

---

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

---

**PRISCILLA COSTA DOS SANTOS**

**INFLUÊNCIA DE PASTAGENS NA  
CARACTERIZAÇÃO DO MOVIMENTO DA  
ONÇA-PINTADA (*Panthera onca*) NO PANTANAL  
SUL-MATOGROSSENSE**



Rio Claro  
2017

PRISCILLA COSTA DOS SANTOS

INFLUÊNCIA DE PASTAGENS NA CARACTERIZAÇÃO DO  
MOVIMENTO DA ONÇA-PINTADA (*Panthera onca*) NO PANTANAL  
SUL-MATOGROSSENSE

Orientador: Dr. Ronaldo Gonçalves Morato

Co-orientador: Prof. Dr. Milton Cezar Ribeiro

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Instituto de Biociências da Universidade  
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -  
Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau  
de bacharela em Ciências Biológicas.

Rio Claro  
2017

591.5  
S237i

Santos, Priscilla Costa dos

Influência de pastagens na caracterização do movimento da onça-pintada (*Panthera onca*) no pantanal sul-matogrossense / Priscilla Costa dos Santos. - Rio Claro, 2017

28 f. : il., figs., gráfs., mapas

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro

Orientador: Ronaldo Gonçalves Morato

Coorientador: Milton Cezar Ribeiro

1. Ecologia animal 2. Ecologia do movimento. 3. Comprimento de passo. 4. Ângulos de virada. 5. Felidae. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP  
Campus de Rio Claro/SP

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Laboratório de Ecologia Espacial e Conservação – LEEC, principalmente àqueles sem os quais a realização deste trabalho seria impossível. Em especial, sinceros agradecimentos à Claudia Kanda, Julia Oshima, Natalia Stefanini e ao Prof. Dr. Milton Ribeiro. Ao ICMBio, ao CENAP, ao Dr. Ronaldo Gonçalves Morato e ao Projeto Onçafari pelo apoio. A todos os envolvidos e àqueles que indiretamente acabam fazendo parte do dia-a-dia das atividades – amigos e familiares –, meu muito obrigada.

*O homem que deixou de ser escravo da natureza tampouco é o senhor que nela  
impera, deveria ser o seu vigilante e guardião.*

Benedito Nunes

## RESUMO

O uso de pastagens pela onça-pintada (*Panthera onca*) está relacionado ao processo de movimento dos indivíduos. Sob esta ótica, utilizamos ferramentas da Ecologia do Movimento – uma área do conhecimento que fornece recursos úteis no estudo de características relacionadas à conduta espaço-temporal dos organismos – para entender alguns aspectos do comportamento espacial da espécie no Pantanal brasileiro. Utilizamos no presente estudo recursos de análise de comprimento de passo em função da hora do dia e ângulos de virada considerando a classe da paisagem nas quais os passos tinham origem e destino. A nossa expectativa é obter e fornecer informações úteis quanto à atividade e uso do habitat pela onça-pintada. Uma vez que a espécie se encontra ameaçada de extinção, tais informações contribuiriam na elaboração e execução de medidas de concílio entre o desenvolvimento socioeconômico oriundo da prática agropecuária com ações de conservação. Trabalhamos na elaboração de mapas de uso e cobertura da terra de uma propriedade rural particular localizada no Pantanal de Miranda – MS, classificando a paisagem local. As análises dos dados de movimento foram feitas com base em dados de localização obtidos de dois indivíduos monitorados por colares GPS entre abril de 2013 e janeiro de 2014. Nossos resultados sugerem uma tendência geral para movimentos mais retilíneos – caracterizados por grandes distâncias médias percorridas e pequenos ângulos de virada – para passos com origem e/ou destino em pastagens. Passos localizados em área florestal apresentam tendência mais tortuosa, prevalecendo menores distâncias médias percorridas associadas a maiores ângulos de virada. Estas observações são indicativos de aspectos já relatados na literatura quanto à preferência de habitat para uso na medida em que, aparentemente, a onça-pintada passa pelas pastagens sem utilizá-las de fato.

**Palavras-chave:** Comprimento de passo. Ângulos de virada. Felidae

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>6</b>
1.1 Objetivos.....	8
1.2 Hipóteses e resultados esperados.....	8
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>9</b>
2.1 Área de estudo.....	9
2.2 Mapeamento da área de estudo.....	10
2.3 Informações dos indivíduos de onça-pintada analisados.....	10
2.4 Análise dos dados de movimento.....	11
<b>3 RESULTADOS.....</b>	<b>13</b>
3.1 Mapeamentos da área de estudo e sobreposição de dados de localização das onças analisadas.....	13
3.2 Análise dos dados de movimento.....	16
3.2.1 Comprimentos de passo.....	16
3.2.2 Ângulos de virada.....	21
<b>4 DISCUSSÃO.....</b>	<b>24</b>
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Compreender quais fatores influenciam as atividades dos organismos é fundamental tanto para o entendimento ecológico das espécies como para sua conservação (MICHALSKI; NORRIS, 2011). Nesse sentido, é essencial refletir sobre o impacto das atividades do ser humano sobre a Terra e os demais seres vivos.

Em 2010, 1/5 das espécies de vertebrados do mundo foi considerada como ameaçada de extinção pela *Union for Conservation of Nature Red List* (IUCN). Contudo, esforços de conservação em curso se apresentam insuficientes no controle dos principais agentes de perda de biodiversidade para estes grupos (HOFFMAN et al., 2010). Assim, a proposta de se modelar o habitat de predadores topo de cadeia alimentar – entendendo seus requisitos ambientais na paisagem diante da crescente pressão exercida sobre alterações no uso da terra – ganha espaço e tende a otimizar a implementação de ações de conservação eficazes (ZEILHOFER et al., 2014).

No Brasil, por exemplo, a planície pantaneira teve, até 2005, mais de 40% dos habitats florestais e de savana alterados pela prática agropecuária (HARRIS et al., 2005). A onça-pintada (*Panthera onca*) por sua vez - o único representante do gênero nas Américas e o maior felino do continente (MORATO et al., 2013) – apresenta metade de sua distribuição atual em território brasileiro (IOP, 2009) e ocupa 47% do Pantanal (MORATO et al., 2013). E é neste sistema onde encontra refúgio para sua persistência e atua como predador topo de cadeia alimentar, fundamental na estruturação de comunidades tróficas e na manutenção de ecossistemas (PORFÍRIO, 2009). A atividade pecuária e a presença da onça-pintada no Pantanal entram em conflito quando a caça por retaliação devido a predação de rebanhos – uma das principais ameaças a qual a espécie está sujeita (MORATO et al., 2013) – ocorre. A espécie é categorizada como Vulnerável ao risco de extinção no Pantanal (MORATO et al., 2013), sendo caracterizada como solitária e de hábitos predominantemente crepusculares, evitando áreas abertas e possuindo baixa atividade durante o dia (CRAWSHAW; QUIGLEY, 1991 ; CAVALCANTI; GESE, 2009).

Os primeiros estudos que buscavam tanto determinar padrões de movimento da onça-pintada quanto caracterizar o seu uso do espaço no Pantanal remontam às décadas de 1980 e 1990 (SCHALLER; CRAWSHAW, 1980 ; CRAWSHAW;

QUIGLEY, 1991 ; QUIGLEY; CRAWSHAW, 1992). Os resultados obtidos nesses primeiros estudos se mostraram valiosos para a época. Porém, mais de 30 anos depois, novas tecnologias permitem a obtenção de resultados mais refinados e conclusões mais precisas – principalmente no que tange ao movimento dos indivíduos.

O movimento de um organismo é um processo ecológico extremamente relevante para estudos que caracterizam a vida, sendo definido pela mudança de localização do organismo no espaço e no tempo. Ainda, é motivado por processos que atuam entre múltiplas escalas espaço-temporais e desempenha papel fundamental na determinação do destino dos indivíduos, da estrutura e dinâmica das populações, comunidades e ecossistemas e na evolução e diversidade das formas de vida (NATHAN et al. 2008).

