

COMUNIDADES DE LEPIDÓPTEROS NOTURNOS DESFOLHADORES DE EUCALIPTO EM TRÊS REGIÕES DO CERRADO DE MINAS GERAIS

Marcílio Fagundes¹
José Cola Zanuncio²
Frederico Santos Lopes³
Paulo De Marco Júnior⁴

ABSTRACT. A diversified Lepidoptera fauna is found associated with *Eucalyptus* plantations in Brazil. From October 1990 to September 1991 twelve light traps were used in three regions of the Cerrado area with *Eucalyptus* plantations (Bom Despacho – BD, Três Marias – TM and Montes Claros – MC), in Minas Gerais State, Brazil. Twenty three Lepidoptera defoliator species were found in those regions. These species were affected by many factors, specially the plantation stage, the neighboring plant species, the type of brush vegetation and the species of *Eucalyptus* planted in a specific area. The samples were not significantly different between regions in species richness (12 to 17 species; $p=0.065$) or evenness (0.53 to 0.70; $p=0.779$) in a randomized ANOVA test. Assuming a relation between the diversity and the vulnerability to pest outbreaks, it is suggested that the sampling points are equally vulnerable. A cluster analysis revealed a clear separation between regions based in their species abundance and composition. In each region it is possible to show subsets of samples formed by the *Eucalyptus* species (MC) or the effect of the nearby regeneration areas (TM). These differences suggest a species substitution process that do not alter the fixed community structure shared by each region.

KEY WORDS. Lepidoptera, *Eucalyptus*, faunistic diversity

Os ecossistemas florestais suportam uma fauna diversificada de herbívoros, usualmente inconspícuos até que uma ou mais populações apresentem crescimento descontrolado, causando injúrias significativas às árvores. O impacto da herbivoria é função do tamanho ou biomassa das populações de herbívoros, as quais são influenciadas por fatores que afetam a natalidade, mortalidade e dispersão de tais populações (SCHOWALTER *et al.* 1986).

Explicações para as variações nas densidades de populações naturais de herbívoros devem ser buscadas nas interações dos vários fatores bióticos e abióticos que atuam sobre elas. Dentre estes, os mais comuns parecem ser a temperatura, a

1) Universidade Estadual de Montes Claros. 39400-000 Montes Claros, Minas Gerais, Brasil.

2) Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa. 36571-000 Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

3) Universidade do Rio de Janeiro (UNIRIO). Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

4) Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa. 36571-000 Viçosa, Minas Gerais, Brasil. Endereço para correspondências.

precipitação, o vento, as defesas químicas e físicas das plantas, as condições nutricionais das plantas, os inimigos naturais e as propriedades das comunidades de plantas (GRAHAN 1963; KNIGHT 1967; SCHOWALTER *et al.* 1986).

No Brasil, os plantios homogêneos, principalmente do gênero *Eucalyptus*, representam ecossistemas passíveis de serem colonizados por várias espécies de insetos nativos. Estes insetos, representados principalmente pelas formigas cortadeiras (ZANUNCIO *et al.* 1992), coleópteros (ZANUNCIO *et al.* 1993) e lepidópteros (ZANUNCIO 1993), constituem importantes agentes de predadores que podem comprometer o rendimento da eucaliptocultura em todas as suas fases.

Em programas de manejo de pragas em florestas, os fatores ou processos que determinam a periodicidade e a amplitude das variações das populações de insetos são particularmente importantes (WATERS & STARK 1980). Desta forma, procurou-se através da análise de índices faunísticos, avaliar o efeito de alguns fatores ambientais sobre as populações dos principais lepidópteros desfolhadores de eucalipto, em três regiões do Estado de Minas Gerais.

