

# **Geoprocessamento na estimativa de parâmetros ecológicos da jaguatirica (*Felis pardalis*) com dados corrigidos e não corrigidos para a declinação magnética**

Ana Lia de Barros Lopes <sup>1</sup>  
José Eduardo Mantovani <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE  
Caixa Postal 515 - 12201-970 - São José dos Campos - SP, Brasil  
{analia, manto}@dsr.inpe.br

**Abstract:** Remote Sensing and radiotelemetry are important tools for studies of animal migration, dispersion and use of habitat, and indispensable for collect data without interference in the behavior of the studied animal. The use of conventional radiotelemetry techniques to predict these ecological parameters involves the necessity of magnetic correction of the recorded angular values, but this correction rarely appears in publications. In this research, the influence of the magnetic correction in the calculation of locations, home-range, vegetation coverage preference and average speed of an ocelot (*Felis pardalis*) of free life was studied from March 2000 to July 2001. The results indicated that the use of data without magnetic correction provide significant errors in important ecological parameters.

**Palavras-chave:** spatial analysis, radiotelemetry, home range, habitats, ocelot, remote sensing, análise espacial, radiotelemetria, área de vida, habitats, jaguatirica, sensoriamento remoto.

## **1. Introdução**

No estudo de área de vida e comportamento animal, o método da triangulação e a radiotelemetria são mecanismos que favorecem a observação e análise de um cenário muito próximo ao da realidade de vida, por permitirem a obtenção de suas posições sem a interferência humana em seu comportamento.

A utilização destes métodos para estimar parâmetros ecológicos, tais como área de vida e habitat, envolve a necessidade de corrigir os valores angulares obtidos em campo, de tal forma que o norte magnético e o norte geográfico sejam normalizados, sendo que a utilização de dados não normalizados pode provocar erros na análise do comportamento do animal estudado.

Este trabalho teve como objetivo analisar os efeitos da negligência na correção magnética em importantes parâmetros ecológicos (área de vida, preferência por cobertura vegetal e velocidade média) de um felino de médio porte. Para tanto, o animal foi monitorado durante o período de março de 2000 a julho de 2001.

## **2. Material e Método**

### **2.1. Área de estudo**

A área de estudo compreende a Estação Ecológica de Jataí - EEJ, a Estação Experimental de Luiz Antônio - EELA e o entorno imediato destas, onde foram realizados os estudos de monitoramento e tomada das localizações do animal estudado.

A EEJ localiza-se no município de Luiz Antônio, nordeste do Estado de São Paulo, possui uma área de 11.031,7 hectares e é considerada um dos maiores remanescentes do bioma Cerrado do Estado. O clima da região é classificado como AW (Setzer, 1996) ou como tropical do Brasil Central (Nimer, 1977), com verão chuvoso e inverno seco.

O uso da terra no entorno é constituído principalmente por cultivo de cana-de-açúcar, cítricos e eucaliptos. Outros usos da terra incluem pastagens para gado de corte, café, milho, soja ou amendoim, geralmente em rotação com a cana-de-açúcar (Pires, 1995).

## **2.2 Animal estudado**

O animal estudado é um felino macho de médio porte (jaguatirica), medindo de 95 a 140cm de comprimento (cabeça à cauda), e pesando de 7 a 12kg (Fonseca et al., 1994). É de hábito solitário, formando pares na fase de corte.

Sua dieta é bastante abrangente, incluindo aves, répteis, grandes mamíferos como veados e porcos do mato, e principalmente pequenos mamíferos, como roedores com menos de 1 kg (Emmons, 1987; Bisbal, 1986).

