

# BIOGEOGRAFIA DE ILHAS EM CAMPO DE MURUNDUS DO PANTANAL DO ARAGUAIA, MATO GROSSO

**Leandro Maracahipes dos Santos**

## **Introdução**

Os murundus são montículos de terra distribuídos em áreas de campo limpo, com vegetação predominantemente de cerrado sentido restrito (Oliveira-Filho & Furley 1990; Marimon *et al.* 2008). São utilizados diversos termos para se referir aos campos de murundus: capãozinho, cocuruto, covoal, ilha, monchão, e morrote (Oliveira-Filho & Furley 1990). Os murundus constituem verdadeiras ilhas, são encontrados comumente em áreas brejosas ou alagadiças, como são elevações no terreno, seus solos ficam protegidos do encharcamento durante o período de inundação (Oliveira-Filho & Furley 1990). Na literatura existem duas hipóteses da origem da formação dos murundus. A primeira, envolve fatores bióticos (variações locais no regime de drenagem e erosão) (Diniz de Araújo Neto *et al.* 1986; Furley 1986), e a segunda estaria relacionada à fatores bióticos (atividades de colônias de cupins) (Mathews 1977; Oliveira-Filho 1992).

A Teoria do Equilíbrio da Biogeografia de Ilhas, proposta por MacArthur & Wilson (1963), que consiste na relação entre riqueza de espécies e área disponível, têm sido uma das teorias mais consistentes na ecologia (Ricklefs 2003; Townsend *et al.* 2006). Ilhas não são, essencialmente, porções de terra circundadas por água do mar (Townsend *et al.* 2006). Lagos, por exemplo, podem ser considerados como ilhas em um “mar” de terra e clareiras em floresta são ilhas em um “mar” de árvores. Assim como, os murundus são ilhas num de “mar” de campos de murundus.

Há consenso de que áreas maiores poderiam ter uma maior riqueza de espécies, simplesmente, por suportar uma maior diversidade de habitats (Townsend *et al.* 2006). MacArthur & Wilson (1963) argumentavam que esta maior riqueza, também estaria relacionada com o grau de isolamento e o tamanho da ilha. Segundo estes autores, o número de espécies de uma ilha é influenciado pelo balanço entre imigração e extinção, com espécies continuamente sendo extinta e recolonizada pelas mesmas ou outras espécies, e que a imigração e a extinção podem variar em relação ao grau de isolamento e o tamanho da ilha.

MacArthur & Wilson (1963) propuseram um modelo com quatro primícias básicas. A primeira previa que o número de espécies de uma ilha deveria se tornar relativamente constante com o passar do tempo. A segunda premissa, é que haveria um ponto de equilíbrio

entre as taxas de extinção e imigração, que seria resultado de uma contínua substituição de espécies. Os outros pontos abordados por estes autores é que, grandes ilhas deveriam suportar mais espécies do que ilhas menores e, que o número de espécies deveria diminuir com o grau de isolamento de uma ilha.

Oliveira-Filho & Furley (1990) e Marimon *et al.* (2008) enfatizaram que os murundus funcionam como “ilhas” dentro de um “mar” de campo de murundus. Partindo deste princípio de que qualquer área que se caracterize como ilha, seja apta para testar as predições da teoria da biogeografia de ilhas, as principais hipóteses testadas foram de que (1) a riqueza de espécies vegetais está relacionada com o tamanho dos murundus e (2) murundus mais distantes da área-fonte (cerradão), possuem menor riqueza de espécies.

## Material e Métodos

### Área de estudo

Este trabalho foi desenvolvido em uma fitofisionomia de campo de murundu, adjacente a um cerradão, situado no Parque Estadual do Araguaia (PEA), Novo Santo Antônio - MT. Os campos de murundus são caracterizados por uma paisagem em que montículos ou ilhas de terra, cobertos com vegetação de cerrado sentido restrito, em geral associado a um cupinzeiro, estão distribuídos em um campo limpo com vegetação predominantemente herbácea (Marimon *et al.* 2008).