MATERIAL E MÉTODOS

As populações dos lepidópteros desfolhadores de eucalipto foram estudadas por meio de amostragens periódicas da entomofauna associada a povoamentos de *Eucalyptus* spp. nas regiões de Bom Despacho, Três Marias e Montes Claros, Estado de Minas Gerais. Estas amostragens foram realizadas com armadilhas luminosas Intral AL 012, com lâmpadas negras, colocadas no campo por uma noite em intervalos quinzenais de outubro de 1990 a setembro de 1991. Em cada região foram instaladas quatro armadilhas que constituem pontos individuais de amostragem (Tab. I).

Tabela I. Caracterização dos locais amostrados nas três comunidades florestais estudadas. Legenda: (P) pastagens, (E) plantio de eucalipto, (B) brejos, (A) açude, (R) reservas nativas, (SU) subtropical úmido, (SUS) subtropical subúmido, (TSS) tropical seco, (LVEA) latossolo vermelho escuro argiloso, (LVED) latossolo vermelho escuro distrófico, (TRE) terra roxa estruturada, (Sp 1) *Eucalyptus grandis*, (Sp 2) *E. urophylla*, (Sp 3) *E. cloeziana*.

Regiões	Bom Despacho				Três Marias				Montes Claros			
	1A	2A	3A	4A	1B	2B	3B	4B	1C	2C	3C	4C
Latitude (S)	19°44'	19°44'	19°44'	19°44'	18°20'	18°20'	18°20'	18°20'	16°39'	16°39'	16°39'	16°39'
Longitude (W)	44°15'	44°15'	44°15'	44°15'	45°	45°	45°	45°	43°39'	43°39'	43°39'	43°39'
Altitude (m)	720	737	740	715	740	740	740	740	790	799	790	794
Espécie	Sp 1	Sp 1	Sp 1	Sp 1	Sp 2	Sp 2	Sp 2	Sp 2	Sp 2	Sp 3	Sp 3	Sp 2
Plantio	10/82	10/82	08/83	10/83	10/88	10/88	10/88	10/88	10/84	11/84	11/84	11/84
Espaçamento (m)	2,0x1,0	2,0x1,0	2,0x1,0	2,0x1,0	2,0x1,0	2,0x1,0	2,0x1,0	2,0x1,0	3,0x1,5	3,0x1,5	3,0x1,5	3,0x1,5
Sub-bosque	Denso	ralo	ausente	ralo	ralo	ralo	ralo	ralo	ralo	ralo	ralo	ausente
Divisas	P+E	P+E	P+E	B+A+P+E	E	E	R+E	R+E	R+E	E	R+E	E
Clima	SU	SU	SU	SU	SUS	SUS	SUS	SUS	TSS	TSS	TSS	TSS
Solo	LVEA	LVEA	LVEA	LVEA	TRE	TRE	TRE	TRE	LVED	LVED	LVED	LVED

Os insetos capturados foram acondicionados em mantas entomológicas e enviados para o insetário da Universidade Federal de Viçosa, onde foram triados,

quantificados e catalogados. Dos lepidópteros coletados, apenas os pertencentes à guilda de desfolhadores de eucalipto será aqui analisada. Informações sobre aspectos bionômicos destas espécies podem ser obtidas a partir de ZANUNCIO (1993).

A caracterização da fauna de lepidópteros das comunidades foi feita por meio da análise de índices de diversidade (HILL 1973) e equitatividade (ALATALO 1981). Testes para diferenças entre regiões foram feitos através de análise de variância (ANOVA) por testes de randomização, de acordo com MANLY (1991). O uso de modelos de randomização nestes testes têm as qualidades de não depender de uma distribuição particular dos dados e o cálculo direto das probabilidades sem o uso de funções auxiliares. As comunidades foram agrupadas usando-se o procedimento UPGMA (agrupamento pela média, sem pesos) sobre a matriz de dissimilaridades entre pontos amostrais, de acordo com LUDWIG & REYNOLDS (1988). Como medida de dissimilaridade usou-se a distância absoluta relativa calculada a partir da matriz básica de abundância de espécies.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levantamento da fauna

Foram coletados, nos 12 pontos amostrais, 34678 indivíduos pertencentes a 23 espécies de Lepidoptera consideradas importantes para a eucaliptocultura nacional. Dentre estas, *Eupseudosoma aberrans* (24,96% dos indivíduos coletados), *Eupseudosoma involuta* (2,91%), *Psorocampa denticulata* (3,04), *Stenalcidia grossica* (51,29%) e *Thyriniteina arnobia* (6,22%) foram as mais abundantes (Tab. II).

