

OCORRÊNCIA DE CUPINS (INSECTA: ISOPTERA) EM
REFLORESTAMENTO DE *Eucalyptus* SPP.

CÉLIA REGINA R. DE CAMARGO DIETRICH
Bióloga

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia. Área de Concentração: Energia Nuclear na Agricultura.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Junho - 1989

D566o Dietrich, Célia Regina R. de Camargo
Ocorrência de cupins (Insecta: Isoptera) em
reflorestamento de Eucalyptus spp. Piracicaba,
1989.
68p.

Diss.(Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Cupim em eucalipto - Ocorrência 2. Eucalipto - Praga 3. Eucalipto - Reflorestamento - Praga 4. Inseto florestal I. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba

CDD 634.96736

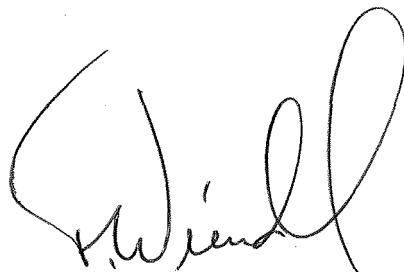
OCORRÊNCIA DE CUPINS (INSECTA: ISOPTERA) EM
REFLORESTAMENTO DE *Eucalyptus* spp.

CÉLIA REGINA R. DE CAMARGO DIETRICH

Aprovado em: 11/09/1989

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Frederico M. Wiendl	ESALQ/USP
Prof. Dr. Evoneo Berti Filho	ESALQ/USP
Prod. Dr. Francisco de Assis M. Mariconi	ESALQ/USP



Prof. Dr. Frederico M. Wiendl
Orientador

Aos meus pais Lázaro e Maria Aparecida

Ao meu irmão e cunhada José Luiz e Ângela

Aos meus sobrinhos Marcelo e André

Às minhas avós Idalina e Leonilda

À minha tia Ica, pelo carinho e apoio

OFEREÇO

*Ao Roberto pelo amor e
compreensão*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Dr. Frederico M. Wiendl, pelo incentivo, apoio e orientação;
- Ao Prof. Dr. Evoneo Berti Filho, pelo incentivo, cooperação e co-orientação;
- Aos colegas de Pós-Graduação do CENA, em especial ao Rogério ("in memoriam"), Neivaldo, Marta, Gláucia, Iracema e Lina, pela convivência e incentivo;
- Aos amigos Harumi, Brisola, Batista e Adalton, da Entomologia/ESALQ pela convivência e carinho durante o Mestrado;
- Ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), pela oportunidade e apoio financeiro;
- À Maria Aparecida de Jesus, do INPA, pela amizade, apoio e colaboração;
- À Ana Paula Ribeiro Barbosa, do INPA, pela amizade, apoio e colaboração;
- Ao Eng^o Florestal Pedro Pacheco, pela amizade e cooperação;
- Ao Roberto Stefano Dietrich, pelo carinho e estímulo;
- À Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP, pela realização do Curso;
- Ao Centro de Energia Nuclear na Agricultura - CENA, pela acolhida;

Ao Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, pelo apoio financeiro e cooperação;

À Aracruz Florestal, em especial aos Engenheiros Florestais Jorge Edson Machado Alves e Jorge Alberto Laranjeiro, pelo apoio e cooperação, sem os quais não seria possível realizar este trabalho.

Aos Técnicos da Aracruz Florestal, que me auxiliaram no trabalho de campo;

À Chamflora, em especial ao Eng^o Florestal Luis Moro, pelo apoio e cooperação, sem os quais não seria possível realizar este trabalho;

Ao Técnico Agrícola da Chamflora, Flávio, pelo apoio e cooperação no desenvolvimento do trabalho de campo;

Ao Dr. Luiz Roberto Fontes pela identificação das espécies.

Í N D I C E

	Página
LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE TABELAS	X
RESUMO	XI
SUMMARY	XIII
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Cupins em floresta	3
2.1.1. Danos e ocorrência	3
2.1.2. Importância dos cupins na decomposi- ção orgânica da floresta	10
2.1.3. Considerações gerais e taxonômicas da Ordem Isoptera	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1. Características gerais das áreas de estudo .	16
3.2. Levantamento faunístico	20
3.2.1. Considerações gerais sobre a coleta de cupins nas áreas estudadas.....	20
3.2.2. Amostragem de cupins nas áreas estuda- das	21
4. RESULTADOS	23
4.1. Distribuição da fauna de cupins nas áreas es- tudadas	23
4.1.1. Distribuição das famílias de cupins nas áreas estudadas	23