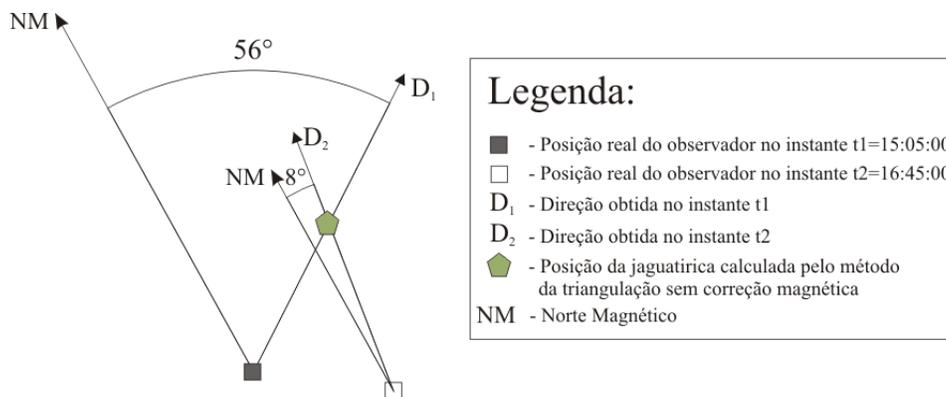
No Brasil está presente em todos os ecossistemas, mas preferencialmente nas matas ciliares e florestas. Estudos realizados na região pantaneira revelaram áreas de uso em torno de 1,5 km<sup>2</sup> (Fonseca et al., 1994).

A área de vida da jaguatirica apresenta diferenças em relação a localidades, sendo que a sobreposição entre áreas de fêmeas costuma ser maior do que aquelas entre machos adultos. Segundo Oliveira (1994), comumente a área de vida de um macho pode sobrepor áreas de vida de várias fêmeas.

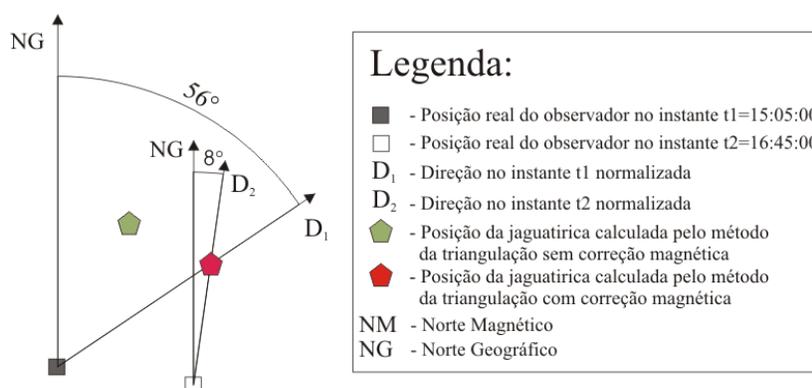
## **2.3 Declinação Magnética**

Na técnica empregada para a obtenção da triangulação, os animais são localizados no cruzamento de duas ou mais posições. É usada então uma bússola, um instrumento magnético (ao contrário do GPS, que utiliza satélites para interpolar uma localização e rumo), que possui seu norte apontando para o norte magnético, não coincidente com o norte verdadeiro. Esta diferença é conhecida por declinação magnética que se define pela diferença entre o ângulo magnético e o ângulo verdadeiro, cujo valor varia de ponto a ponto da terra e ao longo do tempo.

Como exemplo, considera-se duas direções obtidas em campo via radiotelemetria em duas posições ( $D_1$  e  $D_2$ ) e em dois momentos distintos ( $t_1$  e  $t_2$ ). A primeira direção (obtida na posição  $D_1$ , no instante  $t_1$ ) apresentou uma angulação de 56° e a segunda direção (obtida na posição  $D_2$ , no instante  $t_2$ ) apresentou uma angulação de 8° em relação ao norte magnético. Através do método da triangulação, aplicado a estas direções, a posição estimada do animal estudado seria definida conforme Figura 1. Porém, a correção magnética deve ser realizada e, após esta correção, as direções angulares em relação ao norte geográfico apresentariam uma posição estimada da jaguatirica definida conforme Figura 2. Pode-se observar que as diferenças foram significativas para o exemplo apresentado.



**Figura 1.** Exemplo ilustrativo do cálculo de uma posição do indivíduo realizado através de dados não corrigidos magneticamente.



**Figura 2.** Exemplo ilustrativo do cálculo de uma posição do indivíduo realizado através de dados corrigidos magneticamente.

