

## RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE COLEOPTERA DE UM FRAGMENTO ECOTONAL EM ARAGUATINS, TOCANTINS

João Marcos Gomes Leite<sup>1</sup>, Darcy Alves do Bomfim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Estudante do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – IFTO. Bolsista do Programa de Iniciação Científica. e-mail: <[jgomes.ifto@gmail.com](mailto:jgomes.ifto@gmail.com)>

<sup>2</sup>Professora no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas – IFTO. Dra. na área de moscas das frutas e pesquisadora na área de entomologia. e-mail: <[darcy.bomfim@ifto.edu.br](mailto:darcy.bomfim@ifto.edu.br)>

**Resumo:** A ordem dos besouros (coleóptera) é o maior grupo de seres vivos conhecidos, chegando a 360.000 espécies que pertencem a aproximadamente 160 famílias. Inúmeras espécies podem ser classificadas como bioindicadores, o que eleva a importância dos indivíduos, assim, esses animais podem ser usados como fatores que indicam mudanças de acordo com os danos sofridos em seu habitat e nicho ecológico. Com isso, nesse estudo, foram estudados os aspectos populacionais de coleópteros de um fragmento de ecótono floresta Amazônica/Cerrado do extremo norte do Tocantins localizado no IFTO *campus* Araguatins. Também foram analisados a diversidade, abundância, ocorrência de possíveis novas espécies, e efeito de borda na biodiversidade de coleópteros. Concluiu-se que a área de borda, contém a junção das duas paisagens, e assim, detém a maior diversidade de espécies que as de pastagem e de mata fechada.

**Palavras-chave:** Borda. Coleópteros. Diversidade. Ecótono

### 1 INTRODUÇÃO

A ordem dos besouros (coleóptera) é o maior grupo de seres vivos conhecidos, chegando a 360.000 espécies que pertencem a aproximadamente 160 famílias (DA SILVA; DA SILVA, 2011). Possuem uma enorme importância para a manutenção do meio ambiente, em que a variedade de espécies é tão gigantesca que seus níveis tróficos são os mais diversos, e ocupam desde os ambientes aquáticos como lagos, rios e igarapés estando até mesmo em poças d'água. Logo, esses insetos fazem parte de um frágil ecossistema por estarem inseridos em todos os ambientes (BENETTI; HAMADA, 2003).

Por estarem em vários níveis tróficos, em que atuam desde a polinização, os coleópteros reintegram a matéria orgânica no solo através da decomposição e atuam também na dispersão de semente (OLIVEIRA *et al.*, 2014). Esses hábitos estão ligados aos fatores sazonais, o que quanto debilitados por alterações em aspectos físicos do ambiente, afetam de maneira irreversível as características naturais de uma área natural (ZAINA, 2016). Dessa maneira, podem-se alcançar resultados mais claros sobre os estados de conservação de uma determinada área, já que são animais que se dispersão de forma ampla.

Como a fragmentação dos ambientes naturais ~~está~~ vem provocando o deslocamento de inúmeras espécies faunísticas, isso por conta do processo de expansão das áreas urbanas e da fronteira agrícola (ALVES, 2006), os indivíduos da fauna e da flora que vivem nas periferias dos fragmentos de reserva sofrem mais, por causa da maior exposição às mudanças repentinas no tempo, o que é classificado como efeito de borda (BARROS, 2006).

Dentre a ordem dos coleóptera, encontram-se os besouros rola-bostas (Scarabaeidae: Scarabaeinae), que apresentam hábito alimentar coprófago, em que utilizam as fezes para a alimentação e para sua nidificação. Esses besouros desempenham funções específicas em ecossistemas, pois alimentam-se de carcaças e matéria vegetal, além de auxiliar na ciclagem de nutrientes e até mesmo na aeração do solo (SILVA *et al.*, 2014).

Estudos relacionados a aspectos ecológicos e faunísticos de coleópteros no estado do Tocantins são raros, e para a região do extremo norte do estado são ainda inexistentes. Dessa forma, a realização de estudos para elucidar aspectos faunísticos desse grupo é importante para a compreensão de fatores que influenciam a dinâmica e a distribuição das populações naturais, o que pode retardar efeitos irreversíveis em logo prazo e ainda auxiliar na preservação de todo o ecossistema.

Portanto, para conhecer as características ecológicas de uma área, é preciso compreender a diversidade, riqueza e a abundância de um determinado indicador natural e relacionar a riqueza e a abundância das espécies com grau de antropização da área total. Logo, o presente estudo visa conhecer os aspectos populacionais de coleópteros de um fragmento de ecótono floresta Amazônica/Cerrado/Babaçual do extremo norte do Tocantins localizado no IFTO *campus* Araguatins.

