



EFEITO DA SAZONALIDADE NO PADRÃO DE MOVIMENTO DA ONÇA-PINTADA (*PANTHERA ONCA*) NO PANTANAL SUL-MATO-GROSSENSE

SEASONALITY EFFECTS ON THE MOVEMENT PATTERN OF THE PANTANAL SUL-MATO-GROSSENSE JAGUAR (*PANTHERA ONCA*)

EFFECTO DE LA SAZONALIDAD EN EL ESTÁNDAR DE MOVIMIENTO DE LA ONZA-PINTADA (*PANTHERA ONCA*) EN EL PANTANAL SUL-MATO-GROSSENSE

Julia Mortatti Monarcha¹
Claudia Zukeran Kanda²

Resumo: A dinâmica de inundações do Pantanal sul-mato-grossense vem sendo alterada por atividades humanas, interferindo na movimentação de espécies. O objetivo deste estudo é compreender como a sazonalidade influencia o movimento da onça-pintada através de dados de movimento obtidos com colares GPS. Utilizou-se a abordagem da verossimilhança e da seleção de modelos concorrentes. As fêmeas apresentaram uma caminhada de Lévy e os machos, uma caminhada exponencial, contribuindo para o desenvolvimento de políticas adequadas ao bioma.

Palavras-chave: Ecologia do Movimento. Felidae. Ecologia da Paisagem. Conservação

Abstract: The Pantanal of Mato Grosso do Sul flood dynamics has been affected by human activities that are changing the species movement patterns. The aim of this study is to understand how seasonality interferes with the jaguar movement, by GPS monitoring. The methodology consists in the likelihood approach and selection of competitive models. Jaguar females showed a Lévy walk and jaguar males showed an exponential walk, contributing to support locals conservation politics.

Keywords: Movement Ecology. Felidae. Landscape Ecology. Conservation.

Resumen: La dinámica de inundaciones del Pantanal sur-mato-grossense viene siendo alterada por actividades humanas, interfiriendo en el movimiento de especies. El objetivo de este estudio es comprender cómo la estacionalidad influye en el movimiento del jaguar a través de datos de movimiento obtenidos con collares GPS. Se utilizó el enfoque de la verosimilitud y la selección de modelos concurrentes. Las hembras presentaron una caminata de Lévy y los machos, una caminata exponencial, contribuyendo al desarrollo de políticas adecuadas al bioma.

Palabras-clave: Ecología del Movimiento. Felidae. Ecología del Paisaje. conservación.

¹ Ecóloga e mestrandia em Conservação de Fauna. Universidade Federal de São Carlos. E-mail: monarcha.jm@gmail.com

² Doutoranda no Programa de Ecologia e Biodiversidade. Departamento de Ecologia, Universidade Estadual Paulista, campus de Rio Claro. E-mail: claudiakand@gmail.com



Introdução

A fragmentação e a perda de habitat afetam negativamente a biodiversidade (Fahrig, 2003), e estas alterações, quando aliadas aos fatores intrínsecos, aumentam significativamente o risco de extinção dos mamíferos cuja massa corpórea está acima de 3 kg, fazendo com que a perda de biodiversidade desse grupo possa acontecer rapidamente (Cardillo et al., 2005). A dinâmica periódica de inundações no Pantanal, a fragmentação de habitat e a caça podem influenciar nos padrões de movimento dos animais que se movimentam pela paisagem, como a onça-pintada (Foster, 2012).

O Pantanal brasileiro tem sido muito impactado por recentes tendências de desenvolvimento, como o desmatamento, a pecuária e a degradação dos cursos d'água, que vêm gradativamente ameaçando a dinâmica periódica de inundações dessa região e o frágil equilíbrio dos ecossistemas (Foster, 2012). A capacidade das onças-pintadas (*Panthera onca*) de se dispersarem eficientemente em paisagens fragmentadas é pouco conhecida e pode ser altamente limitada, o que ocasiona o isolamento dos indivíduos, interrompe os padrões originais de fluxo gênico e faz ocorrer a deriva genética (Haag et al., 2010). Além da perda de habitat associada à expansão agropecuária, os indivíduos de onça-pintada enfrentam a caça por retaliação, preventiva e esportiva, devido à predação de animais domésticos, podendo essa espécie ser considerada vulnerável ao risco de extinção, devido à população de menos de 1000 indivíduos. (Cavalcanti e Gese, 2010; Morato et al., 2013).

Em ambientes que sofrem alterações sazonais, como é o caso do Pantanal, pode haver efeitos distintos da perda e fragmentação de habitat, nas épocas de cheia e de seca, sobre o padrão de movimentação da onça-pintada. Embora a dieta das onças-pintadas seja constituída de gado, observou-se que na época chuvosa há uma queda na taxa de predação de animais domésticos, aliada a um aumento na taxa de predação de presas nativas, aspecto altamente ligado ao regime de inundações periódicas, justamente relacionadas ao aumento da disponibilidade dessas presas nativas (Cavalcanti e Gese, 2010).