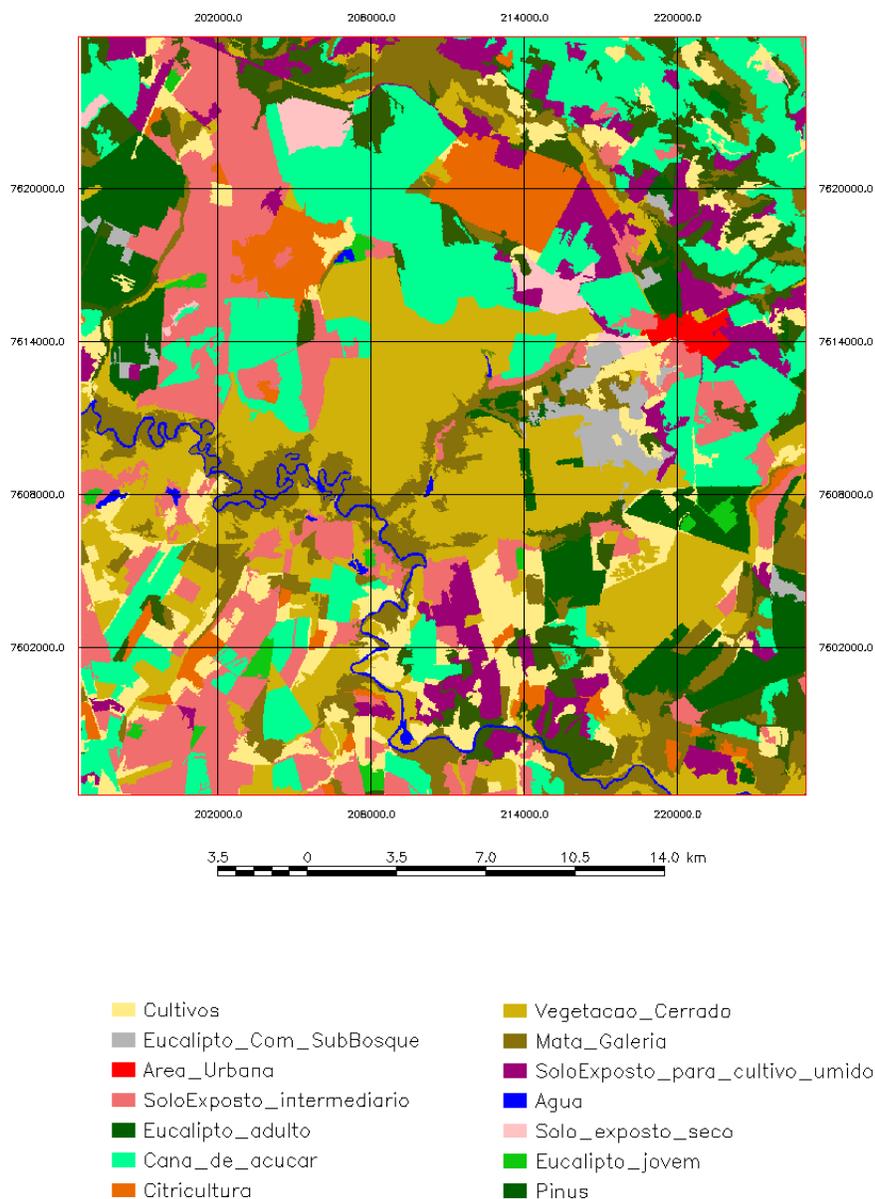
### 3. Metodologia

Foram analisados 78 pontos de localização, obtidos a partir da aplicação do método da triangulação a 153 angulações brutas e corrigidas, coletadas entre março de 2000 e julho de 2001.

A velocidade média da jagatirica foi calculada a partir da análise espacial e temporal dos dados e a área de vida obtida pelo Método do Mínimo Polígono Convexo (MPC).