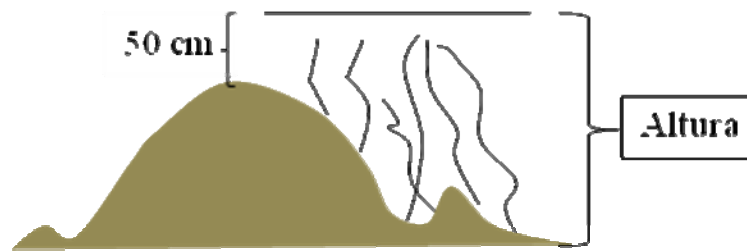
### Coleta dos dados

Nesta área de campo de murundus foram estabelecidas três transecções de 500 m, paralelas entre si com distância mínima de 50 m entre cada transecção, e perpendiculares ao capão de cerradão. Todos os campos de murundus que foram interceptados pela linha das transecções eram amostrados (Figura 1). Como critério de inclusão, como murundu, utilizou-se todas as elevações no terreno com altura igual ou superior a 5 cm, com presença ou ausência de espécies lenhosas e cupinzeiros.



**Figura 1.** Esquema da metodologia adotada para amostragem do campo de murundus (■) estudado, no Parque Estadual do Araguaia, Novo Santo Antônio - MT.

Para análise foram tomadas as medidas de altura máxima de cada murundu com o auxílio de uma trena laser (com nível anexo) por meio de uma haste de 50 cm para minimizar o efeito da vegetação sobre as medidas (Figura 2). Foram tiradas as medidas do menor e do maior diâmetro de cada murundu, também com o auxílio da trena laser e calculadas a área com o uso da fórmula da elipsóide ( $A_{\text{elipse}} = R1 * R2 * \pi$ , onde R é raio). Foram tomadas as distâncias de cada murundu em relação à borda do cerradão. Também foi registrado o número de indivíduos, altura e diâmetro das espécies lenhosas com limite mínimo de inclusão igual ou superior a 3 cm à 30 cm do solo.



**Figura 2.** Esquema adotado para a mensuração da altura de cada murundu em relação ao campo limpo, no Parque Estadual do Araguaia, Novo Santo Antônio - MT.

### **Análise dos dados**

A análise dos dados foi realizada por meio de regressões simples e múltipla. Foram realizadas as regressões simples em relação à distância do murundu com o tamanho e altura dos murundus. As demais análises realizadas foram de regressões múltiplas, que foram: tamanho e distância do murundu em relação ao número de espécies e indivíduos; também foram analisados o tamanho, altura e distância do murundu em relação ao diâmetro e altura das árvores. A altura dos murundus também analisada em relação ao número de espécies e indivíduos.

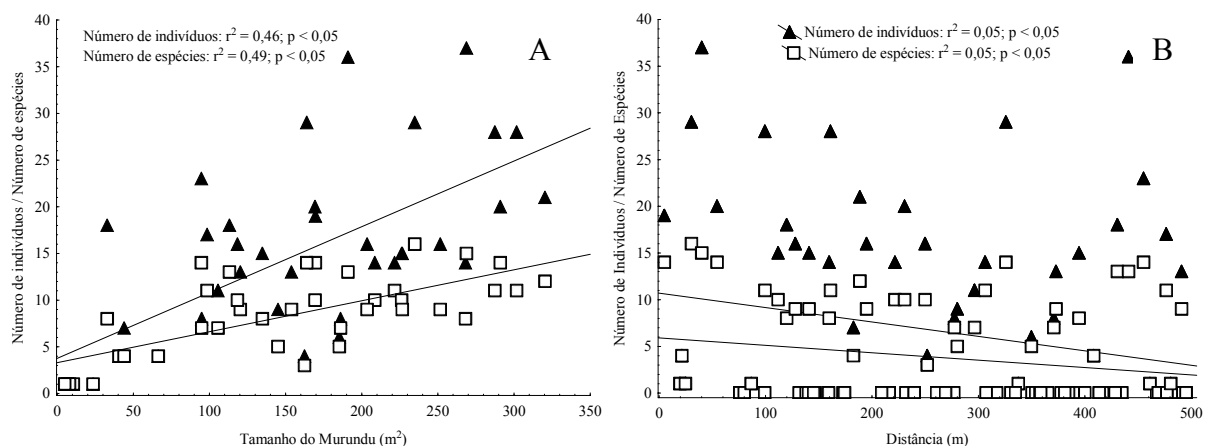
### **Resultados e Discussão**

Foram inventariados 89 murundus, sendo que em 49 murundus não foi registrada presença de nenhum indivíduo lenhoso. Foram amostrados 571 indivíduos pertencentes a 45 espécies. Os murundus amostrados apresentaram uma média de área de  $69,87 \text{ m}^2 \pm 95,15$  ( $2,82 \text{ m}^2$  a  $320,43 \text{ m}^2$ ). A riqueza nos murundus variou de zero a 16 de espécies e as densidade variaram de zero a 37 indivíduos.