O estudo do padrão de movimento animal permite a determinação da distribuição das espécies no tempo e no espaço, assim como os fatores que influenciam nesse movimento em diferentes ambientes. A variação espacial na paisagem resulta numa distribuição heterogênea dos recursos como habitats, água e área de forrageamento (Birkett et al, 2012). Entretanto, a disponibilidade desses recursos também varia, podendo ser influenciados por vários fatores, como a chuva (Birkett et al, 2012). A Ecologia do Movimento permite entender melhor como se dá essa movimentação nas diferentes estações que ocorrem e os motivos para que esse padrão ocorra.

Avanços recentes na tecnologia *Global Positioning System* (GPS) para monitoramento animal aumentaram a disponibilidade de dados da movimentação animal, permitindo entender melhor os padrões dessa movimentação (Birkett et al, 2012).

Diferenças individuais entre os sexos influenciam o padrão de movimento de um indivíduo, pois como afirma Nathan (2008), fatores internos também são responsáveis por moldar o padrão de movimento. Porém, fatores ambientais contribuem largamente para uma mudança nesse padrão e segundo Behamou (2014), indivíduos apresentam um modo intensivo de uso da área perene e extensivo de áreas alagadas. Portanto, o esperado é que a cheia diminua a área de busca por recursos, diminuindo também a área de vida do animal, ao contrário da seca, em que ambas as áreas de vida e de busca por recursos serão aumentadas, assim como foi descrito por Cavalcanti e Geese, 2009.

O objetivo deste projeto é, portanto, averiguar como a sazonalidade influencia na paisagem do Pantanal e como essa paisagem modificada influencia no padrão de movimento da espécie, contribuindo com informações relevantes para auxiliar nos esforços regionais e nacionais para a conservação dessa espécie ameaçada de extinção, atendendo a estratégias proposta no Plano de Ação Nacional para a conservação da onça-pintada no Pantanal pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade-ICMBio (2009) e o desenvolvimento de políticas regionais adequadas à realidade do bioma¹.

Material e Métodos



Foram monitorados oito indivíduos de onça-pintada que se encontram no Refúgio Ecológico Caiman e seu entorno, em Miranda no estado do Mato Grosso do Sul – Brasil (Figura 1), como parte do Projeto Onçafari em parceria com o IMCBio-CENAP. O Refúgio localiza-se em uma fazenda de 53 mil ha, sendo 5.6 mil ha protegidos sob a forma de Reserva Particular de Patrimônio Natural (Refúgio Ecológico Caiman, {200?}).

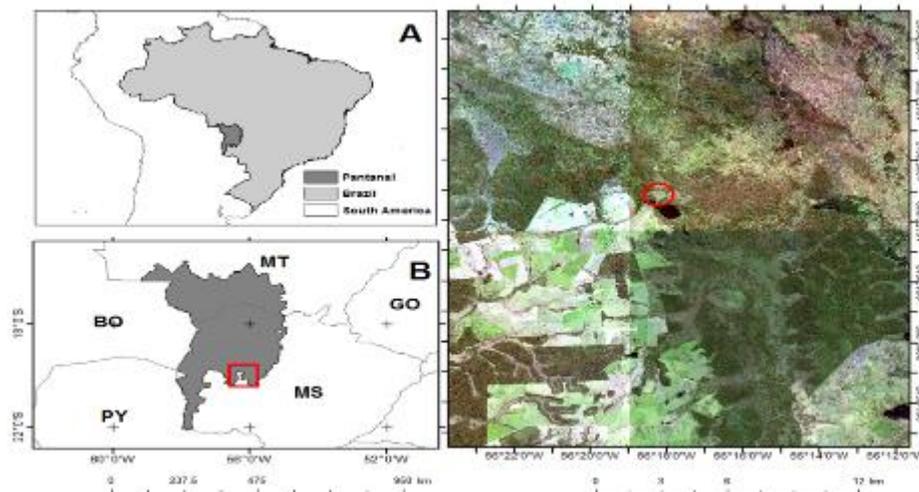


Figura 1 - Localização do Refúgio Ecológico Caiman em Miranda no Mato Grosso do Sul, onde o círculo vermelho representa a sede do Refúgio. A letra A representa a localização do Pantanal no Brasil. A Letra B representa a localização da área estudada dentro do bioma Pantanal no estado do Mato Grosso do Sul.

¹Este texto resulta de estudo de Monarcha (2015), desenvolvido com Bolsa PIBIC/ICMBIO, no curso de graduação em Ecologia (IB-UNESP – Rio Claro) em parceria com o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Carnívoros (CENAP) – ICMBio e com o Projeto Onçafari. Contou com a colaboração de Cláudia Z. Kanda (IB-UNESP- campus de Rio Claro); a orientação de Ronaldo G. Morato (CENAP - ICMBio); e a coorientação de Milton C. Ribeiro (Laboratório de Ecologia Espacial e Conservação – IB – UNESP, campus de Rio Claro).

Para a obtenção e estudo dos dados do movimento dos indivíduos, foram instalados colares com transmissores GPS nos indivíduos, de Outubro de 2011 a maio de 2014, com um total de 13539 pontos de localização obtidos (Tabela 1).