4.1.2. Ocorrência dos gêneros de cupins nas áreas estudadas	25
4.1.2.1. Área A	25
4.1.2.2. Área B	33
4.1.2.3. Área C	38
4.2. Ocorrência dos gêneros de cupins relacionada com os diferentes tipos de solo das áreas estudadas	45
5. DISCUSSÃO	49
5.1. Metodologia utilizada no estudo	49
5.2. Diversidade e distribuição dos gêneros de cupins nos plantios de <i>Eucalyptus</i> spp. de diversas idades nas áreas estudadas	49
6. CONCLUSÕES	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

LISTA DE FIGURAS

Página

Figuras

1. Porcentagem dos gêneros de cupins amostrados na sub-área A ¹ em relação ao número total de amostras coletadas nesta sub-área.....	32
2. Porcentagem dos gêneros de cupins amostrados na sub-área A ² em relação ao número total de amostras coletadas nesta sub-área.....	35
3. Porcentagem dos gêneros de cupins amostrados na área B, em relação ao número total de amostras coletadas nesta área	39
4. Porcentagem dos gêneros de cupins amostrados na sub-área C ¹ em relação ao número total de amostras coletadas nesta sub-área	43
5. Porcentagem dos gêneros de cupins amostrados na sub-área C ² , em relação ao número total de amostras coletadas nesta sub-área.....	46

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabelas	
1. Médias mensais de temperatura e precipitação pluviométrica registradas na área A, durante o período de coleta	19
2. Médias mensais de temperatura e precipitação pluviométrica registradas na área B, durante o período de coleta	19
3. Médias mensais de temperatura e precipitação pluviométrica registradas na área C, durante o período de coleta	19
4. Distribuição das famílias, subfamílias e gêneros de cupins nos plantios de <i>Eucalyptus</i> spp. nas áreas estudadas	24
5. Distribuição dos gêneros de cupins nos plantios de espécies híbridas de <i>Eucalyptus</i> de diversas idades da sub-área A ¹	30
6. Distribuição dos gêneros de cupins nos plantios de espécies híbridas de <i>Eucalyptus</i> de diversas idades na área B	34
7. Distribuição dos gêneros de cupins nos plantios de <i>Eucalyptus grandis</i> de diversas idades da área C	42
8. Distribuição dos gêneros de cupins nos diferentes tipos de solo das áreas estudadas	47

OCORRÊNCIA DE CUPINS (INSECTA: ISOPTERA) EM REFLORESTAMENTO DE *Eucalyptus* SPP.

Autor: CÉLIA REGINA R. DE CAMARGO DIETRICH

Orientador: Prof. Dr. FREDERICO M. WIENDL

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido com a finalidade de identificar as espécies de cupins que ocorrem em plantios de *Eucalyptus* spp., de diferentes idades, cultivados em diferentes tipos de solo, localizados nos municípios de Araucruz e São Mateus, Estado do Espírito Santo, e São Simão, Estado de São Paulo. Foi feito um levantamento qualitativo, durante o período de dezembro de 1986 a maio de 1988. Foram encontrados 27 gêneros, distribuídos nas regiões estudadas. A diversidade de gêneros de cada área estudada, está relacionada com o tipo de solo, a idade do plantio e as características climáticas de cada região. Dos 27 gêneros encontrados, apenas as espécies de *Heterotermes* foram observadas causando danos aos plantios adultos em uma das áreas da região de São Simão. Por outro lado, as espécies dos gêneros *Anoplotermes*, *Aparatermes*, *Embiratermes*, *Armitermes*, *Cornitermes*, *Obtusitermes*, *Rhynchotermes*, *Subulitermes* e *Cylindrotermes* foram en-

contradas descortinando as raízes de mudas de *Eucalyptus*, durante os primeiros meses de desenvolvimento, em duas áreas da região de São Simão. Destes 27 gêneros registrados, 18 foram considerados benéficos.

OCCURRENCE OF TERMITES (INSECTA: ISOPTERA) IN *Eucalyptus* SPP.

