explicar os maiores valores de área de uso encontrados.

As estimativas de áreas de uso (UD), estimadas pelo método "biased random bridge kernel method/movement based kernel estimation" (BRB) e as estimativas feitas através do Kernel Fixo (KF) apresentaram valores diferentes, com uma tendência de o segundo método ter estimado áreas de uso maiores que o primeiro. Tais diferenças poderiam ser estatisticamente significativas caso um maior número de animais fosse amostrado. Além das diferenças intrínsecas entre os dois estimadores, um dos fatores que pode ter influenciado os maiores valores para as áreas de uso estimadas pelo método Kernel Fixo é o fator de suavização escolhido ("smoothing factor"), que neste estudo foi definido pelo valor de referência. Quando o animal utiliza vários centros de atividade, assim como os quatis, o valor de referência costuma ser elevado, o que resulta

em uma área de uso superestimada (Worton 1995, Seaman et al. 1999). Nessas situações, a UD resultante pode definir uma probabilidade de utilização para áreas que, na verdade, nunca foram visitadas pelo animal (Benhamou & Cornélis 2010, Walter et al. 2015). De fato, a fêmea que foi monitorada durante o período em que restringiu seus movimentos ao ninho de reprodução apresentou poucos centros de atividade e, portanto, teve o valor de área de uso semelhante entre os dois métodos de estimativa.

Enquanto as estimativas de área de uso realizadas a partir do Kernel Fixo tiveram como propósito a comparação dos resultados entre estudos, as estimativas das áreas de uso pelo BRB foram calculadas devido à característica do método de incluir os dados de movimento e atividade nas análises, o que permite inferências biológicas mais relevantes (Benhamou 2011). Além disso, é reconhecido que as estimativas de área de uso que utilizam dados provenientes de GPS-telemetria deveriam ser baseadas apenas no uso de estimadores de terceira geração, assim como o BRB (Walter et al. 2015). No entanto, como o método BRB exige dados serialmente correlacionados para realizar as estimativas de área de uso (Walter et al. 2015), não temos como comparar nossos resultados com estudos prévios, visto que esses foram realizados com um protocolo irregular de obtenção dos dados (Crawshaw 1995, Oliveira 2002, Costa 2003, Beisiegel & Mantovani 2006, Rocha 2006, Trovati et al. 2010, Bianchi et al. 2016). O outro único estudo que utilizou a ferramenta da GPS-telemetria para investigar a ecologia espacial dos quatis, obteve resultados para um quati macho, que foi monitorado por apenas oito dias e cuja área de uso foi descrita pelo método Kernel Fixo (Lima et al. 2012). Dessa forma, as maiores contribuições dos resultados encontrados pelo BRB neste estudo estão relacionadas com a visualização dos contornos das áreas de uso e os cálculos de seleção de habitat e de sobreposição espacial de forma mais realística e acurada, além de ter permitido as estimativas das áreas de uso intensivo (ID) e de recursividade (RD).

Muitos estudos que abordam a ecologia espacial de diferentes espécies descrevem um componente das áreas de uso conhecido como área núcleo (“core area”) (Pasinelli et al. 2001, Schindler et al. 2007, Jacques et al. 2009), que representa o local (ou os locais) onde os animais supostamente concentram suas atividades (Seaman & Powell 1990) ou utilizam mais intensamente (Samuel et al. 1985). Conhecer as áreas núcleo pode ser importante para uma melhor definição de territórios, refúgios ou de disponibilidade de recursos (Kaufmann 1962). Para os quatis (*Nasua* spp.), as áreas núcleo (“core areas”) foram reportadas anteriormente em alguns estudos sobre a ecologia espacial (Kaufmann 1962, Hass 2002, Beisiegel & Mantovani 2006, Trovati et al. 2010). No entanto, poucos autores se preocuparam em entender o que elas realmente representam dentro do contexto de uso do espaço por esses animais (Kaufmann 1962, Hass 2002). Além disso, esses estudos quantificaram as áreas núcleo a partir da densidade de localizações (visão estática), com os pesquisadores definindo uma porcentagem, muitas vezes arbitrária, de localizações que limitavam essas áreas (Beisiegel & Mantovani 2006, Trovati 2010). Esse tipo de abordagem pode dificultar a replicação e comparação dos estudos, inviabilizar testes de hipóteses e, principalmente, pode resultar em uma ausência de significado biológico para as áreas núcleo (Seaman & Powell 1990, Vander Wal & Rodgers 2011). No presente estudo, áreas de uso intensivo (~ áreas núcleo) foram estimadas a partir das localizações ativas e levando em consideração o tempo médio de permanência dos indivíduos em cada parte de suas áreas de uso. Dessa forma, elas foram definidas pela própria movimentação dos animais e por suas “escolhas” em permanecer mais tempo em uma determinada mancha de habitat do que em outras, o que pode ser um indicativo da relevância biológica dessas áreas para os animais monitorados (Oliveira-Santos et al. 2016).

Os quatis (*Nasua* spp.) passam a maior parte do tempo, quando ativos, procurando alimentos (Russel 1982, Kaufmann 1962, Beisiegel 2001, Costa 2003, Beisiegel & Mantovani 2006, Bonatti 2006, Desbiez & Borges et al. 2010). Sendo assim, as áreas de uso intensivo estimadas neste estudo podem ser entendidas, para os animais fora do período reprodutivo, como áreas de forrageio, visto que consideramos apenas as localizações ativas para os cálculos e considerando que elas representam os locais onde os animais passaram um maior tempo médio, provavelmente procurando frutos e invertebrados no ambiente. Os resultados encontrados demonstraram que esses animais apresentaram múltiplos centros de área de uso intensivo, principalmente os indivíduos monitorados durante a estação seca, o que pode indicar as diferentes estratégias de uso do espaço. Alguns autores argumentam que durante o período de maior escassez de alimentos os quatis apresentam, em média, menor deslocamento diário e tendem a ocupar manchas de recursos onde há abundância de alimento, como árvores frutíferas, por um período prolongado. Eles podem permanecer nesses locais até o esgotamento do recurso e posteriormente procurarem manchas mais distantes (Bonatti 2006, Costa et al. 2009), o que aumenta a área de uso durante a estação seca. Tais informações aparentam ser apropriadas para as interpretações dos múltiplos centros de área de uso intensivo observados, particularmente para os animais monitorados no período de estiagem. As áreas de recursividade, por sua vez, podem indicar o frequente retorno para os locais-chave. De fato, o quati M5 apresentou um maior número de visitas para uma área próxima de uma baía, enquanto F1 teve sua área de recursividade associada com o seu ninho reprodutivo.