Tabela 1 - Quantidade de localizações para cada indivíduo monitorado com as datas de captura e data final de monitoramento com os colares sensores GPS

Nome	Sexo	Data inicial de monitoramento	Data final de monitoramento	Quantidade de localizações
Chuva	Fêmea	30/10/2011	27/01/2012	852
Nati	Macho	01/11/2011	23/12/2011	1067
Brazuca	Macho	04/04/2012	16/04/2012	198
Vida	Fêmea	04/06/2012	19/06/2012	211
Teorema	Fêmea	16/04/2013	21/01/2014	4931
Troncha	Fêmea	22/10/2013	17/01/2014	1421
Brutus	Macho	19/10/2013	03/01/2014	1340
Natureza	Fêmea	27/10/2013	13/05/2014	3519

O Pantanal apresenta um clima Tropical típico, Aw, na classificação de Köppen, que se caracteriza por duas estações bem definidas: uma estação chuvosa no verão e uma estação seca no inverno (Garcia, 1984). Segundo Marcuzzo et al. (2010), há elevados índices de precipitação pluviométrica no mês de outubro e um menor índice pluviométrico nos meses de junho e julho.

Então, a análise foi feita via Linguagem R, usando-se o pacote *Adehabitat*. Os dados de localização espacial dos indivíduos de onça-pintada foram processados no programa, de modo a obter um histograma da densidade de distâncias percorridas de duas em duas horas pelos indivíduos na estação de cheia e estação de seca. A estação cheia foi definida entre os meses de Dezembro a Março e a seca como a estação entre os meses de Junho a Setembro. Distâncias menores que 5 metros foram descartadas, pois considerou-se que o animal estava parado. Para representar a estação seca tínhamos informações de localização de dois indivíduos, Teorema e Vida, e para a estação chuvosa tínhamos informação de seis indivíduos: Brutus, Nati, Chuva, Natureza, Teorema e Troncha. Indivíduos que tinham dados de movimentação fora dos meses trabalhados foram desconsiderados.

Consideramos o modelo exponencial, o de Lévy, e o de mistura de caminhadas, para fazer o ajuste dos modelos aos dados de movimento observado, conforme descrito por Niebuhr



(2014), acessado em http://rpubs.com/bniebuhr/movement_patterns_MLE. Assim, buscamos partir de um conjunto de dados de movimento, construindo uma função de densidade que explique a plausibilidade de cada conjunto de valores de parâmetros para os dados obtidos.

O modelo de Lévy representa uma caminhada em que o indivíduo executa muitos passos curtos separados por passos muito longos e que podem ser não tão raros, caracterizado por leis de potência. O modelo exponencial descreve uma caminhada sem direção preferencial e um comprimento de passos de tamanho intermediário que segue uma distribuição exponencial. O modelo de mistura descreve uma caminhada onde há distâncias curtas percorridas em maioria, mas também há distâncias consideradas longas, percorridas em número menor, porém considerável (Niebuhr, 2014).

Depois de gerados os modelos relacionados com o histograma de valores obtidos via GPS, foi obtido também uma comparação do parâmetro AIC dos modelos, em que o modelo que melhor se encaixa nos dados tem o menor dAIC. Foram obtidos, então, os valores do AIC, o valor de dAIC - que é o valor que mostra a diferença entre o AIC do modelo que melhor se ajusta aos dados em comparação aos demais - o valor de df, que são os graus de liberdade, e o valor de “weight”, que é quanto cada modelo serve para representar os dados obtidos. Posteriormente, foram feitos histogramas para cada um dos indivíduos monitorados, a fim de entender se há diferenças individuais de acordo com as estações. Foram, então, gerados histogramas da densidade de distâncias percorridas por cada indivíduo separadamente, e, depois, os mesmos modelos tiveram seus parâmetros AIC comparados para obter-se o melhor modelo que se encaixa em cada histograma, de cada indivíduo.

Resultados

O histograma de densidade de distâncias percorridas para todos os indivíduos monitorados mostra que, na cheia, os dois indivíduos percorreram entre 0 e 3000 metros e, na seca os seis indivíduos monitorados percorreram entre 0 e 5000 metros, com uma frequência relativa maior de distâncias percorridas entre 0 e 500 metros nas duas estações.



Os histogramas referentes às distâncias percorridas dos dois indivíduos monitorados na seca e dos seis indivíduos monitorados na cheia junto com os valores de AIC mostram que para ambos os casos o modelo de Lévy é o que melhor descreve as caminhadas realizadas (Figura 2).

Figura 2 - Histogramas de densidade de probabilidade das distâncias percorridas em metros para os dois indivíduos monitorados na seca e os seis indivíduos monitorados na estação chuvosa indivíduos juntos, com as curvas dos modelos exponencial, de Lévy e de mistura analisadas em relação ao dados movimentação na cheia e na seca, respectivamente Fonte: Autoria própria