## 2 METODOLOGIA

As coletas foram realizadas em um fragmento, com um perímetro de 3,64 km e uma área de 0,49 km<sup>2</sup> com características de floresta amazônica e cerrado, o qual está situado nas propriedades do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - IFTO, *Campus* Araguatins. Encontra-se situado nas proximidades do povoado Santa Teresa – km 05, a 5 km de distância da cidade de Araguatins, o que faz da área de estudo um ambiente propício ao estudo por ser de zona rural, área com maior ocorrência de insetos (IFTO, 2018). A cidade Araguatins está localizada às margens do rio Araguaia (05°39'04"S e 48° 07'28"W) estado do Tocantins, e possui uma área de 2625,3 km<sup>2</sup> (IBGE, 2010).

O clima local, segundo a classificação de Koppen é do tipo AW – Tropical de verão úmido e período de estiagem no inverno, onde o mês de janeiro é mais chuvoso e o mês de agosto o mais seco, já a precipitação média anual apresenta variação mais ou menos em torno de 1500 a 2100 mm. O estado do Tocantins apresenta duas estações bem definidas, sendo uma seca e a outra chuvosa, onde os períodos mais chuvosos da região são nos meses de novembro a abril (DE SOUZA *et al.*, 2019).

As condições ambientais locais do município de Araguatins são Cerrado-Amazônia (DE SOUZA *et al.*, 2019), e a área de reserva onde foram feitas as coletas, fica a uma distância de 1,78 km de distância da área urbanizada do *Campus*, de acordo com Google Earth (2020), possuindo uma vegetação natural e densa desde a borda. A área é nitidamente uma área de transição de floresta amazônica e Cerrada, classificada como um ecótono (VIDOTTO *et al.*, 2007).

## 1.1 AMOSTRAGENS

As coletas foram realizadas nos meses de agosto a dezembro de 2020, por meio de armadilhas de solo *pitfall* sem atrativos (armadilha sem isca) (ALMEIDA, 1998). Foram realizadas duas coletas mensais, totalizando oito coletas.

Um total de 48 armadilhas foram instaladas em quatro transectos paralelos que foram feitos desde a parte externa da borda até a mata fechada (Figura 1). O Transecto 1 (T1) continha armadilhas instaladas distanciadas a 50 m da borda, fora do fragmento em área de pastagem; o Transecto 2 (T2) na borda do fragmento; o Transecto 3 (T3) dentro do fragmento, com uma distância de 50 metros da área da borda e o Transecto 4 (T4) dentro do fragmento, com distância de 100 metros da área da borda. Cada transecto tinha quatro pontos, e cada ponto tinha três armadilhas. A distância entre os pontos era de 50 metros. Para conservação do material coletado em campo, foi preparada uma solução de com água, álcool e formol, e também detergente líquido para quebrar a tensão superficial da água.

Figura 1 – Visualização da área estudada dentro do território do IFTO *campus* Araguatins com respectivos transectos



Fonte: *Google Earth*, com modificações.

## 1.2 TRIAGEM E IDENTIFICAÇÃO DOS INSETOS

No IFTO, *campus* Araguatins, com a utilização de bandejas, pinças e microscópio estereoscópio, foi realizada uma triagem, durante a qual os insetos de interesse da pesquisa (Figura 4A) foram separados em nível de ordem, e após a triagem, os espécimes foram conservados em álcool a 90%.

A identificação dos espécimes foi realizada na Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), *campus* Cuiabá. Para isso, os indivíduos inferiores a 3 mm foram montados em triângulos de papel, com uso de cola de papel comum para a adesão do besouro ao triângulo. Os indivíduos de tamanho superior a 3 mm foram montados com alfinete entomológico número zero, o qual foi inserido entre o

segundo e o terceiro par de pernas no élitro direito conforme Almeida *et al.* (1998). Posteriormente, a identificação do material coletado foi feita com chaves dicotômicas encontradas de acordo com Lima (1940), sob orientação do professor PhD. Fernando Zagury Vaz de Mello, Professor do Departamento de Biologia e Zoologia do Instituto de Biociências da UFMT, que foram colocados como morfoespécies separadas por família.