Os mapas de uso da terra e cobertura vegetal foram obtidos pela classificação visual de uma imagem digital do satélite LANDSAT-7/ETM, órbita 220, ponto 75, bandas 4, 5 e 7, com data de passagem em 11 de junho de 2001, adquirida no INPE. Para a classificação da imagem, foi utilizado o sistema de informações geográficas SPRING, no qual foram realizadas as etapas de registro de imagem, de realce, e de segmentação (Woodcock et al., 1994). Para a classificação da imagem, foi utilizado o classificador por regiões Bhattacharya, disponível no software. Foram coletadas 122 amostras para o treinamento supervisionado, que consiste na determinação de parâmetros estatísticos usados no processo de decisão sobre a que classe a região pertence (SPRING, 2004). Este método de classificação, partindo de uma imagem segmentada, envolve uma fase de aquisição e análise de amostras fornecidas, visando aperfeiçoar o mapeamento final (Figura 3).

Com as amostras fornecidas, foi então realizada a classificação de todos os polígonos da imagem, sendo obtido o mapa de uso da terra. Neste mapa foram inseridos os pontos de localização da jaguatirica e foi realizada a análise de sobreposição aos diferentes tipos de vegetação.

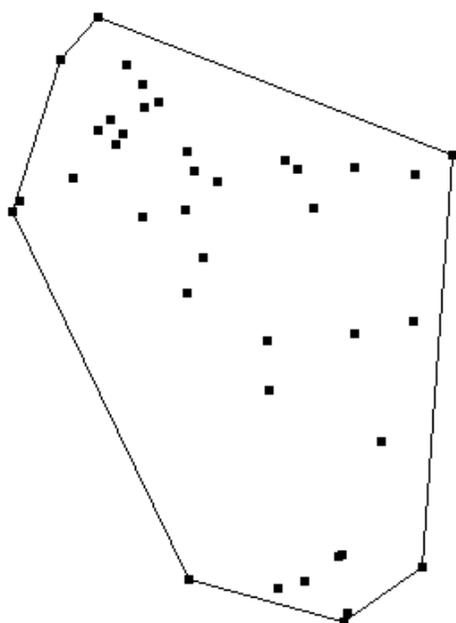


**Figura 3.** Mapa temático classificado pelo algoritmo Bhattacharya no SPRING.

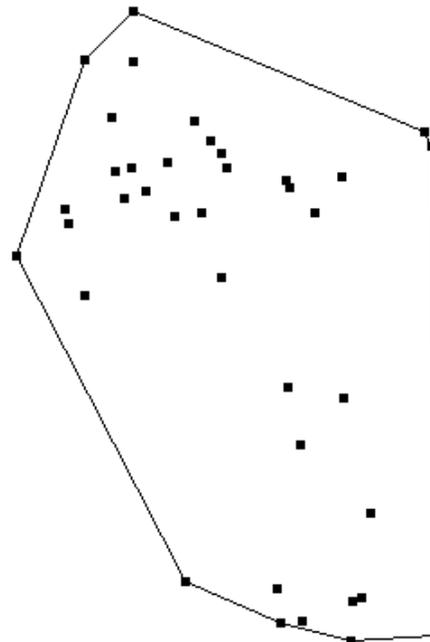
#### 4. Resultados e Discussões

##### Área de vida e Velocidade Média

Os valores calculados para a área de vida através dos dados normalizados e não-normalizados foram, respectivamente, 19,60 e 20,02Km (Figura 4 e 5), um erro de 2,1% ( $420\text{m}^2$ ) para a área calculada através dos dados não-normalizados.



**Figura 4.** Área de vida calculada a partir dos dados corrigidos magneticamente.



**Figura 5.** Área de vida calculada a partir dos dados não corrigidos magneticamente.

O erro no cálculo da velocidade média da jaguatirica também apresentou um valor pouco significativo (0,07%), tendo sido maior para os dados não-normalizados, o que é justificado pela maior área de vida e, portanto, pela maior distância que o indivíduo teve que percorrer no mesmo intervalo de tempo (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores obtidos para a área de vida e velocidade da jaguatirica a partir dos dados corrigidos e não corrigidos magneticamente.