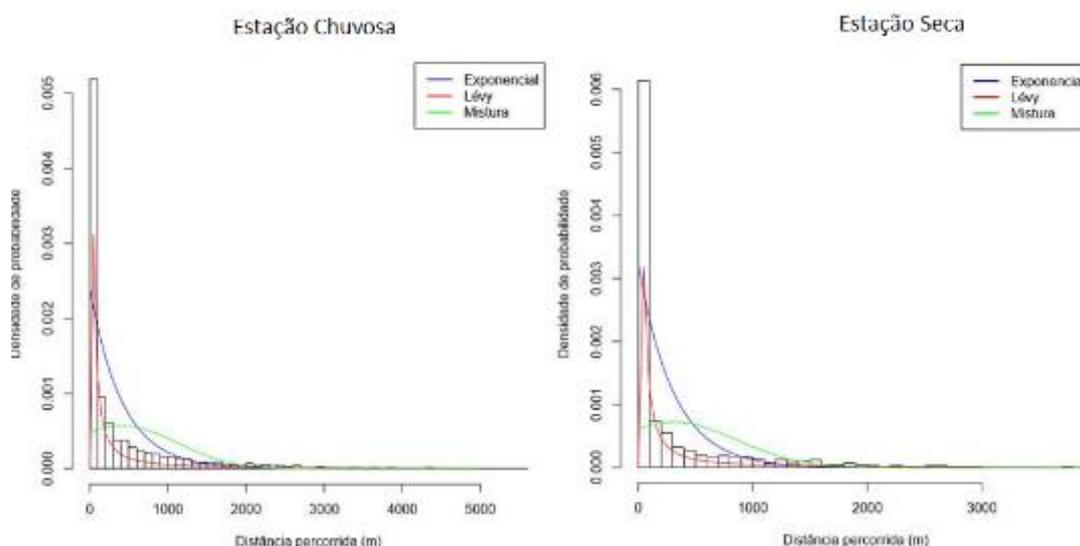


Tabela 2 - Valores de AIC do menor para o maior; de dAIC, comparando os valores obtidos de AIC entre o menor e o outros; valor de df, ou graus de liberdade de cada modelo; e valores de weight, ou quanto cada modelo contribui para explicar os dados obtidos. Esses valores foram obtidos para os modelos de Lévy (mlevy), para o modelo exponencial (mexp) e para o modelo de mistura (mmist) para os valores do primeiro histograma da estação chuvosa.



Revista Hipótese



ISSN: 2446-7154

Estação Chuvosa				
Modelo	AIC	dAIC	df	weight
mlevy	45515.6	0.0	1	1
mexp	48597.7	3082.1	1	<0.001
mmist	55093.8	9578.2	5	<0.001



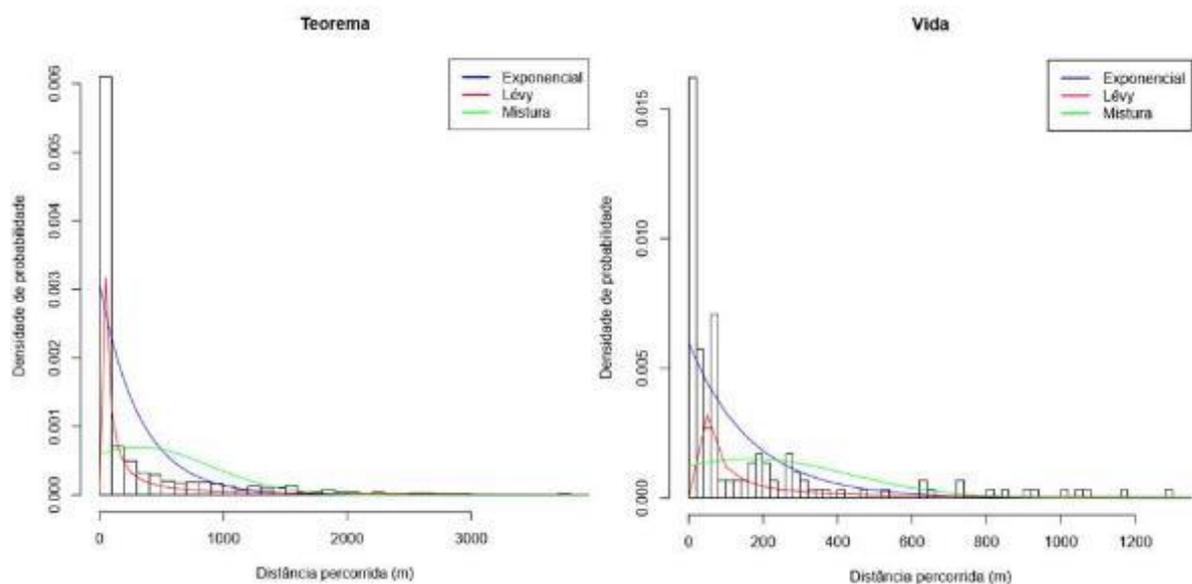
Tabela 3 - Valores de AIC do menor para o maior; de dAIC, comparando os valores obtidos de AIC entre o menor e o outros; valor de df, ou graus de liberdade de cada modelo; e valores de weight, ou quanto cada modelo contribui para explicar os dados obtidos. Esses valores foram obtidos para o modelo de Lévy (mlevy, para o modelo exponencial (mexp) e para o modelo de mistura (mmist) para o segundo histograma da estação seca.