Os locais de dormida (ninhos arbóreos ou coroa de acuris) dos quatis monitorados estiveram frequentemente localizados dentro das áreas de uso intensivo (interpretadas aqui como áreas de forrageio), o que pode indicar que os quatis

selecionam o local onde vão passar a noite, e talvez descansar durante o dia, com base na disponibilidade de recursos no ambiente do entorno. Observações semelhantes foram feitas para a jeritataca (*Conepatus chinga*), um carnívoro de pequeno porte onívoro/insetívoro, que seleciona os seus locais de descanso com base na disponibilidade de presas das áreas próximas (Castilho et al. 2013).

Benhamou & Cornélis (2010) argumentaram que animais ativos e pequenos (assim como os quatis) podem mover ao longo de toda sua área de uso em um curto período de tempo. Dessa forma, para tais animais, a obtenção de uma amostra representativa de localizações pode ser possível com um curto tempo de monitoramento e uma alta taxa de aquisição de dados, assim como foi utilizado no presente estudo. De fato, as curvas de acumulação de área demonstraram que metade das áreas de uso estimadas foi representativa para o período de monitoramento avaliado, que variou entre 27 a 59 dias. Por outro lado, quatis monitorados por rádio-telemetria durante um longo período de tempo, mas com poucas localizações registradas, só tiveram suas áreas de uso estabilizadas após meses de monitoramento (Rocha 2006). Em uma área contínua e conservada da Mata Atlântica, as estimativas da área de uso, realizadas a partir de observações diretas, relevaram que esses animais demoraram cerca de dois meses para percorrer toda sua área, utilizando a porção norte e sul em cada mês. No entanto, ao invés da técnica de monitoramento, os autores argumentaram que a maior frequência de deslocamento e forrageio no extrato arbóreo podem explicar o longo período de tempo que os quatis levaram para percorrerem suas áreas de uso (Beisiegel & Mantovani 2006). De forma semelhante, cachorros-do-mato (*Cerdocyon thous*) monitorados por GPS-telemetria, em uma área vizinha do presente estudo, tiveram suas áreas de uso estabilizadas entre 20 a 30 dias de monitoramento (Campanha 2014), enquanto em

outros estudos, que utilizaram a rádio-telemetria, essas demoraram mais de 100 dias para estabilizar (Brady 1979, Sunquist et al. 1989, Maffei & Taber 2003).

Embora a ferramenta da GPS-telemetria utilizada neste estudo tenha demonstrado ser satisfatória para estimar áreas de uso estáveis em um curto período de tempo, é importante ressaltar que o protocolo e o período de monitoramento utilizados implicam em dados serialmente correlacionados, além de não fornecem um entendimento do padrão de utilização do espaço em longo prazo. Por exemplo, em um período de dois anos grupos sociais acompanhados na Mata Atlântica mudaram o tamanho e a posição geográfica das áreas de uso, abandonando áreas que eram frequentemente utilizadas anteriormente (Beisiegel & Mantovani 2006). Essas informações são importantes para investigar como as mudanças nas variáveis bióticas e abióticas podem influenciar a ecologia espacial e o comportamento dos quatis.

A sobreposição espacial das áreas de vida e o compartilhamento do espaço podem ser de grande relevância para determinar questões básicas da vida dos animais, como os benefícios de permanecer em uma área familiar, a competição por recursos (Valenzuela & Ceballos 2000, Trovati et al. 2010) e o acesso a parceiros sexuais. Para os quatis (*Nasua* spp.), muitos estudos demonstraram existir uma grande sobreposição espacial das áreas de vida, independentemente da unidade social observada, porém, essas sobreposições podem ser bastante variáveis (Kaufmann 1962, Gompper, 1997, Hass 2002, Valenzuela & Macdonald 2002, Trovati 2004, Beisiegel & Mantovani 2006). As variações podem ser decorrentes do número de animais monitorados, visto que, em sua maioria, os estudos foram feitos com poucos animais (Oliveira 2002, Rocha 2006, Beisiegel & Mantovani 2006, Trovati et al. 2010, Bianchi et al. 2016) e, portanto, as sobreposições encontradas podem ser enviesadas e subestimadas. No entanto, essas variações também podem estar relacionadas com a plasticidade comportamental dos

quatis nos diferentes ambientes que ocupa (Gompper & Krinsley 1992), ou influenciadas por fatores externos, como a presença de predadores e a competição com outras espécies. Mesmo quando comparamos os valores de sobreposição deste estudo com os resultados encontrados por outros dois estudos realizados em uma região próxima (Rocha et al. 2006, Bianchi 2009), nenhum padrão de sobreposição é encontrado. A probabilidade de encontrar um macho dentro da área de uso de outro macho foi baixa, assim como relatado por Rocha (2006), mas diferente dos resultados encontrados por Bianchi (2009), que notou uma grande sobreposição das áreas de uso entre grupos sociais, entre machos e entre grupos e machos. Variações semelhantes nos resultados são recorrentes entre todos os pares de combinações possíveis entre machos solitários e grupos sociais. No entanto, essas sobreposições não informam se a área compartilhada é utilizada da mesma forma e com a mesma intensidade. Tais informações podem ser fornecidas pelo índice de sobreposição UDOI, que no presente estudo demonstrou que a área compartilhada, no geral, não foi usada de maneira uniforme entre os indivíduos comparados. Esse resultado indica que embora os quatis possam sobrepor suas áreas de uso, eles apresentam diferenças no padrão de utilização do espaço, o que pode estar relacionado com as diferentes demandas energéticas entre machos e grupos sociais ou com as estratégias utilizadas pelos quatis para evitarem conflitos e competição com seus vizinhos. O único valor expressivo de UDOI ocorreu entre um macho e um uma fêmea pertencente a um grupo social. A sobreposição entre machos e grupos sociais pode indicar uma estratégia reprodutiva, visto que os machos podem detectar e aprender as áreas mais utilizadas pelas fêmeas e, assim, aumentarem o seu sucesso reprodutivo (Hass 2002).