### 1.3 ANÁLISES DOS DADOS

Os dados foram analisados utilizando-se o *software* livre *Biodiversity Pro* (McAleece, 1997). Também foi considerada a abundância total e por transectos (N) utilizando a soma do número de indivíduos encontrados de acordo com a espécie. Para calcular e comparar a diversidade da área estudada e dentro dos diferentes transectos, foi usado o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), conforme a equação abaixo:

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \log_b p_i$$

O cálculo foi feito no *Microsoft Excel* (2010), um programa de Planilhamento (PINTO, 2011), seguindo as regras para o seu desenvolvimento, onde  $p_i$  corresponde a proporção das espécies encontradas, S corresponde ao número de espécies e b a base do logaritmo. Os dados foram distribuídos em tabelas e gráficos após o comparativo de cada transecto. Para verificar se havia diferença entre os transectos, foram feitos comparados entre si, ou seja, Transecto 1, Transecto 2, Transecto 3 e Transecto 4 a partir de análises feitas no *Software Biodiversity Pro*.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foi capturado e identificado um total de 899 indivíduos pertencentes a 230 morfoespécies de 32 famílias da ordem Coleóptera (Tabela 1). Das morfoespécies capturadas, 102 foram no transecto um (da área de pastagem), com 273 indivíduos, 84 do transecto dois com 195 indivíduos, 96 do transecto três com 231 indivíduos e 73 do transecto quatro, com 200 indivíduos (Tabela 2).

Tabela 1 – Riqueza e abundância de Coleóptera capturadas encontrado em cada Transecto.

Transecto	Número de morfoespécies	Número de indivíduos	Número de famílias
Transecto 1	102	273	19
Transecto 2	84	195	19
Transecto 3	96	231	19
Transecto 4	71	200	18

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 2 – Riqueza e abundância de Coleóptera capturadas encontrado em cada Transecto.

Transecto 1			Transecto 2		Transecto 3		Transecto 4	
Família	Riqueza	Abundância	Riqueza	Abundância	Riqueza	Abundância	Riqueza	Abundância

Anthicidae	5	17	9	23	3	4	3	4
Ataphylinidae	1	1	0	0	0	0	0	0
Buprestidae	0	0	0	0	0	0	1	1
Byrrhidae	0	1	0	0	0	0	0	0
Carabidae	20	48	12	20	8	11	3	10
Chrysomelidae	13	53	17	31	7	12	6	9
Coccionellidae	2	2	0	0	0	0	0	0
Cleridae	0	0	1	1	0	0	0	0
Curculionidae	8	21	6	17	10	19	10	23
Dermestidae	0	0	1	1	0	0	0	0
Dryopidae	2	2	0	0	0	0	0	0
Elateridae	5	6	0	0	2	2	2	2
Epimetopidae	1	2	0	0	0	0	1	2
Histeridae	1	1	1	1	2	2	0	0
Hybosoridae	0	0	1	2	1	26	0	0
Hydraenidae	1	2	0	0	0	0	0	0
Hydrophilidae	1	1	1	1	1	1	1	1
Lampyridae	1	1	0	0	0	0	0	0
Latthridiidae	0	0	1	2	1	3	1	3
Leiodidae	0	0	0	0	1	1	0	0
Melolonthidae	3	3	1	2	1	1	1	1
Mordellidae	0	0	1	1	0	0	0	0
Nitidulidae	4	8	3	6	5	34	5	61
Noteridae	1	1	0	0	0	0	0	0
Psephenidae	0	0	0	0	1	1	0	0
Ptiliidae	0	0	0	0	0	0	1	1
Ptilodactylidae	2	3	2	2	3	5	0	0
Scarabaeidae	10	45	6	38	7	20	5	14
Silvanidae	0	0	1	1	1	1	1	1
Staphylinidae	15	37	12	24	37	72	25	58
Tenebrionidae	5	16	4	18	5	16	3	5
Zopheridae	1	2	4	4	0	0	4	4

Fonte: Elaborada pelo autor.

Devido ao tipo de coleta (*pitfall* sem isca), e baseado em trabalhos relacionados que foram desenvolvidos com iscas específicas como as usadas no trabalho de França *et al.* (2011), que foi utilizado fezes humanas, bovinas e carcaças, os valores amostrados foram dentro do esperado. Alguns trabalhos apresentam número abaixo do atingido no presente estudo, como a pesquisa de Junior e Silva *et al.* (2021), que mostrou resultados satisfatórios com um número inferior aos coletados normalmente. Portanto, os valores alcançados evidenciam dados confiáveis e satisfatórios. Esses resultados corroboram com as pesquisas de Resende (2012), em que as áreas de pastagem e borda foram mais ricas em espécies, e mais abundantes em relação à quantidade de indivíduos.