Observou-se correlação positiva entre a abundância média e a frequência das espécies ou seja, aquelas espécies que ocorreram em maior número de locais registraram densidades populacionais mais altas ($r^2=0.528$; $F=23.477$, $p<0.001$, figura 1). Esta relação pode decorrer de que espécies mais generalistas, dentro de um conjunto de espécies similares ecologicamente, devem apresentar distribuição mais ampla (BROWN 1984). Espécies de Lepidoptera que possuem limites de tolerância mais largos, podem expandir mais rapidamente sua distribuição, resguardada as habilidades de dispersão de cada uma delas.

Por outro lado, supondo que as espécies de Lepidoptera que atacam atualmente o eucalipto tem como hospedeiros plantas filogeneticamente próximas a este (o que talvez as levasse a ser também quimicamente parecidas), lepidópteros mais generalistas quanto aos tipos de folhas poderiam ter maior sucesso em atacar o eucalipto. Desta forma também seria esperado uma maior densidade destas espécies nos cultivos de eucalipto e talvez uma dispersão mais rápida entre cultivos, alargando sua distribuição geográfica. Este mecanismo também está de acordo com as explicações de BROWN (1984), mas estende o foco de atenção para as relações entre plantas nativas hospedeiras e lepidópteros desfolhadores de eucalipto na busca de causas da ampla distribuição dos mesmos.

Dentro de uma área geográfica, a distribuição de cada espécie é irregular em diferentes graus devido à variação espacial das características físicas, a disponibilidade de recursos, e outras espécies que agem como competidoras, parasitóides ou

predadoras. Muitas espécies, particularmente aquelas que possuem necessidades específicas, são formadas de algumas a muitas populações pequenas que estão amplamente separadas. Estas populações são susceptíveis à extinção e sua persistência em um local particular depende do influxo de migrantes de outras populações (BROWN 1984; HANSKI 1991).

Tabela II. Abundância total das espécies de lepidópteros noturnos desfolhadores de eucalipto, coletados com armadilhas luminosas de outubro de 1990 a setembro de 1991.