Estação Seca				
Modelo	AIC	dAIC	df	weight
mlevy	17823.1	0.0	1	1
mexp	19723.0	1899.9	1	<0.001
mmist	22657.7	4834.6	5	<0.001



Os histogramas de densidade de probabilidade de distâncias percorridas na estação seca para cada um dos indivíduos sobre os quais se obtiveram dados de movimento nessa estação, ou seja, a fêmea Teorema e a fêmea Vida, com as curvas dos modelos ajustados são mostrados abaixo. A fêmea Teorema percorreu entre 0 e 3000 metros, enquanto a fêmea Vida percorreu de 0 a 1200 metros (Figura 3). Para ambas, o modelo de Lévy foi o que melhor explicou suas caminhadas (Tabelas 4 e 5).

Figura 3 - Histograma de densidade de probabilidade no eixo y e distâncias percorridas em metros no eixo x na seca para as fêmeas Teorema e Vida, com as curvas dos três modelos testados.



Fonte: autoria própria



Tabela 4 - Valores de AIC do menor para o maior; de dAIC, comparando os valores obtidos de AIC entre o menor e o outros; valor de df, ou graus de liberdade de cada modelo; e valores de weight, ou quanto cada modelo contribui para explicar os dados obtidos. Esses valores foram obtidos para o modelo de Lévy (mlevy, para o modelo exponencial (mexp) e para o modelo de mistura (mmist) para o segundo histograma com os dados de movimentação da fêmea Teorema na estação seca.

TEOREMA				
Modelo	AIC	dAIC	df	weight
mlevy	16365.5	0.0	1	1
mexp	18141.5	1776.0	1	<0.001
mmist	20795.2	4429.7	5	<0.001

Tabela 5 - Valores de AIC do menor para o maior; de dAIC, comparando os valores obtidos de AIC entre o menor e o outros; valor de df, ou graus de liberdade de cada modelo; e valores de weight, ou quanto cada modelo contribui para explicar os dados obtidos. Esses valores foram obtidos para o modelo de Lévy (mlevy, para o modelo exponencial (mexp) e para o modelo de mistura (mmist) para o segundo histograma com os dados de movimentação da fêmea Vida na estação seca.

VIDA				
Modelo	AIC	dAIC	df	weight
mlevy	1760.1	0.0	1	1
mexp	1814.1	54.0	1	<0.001
mmist	2079.2	319.1	5	<0.001

Os histogramas de densidade de probabilidade de distâncias percorridas na estação chuvosa para cada um dos indivíduos sobre os quais se obtiveram dados de movimento nessa estação, ou seja, os machos Brutus e Nati (Figura 4) e as fêmeas Chuva e Natureza (Figura 5), e Teorema e Troncha (Figura6) são mostrados abaixo. Observa-se que para os machos Brutus e Nati o modelo exponencial foi o que melhor descreveu suas caminhadas, enquanto para as



fêmeas foi o modelo de Lévy. O macho que percorreu distâncias maiores foi o Brutus com distâncias de até 4000 metros, enquanto a fêmea que deu passos maiores, Natureza, chegou até 5000 metros.

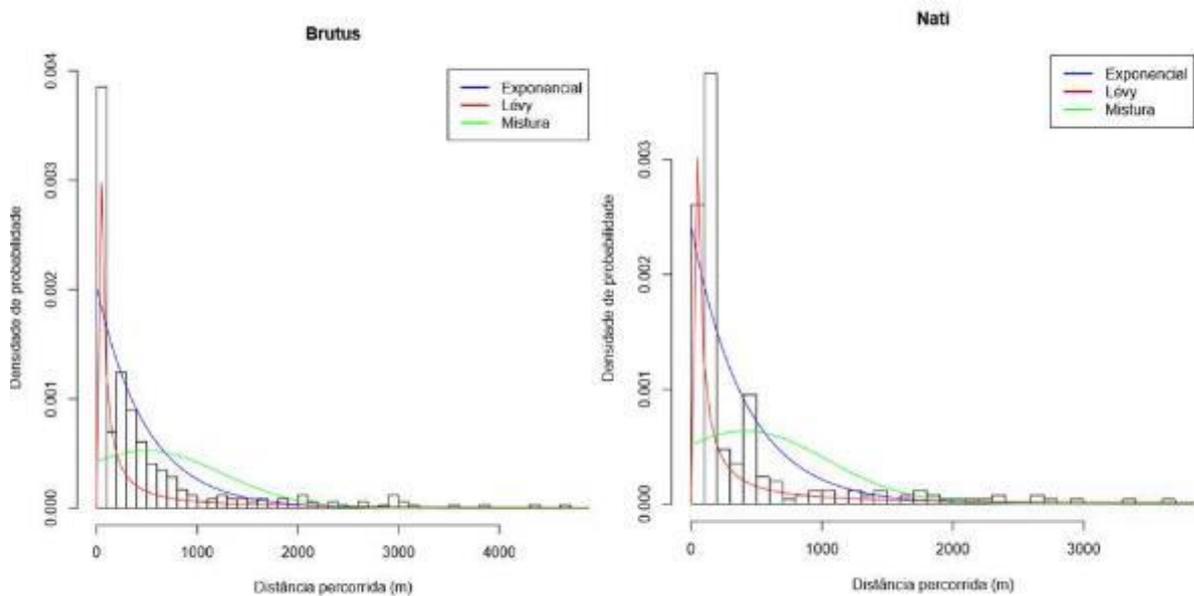


Figura 4- Histograma de densidade de probabilidade no eixo y e distâncias percorridas em metros no eixo x na seca para os machos Brutus e Nati, respectivamente, com as curvas dos três modelos testados.