	<i>Dados sem Correção</i>	<i>Dados com Correção</i>	<i>Erro</i>
<i>Área de Vida</i>	20.026.613 Km <sup>2</sup>	19.602.736 Km <sup>2</sup>	0,423877 Km <sup>2</sup> ≈ 2,1%
<i>Velocidade</i>	0,002857 Km/s	0,002815 Km/s	0,000002 Km/s ≈ 0,07%

Enquanto os valores da área de vida e velocidade média da jaguatirica não apresentaram grande sensibilidade em relação à correção da declinação magnética, os valores de frequência de utilização da cobertura vegetal mostraram-se sensíveis, como era

esperado dado à heterogeneidade da cobertura da área de estudo. O erro médio ( $E_M$ ) calculado a partir da Eq. 1 foi de 46%.

$$E_M = \frac{E_{MA}}{\mu} = \frac{\sum |o_c - o_{sc}|}{\sum o_c / N} \quad (\text{Eq. 1})$$

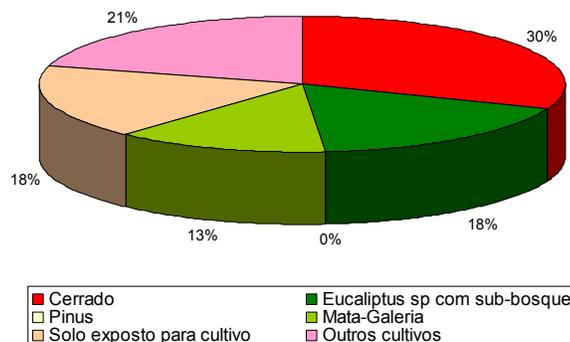
, onde  $E_{MA}$  representa o erro médio absoluto e  $\mu$  o valor médio dos dados corrigidos. Os valores  $o_c$  e  $o_{sc}$  (Tabela 2) representam observações corrigidas e não corrigidas, respectivamente, e  $N$  representa o número de observações.

**Tabela 2.** Número de localizações por cada classe.

	Corrigido	Não-corrigido
<b>Cerrado</b>	12	11
<b><i>Eucalyptus</i> sp com sub-bosque</b>	7	12
<b><i>Pinus</i></b>	0	4
<b>Mata-Galeria</b>	5	1
<b>Solo exposto para cultivo</b>	7	6
<b>Outros cultivos</b>	8	5
<b>Total</b>	39	39

Pode-se observar nas Figuras 6 e 7 que a utilização dos dados não corrigidos para a análise da cobertura vegetal provocou uma inversão significativa na preferência por coberturas do animal estudado. Enquanto os dados normalizados indicam uma preferência, em ordem, por cerrado (30%), outros cultivos (21%), solo exposto para cultivo (18%) e *Eucalyptus* sp com sub-bosque (18%), os dados não normalizados indicaram uma preferência, em ordem, por *Eucalyptus* sp com sub-bosque (31%), cerrado (28%), solo exposto para cultivo (15%) e outros cultivos (13%).

**PREFERÊNCIA POR COBERTURA VEGETAL ATRAVÉS DOS DADOS CORRIGIDOS**



**Figura 4.** Preferência por cobertura vegetal para os dados corrigidos.

PREFERÊNCIA POR COBERTURA VEGETAL ATRAVÉS  
DOS DADOS NÃO CORRIGIDOS

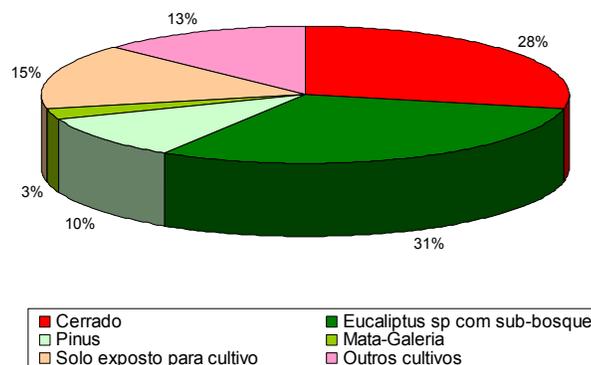


Figura 5. Preferência por cobertura vegetal para os dados não corrigidos.