Houve uma relação positiva entre o tamanho dos murundus e a riqueza de espécies ( $r^2 = 0,78$ ;  $p < 0,05$ ) (Figura 3a). Também foi positiva a relação entre tamanho do murundu e número de indivíduos ( $r^2 = 0,74$ ;  $p < 0,05$ ) (Figura 3a). Assim, quanto maior o tamanho do murundu, maior será a quantidade de espécies e indivíduos presentes neste. Estes resultados

estão de acordo com o previsto pela Teoria de Biogeografia de Ilhas. Segundo MacArthur & Wilson (1963) e Voelz & McArthur (2000), a razão mais provável pela qual as ilhas maiores deveriam conter mais espécies é que estas áreas incluíram maior heterogeneidade de habitats. Além disso, áreas maiores têm grandes chances de receber mais indivíduos ao acaso e de necessariamente suportar uma maior quantidade de espécies e indivíduos.

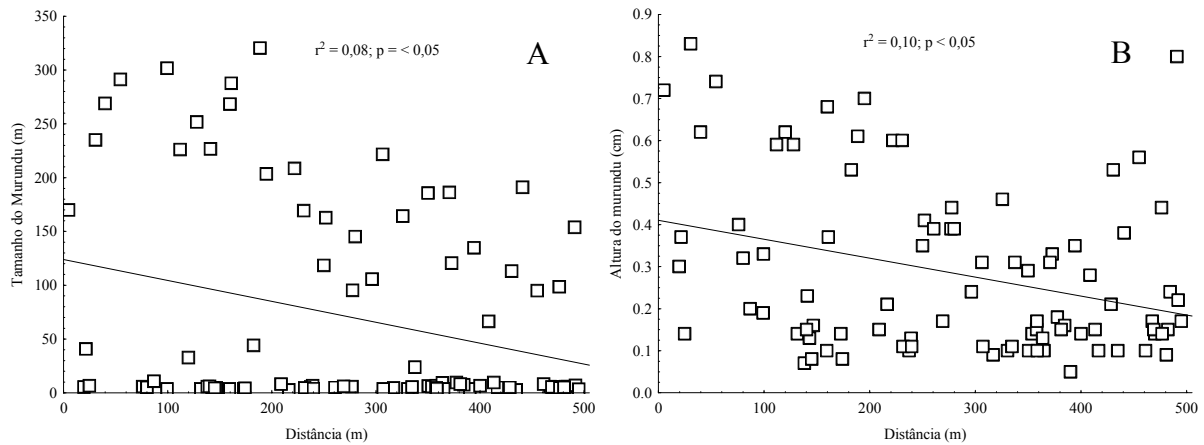
A hipótese de que a riqueza de espécies diminuiria em relação à distância dos murundus foi confirmada neste trabalho ( $r^2 = 0,05$ ;  $p < 0,05$ ) (Figura 3b). Evidenciando que a distância das ilhas (murundus) à área-fonte (cerradão) pode ser um bom preditor de riqueza de espécies para estas formações vegetacionais. Também foi registrada uma relação negativa entre a distância dos murundus e o número de indivíduos ( $r^2 = 0,05$ ;  $p < 0,05$ ) (Figura 3b), estando de acordo com a Teoria de Biogeografia de Ilhas, na qual é enfatizado que a riqueza de espécies e o número de indivíduos tende a diminuir em relação a uma maior distância da área fonte (MacArthur & Wilson 1963, Townsend *et al.* 2006). O maior número de indivíduos e espécies mais próxima a área fonte pode ser um reflexo de uma maior heterogeneidade de habitats próximos a área fonte.



**Figura 3.** Regressão entre o tamanho e distância dos murundus e a relação entre altura e diâmetro de todos os indivíduos amostrados no campo de murundus do Parque Estadual Araguaia, Novo Santo Antônio – MT. **A.** Relação entre o tamanho dos murundus e número de indivíduos e espécies. **B.** Relação entre distância dos murundus e número de indivíduos e espécies.