Espécies	Bom Despacho				Três Marias				Montes Claros				Total
	1A	2A	3A	4A	1B	2B	3B	4B	1C	2C	3C	4C	
ARCTIIDE													
<i>Eupseudosoma aberrans</i> Schaus, 1905	1	2	4	9	789	1640	3432	1672	10	16	26	13	7614
<i>Eupseudosoma involuta</i> (Sepp, 1855)	131	25	26	33	71	101	344	69	11	14	29	1	855
<i>Idalus affinis</i> Rotschild, 1910	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	00	1
<i>Idalus</i> sp.	3	2	2	20	7	19	19	2	0	0	0	0	66
<i>Lepidokirbyia vittipes</i> (Walker, 1855)	89	37	12	62	10	11	11	11	113	217	90	16	673
EUPTEROTIDAE													
<i>Apatelodes sericea</i> Schaus, 1922	20	13	31	34	0	0	0	0	0	0	0	0	98
GEOMETRIDAE													
<i>Glona</i> sp.	0	0	0	0	130	249	237	34	11	23	11	15	710
<i>Oxydia vesulia</i> (Cramer, [1779])	27	220	40	131	0	0	0	0	20	21	8	3	470
<i>Sabulodes caberata</i> Guenée, 1857	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Stenalcidia</i> sp.	107	253	105	500	2619	6450	2228	1390	37	54	45	23	14111
<i>Thyrinteina amobia</i> (Stoll, 1782)	22	146	26	25	614	896	315	202	0	0	0	0	2246
<i>Thyrinteina leucoceraea</i> (Rindge, 1961)	0	0	0	0	0	0	0	0	61	25	17	8	111
LYMANTRIIDAE													
<i>Sarsina violascens</i> (Henrich-Schaeffer, 1856)	21	37	31	26	178	112	247	87	62	38	22	16	877
NOTODONTIDAE													
<i>Blera</i> sp. 1	1	0	1	0	2	17	6	3	0	2	0	0	32
<i>Blera</i> sp. 2	12	5	6	4	0	0	0	0	139	43	5	49	263
<i>Nystalea nyseus</i> (Cramer, [1775])	0	1	1	0	2	10	35	3	1	0	0	0	53
<i>Psorocampa denticulata</i> (Schaus, 1901)	17	57	17	5	62	345	322	123	64	21	27	9	1069
SATURNIIDAE													
<i>Citheronia laocoon</i> (Cramer, [1777])	0	0	0	0	10	17	1	2	1	0	0	0	31
<i>Eacles imperialis magnifica</i> (Walker, 1855)	1	2	0	2	0	0	0	0	4	0	2	0	11
<i>Automeris illustris</i> (Walker, 1855)	8	4	2	1	0	1	0	0	7	6	0	3	32
<i>Dirphia rosacordis</i> (Walker, 1856)	10	15	53	41	1	0	0	0	232	40	32	81	505
<i>Hyperchiria incisa</i> (Walker, 1855)	6	2	1	1	0	3	1	0	6	4	9	8	41
<i>Lonomia</i> sp.	0	0	3	0	0	0	0	0	7	4	8	2	24
Total	476	821	361	895	4795	9857	7198	3598	786	529	331	247	29894

Normalmente, espécies que utilizam diferentes recursos podem atingir populações elevadas, colonizando vários outros sítios em uma área relativamente grande. Por outro lado, espécies que utilizam recursos restritos são pouco abundantes, restringindo sua distribuição a locais específicos numa região geográfica (BROWN 1984).

Os fitófagos estudados constituem um grupo de insetos nativos que se encontram em fase inicial de convivência adaptativa com os cultivos de eucalipto (ZANUNCIO *et al.* 1990). Neste novo ecossistema, estes insetos utilizam, além do eucalipto, vários outros recursos oferecidos pelo sub-bosque. Esta variedade de recursos passível de ser utilizada, constitui, provavelmente, um dos fatores responsáveis pela ampla distribuição geográfica destes desfolhadores, conforme mostram

os trabalhos de PEREIRA (1992) e BARROS (1984). Estas características (herbívoros generalistas e ampla distribuição geográfica) associadas a fatores ecológicos locais podem ajudar a compreender as causas das explosões demográficas irregulares no tempo e no espaço deste grupo de lepidópteros (ZANUNCIO 1993).

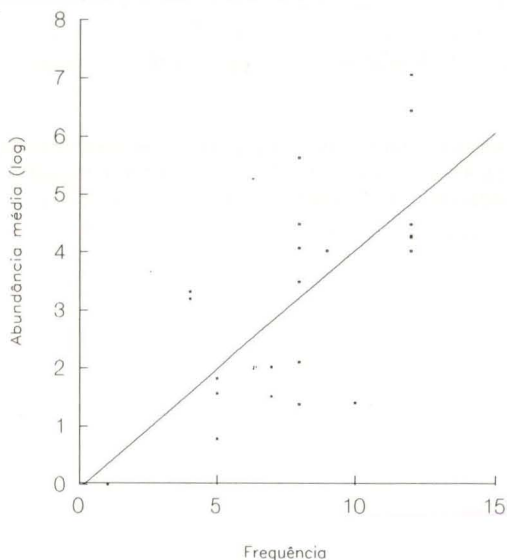


Fig. 1. Relação entre abundância média e frequência de ocorrência para as espécies coletadas.