Alguns autores sugerem a existência de certo grau de territorialidade entre os quatis, tanto entre grupos sociais (Oliveira 2002), como entre machos (Trovati et al.

2010). Interações agonísticas entre machos durante o período reprodutivo sugerem uma tentativa de monopolização das fêmeas (Gompper 1994) e um comportamento territorial (Booth-Binczik et al. 2004). Fora do contexto reprodutivo, a existência de áreas tidas como exclusivas, e não necessariamente defendidas e marcadas como um território, podem estar relacionadas com o acesso aos recursos alimentares. Costa et al. (2009) notou um aumento nas interações agonísticas entre grupos sociais de quatis durante as atividades de forrageio na estação seca. Para quatis-de-focinho-branco, alguns autores defendem a ideia de que a estrutura social dicotômica observada para a espécie pode ser fortemente influenciada pela competição entre os gêneros e pela distribuição dos recursos em manchas (Russel 1982, Russel 1983, Ratnayeke et al. 1994, Gompper 1996, Gompper et al. 1997), o que resulta na expulsão dos machos dos grupos sociais após esses atingirem a maturidade sexual (Kaufmann 1962, Gompper 1997). Outra evidência interessante de competição está relacionada ao fato de que machos adultos de quatis-de-focinho-branco podem se apropriar de árvores frutíferas ocupadas por grupos sociais pequenos (Gompper 1996). Tais interações competitivas explicam a hipótese de que o maior benefício de viver em grupos sociais para as fêmeas de quatis dessa espécie seja a capacidade de defender manchas de recursos contra machos adultos grandes (Gompper 1994). Nesse sentido, baixas sobreposições entre as áreas de uso intensivo de diferentes indivíduos ou grupos sociais são esperadas para ambas as espécies do gênero *Nasua*, visto que elas apresentam ecologia e comportamento muito similar (Gompper & Decker 1998). De fato, um estudo realizado em uma área de cerrado demonstrou que as áreas núcleo de quatis machos não sobrepuseram entre si, mas sobrepuseram com a área núcleo de um grupo social monitorado (Trovati et al. 2010). Na Mata Atlântica, após mudanças no tamanho e posicionamento das áreas de uso dos grupos sociais, áreas utilizadas somente por um grupo durante um determinado ano passaram a ser utilizadas

por outros grupos depois de certo tempo (Beisiegel & Mantovani 2006). Por outro lado, Hass (2002) encontrou que a sobreposição entre as áreas núcleo de machos de quatis-de-focinho-branco e as áreas centrais de grupos sociais foi de cerca de 67%. No presente estudo, as sobreposições das áreas de uso intensivo, entre animais vizinhos e monitorados no mesmo período, foram muito baixas, o que pode indicar que no Pantanal Central esses animais mantêm a segregação de áreas importantes para forrageio e outras atividades diárias.

Diversos estudos indicaram um maior uso ou seleção de áreas florestadas pelos quatis (Beisiegel 2001, Alves-Costa et al.2004, Rocha 2006, Oliveira, 2002; Trovati 2004, Desbiez & Borges 2010), onde esses animais executam grande parte de suas atividades diárias e desempenham os comportamentos associados com o período reprodutivo. Esses ambientes, além de fornecerem um espaço tridimensional para a procura de alimentos, são reconhecidos por proverem melhor suprimento de recursos e maior proteção contra predadores (Gompper 1996, Hass & Valenzuela 2002, Valenzuela & Ceballos 2002). Na Mata Atlântica, as árvores, e as bromélias associadas, apresentaram um papel importante nas atividades de forrageio dos quatis, determinando, inclusive, os padrões de utilização do espaço (Beisiegel & Mantovani 2006). Os quatis, geralmente, utilizam ninhos arbóreos como locais de dormida (Olifies et al. 2009) e selecionam características específicas do habitat para a construção dessas estruturas, como árvores altas, com copa bem formada situadas em locais com grande densidade de árvores maduras (Lima 2013). Tais especificidades demonstram que somente áreas florestadas podem suprir as demandas dos quatis durante a construção dos ninhos. Além disso, esses ambientes também são cruciais para as atividades reprodutivas da espécie, como a cópula (Bonatti 2006) e a construção de ninhos reprodutivos por fêmeas prenhes (Olifiers et al. 2009, Lima 2013, Beisiegel & Mantovani 2006). Os resultados

encontrados por este estudo corroboram essas informações, visto que os quatis monitorados selecionaram os ambientes florestais em três diferentes contextos de sua ecologia: na alocação da área de uso na paisagem, na seleção dos locais para a construção dos ninhos e durante suas atividades diárias.

Literatura citada

Abreu UGPde, Mcmanus C & Santos SA. 2010. Cattle ranching, conservation and transhumance in the Brazilian Pantanal. Pastoralism 1: 99–114.

Adamoli J. 1987. Vegetação do Pantanal. In: Recursos Forrageiros Nativos do Pantanal Mato-grossense (Eds. AC Allem & JFM Valls), pp 23–5. EMBRAPA-CENARGEN.

Aebischer NJ, Robertson PA, Kenward RE. 1993. Compositional analysis of habitat use from animal radio-tracking data. Ecology. 74:1313–1325.

Alho CJR, Lacher JTE, Campos JMS & Gonçalves HC. 1987. Mamíferos da Fazenda Nhumirim, sub-região de Nhecolândia, Pantanal do Mato Grosso do Sul: 1. levantamento preliminar de espécies. Revista Brasileira de Zoologia 4 (2):151-164.

Alves FM, Olifiers N, Bianchi RDC, Duarte AC, Cotias PMT, D'Andrea PS & Jansen AM. 2011. Modulating variables of *Trypanosoma cruzi* and *Trypanosoma evansi* transmission in free-ranging coati (*Nasua nasua*) from the Brazilian Pantanal region. Vector-Borne and Zoonotic Diseases 11(7): 835-841.

Alves-Costa CP.1998. Frugivoria e dispersão de sementes por quatis (Procyonidae: *Nasua nasua*) no Parque das Mangabeiras, Belo Horizonte, MG. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, Brasil. 101p.

Alves-Costa CP, Fonseca GAB & Christófaro C. 2004. Variation in the diet of the Brownnosed coati (*Nasua nasua*) in Southeastern Brazil. Journal of Mammalogy 85: 478-482.