Ao considerarmos o paradigma de Ecologia do Movimento proposto por Nathan et al. (2008), este pode ser descrito pela ação combinada de quatro componentes mecânicos básicos. São eles: o estado interno do organismo, a sua capacidade de movimento, a sua capacidade de navegação e, finalmente, os fatores externos que influenciam a sua movimentação. Assim, os componentes da paisagem atuam como fatores externos importantes que exercem influência no movimento dos organismos. De forma complementar, Morales et al. (2004) sugerem uma classificação de movimento bifásico onde o movimento *encamped* seria caracterizado por grande tortuosidade - expressa por comprimentos de passo menores e grandes ângulos de virada (concentrados ao redor de  $\pi/2$  e  $3\pi/2$ ) - e o movimento exploratório seria caracterizado como mais retilíneo, expresso por grandes comprimentos de passo associados a pequenos ângulos de virada (concentrados ao redor de 0 e  $\pi$ ).

O foco do presente estudo é justamente a forma como a heterogeneidade da paisagem – um fator externo segundo o paradigma de Nathan et al. (2008), expresso pela ocorrência de pastagens e sua associação com áreas florestais – caracteriza o movimento de indivíduos de onça-pintada no Pantanal através da determinação deste movimento como *encamped* ou exploratório, considerando ângulos de virada e comprimentos de passo seguindo a classificação de Morales et al. (2004).

## 1.1 Objetivos

Analisar de que forma a ocorrência de pastagens e a associação destas com áreas florestais caracteriza o movimento da onça-pintada no Pantanal de Miranda – MS – Brasil através da determinação dos comprimentos de passo e ângulos de virada relacionados às classes de habitat que tais passos têm como origem e destino.

## 1.2 Hipóteses e resultados esperados

A minha primeira hipótese está relacionada aos passos e comprimento destes na composição do movimento da onça-pintada. Espero que estes sejam influenciados pelo horário do dia no qual ocorrem e pela classe de habitat no qual começam e terminam. Assim, as médias de comprimento de passo devem ser maiores nos horários que compreendem o período entre o crepúsculo e o amanhecer, sendo diferentes de acordo com a sequência destes eventos dependendo da classe da paisagem na qual têm origem e destino.

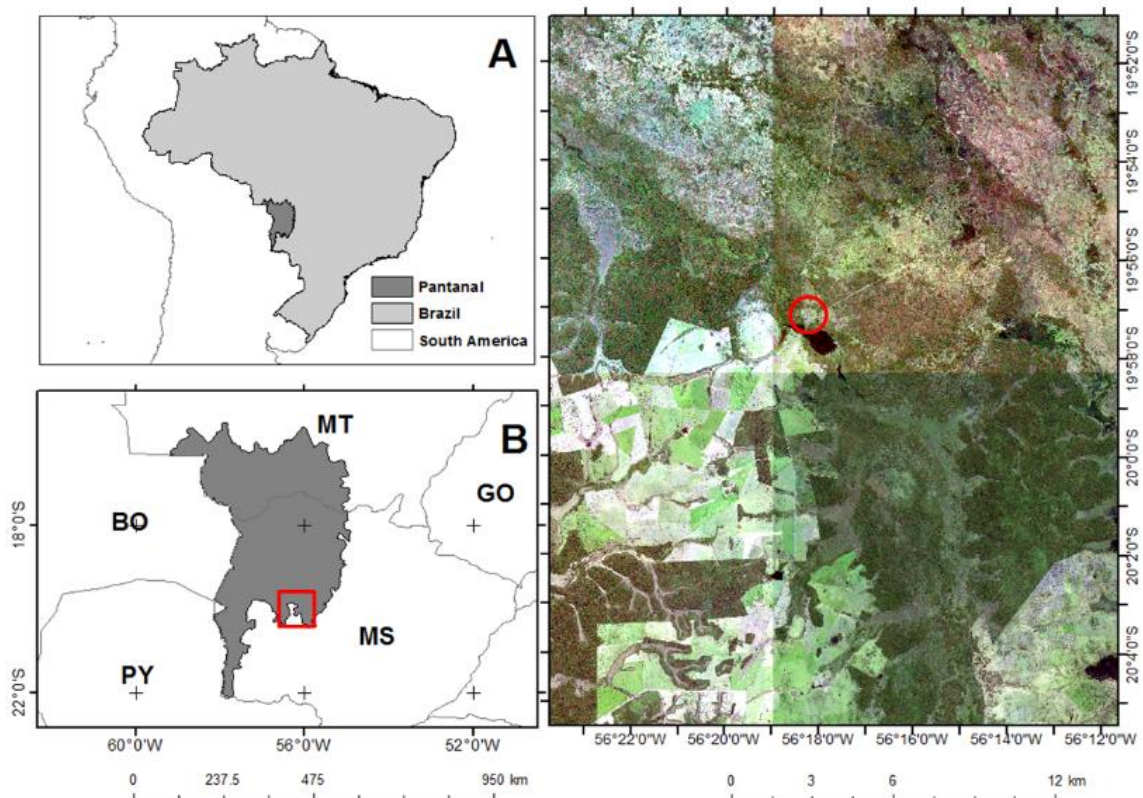
Já quanto aos ângulos de virada, a minha segunda hipótese é que estes variam conforme a classe de habitat nas quais os passos têm início e fim. Passos localizados inteiramente nas pastagens e que começam ou terminam nelas serão caracterizados por ângulos predominantemente iguais ou próximos a  $0$  e  $\pi$ , indicando movimento retilíneo, enquanto passos localizados inteiramente em áreas florestais serão caracterizados por ângulos predominantemente iguais ou próximos a  $\pi/2\text{rad}$  e  $3\pi/2\text{rad}$ , indicando movimento tortuoso.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

O Refúgio Ecológico Caiman ( $19^{\circ}57'39''\text{S}/56^{\circ}18'20''\text{O}$ , Figura 1) compreende uma área de cerca de 53000 hectares inseridos em sua totalidade no Pantanal, sendo 5603 hectares protegidos sob a forma de RPPN. A propriedade concilia atividades de pecuária, ecoturismo e conservação ambiental desde meados de 1980 (REFÚGIO ECOLÓGICO CAIMAN, 2016).

**Figura 1 – Área de estudo**



Área de estudo - Refúgio Ecológico Caiman, localizado na sub-região do Pantanal de Miranda - MS. A Área ocupada pelo Pantanal (cinza escuro) dentro do território brasileiro (cinza claro), localizado na América do Sul (branco à esquerda, limitado pela linha de contorno). B Detalhe de A, indicando os estados brasileiros e países sul-americanos com os quais o Pantanal faz fronteira. Contorno quadrado em vermelho indicando a sub-região do Pantanal de Miranda, detalhado à direita pelas imagens do satélite *RapidEye* utilizadas como base para o mapeamento da área de estudo, onde o círculo vermelho indica a sede do Refúgio. Fonte: elaborado pelo Laboratório de Ecologia Espacial e Conservação (LEEC).

## 2.2 Mapeamento da área de estudo

No que tange ao mapeamento da área de estudo, utilizamos quatro imagens do satélite *RapidEye* – duas delas referentes ao mês de junho/2012, as outras duas a julho/2012 – para elaboração dos mapas de uso e cobertura da terra. Inicialmente utilizamos os softwares *ArcGIS 10.2.2* e *GrassGIS 7.0* para classificação supervisionada utilizando o classificador de máxima verossimilhança, e extraímos para cada imagem de satélite 10 amostras por classe de uso e cobertura da terra para seu treinamento, definidas em quatro categorias: a) campo/pastagem com árvores; b) campo/pastagem sem árvores; c) floresta e d) água. Tais categorias corresponderiam à percepção do ambiente do ponto de vista da onça-pintada, sendo que chegamos à sua definição de acordo com a opinião de especialistas e biólogos do Projeto Onçafari consultados.

As imagens utilizadas para o mapeamento, apesar de não coincidirem com os dados do período de monitoramento dos indivíduos de onça-pintada analisados, eram as mais recentes da nossa área de estudo, com maior resolução e que estavam disponíveis no banco de dados do ICMBio. Tal diferença não representou influência significativa nas análises desenvolvidas uma vez que as áreas de pastagem presentes no local permanecem quase inalteradas.