Fonte: Autoria própria

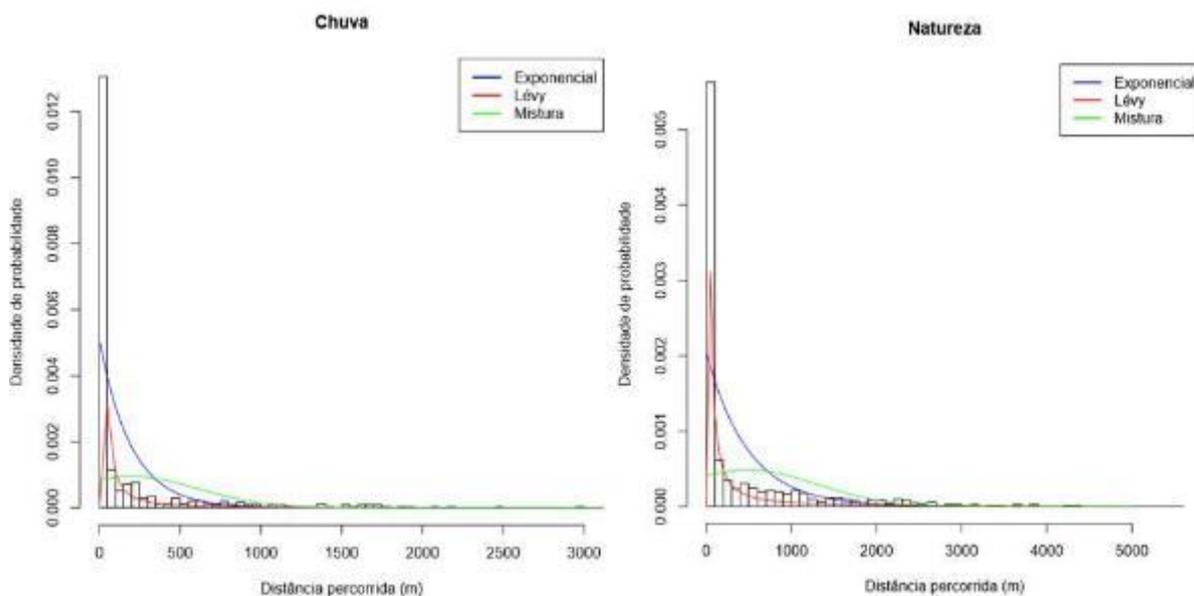




Figura 5- Histograma de densidade de probabilidade no eixo y e distâncias percorridas em metros no eixo x na seca para as fêmeas Chuva, Natureza, respectivamente, com as curvas dos três modelos testados.
Fonte: Autoria própria

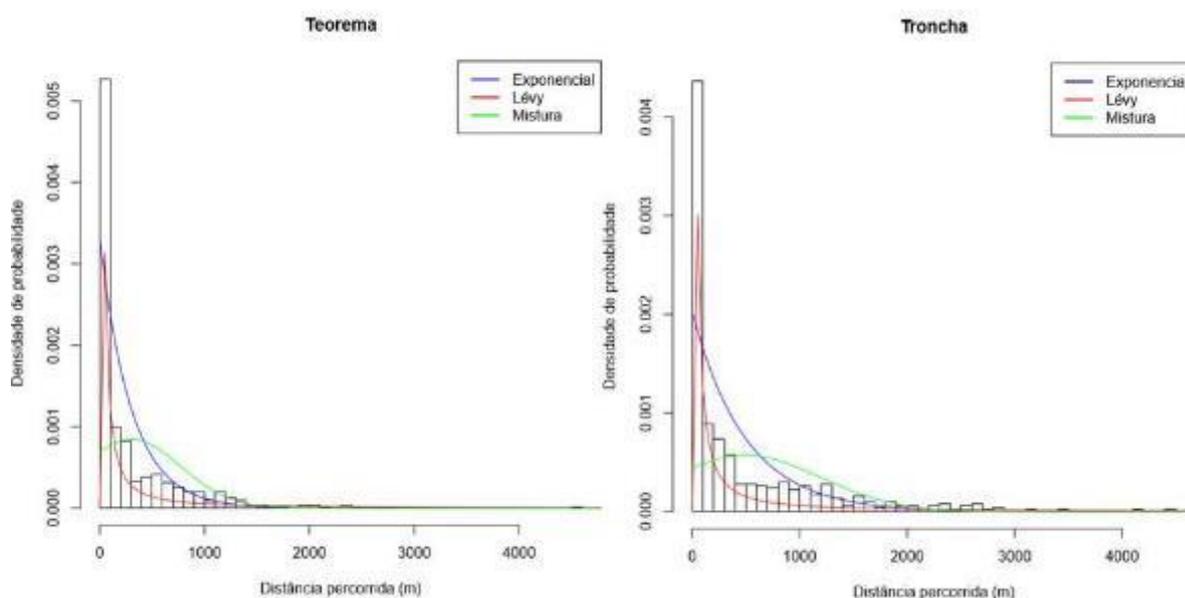


Figura 6- Histograma de densidade de probabilidade no eixo y e distâncias percorridas em metros no eixo x na seca para as fêmeas Teorema e Troncha, respectivamente, com as curvas dos três modelos testados.
Fonte: Autoria própria

Tabela 6 - Valores de AIC do menor para o maior; de dAIC, comparando os valores obtidos de AIC entre o menor e o outros; valor de df, ou graus de liberdade de cada modelo; e valores de weight, ou quanto cada modelo contribui para explicar os dados obtidos. Esses valores foram obtidos para o modelo de Lévy (mlevy, para o modelo exponencial (mexp) e para o modelo de mistura (mmist) para o segundo histograma com os dados de movimentação do macho Brutus na estação chuvosa.