Bar-David S, Bar-David I, Cross PC, Ryan SJ, Knechtel CU & Getz WM. 2009. Methods for assessing movement path recursion with application to African buffalo in South Africa. Ecology 90(9): 2467-2479.

Beisiegel BM. 2001. Notes on coati, *Nasua nasua* (Carnivora: Procyonidae) in an Atlantic Forest Area. Brazilian Journal of Biology 61(4): 689-692.

Beisiegel BM & Mantovani W. 2006. Habitat use, home range and foraging preferences of Nasua nasua in a pluvial tropical Atlantic forest area. Journal of Zoology (London). 269: 77-87.

Beisiegel BM, & Campos CB. 2013. Avaliação do risco de extinção de *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) no Brasil. Biodiversidade Brasileira, *3*(1): 269-276.

Benhamou S & Cornélis D. 2010. Incorporating Movement Behavior and Barriers to Improve Kernel Home Range Space Use Estimates. The Journal of Wildlife Management 74:1353–1360.

Benhamou S. 2011. Dynamic approach to space and habitat use based on biased random bridges. PLoS ONE 6:14592.

Benhamou S & Riotte-Lambert L. 2012. Beyond the Utilization Distribution: Identifying home range areas that are intensively exploited or repeatedly visited. Ecological Modelling 227:112–116.

Bergallo HG. 1990. Fatores determinantes do tamanho da área de vida em mamíferos. Ciência e Cultura, 42(12): 1067-1072.

Berger J, Stacey PB, Bellis L & Johnson MP. 2001. A mammalian predator-prey imbalance: grizzly bear and wolf extinction affect avian neotropical migrants. Ecological Applications 11: 947-60.

Berner A & Gysel LW. 1967. Racoon use of large tree cavities and ground burrows. The Journal of Wildlife Management. 31:706-714.

Beschta RL & Ripple WJ. 2009. Large predators and trophic cascades in terrestrial ecosystems of the western United States. Biological Conservation 142: 2401–2414.

Bianchi RC. 2009. Ecologia de mesocarnívoros em uma área no pantanal central, Mato Grosso do Sul. Tese de doutorado, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brasil. 205p.

Bianchi RdC, Olifiers N, Gompper ME & Mourão G. 2016. Niche Partitioning among Mesocarnivores in a Brazilian Wetland. PLoSONE 11(9): e0162893.

Bonatti J. 2006. Uso e seleção de hábitat, atividade diária e comportamento de *Nasua nasua* (Linnaeus, 1766) (Carnivora; Procyonidae) na Ilha do Campeche, Florianópolis, Santa Catarina. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. 138p.

Booth-Binczik SD, Binczik GA & Labisky RF. 2004. Lek-like mating in whitenosed coatis (*Nasua narica*): socio-ecological correlates of intraspecific variability in mating systems. Journal of zoology. 262: 179-185.

Börger L, Franconi N, Ferretti F, Meschi F, Michele GD, Gantz A & Coulson T. (2006). An integrated approach to identify spatiotemporal and individual-level determinants of animal home range size. The American Naturalist. 168(4): 471-485.

Börger L, Dalziel BD & Fryxell JM. 2008. Are there general mechanisms of animal home range behaviour? A review and prospects for future research. Ecology letters. 11(6): 637-650.

Brady CA. 1979. Observations on the behavior and ecology of the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*). In: Vertebrate ecology in the northern Neotropics (Eds. JF Eisenberg). Pp 161-171. Washington: Smithsonian Institute Press.

Brown CF. 1936. Rearing wild animals in captivity and gestation periods. Journal of Mammalogy, 17: 10-13.

Burt WH. 1943. Territoriality and home range as applied to mammals. Journal of mammalogy. 24: 346-352.

Calenge C. 2006. The package adehabitat for the R software: a tool for the analysis of space and habitat use by animals. Ecological Modelling. 197: 516-519.

Campanha LC. 2014. Spatial ecology of crab-eating foxes in a large Neotropical Wetland. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brazil. 32p.

Carr G & Macdonald DW. 1986. The sociality of solitary foragers: a model based on resource dispersion. Animal Behaviour. 34: 1540-1549.
Carroll C, Noss RF & Paquet PC. 2001. Carnivores as a focal species for conservation planning in the Rocky Moutain Region. Ecological applications. 11: 961-980.
Caso A. 1994. Home range and habitat use of three neotropical carnivores in northeast Mexico. Master's thesis. Texas A&I University, Kingsville, Texas. 87p.
Castillo DF, Luengos V, Caruso EM, Lucherini NCM & Casanave EB. 2013. Denning ecology of *Conepatus chinga* (Carnivora: Mephitidae) in a grassland relict of central Argentina. Mastozoología neotropical. 20(2): 373-379.
Cominetti MC. 2010. Infecção natural por *Trypanosoma* sp. em *Triatoma sordida*, *Didelphis albiventris* e *Sus scrofa* em comunidade rural de Mato Grosso do Sul. Dissertação de Mestrado, Brasil.
Corlett RT. 1998. Frugivory and seed dispersal by vertebrates in the oriental (Indomalayan) region. Biological Review of the Cambridge Philosophical Society. 73: 413–448.
Costa EMJ. 2003. Movimentação, frugivoria e dispersão de sementes por quatis (Procyonidae: *Nasua nasua*) no Parque do Prosa. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brasil. 88p.
Costa EMJ, Mauro RA & Silva JSV. 2009. Group composition and activity patterns of brown-nosed coatis in savanna fragments, Mato Grosso do Sul, Brazil. Brazilian Journal of Biology. 69: 985-991.
Crawshaw JR.PG. 1995. Comparative ecology of ocelot (*Felis pardalis*) e jaguar (*Panthera onca*) in a protected subtropical forest in Brazil and Argentina. PhD Thesis. University of Florida, Gainesville, Florida. 189p.
Decker DM. 1991. Systematics of the coatis, genus *Nasua* (Mammalia: Procyonidae). Proceedings of the Biological Society of Washington. 104: 370-386.
Desbiez ALJ & Borges PAL. 2010. Density, habitat selection and observations of South American Coati *Nasua nasua* in the central region of the Brazilian Pantanal wetland. Small Carnivore Conservation, 42:14-18.
Desbiez ALJ, Bodmer RE & Tomas WM. 2010. Mammalian densities in a Neotropical wetland subject to extreme climatic events. Biotropica, 42(3): 372-378.
Desbiez ALJ, Keuroghlian A, Piovezan U & Bodmer RE. 2011. Invasive species and bushmeat hunting contributing to wildlife conservation: the case of feral pigs in a Neotropical wetland. Oryx. 45:78–83.
Di Blanco Y & Hirsch BT. 2006. Determinants of vigilance behavior in the ring-tailed coati (*Nasua nasua*): the importance of within-group spatial position. Behavioral Ecology and Sociobiology. 61: 173–182.
Dirzo R & Miranda A. 1990. Contemporary neotropical defaunation and Forest structure, function, and diversity - a sequel to John Terborgh. Conservation Biology. 4: 444 - 447.
Doncaster CP & Woodroffe R. 1993. Den site can determine shape and size of badger territories: implications for group living. Oikos 66: 88–93.