Com a classificação feita, o próximo passo foi a sobreposição dos dados de movimento das onças-pintadas disponíveis ao nosso mapa, utilizando para tal o software *ArcGIS 10.2.2*. Isto feito, foi necessário fazer um buffer de 3km ao redor dos pontos de localização para então realizarmos o refinamento das classes de paisagem obtidas.

## 2.3 Informações dos indivíduos de onça-pintada analisados

As onças foram capturadas pelo Projeto Onçafari em parceria com o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Carnívoros (CENAP/ICMBio) utilizando armadilhas *soft-hold foot-snare* (FRANK et al., 2003). O protocolo de captura foi aprovado pelo ICMBio (Licença SISBio/ICMBio nº 30053). As onças foram

anestesiadas com aplicação intramuscular de Tiletamine-Zolazepam numa proporção média de 8 mg/kg (MORATO et al., 2001). Após imobilização, os colares GPS - *Lotek Wireless Fish & Wildlife Monitoring* - foram colocados nos indivíduos. O período de monitoramento abrangeu de 21 de abril de 2013 a 21 de janeiro de 2014 para F1, fêmea, e de 19 de outubro de 2013 a 03 janeiro de 2014 para M1, macho. A taxa de transmissão fixa de localizações diferiu entre os indivíduos. Do conjunto de dados de localização obtidos ao longo do período de monitoramento, foram considerados 1330 pontos do indivíduo M1 e 4931 pontos do indivíduo F1.

## 2.4 Análise dos dados de movimento

Como a periodicidade do envio dos dados de localização dos indivíduos de onça-pintada monitorados não era regular, foi preciso corrigi-los, padronizá-los e sincronizá-los com a hora local (-4 horas de *Greenwich Mean Time*) antes da realização de qualquer análise. Assim, trabalhamos com os dados referentes às horas ímpares.

Os dados de movimento foram relacionados ao mapeamento da área de estudo através do *software R* versão 2.15 por meio de análises dos pacotes “adehabitat” (CALENGE, 2006) para caracterização das trajetórias, determinação dos comprimentos de passo (distância percorrida em determinado intervalo de tempo) e ângulos de virada; “rgdal” (KEITT et al., 2013) para correção das informações temporais e coordenadas geográficas; “raster” (HIJMANS; VAN ETEN, 2012) para estabelecimento de correlação entre os dados do mapeamento com aqueles de movimentação animal; “ggplot2” (WICKHAM, 2009) para análises estatísticas e obtenção dos gráficos de comprimento médio de passo e, finalmente, “CircStat” (BERENS, 2009) para a geração dos gráficos de estatística circular referentes aos ângulos de virada.

As análises buscaram caracterizar o movimento dos indivíduos em quatro diferentes cenários quanto às distâncias percorridas em função dos horários de obtenção dos pontos de localização. Para tal, agrupamos as informações dos passos de acordo com sua origem (classe inicial da paisagem) e destino (classe final da

paisagem), estabelecendo quatro grupos de dados. São eles: 1) Passos cuja origem e destino são pastagens. 2) Passos cuja origem é a pastagem e o destino, a floresta. 3) Passos cuja origem é a floresta e o destino, a pastagem. 4) Passos cuja origem e destino são florestas.

Em seguida, plotamos gráficos com as médias aritméticas dos comprimentos de passo ao longo do período de monitoramento das onças em função da hora de obtenção do ponto de localização para cada grupo de dados, onde é possível observar o comportamento espacial de cada uma de acordo com a situação na qual o seu deslocamento ocorreu. Já os gráficos oriundos das análises de ângulo de virada caracterizam o movimento em cada um dos cenários anteriormente descritos quanto a sua regularidade - tortuoso ou retilíneo de acordo com Morales et al. (2004).

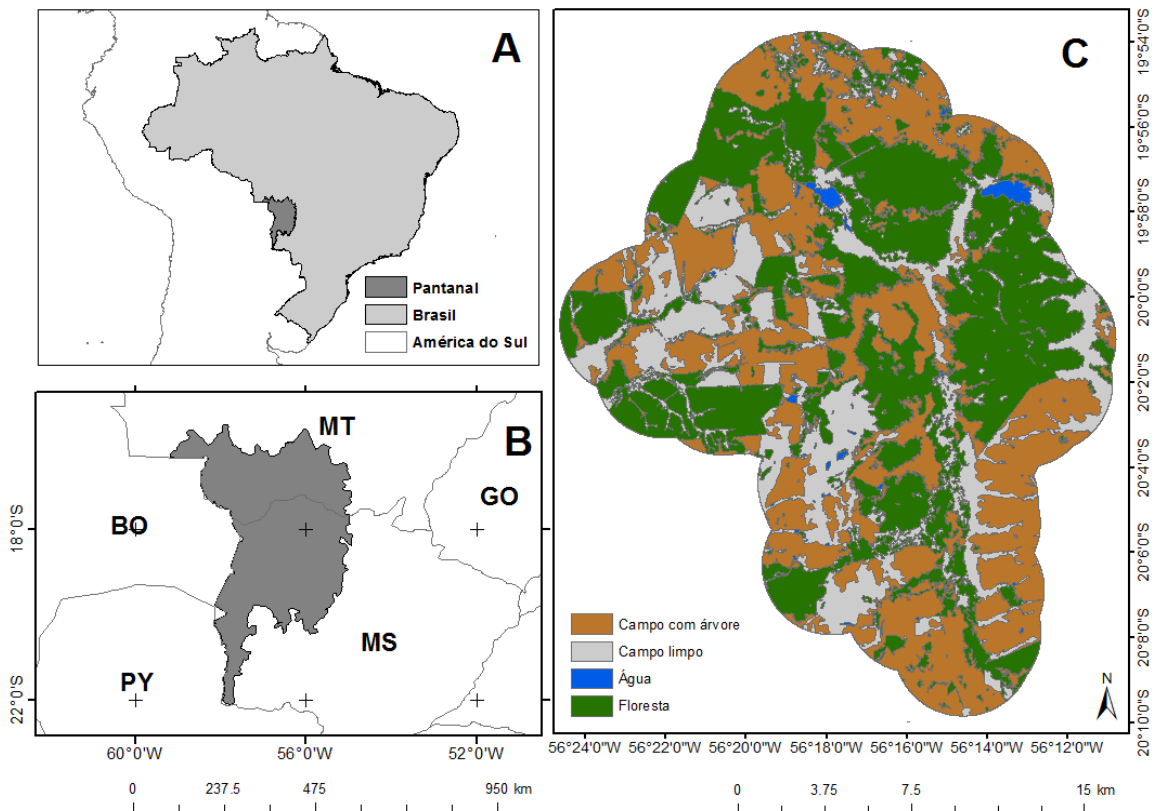
### **3 RESULTADOS**

#### **3.1 Mapeamentos da área de estudo e sobreposição de dados de localização das onças analisadas**

O mapa da área de estudo contendo a classificação da paisagem (Figura 2) apresenta a seguinte composição: da área total inserida no buffer de 3km (~43 mil hectares), 41,13% (~17,6 mil hectares) representam área florestal; 21,14% (~9 mil hectares) representam campos sem árvores; 36,83% (~15,8 mil hectares) representam campos com árvores e 0,9% (~385 hectares) representam corpos d'água.

Como o gado encontra-se distribuído ao longo dos campos, é possível afirmar que quase 58% da área é caracterizada como potencialmente utilizável para pastagem.