Author: CÉLIA REGINA R. DE CAMARGO DIETRICH

Adviser: Prof. Dr. FREDERICO M. WIENDL

SUMMARY

This research deals with the occurrence of termites in reforested areas with *Eucalyptus* spp. of different ages planted in different types of soil. A qualitative survey was carried out in the regions of Aracruz and São Mateus, State of Espírito Santo, and São Simão, State of São Paulo, Brazil, from December 1986 to May 1988. It was observed that the diversity of the genera collected is related to the type of soil, plant age and the climatic characteristics of each region. From the 27 genera collected, only the species of *Heterotermes* were found damaging adult plantations in one area of the region of São Simão. On the other hand, the species of *Anoplotermes*, *Aparatermes*, *Embiratermes*, *Armitermes*, *Cornitermes*, *Obtusitermes*, *Rhynchotermes*, *Subulitermes* e *Cylindrotermes* were found decorticating roots of young *Eucalyptus* plants during the first months of plant development in two areas of the region of São Simão. From the 27 genera registered, 18 were considered beneficial ones.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil, por apresentar condições favoráveis de clima e solo, dispõe atualmente de cerca de 5 milhões de hectares de reflorestamentos, principalmente para produção de celulose e carvão.

Entretanto, essa grande extensão territorial com plantios homogêneos pode favorecer o desenvolvimento de alguns grupos de insetos ameaçadores.

Dentre os insetos que causam danos aos reflorestamentos encontram-se os cupins que, devido ao hábito de se alimentarem de material que contenha celulose, podem danificar os plantios jovens e adultos. Por outro lado, devido a estes mesmos hábitos alimentares, eles são benéficos porque auxiliam no processo de biodecomposição da madeira e, conseqüentemente, na reciclagem de nutrientes do ambiente.

No entanto, poucos estudos foram desenvolvidos, no país, para determinar aqueles que realmente são prejudiciais aos reflorestamentos. Devido a este fato, este trabalho foi desenvolvido tendo como principais objetivos:

- Identificar os cupins que ocorrem em reflorestamentos de *Eucalyptus* spp. em diferentes regiões dos Estados do Espírito Santo e São Paulo.
- Relacionar os gêneros que são benéficos, dentro dessas áreas.
- Relacionar os gêneros que, eventualmente, são daninhos aos plantios nas suas diversas fases de desenvolvimento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CUPINS EM FLORESTAS

2.1.1. Danos e ocorrências

KRISHNA & WEESNER (1970) mencionaram que erroneamente os cupins estão quase sempre relacionados com perdas e danos econômicos, mas na realidade apenas 10% das espécies descritas para o mundo são realmente pragas. Os autores ainda relataram que este conceito tem obscurecido a importância ecológica dos cupins na decomposição da matéria orgânica vegetal e também os aspectos biológicos deste grupo.

Parry¹, citado por HARRIS (1971), incluiu as espécies *Ancistrotermes amphidon* de ocorrência em Uganda, *Ancistrotermes crucifer* na Nigéria e *Ancistrotermes latinosus* em Zâmbia, como praga de viveiro e ainda consideraram as espécies de *Eucalyptus* como as mais suscetíveis ao ataque destes insetos. WARDELL (1987) mencionou que os cupins considerados co-

¹ PARRY, M.S. The planting practice in Tropical Africa. Rome, FAO, 1956.

mo pragas de florestas em viveiros e plantações jovens, na África, pertencem aos gêneros *Macrotermes*, *Microtermes*, *Odontotermes*, *Ancistrotermes*, *Allondotermes* e *Pseudocanthotermes*, sendo os três primeiros os mais prejudiciais ao plantio. O autor relata ainda que o gênero *Coptotermes* ataca predominantemente planta adulta e ocasionalmente as plantas jovens.

HARRIS (1971) citou *Odontotermes hainanensis* como praga no sul da China, sendo que as espécies de *Eucalyptus* são consideradas suscetíveis aos cupins, com exceção de *E. maculata* e *E. citriodora*. Esse autor ainda mencionou que *Eucalyptus*, *Salix*, *Albizzia* e *Ficus* são danificados por *Coptotermes formosanus*, na província de Cantão, China.

Greaves², citado por HARRIS (1971) relatou para a Austrália *Coptotermes acinaciformis* como a principal praga de floresta nativa de *Eucalyptus*. HARRIS (1971) observou *Mastotermes darwiniensis* como daninha a reflorestamento de *Pinus* e *Gmelina*, no norte da Austrália. NAIR et alii (1986b) mencionaram que na Austrália *Porotermis adamsoni*, *Coptotermes acinaciformis*, *Coptotermes frenchi* e *Neotermes insularis* são daninhas às florestas de *Eucalyptus*, pois destroem o cerne de árvores vivas, principalmente em plantios mais antigos, levando-os a perdas econômicas.

² GREAVES, T. Termites as forest pest. Australian Forest, 23: 114-20, 1960.