East R. 1981. Species-area curves and populations of large mammals in African savanna reserves. Biological Conservation. 21: 111-126.
Edelhoff H, Signer J & Balkenhol N. 2016. Path segmentation for beginners: an overview of current methods for detecting changes in animal movement patterns. Movement ecology. 4(1): 21.
Emmons LH & Feer F. 1990. Neotropical Rainforest Mammals – a field guide. Chicago and London: The University of Chicago Press. 281pp.
Endres KM. & Smith WP. 1993. Influence of age, sex, season and availability on den selection by raccoons within the central basin of Tennessee. American Midland Naturalist. 129:116–131.
Estes JA, Terborgh J, Brashares JS, Power ME, Berger J, Bond WJ, Carpenter SR, Essington TE, Holt RD, Jackson JBC, Marquis RJ, Oksanen L, Oksanen T, Paine RT, Pikitch EK, Ripple WJ, Sandin SA, Scheffer M, Schoener TW, Shurin JB, Sinclair RE, Soule ME, Virtanen R, Wardless DA. 2011. Trophic downgrading of planet earth. Science. 333: 301–306.
Farmer NA & Ault JS. 2014. Modeling coral reef fish home range movements in Dry Tortugas, Florida. The Scientific World Journal, 2014
Frafjord K. 2003. Ecology and use of arctic fox Alopex lagopus dens in Norway: tradition overtaken by interspecific competition?. Biological Conservation. 111(3): 445-453.
Fernandez N & Palomares F. 2000. The selection of breeding dens by the endangered Iberian lynx (*Lynx pardinus*): implications for its conservation. Biological Conservation.94:51±61.
Fernandes E. 2007. Organização espacial dos componentes da paisagem regional da Baixa Nhecolândia – Pantanal de Mato Grosso do Sul. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
Fernández N, Palomares F & Delibes M. 2002. The use of breeding dens and kitten development in the Iberian lynx (*Lynx pardinus*). Journal of Zoology, 258(1): 1-5.
Fieberg J & Kochanny CO. 2005. Quantifying home-range overlap: the importance of the utilization distribution. The Journal of Wildlife Management . 69:1346–1359.
Fieberg J & Borger L. 2012. Could you please phrase ‘‘home range’’ as a question? Journal of Mammalogy. 93:890–902.
Franke CR, Greiner M & Mehlitz D. 1994. Investigations on naturally occuring *Trypanosoma evansi* infections in horses, cattle, dogs and capybaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) in Pantanal de Poconé (Mato Grosso, Brazil). Acta Tropica. 58: 159-169.
Fukushima CS; Rensi C & Beisiegel BM. 2002. Confrontos entre grupos de quatis durante a alimentação. In: XX Encontro Anual de Etologia. Anais do... 414.
Getz WM & Wilmers CC. 2004. A local nearest-neighbor convex-hull construction of home ranges and utilization distributions. Ecography 27:489–505.
Gittleman JL, Harvey PH. 1982. Carnivore home-range size, metabolic needs and ecology. Behavioral Ecology and Sociobiology. 10(1): 57–63.
Gompper M.E & Krinsley JS. 1992. Variation in a social behavior of adult male coatis (*Nasua narica*) in Panama. Biotropica. 24: 216-219.

Gompper ME. 1994. The importance of ecology, behavior and genetics in the maintenance of coati (*Nasua narica*) social structure. Phd Thesis. University of Tennessee, Knoxville, United States of America.
Gompper ME. 1995. Nasua narica. Mammalian species, 487: 1-10.
Gompper ME. 1996. Sociality and asociality in whitenosed coatis (*Nasua narica*): foraging costs and benefits. Behavioral. Ecology. 7: 254-263.
Gompper, ME. 1997. Population ecology of the white-nosed coati (*Nasua narica*) on Barro Colorado Island, Panama. Journal of Zoology. 241(3): 441-455.
Gompper ME & Decker DM. 1998. *Nasua nasua*. Mammalian species. 580: 1-9.
Haines AM, Hernandez F, Henke SE & Bingham RL. 2009. A method for determining asymptotes of home-range area curves. In *National Quail Symposium Proceedings* (Vol. 6, No. 1, p. 51).
Hamilton SK, Sippel SJ & Melack JM. 1996. Inundation patterns in the Pantanal wetland of South America determined from passive microwave remote sensing. Arch. Hydrobiology. 137: 1-23.
Hass CC. 2002. Home-range dynamics of white-nosed coatis in southeastern Arizona. Journal of Mammalogy. 83(4): 934-946.
Hass CC & Valenzuela D. 2002. Anti-Predator benefits of group living in white-nosed coatis (*Nasua narica*). Behavioural Ecology Sociobiology. 51: 570-578.
Hediger H. 1977. Nest and home. Folia Primatologica. 28(3): 170-187.
Herrera HM, Aquino LPCT, Menezes RF, Marques LC, Moraes MAV, Werther K & Machado R Z. 2001. *Trypanosoma evansi* experimental infection in South American coati (*Nasua nasua*): clinical, parasitological and humoral immune response. Veterinary Parasitology. 102: 209-216.
Herrera HM, Alessi AC, Marques LC, Santana AE, Aquino LPCT, Menezes RF, Moraes MAV & Machado RZ. 2002. Experimental *Trypanosoma evansi* infection in South American coati (*Nasua nasua*): hematological, biochemical and histopathological changes. Acta Tropica. 81: 203-210.
Herrera HM, Lisboa CV, Pinho AP, Olifiers N, Bianchi RC, Rocha FL & Jansen AM. 2008. The coati (*Nasua nasua*, Carnivora, Procyonidae) as a reservoir host for the main lineages of *Trypanosoma cruzi* in the Pantanal region, Brazil. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene. 102(11): 1133-1139.
Hirsch BT. 2007. Spoiled brats: is extreme juvenile agonism in ring-tailed coatis (*Nasua nasua*) dominance or tolerated aggression?. Ethology. 113 (5): 446-456.
Hirsch BT. 2009. Seasonal variation in the diet of ring-tailed coatis (*Nasua nasua*) in Iguazu, Argentina. Journal of Mammalogy. 90: 136–143.
Hirsch BT. 2011. Long-term adult male sociality in ring-tailed coatis (Nasua nasua). Mammalia. *75*(3): 301-304
Hirsch BT & Maldonado JE. 2011. Familiarity breeds progeny: sociality increases reproductive success in adult male ring-tailed coatis (*Nasua nasua*). Molecular Ecology. 20(2): 409-419.