Caracterização das comunidades

De modo geral, os pontos amostrais de uma mesma região não apresentaram diferenças acentuadas nos índices de diversidade. Contudo, as amostras de Três Marias apresentaram índices relativamente menores que os das demais regiões (Tab. III). Nesta região os plantios de eucalipto encontravam-se em estado sucessional menos avançado (Tab. I), o que poderia justificar a ocorrência de espécies dominantes e, conseqüentemente, a menor diversidade observada. De fato, a maioria dos surtos de lepidópteros em eucalipto têm ocorrido em plantios de dois a cinco anos de idade (ZANUNCIO 1993).

Outro fator que deve ser considerado é a quantidade de luz que atravessa o extrato arbóreo superior, formado pelos eucaliptos, e atinge o sub-bosque. Segundo CALEGARIO *et al.* (1993) a maior incidência de luz favorece o desenvolvimento do sub-bosque, resultando em uma maior diversidade florística. Estes autores também salientam que a espécie de eucalipto cultivada afeta a diversidade florística devido a diferenças de cobertura.

Embora os índices de diversidade tenham sido menores na região de Três Marias, onde foram amostradas áreas com *Eucalyptus urophylla*, não se pode relacionar consistentemente esta diferença de estrutura de comunidade com a espécie cultivada. Como exemplo cita-se, em Montes Claros, as áreas de *E.*

urophylla que mostram estrutura de comunidades largamente sobreposta à de *E. cloeziana*.

Os testes de randomização não mostraram diferenças significativas entre as regiões para nenhum dos parâmetros de estrutura de comunidade analisados (Tab. III). Isto sugere a existência de uma estrutura geral compartilhada por diferentes comunidades de lepidópteros desfolhadores de eucalipto, a despeito da espécie cultivada e, sendo modificada pela heterogeneidade do plantio e outras variáveis ambientais.

Tabela III. Diversidade e equitabilidade de lepidópteros desfolhadores nas três áreas amostradas. (NO) Riqueza em espécies, (N1) número de espécies abundantes, (N2) número de espécies muito abundantes e (E) equitatividade segundo HILL (1973).

Regiões	Amostras	NO	N1	N2	E
Bom Despacho	1	16	7,90	5,83	0,70
	2	16	6,40	4,81	0,70
	3	16	4,86	2,90	0,48
	4	14	6,74	4,24	0,56
Três Marias	1	14	3,14	2,14	0,53
	2	13	4,16	3,01	0,64
	3	12	3,49	2,70	0,68
	4	13	2,81	1,99	0,68
Montes Claros	1	17	8,38	6,23	0,70
	2	16	8,09	5,02	0,57
	3	14	9,08	7,69	0,76
	4	13	5,59	3,52	0,55
ANOVA *		$p = 0,065$	$p = 0,103$	$p = 0,084$	$p = 0,779$

*. Nível de significância atingido em teste por ANOVA randomizada para H0 de igualdade entre as regiões.

Classificação das comunidades

O padrão de agrupamento das 12 amostras encontra-se ilustrado no dendrograma da figura 2. Este mesmo padrão, encontrado a partir da distância absoluta entre amostras, foi encontrado quando utilizou-se outras medidas, como porcentagem de dissimilaridade e distância euclidiana, sendo portanto considerado robusto.

As amostras de Bom Despacho e Três Marias foram mais similares entre si que com Montes Claros, apesar de Três Marias e Montes Claros apresentarem amostras com a mesma espécie de eucalipto (*E. urophylla*). Isto sugere que grandes padrões de similaridade são devidos a fatores climáticos e biogeográficos agindo sobre a composição de espécies de cada local. Três Marias e Bom Despacho, que estão mais ao sul e em menores altitudes (Tab. I), podem ser classificadas como clima tipo Cwa (ANTUNES 1980), enquanto Montes Claros apresenta clima Aw na classificação de Köppen.