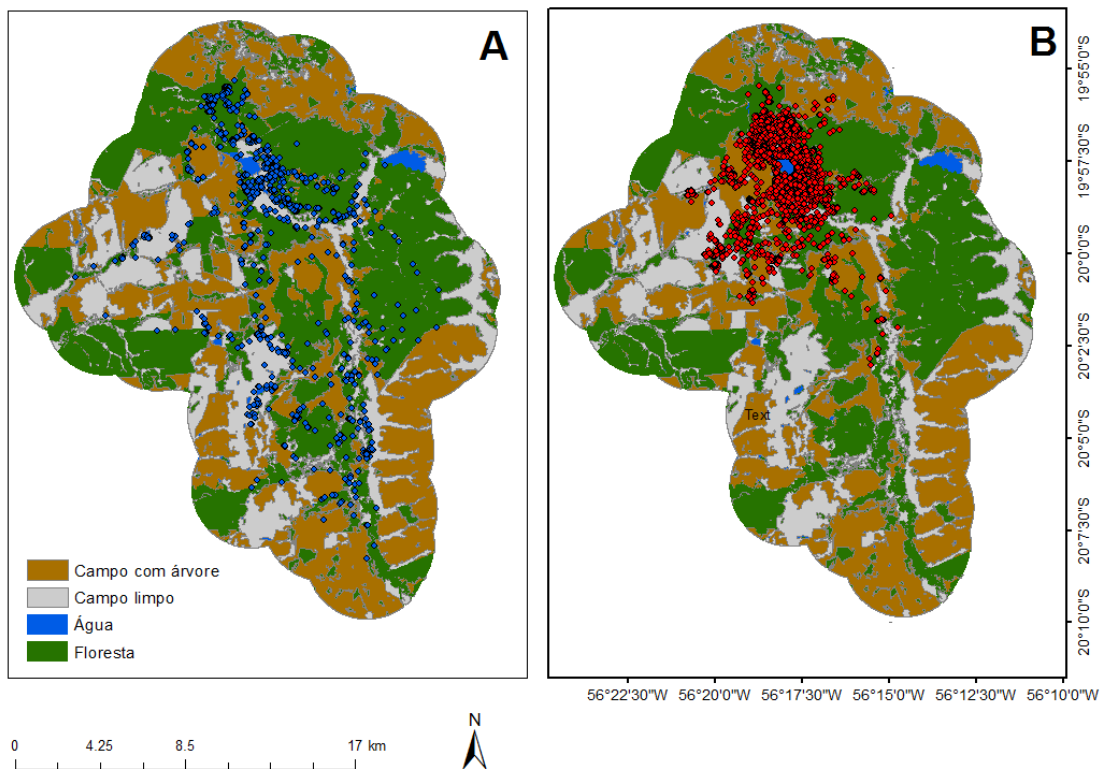
**Figura 2 - Mapeamento e classificação da paisagem potencialmente utilizada pelas onças-pintadas**



Mapeamento e classificação da paisagem do Refúgio Ecológico Caiman e seu entorno, localizado na sub-região do Pantanal de Miranda - MS. A Área ocupada pelo Pantanal (cinza escuro) dentro do território brasileiro (cinza claro), localizado na América do Sul (branco à esquerda, limitado pela linha de contorno). B Detalhe de A, indicando os estados brasileiros e países sul-americanos com os quais o Pantanal faz fronteira. C Resultado do mapeamento da área total inserida no buffer de 3km. Fonte: elaborado pelo LEEC com contribuição da autora.

Encontram-se sobrepostos ao mapa de classificação da paisagem da área de estudo os pontos de localização do indivíduo M1 considerados para análise na figura 3 (A); já na figura 3 (B) constam os pontos do indivíduo F1 considerados para análise.

**Figura 3** - Dados de localização referentes aos indivíduos analisados



Dados de localização referentes aos indivíduos analisados, obtidos ao longo do período de monitoramento e sobrepostos ao mapa de classificação da paisagem da área de estudo. A Pontos azuis referentes aos dados de localização do indivíduo M1. B Pontos vermelhos referentes aos dados de localização do indivíduo F1. Fonte: elaborado pelo LEEC com contribuição da autora.

## 3.2 Análise dos dados de movimento

### 3.2.1 Comprimento de passo

Para o indivíduo M1, passos cuja origem remonta a ambiente florestal e o destino a áreas de pastagem apresentam pico de distância média percorrida – aproximadamente 2115m, intervalo de confiança associado por volta de  $\pm 909m$  – às 19h. Já para o indivíduo F1, este pico ocorre às 21h – aproximadamente 1118m, intervalo de confiança associado por volta de  $\pm 497m$  –, sendo que há um pico inesperado no meio do dia (13h, distância média percorrida de 759m aproximadamente, intervalo de confiança associado por volta de  $\pm 512m$  – Figura 4).

Quando analisamos passos cuja origem e destino encontram-se em pastagens, ambos os indivíduos se comportam de forma parecida, percorrendo maiores distâncias entre 17h e 23h – pico às 21h para M1, distância média percorrida de aproximadamente 1313m, intervalo de confiança associado por volta de  $\pm 749m$ ; pico às 23h para F1, distância média percorrida de aproximadamente 420m, intervalo de confiança associado por volta de  $\pm 189m$  (Figura 5).

Já para passos com origem em pastagens e término em área florestal, M1 apresenta dois picos de atividade, às 19h e às 23h, sendo o primeiro coincidente com o pico de atividade de F1 – distância média percorrida de aproximadamente 2090m às 19h e 2124m às 23h para M1, intervalo de confiança associado por volta de  $\pm 747m$  e  $\pm 1307m$  respectivamente; pico às 19h para F1, distância média percorrida de aproximadamente 1042m, intervalo de confiança associado por volta de  $\pm 285m$  (Figura 6).

Passos inseridos na sua totalidade em área florestal apresentam média máxima de distância percorrida entre 17h e 19h para M1 – distância média percorrida de aproximadamente 737m às 17h e 741m às 19h, intervalo de confiança associado por volta de  $\pm 440m$  e  $\pm 367m$ , respectivamente –, sendo notável o intervalo entre 23h e 3h, onde esses comprimentos de passo não são nem muito altos nem muito baixos, mas regulares. F1 apresenta pico de distâncias médias percorridas nesse cenário às 17h – 283m, intervalo de confiança associado por volta de  $\pm 77m$  – e entre 5h e 7h –

distância média percorrida de aproximadamente 296m às 5h e 278m às 7h, intervalo de confiança associado por volta de  $\pm 76m$  e  $\pm 82m$ , respectivamente (Figura 7).