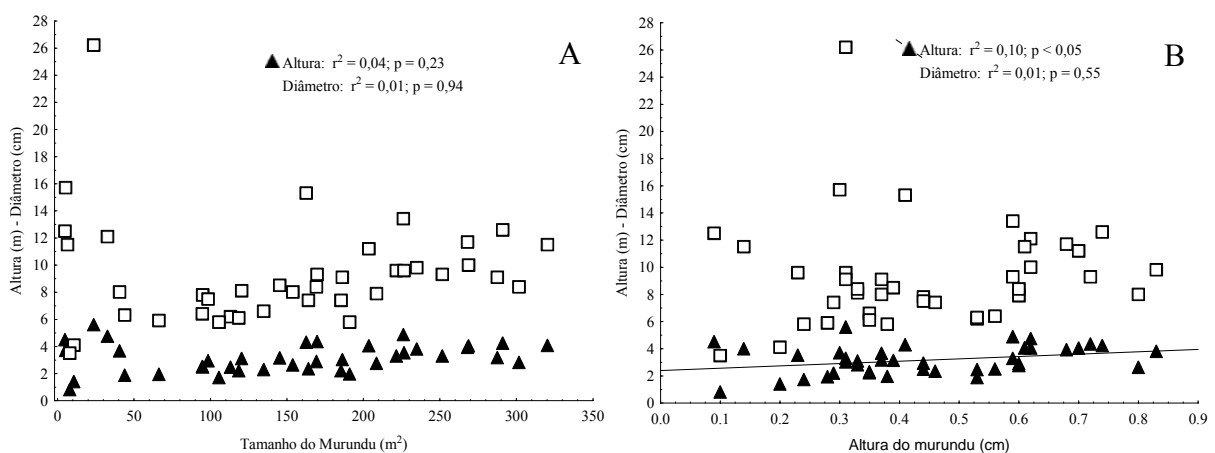
Em relação à distância e o tamanho dos murundus, foi registrado relação negativa ( $r^2 = 0,08$ ;  $p < 0,05$ ) (Figura 4a). Também foi registrado relação negativa entre a distância e a altura dos murundus ( $r^2 = 0,10$ ;  $p < 0,05$ ) (Figura 4b). Acredita-se que os murundus mais próximos do cerradão sejam mais antigos, desta forma estes murundus que foram primeiramente colonizados, apresentariam um maior tamanho e altura. Esta menor distância em relação à área fonte também estaria facilitando a colonização pelas espécies de térmitas, que

supostamente teriam se deslocado do cerradão para formar os murundus (Oliveira-Filho & Furley 1990). As áreas mais próximas também apresentariam lençol superficial mais profundo do que as áreas mais distantes do cerradão, e que segundo Marimon *et al.* (2008) o constante desmontar e reconstruir dos cupinzeiros formam murundus cada vez maiores, o que permitiria um maior estabelecimento de indivíduos lenhosos.



**Figura 4.** Regressão entre a distância e tamanho e altura dos murundus amostrados no campo de murundus do Parque Estadual Araguaia, Novo Santo Antônio – MT. **A.** Relação entre distância e tamanho dos murundus. **B.** Relação entre distância e altura dos murundus.

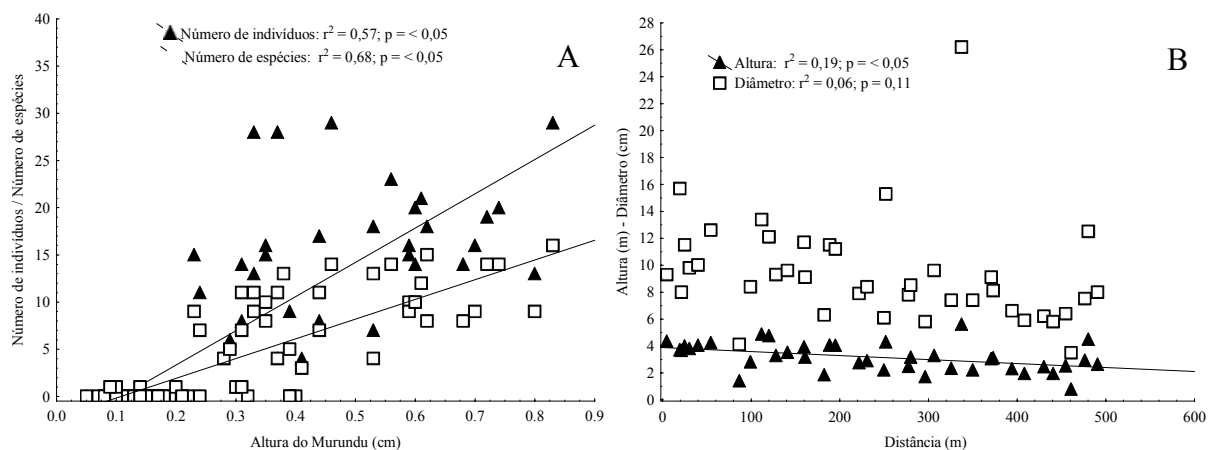
Como os murundus mais altos e maiores estão próximos da área fonte (Figura 4), conseqüentemente resultaram em uma relação positiva entre a altura dos indivíduos e altura dos murundus ( $r^2 = 0,10$ ;  $p < 0,05$ ) (Figura 5b). As demais relações entre altura/diâmetro dos indivíduos e tamanho dos murundus, e diâmetro dos indivíduos e altura dos murundus não foram significativas (Figura 5a e b).