BRUTUS				
Modelo	AIC	dAIC	df	weight
mexp	4968.2	0.0	1	1
mlevy	5048.0	79.8	1	<0.001



mmist	5561.1	592.9	5	<0.001
--------------	--------	-------	---	--------

Tabela 7 - Valores de AIC do menor para o maior; de dAIC, comparando os valores obtidos de AIC entre o menor e o outros; valor de df, ou graus de liberdade de cada modelo; e valores de weight, ou quanto cada modelo contribui para explicar os dados obtidos. Esses valores foram obtidos para o modelo de Lévy (mlevy, para o modelo exponencial (mexp) e para o modelo de mistura (mmist) para o segundo histograma com os dados de movimentação da fêmea Chuvana estação chuvosa.

CHUVA				
Modelo	AIC	dAIC	df	weight
mlevy	4613.3	0.0	1	1
mexp	5868.8	1255.5	1	<0.001
mmist	6974.2	2360.9	5	<0.001

Tabela 8 - Valores de AIC do menor para o maior; de dAIC, comparando os valores obtidos de AIC entre o menor e o outros; valor de df, ou graus de liberdade de cada modelo; e valores de weight, ou quanto cada modelo contribui para explicar os dados obtidos. Esses valores foram obtidos para o modelo de Lévy (mlevy, para o modelo exponencial (mexp) e para o modelo de mistura (mmist) para o segundo histograma com os dados de movimentação do macho Nati na estação chuvosa.

NATI				
Modelo	AIC	dAIC	df	weight
mexp	3555.1	0.0	1	1
mlevy	3714.7	159.6	1	<0.001
mmist	3985.2	430.1	5	<0.001

Tabela 9 - Valores de AIC do menor para o maior; de dAIC, comparando os valores obtidos de AIC entre o menor e o outros; valor de df, ou graus de liberdade de cada modelo; e valores de weight, ou quanto cada modelo contribui para explicar os dados obtidos. Esses valores foram obtidos para o modelo de Lévy (mlevy, para o modelo exponencial (mexp) e para o modelo de



mistura (mmist) para o segundo histograma com os dados de movimentação da fêmea Natureza na estação chuvosa.

NATUREZA				
Modelo	AIC	dAIC	df	weight
mlevy	17663.6	0.0	1	1
mexp	19276.1	1612.5	1	<0.001
mmist	21785.8	4122.2	5	<0.001

Tabela 10 - Valores de AIC do menor para o maior; de dAIC, comparando os valores obtidos de AIC entre o menor e o outros; valor de df, ou graus de liberdade de cada modelo; e valores de weight, ou quanto cada modelo contribui para explicar os dados obtidos. Esses valores foram obtidos para o modelo de Lévy (mlevy, para o modelo exponencial (mexp) e para o modelo de mistura (mmist) para o segundo histograma com os dados de movimentação da fêmea Teorema na estação chuvosa.

TEOREMA				
Modelo	AIC	dAIC	df	weight
mlevy	7106.7	0.0	1	1
mexp	7325.8	219.1	1	<0.001
mmist	8281.8	1175.1	5	<0.001

Tabela 11 - Valores de AIC do menor para o maior; de dAIC, comparando os valores obtidos de AIC entre o menor e o outros; valor de df, ou graus de liberdade de cada modelo; e valores de weight, ou quanto cada modelo contribui para explicar os dados obtidos. Esses valores foram obtidos para o modelo de Lévy (mlevy, para o modelo exponencial (mexp) e para o modelo de mistura (mmist) para o segundo histograma com os dados de movimentação da fêmea Troncha na estação chuvosa.

TRONCHA				
Modelo	AIC	dAIC	df	weight
mlevy	7228.0	0.0	1	1
mexp	7291.9	63.9	1	<0.001



mmist	8075.8	847.8	5	<0.001
-------	--------	-------	---	--------

Discussão e Conclusões

Verifica-se que a utilização de transmissores GPS para monitoramento animal, assim como feito por Birkett (2012), se mostram muito efetivos para estudo de padrões de movimentação. Observa-se que os indivíduos se movimentaram por distâncias maiores na cheia, entre 0 e 5000 metros, enquanto na seca se movimentaram entre 0 e 3000 metros. Esse resultado era esperado, pois, como afirmam Cavalcanti e Geese (2009), na cheia a área de vida do animal é diminuída bem como a área de busca por recursos, o que faz com que o indivíduo tenha que percorrer distâncias maiores, para conseguir recursos ou mesmo abrigo, o que não acontece na seca, devido às distâncias menores percorridas.