Hotez PJ, Dumonteil E, Woc-Colburn L, Serpa JA, Bezek S, Edwards MS, et al. 2012. Chagas Disease: "The New HIV/AIDS of the Americas". PLoS Neglected Tropical Diseases. 6(5): e1498.

Howe HF & Smallwood J. 1982. Ecology of seed dispersal. Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics. 13: 201–228.

Jacques CN, Jenks JA, Klaver RW. 2009. Seasonal movements and home-range use by female pronghorns in sagebrush-steppe communities of western South Dakota. Journal of Mammalogy 90: 433–441.

Johnson DH. 1980. The comparison of usage and availability measurements for evaluating resource preference. Ecology. 61: 65-71.

Jordano P. 2001. Fruits and frugivory. In: Seeds: The ecology of regeneration in plant communities (Ed. M Fenner. Ed.). 2nd Edition. CAB International, Wallingford, UK. 125–165 pp.

Junk WJ, Cunha CN, Wantzen KM, Petermann P, Strüssmann C, Marques M & ADIS J. 2006. Biodiversity and its conservation in the Pantanal of Mato Grosso, Brazil. Aquatic Sciences. 68:278–309.

Justi SA, Noireau F, Cortez MR & Monteiro FA. 2010. Infestation of peridomestic *Attalea phalerata* palms by *Rhodnius stali*, a vector of *Trypanosoma cruzi* in the Alto Beni, Bolivia. Tropical Medicine & International Health. 15(6): 727-732.

Kappeler PM. 1998. Nest, tree holes and the evolution of primate life histories. American Journal of Primatology. 46 (1): 7-33.

Kaufmann JH. 1962. Ecology and social behaviour of the coati, *Nasua narica* on Barro Colorado Island, Panama. University of California Publications Zoology. 60: 95-222.

Kays RW. 1999. Food preferences of kinkajous (*Potos flavus*): A frugivorous carnivore. Journal of Mammalogy. 80: 589–599.

Keating KA & Cherry S. 2009. Modeling utilization distributions in space and time. Ecology. 90(7): 1971-1980.

Kernohan BJ, Gitzen RA & Millspaugh J J. 2001. Analysis of animal space use and movements. In: Radio tracking and Animal Populations (Eds. JJ Millspaugh & JM Marzluff), pp 125-166. San Diego: Academic press.

Kie JG, Matthiopoulos J, Fieberg J, Powell RA, Cagnacci F, Mitchell MS & Moorcroft, PR. 2010. The home-range concept: are traditional estimators still relevant with modern telemetry technology?. Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences. 365(1550): 2221-2231.

Kitts-Morgan SE, Caires KC, Bohannon LA, Parsons EI & Hilburn KA. 2015. Free-ranging farm cats: home range size and predation on a livestock unit in Northwest Georgia. PloS one.10(4): e0120513.

Kranstauber B & Smolla M. 2014. move: Visualizing and analyzing animal track data. R package version 1.2. 475.

Laack LL, Tewes ME, Haines AM, Rappole JH. 2005. Reproductive life history of ocelots *Leopardus pardalis* in southern. Texas. Acta Theriologica. 50:505–514.

Larivière S & Messier F. 1998. Effect of density and nearest neighbours on simulated waterfowl nests: can predators recognize high-density nesting patches?. Oikos. 12-20.
Laver PN & Kelly MJ. 2008. A critical review of home range studies. Journal of Wildlife Management 72:290–298.
Lima JL, Oliveira-Santos LGR & Mourao GM. 2012. Período de atividade e área de vida de quati (Procyonidae: *Nasua nasua*) mediante o uso de colar-GPS no Pantanal da Nhecolândia. In: Congresso Brasileiro de Mastozoologia, 6., Corumbá. A mastozoologia e a crise de biodiversidade: anais... Corumbá: Embrapa Pantanal; SBMZ, 2012.
Lima JSde. 2013. Ninhos arbóreos de quatis (Carnivora: *Nasua nasua*) em uma área do Pantanal brasileiro: inferência ecológica e zoonótica. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, Brasil. 47pp.
Lima JSde, Rocha FL, Alves FM, Lorosa ES, Jansen AM & Mourão GM. 2015. Infestation of arboreal nests of coatis by triatomine species, vectors of *Trypanosoma cruzi*, in a large Neotropical wetland. Journal of Vector Ecology. 40(2): 379-385.
Litvaitis JA, Sherburne JA & Bissonette JA. 1986. Bobcat habitat use and home range size in relation to prey density. Journal of Wildlife Management. 50: 110-117.
Macdonald DW. 1983. The ecology of carnivore social behaviour. Nature. 301(3): 379-384.
Macdonald DW. 1984. Reply to von Schantz. Nature. 307-390.
Maffei L & Taber AB. 2003. Distribuición, história natural y conservación de mamíferos neotropicales. Journal of Neotropical Mammalogy. 10(1):154-160.
Manly BFJ, McDonald LL & Thomas DL. 1993. Resource Selection by Animals: Statistical Design and Analysis for Field Studies. Chapman & Hall.
Manly BF, Mcdonald JLL, Thomas DL, Mcdondald TL & Erickson WP. 2002. Resource selection by animals: statistical design and analysis for field studies. Second edition. Massachusetts: Kluwer Academic Publishers. 221p
Medri ÍM & Mourão GM. 2005. Home range of giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) in the Pantanal wetland, Brazil. Journal of Zoology. 266: 365–375.
Millspaugh JJ & Marzluff JM. 2001. Radio tracking and animal populations. California: Academic Press.
Moorcroft PR. 2012. Mechanistic approaches to understanding and predicting mammalian space use: recent advances, future directions. Journal of Mammalogy. 93(4): 903-916.
Noireau F, Carbajal-de-La-Fuente AL, Lopes CM & Diotaiuti L. 2005. Some considerations about the ecology of Triatominae. Anais da Academia Brasileira de Ciências. 77(3): 431-436.
Noss RE, Quigley HB, Hornocker MG, Merrill T & Paquet PC. 1996. Conservation biology and carnivore conservation in the Rocky Moutains. Conservation Biology. 10: 949-963.
Olifiers N, Bianchi RdC, Mourão GdM, Gompper ME. 2009. Construction of arboreal nests by brown-nosed coatis, *Nasua nasua* (Carnivora: Procyonidae) in the Brazilian Pantanal. Zoologia 26(3): 571–4.

