

METODOLOGIA DE CAMPO PARA ANÁLISE DA DIVERSIDADE DE ARTRÓPODES EM FRAGMENTOS DE MATA NATIVA EM MATA DE *PINUS ELLIOTTII* (ENGELM. VAR ELLIOTTII) NO PARQUE DO IBAMA, EM ILÓPOLIS-RS

Catiane Dameda¹, Fernanda Marder², Guilherme Kuhn Falcão³, Leandro Berwanger⁴, Marcus Staudt⁵, Noeli Juarez Ferla⁶, Claudete Rempel⁷

Resumo: O levantamento da fauna de artrópodes fornece dados confiáveis sobre impactos ambientais ocorridos no ambiente. Este estudo realizado em uma área de mata nativa e em outra com predominância de *Pinus (P.) elliotii*, objetiva demonstrar uma metodologia de análise de ambientes utilizando a técnica de coleta de artrópodes para avaliação da diversidade e da riqueza. As coletas de dados foram realizadas em abril de 2015. Foram escolhidos 10 pontos ao acaso para cada área, com o método de coleta com 10 movimentos de passada da rede entomológica no ar em cada ponto de observação. Os artrópodes coletados foram armazenados em câmaras mortíferas, em local refrigerado, e ao final foram levados até o laboratório para identificação. Foram identificados 86 espécimes, distribuídos em sete ordens para a área de *P. elliotii*, e 112 espécimes coletados, distribuídos em 12 ordens para a área de mata nativa, totalizando 198 espécimes.

Palavras-chave: Monocultura. Riqueza. Exótica.

1 INTRODUÇÃO

As florestas presentes nos ecossistemas fornecem, de maneira geral, condições diversificadas e favoráveis à existência de maior biodiversidade devido às suas estruturas mais complexas, como, por exemplo, o grande número de espécies vegetais, estratificação vertical e copas interconectadas formando um dossel contínuo (SILVA; OLIVEIRA, 2009).

1 Bióloga. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento do Centro Universitário UNIVATES – Bolsista Prosup/Capes.

2 Engenheira ambiental. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento do Centro Universitário UNIVATES.

3 Engenheiro Mecânico. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento do Centro Universitário UNIVATES.

4 Engenheiro Agrônomo. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento do Centro Universitário UNIVATES.

5 Jornalista. Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento do Centro Universitário UNIVATES.

6 Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento do Centro Universitário UNIVATES.

7 Professora Doutora do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento do Centro Universitário UNIVATES.

O município de Ilópolis, local do estudo, localiza-se a aproximadamente 189 km de Porto Alegre-RS e está situado na encosta superior nordeste do planalto meridional, nas bordaduras da serra geral, na região alta do Vale do Taquari. Limita-se com os municípios de Arvorezinha, Anta Gorda e Putinga.

A vegetação da região é predominantemente da Mata Atlântica, denominada Floresta Ombrófila Densa, tendo características do clima subtropical úmido. Essa vegetação apresenta três estratos vegetais distintos: o arbóreo, o arbustivo e o herbáceo (JURINITZ; JARENKOW, 2003). Tem como características as *Araucaria angustifolia*, popularmente conhecida como Pinheiro Brasileiro ou Pinheiro do Paraná, além de erva-mate (*Ilex paraguariensis*), xaxins, bromélias, canelas, cedros e ipês.

Figura 1 - Floresta Ombrófila Densa encontrada na região, com presença de *Pinus*



Fonte: Dos autores. Vista do Lago Verde – Ilópolis/RS. Fotografia tirada em 18 de abril de 2015.

A economia do município de Ilópolis baseia-se na produção de erva-mate, devido à grande abundância da espécie florestal no seu território quando se iniciou a colonização da região. Em virtude da produção de erva-mate, no ano de 1957, o Instituto Nacional do Mate criou em Ilópolis, na época distrito de Encantado-RS, uma estação experimental da erva-mate, destinada à produção de mudas para fomento de pesquisas relacionadas à aclimação e à melhoria da espécie. Já no ano de 1989, foi criado o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Renováveis (Ibama), momento em que passou a ser denominado Parque do Ibama e atualmente sua principal finalidade consiste na produção de mudas de árvores nativas e exóticas, além de ser um atrativo turístico para passeios e atividade de lazer e recreação (ILÓPOLIS, 2014).