**Figura 4** - Gráfico da média dos comprimentos de passo Floresta/Pastagem

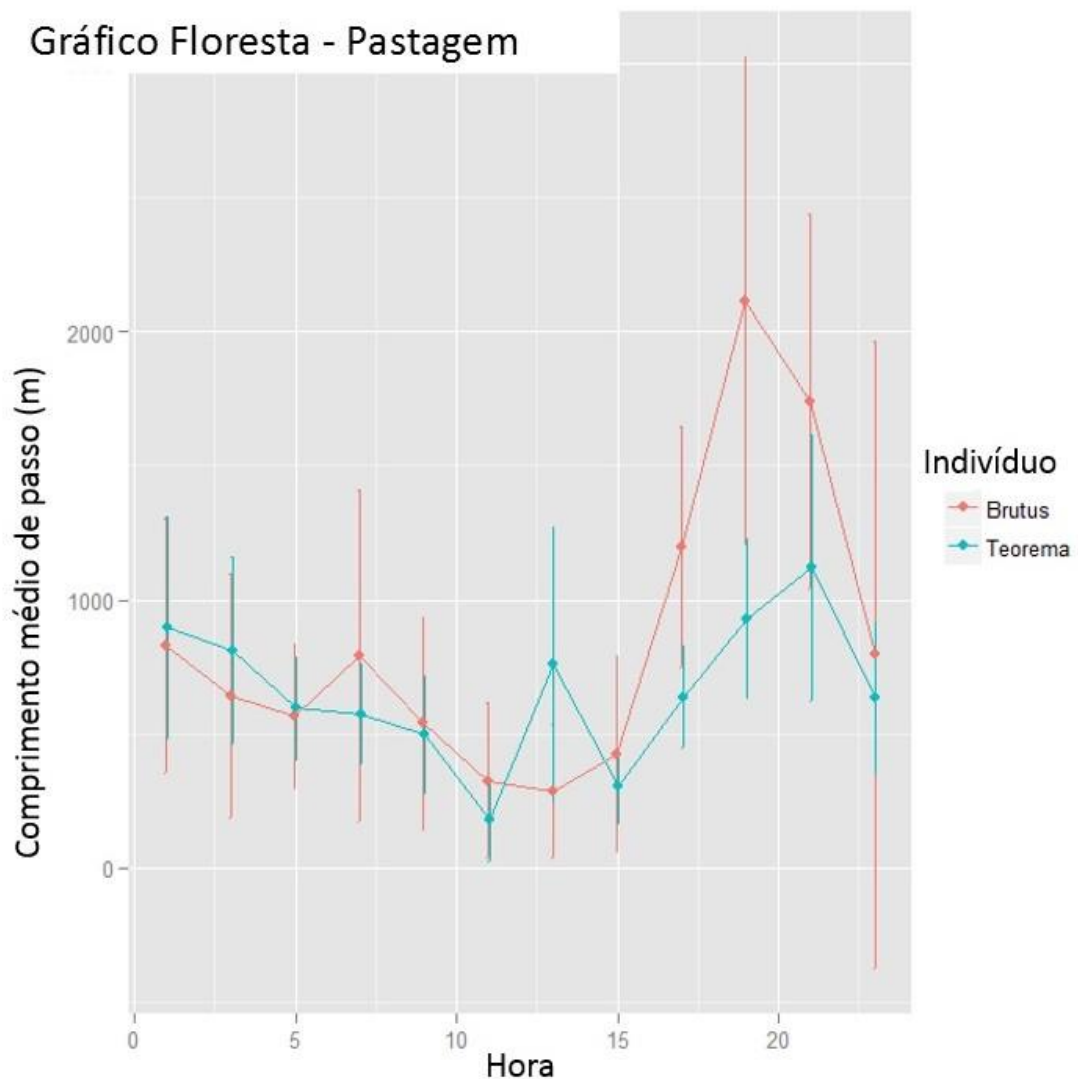


Gráfico da média dos comprimentos de passo dos indivíduos de onça-pintada analisados em função do horário de obtenção dos pontos de localização para passos com origem em área florestal e término em pastagens. As linhas representam a média do comprimento de passo relacionado à hora de obtenção dos dados de movimento, onde a cor vermelha representa o indivíduo M1, “Brutus” e a cor azul, F1, “Teorema”. As linhas verticais correspondem ao intervalo de confiança associado ao comprimento do passo de cada indivíduo por hora. Fonte: elaborado pela autora.

**Figura 5** - Gráfico da média dos comprimentos de passo Pastagem/Pastagem

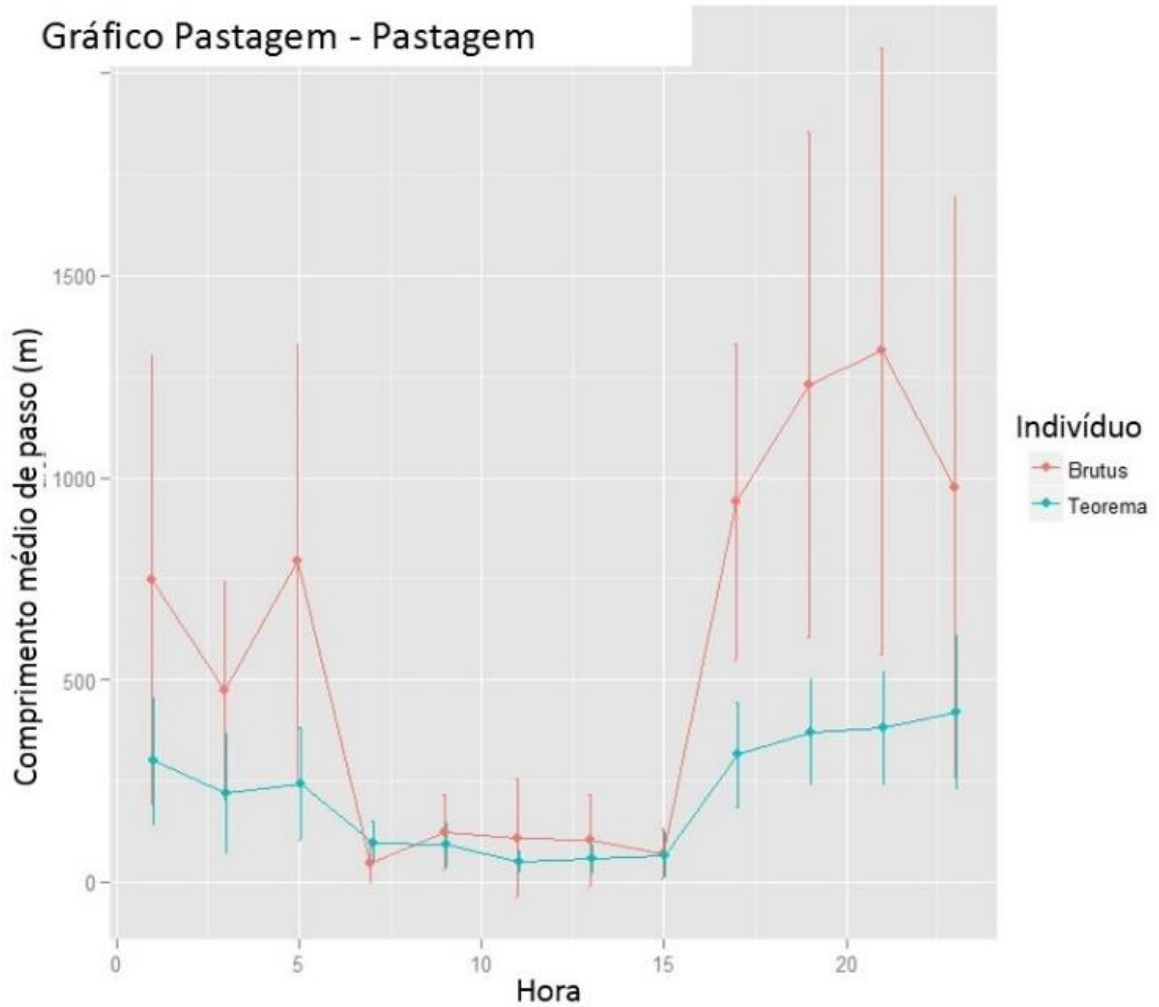


Gráfico da média dos comprimentos de passo dos indivíduos de onça-pintada analisados em função do horário de obtenção dos pontos de localização para passos com origem e término em pastagens. As linhas representam a média do comprimento de passo relacionado à hora de obtenção dos dados de movimento, onde a cor vermelha representa o indivíduo M1, “Brutus” e a cor azul, F1, “Teorema”. As linhas verticais correspondem ao intervalo de confiança associado ao comprimento do passo de cada indivíduo por hora. Fonte: elaborado pela autora.