Olifiers N, Bianchi, RC, D'Andreac PS, Mourão GM, Gompper ME. 2010. Estimating age of carnivores from the Pantanal region of Brazil. Wildlife Biology. 16: 389–399.
Oliveira ENC. 2002. Ecologia alimentar e área de vida de carnívoros da Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual de Campinas, , São Paulo, Brasil. 103p.
Oliveira TG. de. 2006. Research in terrestrial carnivora from Brazil: current knowledge and priorities for the new millenium. In: Manejo e Conservação de Carnívoros Neotropicais (Eds. RG Morato, FHG Rodrigues, E Eizirik, FCC Azevedo, PR Margini, & J Marinho-Filho). pp 39-45.IBAMA, São Paulo.
Oliveira-Santos LGR, Forester JD, Piovezan U, Tomas WM & Fernandez FA. 2016. Incorporating animal spatial memory in step selection functions. Journal of Animal Ecology. 85(2): 516-524.
Pasinelli G, Hegelbach J, Reyer HU. 2001. Spacing behaviour of the middle spotted woodpecker in central Europe. Journal of Wildlife Management 65: 432–441.
Powell RA. 1987. Black bear home range overlap in North Carolina and the concept of home range applied to black bears. International Conference on Bear Research and Management 7:235–242.
Powell RA. 2000. Animal home ranges and territories and home range estimators. In Research techniques in animal ecology: controversies and consequences (eds.Boitani L & Fuller TK.). Columbia University Press, New York. Pp. 65–110.
Powell RA. 2012. Movements, home ranges, activity, and dispersal. In Carnivore ecology and conservation: a handbook of techniques (eds: Boitani L & Powell RA). Oxford University Press, London, United Kingdom. Pp. 188–217
Powell RA & Mitchell MS. 2012. What is a home range?. Journal of Mammalogy. 93: 948–958.
Purvis A, Gittleman JL, Cowlishaw G, Mace GM. 2000. Predictingextinction risk in declining species. Proceedings of the Royal Society of London B267:1947–1952.
R Core Team. 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL http://www.R-project.org/.
Ratnayeke S, Bixler A & Gittleman JL. 1994. Home range movements of solitary, reproductive female coatis, *Nasua narica*, in south-eastern Arizona. Journal of Zoology. 233(2): 322-326.
Ratter JA, Pott A, Pott VJ, Cunha CN & Haridasan M. 1988. Observation on woody vegetation types in the Pantanal and at Corumbá, Brazil. Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh. 45: 503-525.
Resende BD, Mannu M, Izar P & Ottoni EB. 2004. Interaction between capuchins and coatis: nonagonistic behaviors and lack of predation. International Journal of Primatology. 25 (6): 1213-1224.
Ripple WJ & Beschta RL. 2007. Hardwood tree decline following large carnivore loss on the Great Plains, USA. Frontiers in Ecology and Environment. 5: 241–246.
Ripple WJ, Estes JA, Beschta RL, Wilmers CC, Ritchie EG, Hebblewhite M & Wirsing AJ. 2014. Status and ecological effects of the world's largest carnivores. Science, 343(6167): 1241484.

Rocha FL 2006. Áreas de uso e seleção de habitats de três espécies de carnívoros de médio porte na fazenha nhumirim e arredores, Pantanal da Nhecolândia, MS. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brasil. 93pp.

Rocha FL. 2013. A rede trófica e o papel dos carnívoros (Ordem Carnivora) nos ciclos de transmissão de *Trypanosoma cruzi*. Tese de Doutorado. Programa de Pós-graduação em Biologia Parasitária. Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro-RJ, Brasil. 369pp.

Roemer GW, Gompper ME & Valkenburgh BV. 2009. The ecological role of the mammalian mesocarnivore. BioScience. 59: 165–173.

Romero T. & Aureli F. 2008. Reciprocity of Support in Coatis (*Nasua nasua*). Journal of Comparative. Psychology. 122: 19-25.

Ross S, Kamnitzer R, Munkhtsog B, Harris S. 2010. Den-site selection is critical for Pallas's cats (*Otocolobus manul*). Canadian Journal of Zoology. 88:905–913.

Russell JK. 1982. Timing of reproduction by coatis (*Nasua narica*) in relation to fluctuations in food resources. In The ecology of a tropical forest: seasonal rhythms and long-term changes (Eds. EG Jr Leigh, AS Rand, & DM Windsor). pp 413–431. : Smithsonian Institution Press, Washington, DC.

Russell JK. 1983. Altruism in coati bands: nepotism or reciprocity? In Social behaviour of female vertebrates (Ed SK Wasser). pp 263–290. Academic Press, New York.

Sáenz JM. 1994. Ecología del pizote (*Nasua narica*) y su papel como dispersador de semillas en el bosque seco topical, Costa Rica. *M.S. thesis* , Universidade Nacional, San José, Costa Rica.

Samuel MD, Pierce DJ, Garton EO. 1985. Identifying areas of concentrated use within the home range. Journal of Animal Ecology 54: 711–719.

Samuel MD & Fuller MR. 1994. Wildlife Radiotelemetry. In: Research and Management Techniques for Wildlife and Habitats (Ed. TA Bookhout). pp 370-418. Wildlife Society, Bethesda:

Sanchez JN & Hudgens BR. 2015. Interactions between density, home range behaviors, and contact rates in the Channel Island fox (*Urocyon littoralis*). Ecology and evolution. 5(12): 2466-2477.