A plantação de *P. elliottii*, introduzida como meio de cultivo de madeira de reflorestamento, por meio de imigrantes europeus, é originária da floresta boreal, que se localiza em regiões de clima frio, com invernos rigorosos. No entanto, foi adaptada às condições tropicais e subtropicais do Brasil (BALBINO et al., 2011). O *Pinus* spp. produz uma resina, um resíduo vegetal quimicamente diferente. Os solos onde as acículas ficam depositadas apresentam pH ácido e elevados teores de matéria orgânica, que se caracteriza pelo seu baixo grau de umidificação (SILVA, 2007). A monocultura de *Pinus* spp. empobrece o solo no que diz respeito ao complexo de troca e ao teor de micronutrientes (DICK; DALMOLIN; LEITE, 2007).

O estudo da biodiversidade e da riqueza dos artrópodes fornece dados sobre impactos ambientais ocorridos em ambientes, auxiliando na delimitação do efeito de borda devido às espécies serem diversificadas, facilmente amostradas e identificadas o ano inteiro e ressaltando

picos sazonais, que respondem rapidamente a alterações ambientais no meio em que estão inseridas (FERREIRA et al., 2007).

Os artrópodes ocupam grande diversidade de micro-habitats e nichos, pois desenvolvem grande função ecológica no ecossistema, sendo compostos em sua maioria por uma variedade de escorpiões, caranguejos, aranhas, camarões, centopeias, entre outros. São organismos que exercem diferentes funções, como: são bons indicadores da qualidade do habitat, devido à diversidade de espécies presentes no local e à ligação biológica e física, indicando o grau de alteração que ocorreu em determinado ambiente (SILVA; OLIVEIRA, 2009).

Este estudo objetiva demonstrar uma metodologia de análise de ambientes utilizando a técnica de coleta de artrópodes para avaliação da diversidade e da riqueza nos locais de estudo, que são sub-bosques de fragmento de floresta nativa e de floresta de *P. elliottii*.

2 METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido no dia 18 de abril de 2015. As coletas foram realizadas na parte da manhã, com temperatura do dia entre 23,1°C e 23,7 °C e com umidade do ar de 72% a 79%. Os pontos de amostragem estão localizados em cinco áreas de sub-bosques de *P. elliottii* (FIGURAS 2 e 3) e em cinco áreas de sub-bosques de mata nativa (FIGURAS 4 e 5).

Figura 2 – Característica da área de coleta de sub-bosque de *P. elliottii*



Fonte: Dos autores. Fotografias tiradas em 18 de abril de 2015.

Figura 3 – Característica da área de coleta de sub-bosque de *P. elliottii*



Fonte: Dos autores. Fotografias tiradas em 18 de abril de 2015.

Figura 4 - Característica da área de coleta de sub-bosque de floresta nativa



Fonte: Dos autores. Fotografias tiradas em 18 de abril de 2015.

Figura 5 - Característica da área de coleta de sub-bosque de floresta nativa



Fonte: Dos autores. Fotografias tiradas em 18 de abril de 2015.