De acordo com Fernando³, citado por HARRIS (1971), no Ceilão, o cupim mais comum associado com árvores vivas é *Postelectrotermes militaris* que ocorre em *Albizzia*, *Grevillea*, *Astocarpus*, *Eucalyptus*, *Cedrella*, chá e seringueira.

Nos distritos mais áridos da Califórnia, segundo HARRIS (1971), ocorrem duas espécies de cupins em *Chilopsis*. Estes foram identificados como cupim de madeira seca, *Paraneotermes simplicicornis* que ataca a raiz da planta, e o cupim subterrâneo *Heterotermes aureus* que ataca a casca da planta.

HARRIS (1971) relatou os danos ocasionados por cupins de madeira seca *Kaloterms flavicollis* em árvores frutíferas no sul da Europa, em árvores ornamentais ou de corte em países do Mediterrâneo e no Mar negro, em "chestnut", "plane", "robinia" e "elder", na Itália, em *Populus alba*, em Israel e *Casuarina*, no Egito.

Venturi⁴, citado por HARRIS (1971), mencionou *Reticulitermes lucifugus* como praga de árvores ornamentais no sul da Europa. O autor fez um estudo na vizinhança de Pisa - Itália e constatou que entre 2000 árvores ornamentais examinadas, 40% mostraram-se com sinais de ataque desse cupim e que

³ FERNANDO, H.E. Termites of economic importance in Ceylon. In: Termites in the humid tropics. Paris, UNESCO, 1962.

⁴ VENTURI, F. Termiti e latiflogie arborea ornamentali nel Pisano. Circ. Osser. Mal. Piante, 4, 1965.

120 árvores estavam mortas. Ele ainda observou, no parque do Jardim Botânico de Pisa, o ataque de cupins em *Eucalyptus*, magnólia, myrthe e liquidambar.

Nakajima & Shimitzu⁵, citados por HARRIS (1971) mencionaram que no Japão, *Coptotermes formosanus* é um problema sério em floresta de cedro, este cupim foi encontrado atacando 53% das árvores com mais de 25 anos de idade.

HARRIS (1971) relatou que na Arábia, a espécie *Microcerotermes diversus* ocorre em *Tamarix*, espécie nativa, em *Casuarina*, espécie exótica e em árvores frutíferas. O autor cita ainda que *Epicalotermes aethiopicus* ataca acácias na tivas na região sul da Arábia.

HARRIS (1971) mencionou que os cupins de madeira seca são pragas de florestas em regiões da Índia e que *Bifiditermes beesonii* ocorre em *Ficus bengalensis*. O autor ainda refere-se à ocorrência desta espécie atacando *Acacia*, *Dalbergia* e *Eriobotrya*, no oeste do Paquistão. ROONWAL & RATHORE (1984) identificaram *Trevitermes biformis*, *Odontotermes redmanni* e *Odontotermes bellahunisensis* como novas espécies cau sadoras de danos em plantios jovens de *Eucalyptus* em regiões da Índia; estas espécies descorticavam as raízes e partes inferiores do tronco, levando a planta à morte. As espécies

⁵ NAKAJIMA, S. & SHIMITZU, K. A note on the formosan white and injuring japanese cedars. Bull. Fac. Agr. Univ. Miyazaki, 4: 461-6, 1959.

de montículo *Odontotermes anamallensis* e *Odontotermes obesius*, também foram observadas por estes autores nestas plantações de *Eucalyptus*.

NAIR & VARMA (1985) estudaram alguns aspectos ecológicos causados por cupins, em plantações jovens de *Eucalyptus* spp. em Kerala-Índia e verificaram que o ataque ocorre abaixo do solo, e a planta manifesta sintoma de flacidez e curvamento das folhas terminais, nesta fase não há mais possibilidade de recuperação. Neste estudo, os autores reconheceram as espécies *Eurytermes topslippensis* Chatterjee & Thapa, *Pericapritermes assamensis* (Mathus & Thapa), *P. vytririi* Verma, *Microcerotermes obesius* Holm., *Odontotermes ceylonicus* (Wasmann), *O. guptai* Roonwal e Bose, *O. malabaricus* Holm. & Holm., *O. obesus* (Rambur) e *O. roonwali* Bose, como causadores de danos em mudas de *E. tereticornis*, *E. grandis*, *E. citriodora* e *E. robusta* e ainda listaram outras espécies citadas em literatura. Eles concluíram que a incidência de ataque de cupins ocorre no período de chuva, ao contrário do que se acreditava, ou seja, o ataque seria mais comum no período da seca, e que a intensidade de ataque está relacionada com a sua densidade populacional.