Santos FM, Jansen AM, Mourão GDM, Jurberg J, Nunes AP & Herrera HM. 2015. Triatominae (Hemiptera, Reduviidae) in the Pantanal region: association with *Trypanosoma cruzi*, different habitats and vertebrate hosts. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 48(5): 532-538.

Schaller GB. 1983. Mammals and their biomas on a Brazilian ranch. Arq.Zool. São Paulo. 31(1): 1-36.

Schindler DW, Walker D, Davie T & Westwood R. 2007. Determining effects of an all weather logging road on winter woodland caribou habitat use in southeastern Manitoba. Rangifer 17: 209–217.

Seaman DE, Powell RA. 1990. Identifying patterns and intensity of home range use. International Conference on Bear Research and Management 8: 243–249.

Seaman DE & Powell RA. 1996. Accuracy of kernel estimators for animal home range analysis. Ecology. 77:2075–2085.

Seaman DE, Millspaugh JJ, Kernohan BJ, Brundige GC, Raedeke KJ & Gitzen RA. 1999. Effects of sample size on kernel home-range estimates. Journal of Wildlife Management. 63: 739-747.

Seidl AF, Silva JD S. V. DE & Moraes AS. 2001. Cattle ranching and deforestation in the Brazilian Pantanal. Ecological Economics. 36:413–425.

Seiler M., Holderied M & Schwitzer C. 2015. Home Range Size and Social Organization of the Sahamalaza Sportive Lemur, *Lepilemur sahamalazensis*. Primate Conservation. (29): 55-66.

Silva RAMS, Herrera HM & Barros ATM. 1995. Trypanosomosis outbreak due to *Trypanosoma evansi* in the Pantanal, Brazil. A preliminary approach on risk factors. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux. 48: 315-319.

Silva RAMS & Lima ESS. 2004. Alterações hematológicas e bioquímicas em quatis (*Nasua nasua*) naturalmente infectados por *Trypanosoma evansi* no Pantanal, MS. Embrapa Pantanal Circular Técnica. 55: 3p.

Sikes RS, Gannon WL & The Animal Care and Use Committee of the American Society of Mammalogists. 2011. Guidelines of the American Society of Mammalogists for the use of wild mammals in research. Journal of Mammalogy. 92: 235-253.Silva JSV & Abdon MM. 1998. Delimitação do Pantanal Brasileiro e suas sub-regiões. Pesquisa agropecuária brasileira. 33 (número especial): 1703-1711.

Smouse PE, Focardi SP, Moorcroft R, Kie JG, Forester JD & Morales JM.. 2010. Stochastic modeling of animal movement. Philosophical Transactions of the Royal Society, B. Biological Sciences 365:2201–2211.

Soriano BMA, Oliveira HDE, Catto JB, Comastri JAF, Galdino S & Salis SMDE. 1997. Plano de Utilização da Fazenda Nhumirim. Embrapa Pantanal, Corumbá-MS. 73p.

Soriano BMA. 2000. Boletim Agrometereológico -Fazenda Nhumirim 1998. Boletim Agrometeorológico. Embrapa Pantanal, Corumbá-MS. 5:19.

Sunquist ME, Sunquist F & Daneke DE. 1989. Ecological separation in a Venezuelan llanos carnivore community. In: Advances in Neotropical Mammalogy (Eds KH Redford & JF Eisenberg). pp 197-232.Sandhill Crane Press, Gaines- ville.

Trovati RG. 2004. Monitoramento radiotelemetrico de pequenos e médios carnívoros na área de influência da UHE Luiz Eduardo Magalhães/Lajeado – TO. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Piracicaba, Brasil. 72p.

Trovati RG, Brito BA & Duarte JMB. 2010. Habitat use and home range of the brown-nosed coati, *Nasua nasua* (Carnivora: Procyonidae) in the Brazilian Cerrado. Revista de Biologia Tropical. 58: 1069-1077.

Valenzuela D & Ceballos G. 2000. Habitat selection, home range and activity of the white-nosed coati (*Nasua narica*) in a mexican tropical dry forest. Journal of mammalogy. 81(3): 810-819.

Valenzuela D & Macdonald DW. 2002. Home-range use by White-nosed coatis (*Nasua narica*): limited water and a test of the resource dispersion hypothesis. Journal of Zoology. 258: 247-256.

van der Meer E, Mpofu J, Rasmussen GS, & Fritz H. 2013. Characteristics of African wild dog natal dens selected under different interspecific predation pressures. Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde, 78(5): 336-343.

Van Moorter B, Visscher D, Benhamou S, Börger L, Boyce MS & Gaillard JM. 2009. Memory keeps you at home: a mechanistic model for home range emergence. Oikos. 118(5): 641-652.

Van Winkle W. 1975. Comparison of several probabilistic home-range models. The Journal of wildlife management. 118-123.

Walter WD, Dave PO & Justin W.F. 2015. Is there a single best estimator? Selection of home range estimators using area-under-the-curve. Movement ecology. 3.1 10.

Weaver JL, Paquet PC & Ruggiero LF. 1996. Resilience and conservation of large carnivores in the Rocky Mountains. Conservation Biology. 10: 964-976.

White GC & Garrot RA. 1990. Analysis of wildlife radio-tracking data. Academic Press, Nova York. 383pp.

Worton BJ. 1989. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. Ecology 70:164–168.

Worton BJ. 1995. Using Monte Carlo simulation to evaluate Kernel-based home range estimators. Journal of Wildlife Management. 59(4): 794-800.

Wright SJ, Gompper ME & Deleon B. 1994. Are large predators keystone species in Neotropical forests?. Oikos. 71: 279 – 294.

Zielinski WJ, Ruex RL, Schmidt TGA, Schlexer FV, Schmidt KN & Barrett RH. 2004. Resting habitat selection by fishers in California. Journal of Wildlife Management 68:475–492.

Zucco CA & Mourão GM. 2009. Low-cost global positioning system harness for pampas deer. Wildlife Society Bulletin. 73: 452-457.

Zucco CA. 2014. Pampas deer on the move: Spatial ecology and activity of *Ozotoceros Bezoarticus* in the Central Pantanal of Brazil. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. 230pp.