## Diversidade de espécies

No cálculo da diversidade de Shannon, foram encontrados respectivamente os valores: 0,88 (T1), 0,89 (T2), 0,88 (T3) e 0,84 (T4) (Tabela 3). Constatou-se que a área de pastagem (Transecto 1) apresentou maior diversidade de espécies com o valor de 1,76 H', o que ocorreu provavelmente devido a grande quantidade de recursos orgânicos encontrados na área. Para diversidade de Shannon J', a área com maior diversidade foi o Transecto 2 (borda), o que pode estar relacionado a mistura dos dois ambientes.

Tabela 3 – Cálculo do índice de diversidade de Shannon de espécies de Coleoptera.

Shannon				
Index	Transecto 1	Transecto 2	Transecto 3	Transecto 4
Shannon H' Log Base 10,	1,76	1,725	1,737	1,567
Shannon Hmax Log Base 10,	2	1,934	1,968	1,863
Shannon J'	0,88	0,892	0,882	0,841

Fonte: Elaborada pelo autor.

Esses índices demonstram que o fragmento ecotonal estudado apresenta menor número de espécies do que a área de pastagem, e isso ocorreu provavelmente devido as espécies de besouros que vivem na serrapilheira ficarem limitadas ao nível de matéria orgânica encontrada no solo. No entanto, observa-se que os valores encontrados em cada transecto apresentam semelhança. O que provavelmente ocorre por conta do nicho ecológico das espécies e da quantidade de recursos disponível em todas as áreas coletadas.

Considerando que para o índice, quanto maior o valor de H', maior será a diversidade da área em estudo (SCOLFARO, 2008). Para elucidar, podem-se comparar os resultados apresentados no estudo de Correa (2011), também feito em uma área de transição, onde apontaram resultados semelhantes, mostrando que todas as paisagens estudadas possuem similaridade na diversidade de espécies, não havendo apenas algumas espécies específicas em áreas de pastagem abandonadas por falta do principal recurso utilizado pelas espécies coprófagas, as fezes bovinas, indicando um fator determinante na ocorrência de diversas espécies de besouros.

A diversidade de Shannon, mostra semelhança de valores entre o transecto 2 (0,89) que corresponde a área de borda o transecto 1 (0,88) que corresponde a área de pastagem e o transecto 3 (0,88) que fica dentro do fragmento, apresentam índices de diversidade mais próximos, o que pode ocorrer pelo fato da área de borda se encontrar entre os dois extremos, ocorrendo espécies das duas áreas. Existe ainda, uma maior semelhança entre T1 e T3, que pode ocorrer devido o efeito de borda, que entre os dois extremos, tudo isto, relacionado ao nicho ecológico de cada espécie.

No estudo de Aquino *et al.* (2020), foram encontrados resultados semelhantes, em que a borda possuía maior abundância por causa da maior quantidade de recursos disponibilizado pela área de pastagem, o que afeta esse valor. Nas pesquisas de Reis (2020), os resultados são divergentes, já

que os besouros trabalhados não são coprófagos, sendo assim, as áreas de preservação resultaram em 81,33% das espécies coletadas, o que evidencia a interferência do recurso nas espécies locais.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a pesquisa, pode-se observar a dispersão das espécies de maneira mais clara, em que a área desmatada contém maior número de espécies de espécies sendo assim a mais rica, também a com maior número de indivíduos, o que a faz a mais abundante. Este fato pode ser atribuído à quantidade de recurso disponível e ao fato de grande parte das espécies serem coprófagas. Não obstante, a área de borda, contém a junção das duas paisagens, e assim, detém a maior diversidade de espécies que as de pastagem e de mata fechada. Logo, outras coletas com um maior período de tempo, e outras formas de amostragem deverão ser feitas para que sejam comparados e adquiridos valores com maior riqueza de detalhes para o padrão de distribuição das espécies, e também, um maior grau de riqueza geográfica. Outros trabalhos semelhantes mostraram um número relativamente maior que o material coletado, assim, a coleta sem isca mostrou que para dados mais precisos é necessário uma maior área de coleta acompanhada de *pitfall* com iscas apropriadas para os objetos de cada estudo, e ainda, uma maior preservação das áreas de reserva florestal, para que as espécies da flora e da fauna que ainda não foram extintas, possam ser preservadas.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S.; MARINON, L. **Manual de Coleta, Conservação, Montagem e Identificação de Insetos**. 2º ed. SP. Câmara Brasileira do Livro. 1998.

ALVES JR, Francisco T. *et al.* Efeito de borda na estrutura de espécies arbóreas em um fragmento de floresta ombrófila densa, Recife, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 1, n. 1, p. 49-56, 2006.

AQUINO, Damille Ribeiro; DA SILVA CHAVES, Quétine; DA COSTA PINA, Welber. Entomofauna edáfica em dois sistemas de cultivos de café conilon no extremo sul da Bahia. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 5, p. 25703-25711, 2020.