**Figura 6** - Gráfico da média dos comprimentos de passo Pastagem/Floresta

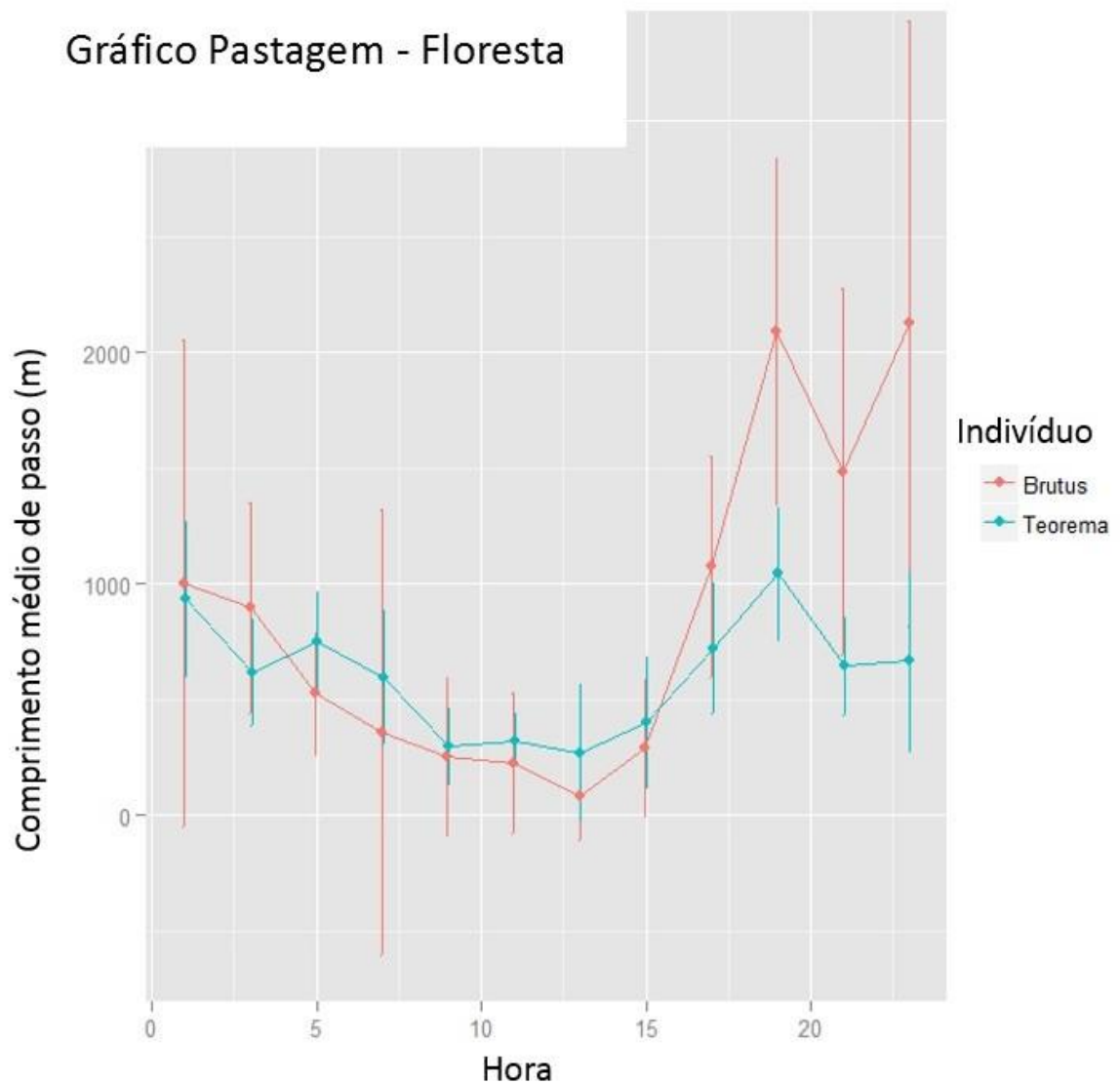


Gráfico da média dos comprimentos de passo dos indivíduos de onça-pintada analisados em função do horário de obtenção dos pontos de localização para passos com origem em pastagens e término em área florestal. As linhas representam a média do comprimento de passo relacionado à hora de obtenção dos dados de movimento, onde a cor vermelha representa o indivíduo M1, “Brutus” e a cor azul, F1, “Teorema”. As linhas verticais correspondem ao intervalo de confiança associado ao comprimento do passo de cada indivíduo por hora. Fonte: elaborado pela autora.

**Figura 7 - Gráfico da média dos comprimentos de passo Floresta/Floresta**

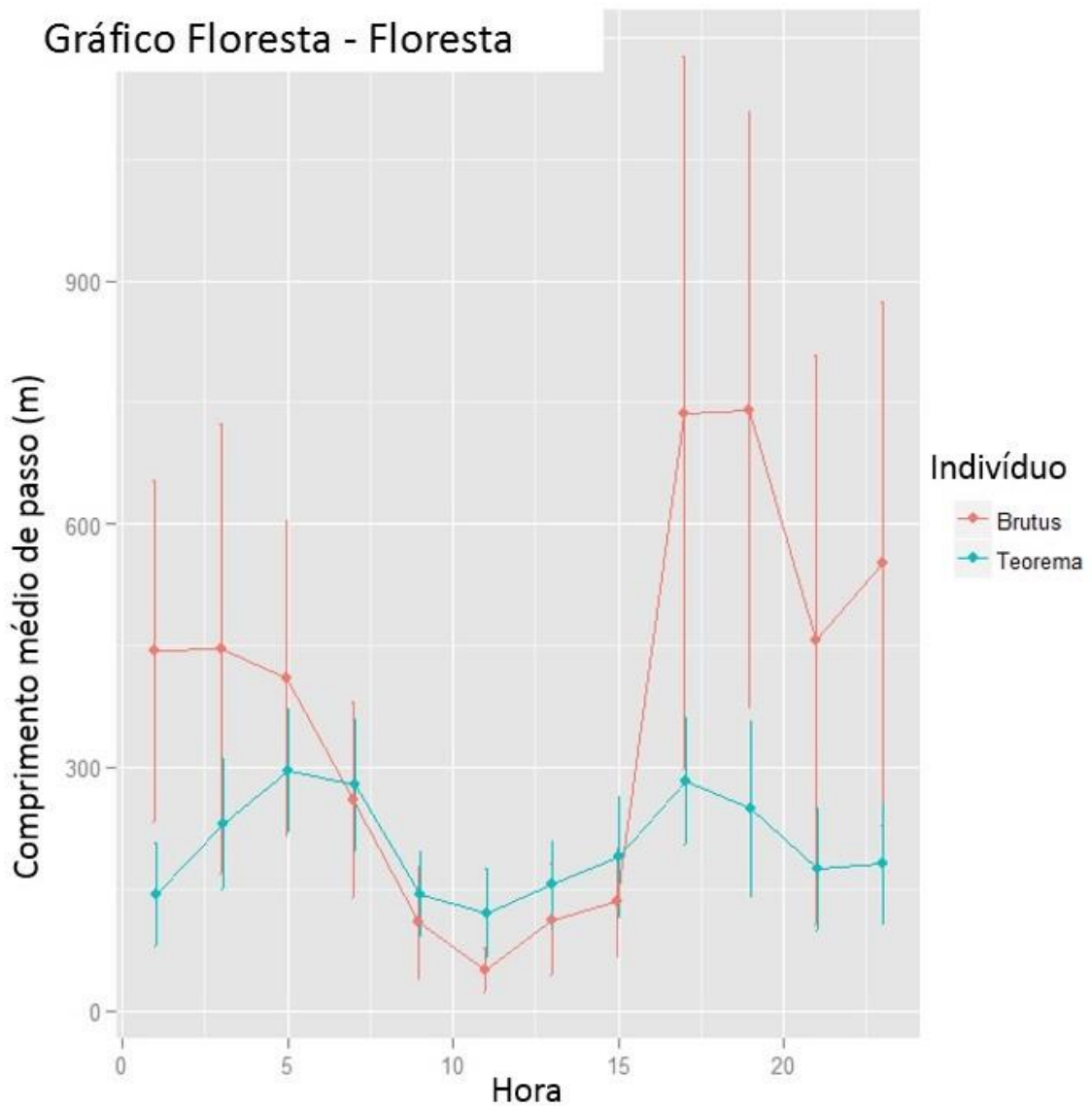
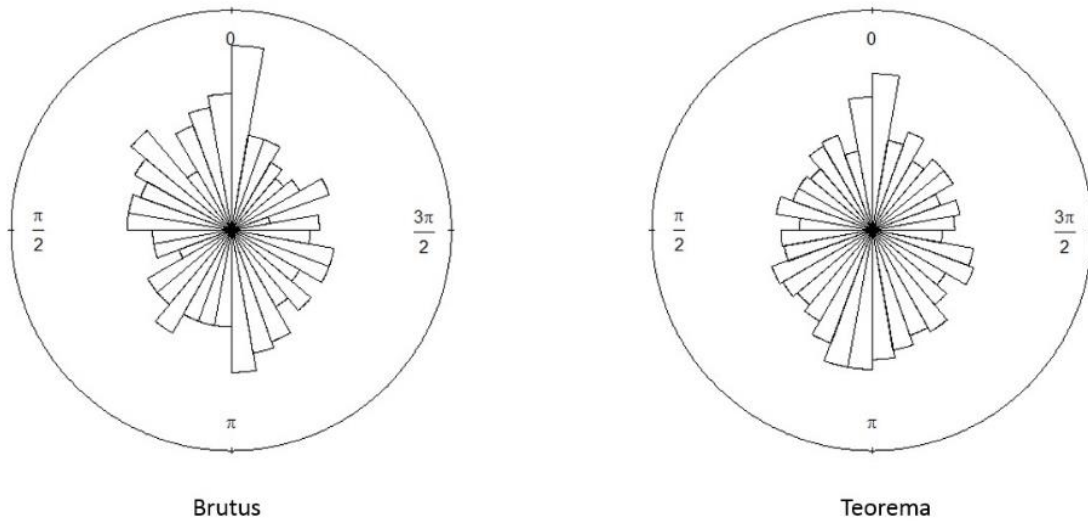


Gráfico da média dos comprimentos de passo dos indivíduos de onça-pintada analisados em função do horário de obtenção dos pontos de localização para passos com origem e término em área florestal. As linhas representam a média do comprimento de passo relacionado à hora de obtenção dos dados de movimento, onde a cor vermelha representa o indivíduo M1, “Brutus” e a cor azul, F1, “Teorema”. As linhas verticais correspondem ao intervalo de confiança associado ao comprimento do passo de cada indivíduo por hora. Fonte: elaborado pela autora.