**Figura 5** Regressão entre a tamanho e altura dos murundus com a altura e diâmetro de todos os indivíduos amostrados no campo de murundus do Parque Estadual Araguaia, Novo Santo Antônio – MT. **A.** Relação entre tamanho e altura dos murundus. **B.** Relação entre tamanho e altura dos murundus.

A altura dos murundus influenciou positivamente o número de indivíduos e a riqueza de espécies ( $r^2 = 0,57$ ;  $p < 0,05$ ;  $r^2 = 0,68$ ;  $p < 0,05$ , respectivamente) (Figura 6a). Os murundus mais altos são ocupados por uma maior quantidade de espécies e indivíduos que os menores. Desta forma, os montes maiores de terra são ocupados por espécies vegetais típicas de cerrado. Para Parolin *et al.* (2004) espécies não adaptadas ao alagamento se estabeleceriam nos murundus mais altos e com maior facilidade. Desta forma, a maior altura dos murundus poderia facilitar a colonização por novos indivíduos. Os murundus com maiores alturas podem também apresentar um gradiente de umidade e por isso promover o estabelecimento de mais espécies, o que maximiza a riqueza.

Em relação ao diâmetro e altura dos indivíduos, somente a altura dos indivíduos relação negativa com a distância do cerradão ( $r^2 = 0,19$ ;  $p < 0,05$ ) (Figura 6b). Esta relação também pode relacionada com a Teoria da Biogeografia de Ilhas, já que os maiores indivíduos estavam presentes nas áreas mais próximas da área fonte.



**Figura 6.** Regressão altura e distância dos murundus com o número de indivíduos e espécies e altura e diâmetro dos indivíduos amostrados no campo de murundus do Parque Estadual Araguaia, Novo Santo Antônio – MT. **A.** Relação entre altura dos murundus e número de indivíduos e espécies. **B.** Relação entre distância e altura e diâmetro dos indivíduos.

### Considerações Finais

Os resultados demonstraram que os campos de murundus adéquam ao modelo da Teoria de Biogeografia de Ilhas, tendo sido encontrado a relação esperada entre o tamanho do murundu e a riqueza de espécies e, entre a distância do murundu em relação à riqueza de espécies.

## Referências Bibliográficas

- Diniz de Araújo Neto, M.; Furley, P.A.; Haridasan, M. & Johnson, C.E. 1986. The murundus of the cerrado region of Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 2: 17-35.
- Furley, P.A. 1986. Classification and distribution of murundus in the cerrado of Central Brazil. **Journal of Biogeography** 13: 265-268.
- MacArthur, R.H. & Wilson, E.O. 1963. An Equilibrium theory of insular zoogeography. **Evolution** 17(4): 373-387.
- Marimon, B.S., Marimon-Júnior, B.H., Lima, H.S., Jancoski, H.S., Franczak, D.D., Mews, H.A. & Moresco, M.C. 2008. **Pantanal do Araguaia - Ambiente e povo**: guia de ecoturismo. Cáceres: Editora UNEMAT. 96 p.
- Mathews, A.G.A. 1977. Studies on termites from the Mato Grosso State, Brazil. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
- Oliveira-Filho, A. T. 1992. Floodplain 'murundus' of Central Brazil: evidence for the termite-origin hypothesis. **Journal of Tropical Ecology** 8: 1-19.
- Oliveira-Filho, A.T. & Furley, P.A. 1990. Monchão, cocuruto, murundu. **Ciência Hoje**. 61(11): 30-37.
- Parolin, P.; Ferreira, L.V.; Albernaz, A.L.K.M. & Almeida, S.S. 2004. Tree species distribution in Várzea Forests Brazilian Amazonia. **Folia Geobotanica** 39: 371-383.
- Ricklefs, R.E. 2003. A economia da natureza. Pp. 503. 5 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- Townsend, C.R.; Begon, M. & Harper J.L. 2006. **Fundamentos em ecologia**. Pp. 592. Artmed, Porto Alegre, RS.
- Voelz, N.J. & McArthur, V. 2000. An exploration of factors influencing lotic insect species richness. **Biodiversity and Conservation** 9: 1543-1570.