Em Bom Despacho, a amostra 1A destacou-se, provavelmente, pelo fato de apresentar um sub-bosque mais desenvolvido (Tab. I) o que pode ser responsável pela diversidade relativamente alta observada neste local, conforme sugere PRICE (1984) ao mencionar que habitats mais complexos podem suportar um maior número de espécies de herbívoros.

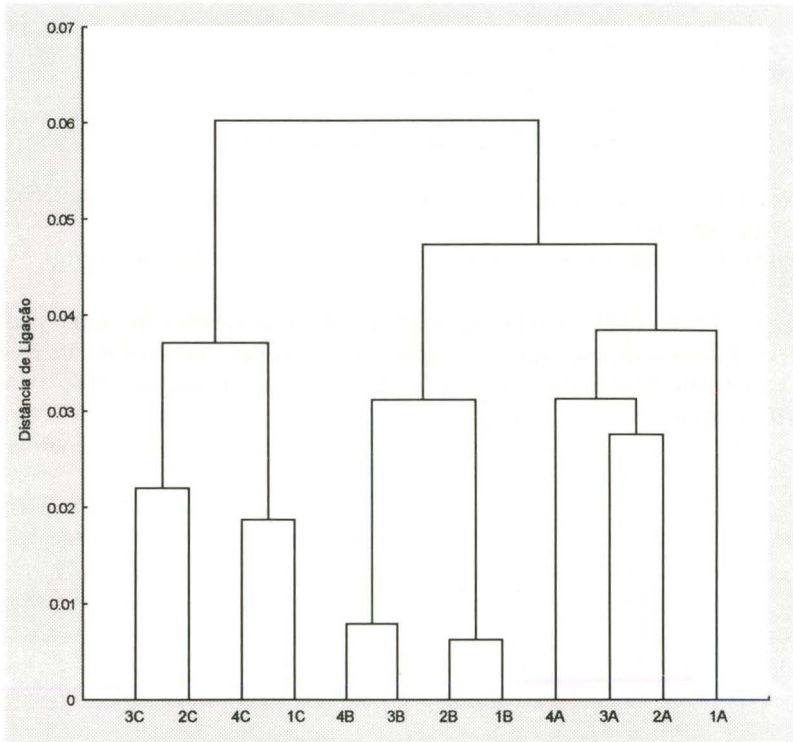


Fig. 2. Dendrograma da similaridade da fauna de lepidópteros entre os pontos amostrados.

Na região de Três Marias as amostras 1B e 2B formaram um grupo distinto de 3B e 4B. O único fator que diferencia estes subgrupos é a presença de reservas nativas ao redor dos pontos 3B e 4B (Tab. I). Estas matas residuais podem funcionar como reservatório de inimigos naturais como predadores, parasitas e parasitóides, levando a um controle de espécies muito abundantes, mas também como fonte de lepidópteros para a colonização da área. Neste sentido, a dinâmica de espécies ocorrentes nas plantações de eucalipto pode assemelhar-se àquelas previstas pela teoria de equilíbrio de biogeografia de ilhas (MACARTHUR & WILSON 1967), onde as matas residuais comportam-se como reservatório de espécies para a colonização dos talhões de eucalipto.

Em Montes Claros, as comunidades 2C e 3C formam um subgrupo distinto de 1C e 4C. Estes dois subgrupos se diferenciam, principalmente, com relação à espécie de eucalipto plantada, respectivamente, *E. cloeziana* e *E. urophylla*. As folhas de eucalipto contêm compostos secundários como taninos e óleos essenciais que podem funcionar como defesas contra herbívoros (OHMART & EDWARDS 1991). Entretanto, sabe-se que o gênero *Eucalyptus* é formado por centenas de espécies com características morfológicas e resistência a herbívoros. Por isso, estudos envolvendo resistência espécie-específica podem auxiliar os programas de manejo das pragas desta essência florestal.