### Conclusões

Como os dados obtidos a partir de estudos comportamentais de animais ameaçados de extinção, como a jaguatirica, são normalmente utilizados para a criação de planos de manejo, a utilização de dados precisos é imprescindível para a obtenção de bons resultados.

As distorções dos parâmetros ecológicos estudados neste trabalho, principalmente da preferência por cobertura vegetal, mostram a importância da realização da correção do ângulo magnético para estes estudos.

A distribuição obtida a partir dos dados corrigidos corroborou com os estudos de preferência por cobertura vegetal das jaguatiricas (Crawshaw Jr., 1995; Emmons, 1987; Ludlow & Sunquist et al., 1987).

## Referências

- Bisbal, E.F.J. Food Habitats Of Some Neotropical Carnivores in Venezuela (Mammalia, Carnivora). **Mammalia**. 50(3):330-339. 1986.
- Crawshaw Jr., P. G. **Comparative Ecology of Ocelot (Felis Pardalis) And Jaguar (Panthera onca) in a Protected Subtropical Forest in Brazil And Argentina**. Tese (Doutorado). University of Florida. 190 p. 1995.
- Crawshaw JR., P.G. Armadilhas para capturar Onças-pintadas. Comunicação Pessoal. 1998
- Crawshaw JR., P.G. Recommendations for Study Design On Research Projects On Neotropical Felids. In: **“Felinos de Venezuela: Biologia, Ecologia e Conservación”** FUDECI, Caracas. pp. 187-222. 1992.
- Emmons, L. H. Comparative Feeding Ecology Of Felids In A Neotropical Rainforest. **Behavior Ecology and Sociobiology**, 20:271-283. 1987.
- Fonseca, G.A.B.; Rylands, A.B.; Costa, C.R.M.; Machado, R.B.; Leite, Y.L.R. **Livro Vermelho Dos Mamíferos Brasileiros Ameaçados de extinção**. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 1994.
- Ludlow, M.E.; Sunquist, M.E. Ecology And Behavior Of Ocelots In Venezuela. **National Geographic Research**, 3:447-461. 1987.
- Mantovani, J.E. **Telemetria Convencional E Via Satélite Na Determinação Das Áreas De Vida De Três espécies de Carnívoros da Região Nordeste de São Paulo**. Tese (Doutorado). UFSCar – Universidade Federal de São Carlos. 118 p. 2001.
- Nimer, E. Clima. In: **Geografia Do Brasil**. Ibge, Rio De Janeiro. Pp.35-38. 1977.
- Oliveira, T.G. **Neotropical Cats: Ecology And Conservation**. Edufma, São Luis. 1994
- Pires, J.S.R. **Análise Ambiental Voltada Ao Planejamento E Gerenciamento Do Ambiente Rural: Abordagem Metodológica Aplicada ao Município de Luiz Antônio – SP**. Tese (Doutorado). UFSCar. 1995.
- São Paulo/SMA – Coordenadoria de Informações Técnicas, Documentação e Pesquisa Ambiental do Instituto Florestal, 1993, **Inventário Florestal do Estado de São Paulo**. Instituto Florestal, São Paulo, 199p. Setzer, J. **Atlas Climatológico Do Estado De São Paulo**. São Paulo: Companhia Energética Do Estado De São Paulo. 1966.
- Tewes, M.E & Everett, D.D. 1986. **Status And Distribution Of The Endangered Ocelot And Jaguarondi In Texas**. Pp. 147-158 in S.D. Miller, D.D. Everett, eds. **Cats of the World: biology, conservation, and management**. Natl. Wild. Fed., Washington, D.C.
- Woodcock, C.E.; Collins, J.B.; Gopal, S.; Jakabhazy, V.D.; Li, X.; Macomber, S.; Ryherd, S.; Harward, V.J.; Levitan, J.; Wu, Y.; Warbington, R. **Mapping Forest Vegetation Using Landsat Tm Imagery And A Canopy Reflectance Model**. Remote Sensing Of Environment, New York, V.50, N.3, P.240-254, Dec. 1994