A coleta de insetos, de maneira geral, não requer o uso de materiais sofisticados. Além das armadilhas, que devem ser apropriadas, são necessárias pinças, rede entomológica e câmaras ou frascos mortíferos. O material para transporte dos exemplares coletados para o laboratório consiste basicamente de caixas com câmaras ou frascos mortíferos, que podem ser confeccionados com frascos reaproveitados de recipientes domésticos. A câmara mortífera é constituída de um recipiente de vidro cujo fundo é preenchido por papel filtro embebido em substância tóxica para o inseto (acetato, acetona, éter ou álcool). Também é importante que, durante as coletas, o coletor/amostrador tenha em mãos um caderno para anotar os dados (local, habitat, data e outras informações) sobre os insetos coletados.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com o método de coleta por “puçá” (rede entomológica) (FIGURA 6). Foram escolhidos 10 pontos amostrais aleatórios para cada ambiente, com esforço amostral de 10 minutos efetuados concomitantemente por cinco pessoas, com 10 golpes com rede em movimento de avanço, em que se ziguezagueou em ângulo de 45°. Os artrópodes coletados foram armazenados em câmaras mortíferas (potes de vidro com papel filtro e acetato etílico) e armazenados em local refrigerado até serem transportados ao laboratório, para posterior identificação com chave dicotômica (FIGURA 7). Quando necessário, os organismos foram coletados com auxílio de pinças anatômicas.

Figura 06 – Coleta por “puçá”



Fonte: Os autores. Fotografias tiradas em 18 de abril de 2015.

Figura 07- Câmaras mortíferas



Fonte: Os autores. Fotografias tiradas em 18 de abril de 2015.

Os espécimes foram levados ao laboratório para realizar a contagem e a identificação. Com auxílio de microscópio estereoscópico, os espécimes foram identificados em nível de ordem (ZUCCHI, 1995). A diversidade de Shannon-Wiener (H') e a equitabilidade de Pielou (J') foram calculadas com auxílio do programa DivEs versão 2.0 (RODRIGUES, 2005). A constância foi calculada e classificada, segundo Silveira-Neto et al. (1976) como: constantes ($C > 50\%$), acessórias ($25\% < C < 50\%$) e acidentais ($C < 25\%$). A dominância (D) foi calculada segundo Berger-Parker (SOUTHWOOD, 1978), definida pela fórmula: $D\% = (i/t) \cdot 100$, em que i = número total de indivíduos de uma espécie e t = total de indivíduos coletados e agrupados de acordo com as categorias estabelecidas por Friebe (1983): eudominante (10%), dominante (5-10%), subdominante (2-5%), eventual (1-2%) e rara ($D < 1\%$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas 12 ordens para os dois ambientes analisados, totalizando 198 indivíduos. Destes, 86 insetos (sete ordens) foram registrados para a área de *P. elliotii* e 112 (11 ordens) para a área de mata nativa. Houve maior abundância de artrópodes coletados na área nativa (43%) em relação aos indivíduos encontrados em floresta de *P. elliotii* (57%), porém não houve diferença significativa ($p < 0,28$) (TABELA 1). Para Ricklefs (2003), o número de espécies em um ecossistema depende das condições e da diversidade do habitat, ou seja, diversos fatores influenciam na sua sobrevivência.

Tabela 1 - Artrópodes coletados pelo método “puçá”, nas áreas de mata nativa e de *P. elliotii*, em abril de 2015, no Parque do Ibama, Ilópolis-RS.

Ordem	Área de dominância de <i>Pinus</i>			Área nativa		
	Total	Dominância	Constância	Total	Dominância	Constância
<i>Araneae</i>	28	Eudominante	Constante	43	Eudominante	Constante
<i>Coleoptera</i>	3	Subdominante	Acessórias	10	Dominante	Acessórias
<i>Diplopode</i>	-			3	Subdominante	Acidentais
<i>Diptera</i>	15	Eudominante	Constante	9	Dominante	Acessórias
<i>Hemiptera</i>	8	Dominante	Acessórias	7	Dominante	Acessórias

Ordem	Área de dominância de <i>Pinus</i>			Área nativa		
	Total	Dominância	Constância	Total	Dominância	Constância
<i>Homoptera</i>	2	Subdominante	Acidental	3	Subdominante	Acidentais
<i>Hymenoptera</i>	28	Eudominante	Constante	27	Eudominante	Constantes
<i>Isoptera</i>	-			2	Eventual	Acessórias
<i>Lepidoptera</i>	2	Subdominante	Acessórias	4	Subdominante	Acidentais
<i>Odonata</i>	-			1	Rara	Acidentais
<i>Orthoptera</i>	-			3	Subdominante	Acessórias
Total		86			112	
Riqueza		7			11	

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

Na área nativa, 46% das espécies coletados foram consideradas acessórias, 36% acidentais e 18% constantes, enquanto que na área de *P. elliottii* 43% foram considerados constantes e acessórias e apenas 14% foram acidentais. *Araneae* e *Hymenoptera* foram constantes em ambas as áreas, *Diptera* foi constante na área de *Pinus* e dominante na área nativa. As demais ordens foram consideradas eventuais, subdominantes ou raras.