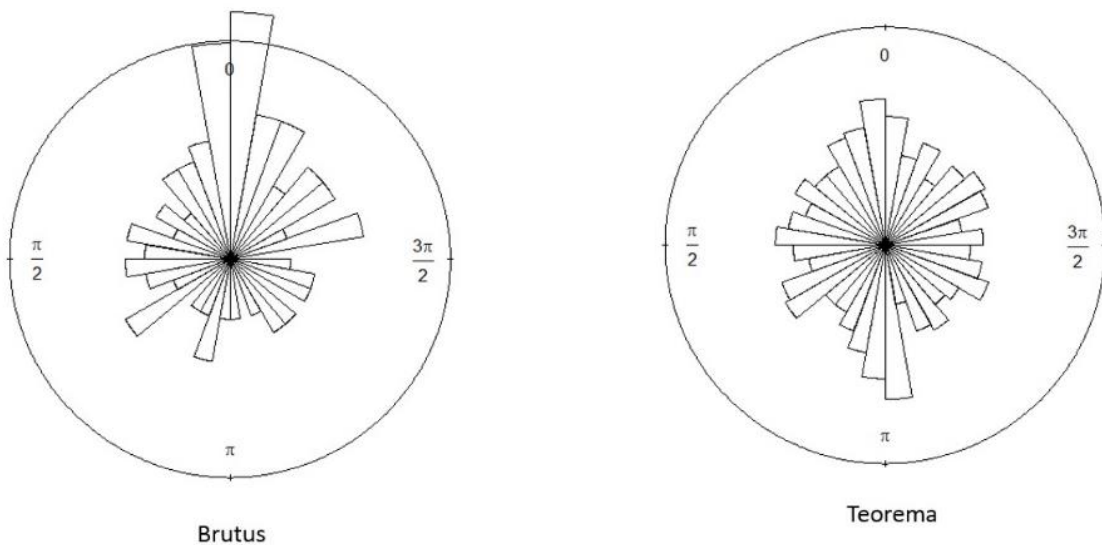


**Figura 9** - Gráficos da distribuição dos ângulos de virada Pastagem/Pastagem  
 Ângulos de Virada  
 Pastagem - Pastagem



Gráficos circulares da distribuição dos ângulos de virada para passos com origem e término em pastagens, caracterizando o movimento de indivíduos de onça-pintada analisados no Pantanal sul-matogrossense. À esquerda, distribuição dos ângulos de virada para M1, “Brutus”; à direita, distribuição dos ângulos de virada para F1, “Teorema”. Fonte: elaborado pela autora.

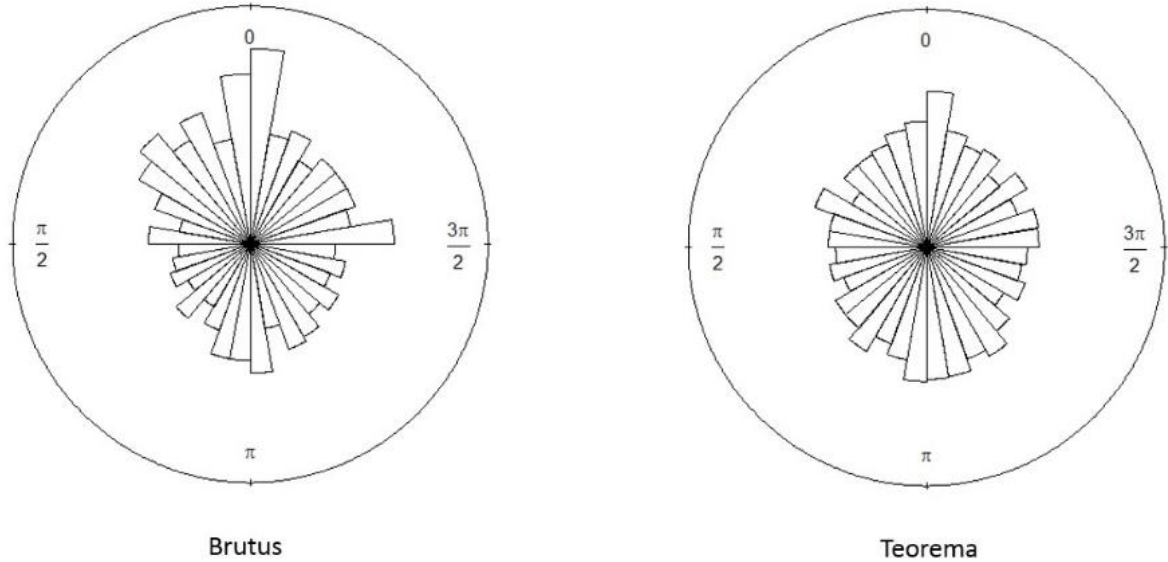
**Figura 10** - Gráficos da distribuição dos ângulos de virada Pastagem/Floresta  
 Ângulos de Virada  
 Pastagem - Floresta



Gráficos circulares da distribuição dos ângulos de virada para passos com origem em pastagens e término em área florestal, caracterizando o movimento de indivíduos de onça-pintada analisados no Pantanal sul-matogrossense. À esquerda, distribuição dos ângulos de virada para M1, “Brutus”; à direita, distribuição dos ângulos de virada para F1, “Teorema”. Fonte: elaborado pela autora.

**Figura 11** - Gráficos da distribuição dos ângulos de virada Floresta/Floresta

Ângulos de Virada  
Floresta - Floresta



Gráficos circulares da distribuição dos ângulos de virada para passos com origem e término em área florestal, caracterizando o movimento de indivíduos de onça-pintada analisados no Pantanal sul-matogrossense. À esquerda, distribuição dos ângulos de virada para M1, “Brutus”; à direita, distribuição dos ângulos de virada para F1, “Teorema”. Fonte: elaborado pela autora.

## 4 DISCUSSÃO

Nossos resultados de comprimento de passo, quando analisados de forma mais geral, corroboram o padrão de atividade da espécie já relatado na literatura (CAVALCANTI; GESE, 2009). Os gráficos das figuras 4, 5, 6 e 7 evidenciam uma maior atividade (relacionada às maiores distâncias médias percorridas) principalmente no crepúsculo e nas primeiras horas da noite, com uma atividade intermediária às vésperas do amanhecer e nas primeiras horas da manhã. O intervalo entre 7h e 15h é caracterizado por baixa atividade – menos no cenário Floresta/Pastagem para o indivíduo F1 (Figura 4), fato que pode ser relacionado a uma característica individual desta fêmea em específico ou a um evento isolado que ocorreu em determinado intervalo do monitoramento.

Os horários entre 17h e 23h parecem ser críticos para a utilização de pastagens pelos indivíduos de onça-pintada analisados. Todos os grandes passos relacionados a trajetos Floresta/Pastagem, Pastagem/Pastagem e Pastagem/Floresta ocorrem neste intervalo. Já no intervalo entre 7h e 15h o uso de pastagens é bastante reduzido, aspecto que também pode ser relacionado às características da espécie de evitar áreas mais abertas e possuir baixa atividade durante o dia (CRAWSHAW; QUIGLEY, 1991 ; CAVALCANTI; GESE, 2009). No cenário Floresta/Floresta, as maiores distâncias percorridas correspondem a períodos que antecedem e sucedem os picos de atividade relacionados aos passos que envolvem pastagens, o que pode ser um indicativo do início da atividade dos indivíduos no momento em que eles exploram a floresta logo antes de saírem desta com direção às pastagens, e logo depois de retornarem delas.