AGRADECIMENTOS. Este trabalho foi parcialmente financiado pelo CNPq, FAPEMIG, CAF – Florestal, Pains Florestal, REFLORALJE e SIF.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALATALO, R.V. 1981. Problems in the measurement of evenness in ecology. *Oikos* **37** (2): 199-204.
- ANTUNES, F.Z. 1980. Caracterização do cerrado de Minas Gerais. *Inf. Agrop.* **6** (1): 52-63.
- BARROS, M.E.P. 1984. **Análise faunística das comunidades de lepidópteros desfolhadores de eucalipto em regiões do Maranhão, Bahia, Espírito Santo e São Paulo.** Tese de Mestrado, não publicada, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 63p.
- BROWN, J.H. 1984. On the relationship between abundance and distribution of species. *Am. Nat.* **124**: 255-279.
- CALEGÁRIO, N.; A.L. SOUZA; L.C. MARANGON & A.F. SILVA. 1993. Parâmetros florísticos e fitossociológicos da regeneração de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamentos de *Eucalyptus*. *Rev. Árvore* **17** (1): 16-29.
- GRAHAN, K. 1963. **Concepts of forest entomology.** New York, Reinold, 338p.
- HANSKI, I. 1991. Single-species metapopulation dynamics: concepts, models and observations. *Biol. J. Linn. Soc.* **42**: 17-38.
- HILL, M.O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology* **54**: 427-432.
- KNIGHT, F.B. 1967. **Principles of forest entomology.** New York, McGraw-Hill, 461p.
- LUDWIG, J.A. & J.F. REYNOLDS. 1988. **Statistical Ecology. A Primer on Methods and Computing.** New York, John Wiley & Sons, 336p.
- MACARTHUR, R.H. & E.O. WILSON. 1967. **The Theory of Island Biogeography.** Princeton, Princeton University Press, 203p.
- MANLY, B.F.J. 1991. **Randomization and Monte Carlo Methods in Biology.** London, Chapman and Hall, 281p.
- OHMART, C.P. & P.B. EDWARDS. 1991. Insect herbivory on *Eucalyptus*. *Ann. Rev. Entomol.* **36**: 637-657.
- PEREIRA, J.M.M. 1992. **Fauna de lepidópteros-praga de eucalipto em regiões de Minas Gerais e São Paulo.** Tese de Mestrado, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 76p.
- PRICE, P.W. 1984. **Insect ecology.** New York, John Wiley, 607p.
- SCHOWALTER, T.D.; W.W. HARGROVE & D.A. CROSSLEY JR. 1986. Herbivory in forested ecosystems. *Ann. Rev. Entomol.* **31**: 177-196.
- WATERS, W.E. & R.W. STARK. 1980. Forest pest management: concept and reality. *Ann. Rev. Entomol.* **25**: 479-509.
- ZANUNCIO, J.C. 1993. **Lepidoptera desfolhadores de eucalipto: Biologia, ecologia e controle.** Viçosa, IPEF/SIF, 141p.
- ZANUNCIO, J.C.; M. FAGUNDES; N. ANJOS; T.V. ZANUNCIO & L.R. CAPITANI. 1990.

Levantamento e flutuação populacional de lepidópteros associados a eucaliptocultura: V – Região de Belo Oriente, Minas Gerais, junho de 1986 a maio de 1987. **Rev. Árvore** **14** (1): 35-44.

ZANUNCIO, J.C.; L. COUTO; M. FAGUNDES & T.V. ZANUNCIO. 1992. Eficiência de isca granulada Mirex-s, à base de sulframida no controle da formiga cortadeira *Atta laevigata* (F. Smith, 1858). **Rev. Árvore** **16** (3): 357-361.

ZANUNCIO, J.C.; M.A.L. BRAGANÇA; A.J. LARANJEIRO & M. FAGUNDES. 1993. Coleópteros associados à eucaliptocultura em regiões de São Mateus e Aracruz, Espírito Santo. **Rev. Ceres** **40** (232): 583-589.

Recebido em 10.I.1995; aceito em 22.XI.1996.