Várias ordens, como *Diplopode*, *Isoptera*, *Odonata* e *Orthoptera*, não ocorreram nas áreas de *P. elliottii*. Entretanto, *Diptera* foi mais abundante nesta área quando comparado com mata nativa. Segundo Borror e Delong (1981), indivíduos da ordem *Diplopoda* preferem locais úmidos e sombreados.

Na área de mata nativa, observou-se riqueza maior (11 ordens) se comparado à área de *Pinus* (sete ordens). As ordens mais abundantes foram *Araneae* (n = 43) e *Hymenoptera* (n = 27), sendo estas eudominantes. As ordens mais frequentes também foram *Araneae* e *Hymenoptera*, (em ambas as áreas (38,4%; 24,1%) nativa e (32,6%; 32,6%) exótica). Matas nativas favorecem a biodiversidade da fauna devido ao grande número de espécies vegetais presentes. Já os ambientes perturbados, como áreas de monocultivo, influenciam negativamente na composição e abundância da fauna (STORK; EGGLETON, 1992; RAPOPORT, 1968).

Tabela 2 – Número de indivíduos (n), diversidade máxima (Hmax), diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J') pelo método de coleta manual nas áreas de mata nativa e de *P. elliottii*.

Nº amostras	Mata nativa				<i>P.elliottii</i>			
	n	Hmax	H'	J'	n	Hmax	H'	J'
A1	4	0,477	0,451	0,946	1	0	0	-
A2	7	0,477	0,415	0,87	13	0,602	0,535	0,888
A3	10	0,602	0,571	0,948	6	0,301	0,276	0,918
A4	4	0,477	0,451	0,946	8	0,477	0,391	0,819
A5	10	0,602	0,531	0,881	9	0,477	0,419	0,878
A6	26	0,699	0,632	0,904	9	0,477	0,461	0,966
A7	26	0,477	0,452	0,948	20	0,602	0,542	0,901

Nº amostras	Mata nativa				<i>P.elliottii</i>			
	Valores							
n	Hmax	H'	J'	n	Hmax	H'	J'	
A8	10	0,602	0,531	0,881	4	0,477	0,451	0,946
A9	8	0,699	0,649	0,928	8	0,477	0,423	0,887
A10	6	0,301	0,276	0,918	8	0,301	0,287	0,954

Fonte: dados da pesquisa (2015).

As florestas nativas fornecem condições diversificadas para a existência de maior biodiversidade devido às suas estruturas mais complexas (ELTON, 1973).

A expansão das áreas com plantações de vegetação exótica implica diretamente na extinção da fauna nativa (KOCH; HENKES, 2013).

As acículas oriundas do *Pinus* possuem uma resina que deixam o solo ácido e pobre em nutrientes, impedindo o crescimento de vegetação. Estima-se que leve muitos anos para repor a vegetação nos locais. Nesse tempo, o solo fica desprotegido e sofre com a erosão. Neste sentido, a floresta de *Pinus* representa um dos maiores impactos ambientais na paisagem e na biodiversidade.

A substituição de florestas nativas por monoculturas silviculturais certamente altera a estrutura das comunidades originais. Essas florestas homogêneas implantadas oferecem menos recursos para a fauna, devido às maiores restrições quanto à disponibilidade de abrigo e alimento.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A maior abundância ocorreu na mata nativa. Da mesma forma, a riqueza foi superior para esse ambiente, que possui fatores favoráveis aos organismos, como maior disponibilidade de recursos, estabilidade do meio e maior diversidade de espécies vegetais.