Durante os períodos mais intensos de atividade e na distribuição dos pontos de localização dos indivíduos ao longo da área de estudo (Figura 3), é notável que o indivíduo M1 se desloca por maiores distâncias. Tal fato pode estar relacionado a dois aspectos potencialmente complementares, sendo eles: 1) machos de onça-pintada tendem a possuir territórios maiores do que fêmeas, muitas vezes englobando territórios de algumas destas (CAVALCANTI; GESE, 2009); 2) F1 possuía filhotes sob seu cuidado ao longo do período de monitoramento – informação cedida pelo Projeto Onçafari, que acompanha os indivíduos do Refúgio Ecológico Caiman através de

observações diretas, dados de câmera-trap e monitoramento de carcaças (dados não disponibilizados para nossa análise), além do monitoramento com colares GPS.

Já quanto a ângulos de virada, é possível afirmar que o movimento dos indivíduos analisados tende mais para o exploratório/retilíneo do que para o tortuoso segundo a classificação de Morales et al. (2004). Tal aspecto foi inferido pela prevalência de ângulos de virada com valores próximos a 0 em todos os cenários envolvendo pastagens – principalmente para M1, indivíduo para o qual destacou-se nitidamente a associação entre pequenos ângulos de virada e grandes comprimentos de passo. F1 apresentou distribuição de ângulos de virada ligeiramente mais homogênea, fato que pode estar associado às características de gênero quanto ao tamanho de território (CAVALCANTI; GESE, 2009), bem como ao fato de ela estar acompanhada por filhotes ao longo do período de monitoramento. Nota-se que no cenário Floresta/Floresta é onde se encontra distribuição de ângulos de virada mais homogênea para ambos os indivíduos, o que pode ser associado a um movimento tortuoso quando da utilização dessa classe da paisagem uma vez que é o cenário em que ambos os indivíduos apresentam menores comprimentos de passo.

Como o indivíduo F1, “Teorema”, passou por um período de monitoramento maior do que o indivíduo M1, “Brutus”, a sua quantidade de dados foi também maior e os valores médios e erros associados aos comprimentos de passo, mais consistentes.

## 5 CONCLUSÕES

Nossos resultados sugerem que os indivíduos de onça-pintada analisados percorrem longas distâncias quando sua origem e/ou destino incluem pastagens, e distâncias menores no interior de áreas florestais. Estas observações são indicativas de aspectos já relatados na literatura quanto à preferência de habitat para uso na medida em que, aparentemente, a onça-pintada passa pelas pastagens sem utilizá-las de fato. Informações quanto à preferência de habitat são extremamente relevantes para a conservação da espécie uma vez que a pressão exercida sobre os ecossistemas causada por diversos fatores relacionados às atividades humanas é cada vez maior.

Ainda foi possível determinar que há horários onde é maior a probabilidade de ocorrência da onça-pintada em pastagens. Assim, trabalhos posteriores podem confirmar essa tendência ao desenvolver estudos considerando um número mais expressivo de indivíduos, monitorados por períodos mais prolongados, de forma a se estabelecer um padrão espaço-temporal de movimentação da espécie ao longo de paisagens onde o componente “pastagem” é expressivo. Tal medida auxiliaria no desenvolvimento de melhores estratégias para o manejo do gado nessas regiões, minimizando o impacto do predador sobre a atividade pecuária, uma vez que se reduziriam os ataques oportunistas aos rebanhos bovinos. Dessa forma, se estabeleceriam indiretamente maneiras de mitigar a pressão de caça sobre *Panthera onca* já que um dos grandes motivadores para tal prática é a retaliação diante da predação de animais domésticos.

De forma mais direta, se estabeleceriam políticas mais efetivas de manejo de áreas abertas potencialmente utilizadas pela espécie no que tange à caça esportiva já que a prática, embora ainda ilegal, acontece – e o número de adeptos é maior do que se imagina. Ao se dificultar a prática em locais mais acessíveis, a chance de redução de ocorrências dessa natureza é potencializada.

## REFERÊNCIAS

- BERENS, P. et al. CircStat: a MATLAB toolbox for circular statistics. **J Stat Softw**, v. 31, n. 10, p. 1-21, 2009.
- CALENGE, C. The package “adehabitat” for the R software: a tool for the analysis of space and habitat use by animals. **Ecological modelling**, v. 197, n. 3, p. 516-519, 2006.
- CAVALCANTI, S. M. C.; GESE, E. M. Spatial ecology and social interactions of jaguars (*Panthera onca*) in the southern Pantanal, Brazil. **Journal of Mammalogy**, v. 90, n. 4, p. 935-945, 2009.
- CRAWSHAW, P. G.; QUIGLEY, H. B. Jaguar spacing, activity and habitat use in a seasonally flooded environment in Brazil. **Journal of Zoology**, v. 223, n. 3, p. 357-370, 1991.
- FRANK, L. et al. Foot snares: an effective method for capturing African lions. **Wildlife Society Bulletin (1973-2006)**, v. 31, n. 1, p. 309-314, 2003.
- HARRIS, M. B. et al. Safeguarding the Pantanal wetlands: threats and conservation initiatives. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 714-720, 2005.
- HIJMANS, R. J.; VAN ETTEN, J. raster: Geographic analysis and modeling with raster data. R package version 2.0–12. R Found. **Stat. Comput., Vienna**. <http://CRAN.R-project.org/package=raster>, 2012.
- HOFFMANN, M. et al. The impact of conservation on the status of the world’s vertebrates. **Science**, v. 330, n. 6010, p. 1503-1509, 2010.
- IOP - Instituto Onça-pintada. 2009. Distribuição. Disponível em <<http://www.jaguar.org.br/pt/a-onca-pintada/distribuio/index.html>>. Acesso em 03 de Fevereiro, 2017.
- KEITT, T. et al. R package rgdal userguide, 2013.
- MORALES, J. M. et al. Extracting more out of relocation data: building movement models as mixtures of random walks. **Ecology**, v. 85, n. 9, p. 2436-2445, 2004.
- MICHALSKI, F.; NORRIS, D. Activity pattern of *Cuniculus paca* (Rodentia: Cuniculidae) in relation to lunar illumination and other abiotic variables in the southern Brazilian Amazon. **Zoologia (Curitiba)**, v. 28, n. 6, p. 701-708, 2011.
- MORATO, R. G. et al. Comparative analyses of semen and endocrine characteristics of free-living versus captive jaguars (*Panthera onca*). **Reproduction**, v. 122, n. 5, p. 745-751, 2001.
- MORATO, R. G. et al. Avaliação do risco de extinção da Onça-pintada *Panthera onca* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, n. 1, p. 122-132, 2013.
- NATHAN, R. et al. A movement ecology paradigm for unifying organismal movement research. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 105, n. 49, p. 19052-19059, 2008.

PORFÍRIO, G. E. O. **Ecologia alimentar da onça-pintada (*Panthera onca*) na sub-região do Pantanal de Miranda, MS**. 2009. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Mato Grosso do Sul – MS – Brasil, 103 p.

QUIGLEY, H. B.; CRAWSHAW, P. G. A conservation plan for the jaguar *Panthera onca* in the Pantanal region of Brazil. **Biological Conservation**, v. 61, n. 3, p. 149-157, 1992.

REFÚGIO ECOLÓGICO CAIMAN. 2016. Refúgio Ecológico Caiman. Disponível em <<http://caiman.com.br/refugio-ecologico/>>. Acesso em 08 de Fevereiro, 2017.

SCHALLER, G. B.; CRAWSHAW JR, P. G. Movement patterns of jaguar. **Biotropica**, p. 161-168, 1980.

WICKHAM, H.; CHANG, W. An implementation of the Grammar of Graphics. **R package version**, 2013.

ZEILHOFER, P. et al. Jaguar *Panthera onca* Habitat Modeling in Landscapes Facing High Land-use Transformation Pressure - Findings from Mato Grosso, Brazil. **Biotropica**, v. 46, n. 1, p. 98-105, 2014.