Para todas as fêmeas, o modelo de caminhada que melhor se encaixa nos dados obtidos é o modelo de Lévy, que apresenta o AIC menor, então as fêmeas apresentam caminhadas com passos curtos e alguns longos não tão raros. Porém os machos Brutus e Nati apresentam o modelo exponencial como melhor ajuste para seus dados. Esse resultado reflete a diferença que existe entre as caminhadas de indivíduos de cada sexo: o macho apresentou uma caminhada exponencial, significando que, na maioria das vezes, ele percorre distâncias intermediárias, maiores que as das fêmeas, que apresentam uma caminhada de Lévy, com distâncias pequenas e em maior densidade. Está, portanto, de acordo com a bibliografia, pois, como afirma Nathan (2008), espera-se que, além de fatores ambientais, o padrão de movimento do animal seja moldado também pelo estado interno, como o sexo do indivíduo e outras características individuais.

Assim, conclui-se que há diferenças no padrão de movimento das onças-pintada por causa de diferenças individuais e da sazonalidade existente no Pantanal sul-mato-grossense, que devem ser incluídas em iniciativas de conservação da espécie.

Recomendações para o manejo

Além de os resultados obtidos corresponderem às estratégias propostas pelo ICMBio (2009) no Plano de Ação Nacional para a conservação da onça-pintada no Pantanal, atendem



também ao desenvolvimento de políticas regionais adequadas à realidade do bioma, contribuem para o entendimento dos mecanismos que podem estar moldando o padrão de movimento da espécie ameaçada de extinção e, assim, gerar informações que podem contribuir na modelagem de áreas prioritárias ou corredores considerando a sazonalidade para a conservação desta espécie. Além disso, possibilita o entendimento de como as mudanças antrópicas, como as decorrentes do aumento ou diminuição das áreas alagáveis, na paisagem pode alterar o movimento e assim, prevermos as consequências para a sobrevivência desta espécie na região.

Referências

- BENHAMOU, S. Of scales and stationarity in animal movements. **Ecology Letters**, 17:261-272. 2014.
- BIRKETT, P. J.; VANAK, A. T.; MUGGEO, V.M .R.; FERREIRA, S. M.; SLOTOW R. Animal Perception of Seasonal Thresholds: Changes in Elephant Movement in Relation to Rainfall Patterns. **Animal Perception of Seasonal Thresholds**. 7(6), 1-8. Junho2012.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2009. **Sumário executivo do plano de ação nacional para a conservação da onça-pintada**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/>>. Acesso em: 07 ago. 2015.
- CARDILLO, M. et al. Multiple causes of high extinction risk in large mammal species. **Science**, 309, 1239-1241. 2005.
- CAVALCANTI, S. M. C.; GESE, E. M. Spatial ecology and social interactions of jaguars (*Panthera onca*) in the Southern Pantanal, Brazil. **Journal of Mammalogy**, 90(4):935–945. 2009.
- CAVALCANTI, S. M. C.; GESE, E. M. Kill rates and predation patterns of jaguars (*Panthera onca*) in the southern Pantanal, Brazil. 2010. **Journal of Mammalogy**, 91(3), 722-736. 2010.
- FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, 34, 487-515. 2003.
- FOSTER, V. C. Fatores de coexistência entre predadores em quatro biomas brasileiros. **Dissertação de mestrado em Biologia aplicada**, Universidade de Aveiro. 67p. 2012.
- GARCIA, E. A. C. O clima no Pantanal Mato-Grossense. **Circular Técnica**, Corumbá-MS, jan, 14, p.36. 1984.
- HAAG, T. et al. The effect of habitat fragmentation on the genetic structure of a top predator: loss of diversity and high differentiation among remnant populations of Atlantic Forest jaguars (*Panthera onca*). **Molecular Ecology**, 19, 4906-4921. 2010.
- MARCUZZO, F. F. N. et al. Chuvas no Pantanal brasileiro: análise histórica e tendência futura. In: **Simpósio de geotecnologias no Pantanal**, 3, Cáceres-MT: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p. 170-180. 2010.



Revista Hipótese



ISSN: 2446-7154

MONARCHA, J. M. **Efeito da sazonalidade no padrão de movimento da onça-pintada (*Panthera onca*) no pantanal sul-mato-grossense.** Relatório final (Bolsa PIBIC/ICMBIO). 18 fls. Curso de Ecologia. Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista, campus de Rio Claro. 2015. (digitado)

MORATO, R. G. et al. Avaliação do Risco de extinção da Onça-pintada *Panthera onca* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, 3(1), 122-132. 2013.

NATHAN, R. et al. A movement ecology paradigm for unifying organismal movement research. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 105(49):19052-19059. 2008.

NIEBUHR, B. B. S. **Distribuição entre padrões de movimento animal usando a abordagem de verossimilhança**. Disponível em http://rpubs.com/bniebuhr/movement_patterns_MLE. Acesso em 05 ago. 2015. 2014.

Refúgio Ecológico Caiman. {200?}. Disponível em: <<http://caiman.com.br/>>. Acesso em: 07 ago. 2015.