Dessa forma, a proposta metodológica apresentada nesta pesquisa mostra-se eficiente para comprovar a influência e a importância da preservação dos ecossistemas naturais para a preservação da diversidade da fauna de artrópodes.

REFERÊNCIAS

- BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFÍRIODASILVA, V.; MORAES, A.; MARTÍNEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, A. N.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FRANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R. **Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavourapecuáriafloresta no Brasil**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, Vol. 46, n. 10, p.i-xii, outubro. 2011
- BORROR, D.J.; DELONG, D.M. **Uma introdução ao estudo dos insetos**. (5º ed.) Saunders College Publ., Philadelphia. 1981. 653p.
- DICK, D.P.; DALMOLIN, R.S.D.; LEITE, S.B. **Impacto da introdução de *Pinus* nas características químicas e na composição da matéria orgânica de neossolos de campos de cima da serra, RS**. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, XXXI, 2007, Gramado. Anais... XXXI CBCS. Porto Alegre: DS, FA, UFRGS, 2007. v. 1. p.236, 2007.

ELTON, C.S. **The structure of invertebrate populations inside neotropical rain forest.** Journal of Animal Ecology, v. 42, p. 55-103, 1973.

FERREIRA, N. A.; ALMEIDA, A. J.; PAULA, T. D.; FONSECA, M. L.; SANTOS, S. A.; VELOSO-JÚNIOR, V. C.; TALAMONI, S. A. **Diversidade, riqueza e abundância de artrópodes em uma área de mata urbana.** Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil - 23 a 28 de Setembro de 2007. – Caxambu/ MG.

FRIEBE, B. **Zur Biologie eines Buchenwaldbodens: 3.** Die Kaferfauna 41:45-80, 1983.

JURINITZ, C. F.; JARENKOW, J. A. **Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil.** Revista Brasil. Bot., Vol. 26, n.4, pág. 475-487, outubro-dezembro 2003.

KOCH, M. M.; HENKES, J. A. **A interferência das plantações de pinus spp nos ecossistemas dos Campos de Cima da Serra, RS.** Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, [S.l.], v. 2, n. 1, p. p. 64-91, Jun. 2013. ISSN 2238-8753.

PARQUE DO IBAMA. **Guia de Ilópolis.** Disponível em: <http://www.ilopolis-rs.com.br/site/fotos_local.php?id=>>. Acessado em 29 de Abril de 2015.

RICKLEFS, R.E. **A Economia da Natureza.** 5.ed., São Paulo: Guanabara Koogan S.A, 2003. 505p.

RODRIGUES, W.C. 2005. **DivEs – Diversidade de espécies.** Versão 2.0. Software e Guia do Usuário — Disponível em: <http://www.ebras.bio.br>.

SILVA, C. G.; OLIVEIRA, S. S. **Levantamento da artropodofauna de um fragmento de mata e de uma pastagem, localizados próximo ao campus da Universidade do Estado de Mato Grosso, Tangará da Serra – MT.** Acessado em 24 de abril de 2015. Disponível em:http://www2.unemat.br/marinez/arquivos_marinez/artropodofauna_2009_1_experimental.pdf

SILVA, L.B. **Caracterização e quantificação da matéria orgânica em horizontes de solos sob pastagem natural dos Campos de Cima da Serra, RS.** Dissertação de mestrado. Curso de Pós-graduação em Ciência do Solo, UFRGS, Porto Alegre. 2007.

SILVEIRA-NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; NOVA, N.A.V. **Manual de ecologia dos insetos.** Editora Agronômica Ceres Ltda, 419p, Piracicaba, 1976.

SOUTHWOOD, T.R.E. **Ecological Methods.** 2.ed. New York: John Wiley, 1978, 525p.

STORK, N.E.; EGGLETON, P. **Invertebrate as determinants and indicators of soil quality.** American Journal of Alternative Agriculture, Greenbelt, v.7, p.38-47, 1992.

ZUCCHI, R. A. **Chaves para algumas ordens e famílias de Insecta.** USP / ESALQ, Departamento de Entomologia, Piracicaba, 1995.