BENETTI, C. J.; HAMADA, N. Fauna de coleópteros aquáticos (inseto: coleoptera) na Amazônia central, Brasil. **Acta Amazonica**, v. 33, n. 4, p. 701-710, 2003.

CORREA, C. M. A. **USO DE PAISAGENS NO ECÓTONO CERRADO-PANTANAL PELOS BESOUROS ROLA-BOSTAS (COLEOPTERA: SCARABAEINAE)**. ANAIS DO ENIC, v. 1, n. 3, 2011.

DA SILVA, P. G.; DA SILVA, F. C. G. Besouros (Insecta: Coleoptera) utilizados como bioindicadores. **Revista Congrega Urcamp**, v. 5, p. 1-16, 2011.

DE BARROS, F. A. **Efeito de borda em fragmentos de floresta montana, nova friburgo–RJ**. Tese de Doutorado. Universidade Federal Fluminense. 2006.

DE SOUSA, W. L.; DA SILVA, S. D.; DA LUZ, J. P. Características agrônômicas do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a adubação fosfatada com e sem calagem. **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC Palmas/TO – set. 2019.**

FRANÇA, F. *et al.* Diversidade e efeito de borda sobre Scarabaeinae em fragmentos de mata atlântica. Available on: < <http://www.seb-ecologia.org.br/xceb/resumos/1105.pdf>, 2011.

GOOGLE, INC. Google Earth Pro. **Website**, mar. 2019. Disponível em: [https://earth.google.com/web/@.63532870,48.07073059,19260.82342681a,0d,35y,0.0048h,0.2701t,0.0000r?utm\\_source=earth7&utm\\_campaign=vine&hl=pt-BR](https://earth.google.com/web/@.63532870,48.07073059,19260.82342681a,0d,35y,0.0048h,0.2701t,0.0000r?utm_source=earth7&utm_campaign=vine&hl=pt-BR). Acesso em: 12 de mai. 2020.

JÚNIOR, Edison Cardoso Pinheiro; SILVA, Natanael Charles. DIVERSIDADE DE COLEOPTERA (INSECTA) PRESENTE NO CENTRO DE FORMAÇÃO LARANJAL NO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA-PA. **Journal of Education Science and Health**, v. 1, n. 3, p. 1-11, 2021.

LIMA, Costa. **Insetos do Brasil**. Escola Nacional de Agricultura, 1940.

McAleece, N., **Gage, JDG.**, Lambshead, PJD, Paterson, GLJ (1997) BioDiversity Professional software de análise estatística. Desenvolvido em conjunto pela Scottish Association for Marine Science e o Natural History Museum London.

OLIVEIRA, M. A. de. *et al.* Bioindicadores ambientais: insetos como um instrumento desta avaliação. **Revista Ceres**, v. 61, p. 800-807, 2014.

PINTO, Mário Paulo. Microsoft Excel 2010. **1ª edição. Famalicão, Portugal: Edições Centro Atlântico**, 2011.

REIS, Rodrigo Alves dos. **Diversidade de baratas (Blattodea: Blattaria) e de besouros bioluminescentes (Coleoptera: Elateroidea: Elateridae: Agrypninae: Pyrophorini) em uma floresta estacional decidual**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2020.

REZENDE, Juliana Cardinali. Diversidade filogenética da comunidade de procariotos associada à digestão anaeróbica de resíduos orgânicos urbanos e de suínos. 2012.

SCOLFORO, José Roberto *et al.* Diversidade, equabilidade e similaridade no domínio da caatinga. **Inventário Florestal de Minas Gerais: Floresta Estacional Decidual-Florística, Estrutura, Similaridade, Distribuição Diamétrica e de Altura, Volumetria, Tendências de Crescimento e Manejo Florestal**, p. 118-133, 2008.

SILVA, R. J. *et al.* **Rola-bostas (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de florestas e pastagens no sudoeste da Amazônia brasileira: Levantamento de espécies e guildas alimentares**. *Acta Amazonica*, v. 44, n. 3, p. 345-352, 2014.

VIDOTTO, E. *et al.* Dinâmica do ecótono floresta-campo no sul do estado do Amazonas no Holoceno, através de estudos isotópicos e fitossociológicos. **Acta Amazônica**, v. 37, n. 3, p. 385-400, 2007.

ZAINA, P. Diversidade de scarabaeidae (coleoptera) necrófaga e copronecrófaga como bioindicadores de impactos ambientais de áreas de cerrado e pantanal com diferentes grossos de conservação nos estados de mato grosso. **Tese de Doutorado**. Campo Grande – MS. 2016.