NAIR et alii (1986a) mencionaram que os cupins são um problema sério para os plantios de *Eucalyptus tereticornis* e *E. grandis*, no seu primeiro ano de desenvolvimento, na região de Kerala - Índia. SUDHEENDRAKUMAR & CHAKO (1986) estudaram o efeito da preparação da área de plantio, na inci-

dência de ataque de cupins, nessa região. Estes autores fizeram uma comparação entre uma área onde foi realizada a queima para eliminação de tocos, galhos e folhas, e uma outra na qual não se realizou esta prática; concluíram que não houve diferença significativa de incidência de ataque em plantios de *Eucalyptus tereticornis* entre as áreas estudadas.

ELLIOT & BASHFORD (1984) estudaram a incidência e os efeitos do cupim de madeira verde *Porotermes adamsoni*, em duas áreas de plantios de *Eucalyptus* spp. na Tasmânia. Os autores verificaram que em uma das áreas, 60% das árvores amostradas encontravam-se atacadas; enquanto que na outra área, apresentaram 43%. As espécies de *E. sieberi*, *E. obliqua*, *E. amygdalina*, *E. viminalis*, *E. globulus* e *E. tereticornis* mostraram-se suscetíveis ao ataque de *P. adamsoni*. Estes mesmos autores, constataram ainda que 90% das árvores com mais de 105 cm de diâmetro encontravam-se atacadas e que os danos ocorriam principalmente no cerne das árvores ocasionando uma redução do potencial de madeira serrada, de resíduos e de celulose.

MILLIGAN (1984) citou que nenhuma espécie florestal nativa da Nova Zelândia demonstra resistência ao *Kaloterms browni* pois seus representantes desta espécie infestam árvores vivas de *Pinus radiata*, *Metrosideros excelsa* e *Saphora*, destruindo-lhes o cerne, e também infestam madeira morta e em construção.

FONSECA (1949), pesquisando os efeitos daninhos de cupins em plantios de *Eucalyptus* spp., na região de Ribeirão Preto-SP, verificou que *Syntermes insidians* Silv. e *Syntermes molestus* (Burm) causavam a morte das mudas logo após o transplante, pelo descorticamento total do pião. O autor relatou ainda que desde o início do plantio na região, em 1908 até 1942, dos 2 milhões de mudas que foram cultivadas, 70% apresentaram ataque destas espécies de cupins.

HARRIS (1971) mencionou que no Estado de São Paulo, *Proconitermes striatus*, *Syntermes insidians* e *Syntermes molestus* atacam mudas de *Eucalyptus* spp., logo após o transplante, e que *Heterotermes tenuis* ataca *Eucalyptus* spp. na fase adulta.

MARICONI (1981) mencionou que no Brasil *Heterotermes tenuis* e *Heterotermes* spp. são causadoras de danos em troncos de *Eucalyptus*, enquanto que as raízes são atacadas por *Anoplotermes pacificus*, *Anoplotermes* sp., *Armitermes eumignatus*, *Armitermes* sp., *Cornitermes cumulans*, *Cornitermes* sp., *Neocapritermes opacus*, *Procornitermes araujoii*, *Procornitermes striatus*, *Procornitermes triacifer*, *Syntermes insidians* e *Syntermes molestus*.

ANJOS et alii (1986) relataram as espécies *Cornitermes cumulans* (Kollar), *Syntermes insidians* e *Syntermes molestus* como pragas de *Eucalyptus* spp., causando danos através do descorticamento total do pião e conseqüentemente a dizima-

ção do plantio, em algumas regiões do Brasil. Ainda que os danos não atinjam grandes proporções, torna-se necessária, muitas vezes, a operação de replantio. Tal prática é onerosa e causa desuniformidade no desenvolvimento dos plantios. Os autores ainda citaram a ocorrência de *Coptotermes testaceus*, danificando tronco de *Eucalyptus* spp., na região de cerrados de Minas Gerais.

2.1.2. Importância dos cupins na decomposição orgânica das florestas

MATSUMOTO & ABE (1979) pesquisando a importância dos térmitas em ecossistemas de floresta equatorial úmida do oeste da Malásia, descreveram *Macrotermes carborius* (Hagen) como o mais importante na consumação das folhas recém-caídas, contribuindo em 95% de perda total da área foliar. Acredita-se que esta elevada consumação deve-se ao fato desta espécie ter por hábito o cultivo de fungos utilizados como alimento. Os autores observaram também que a ocorrência de diferentes espécies de cupins está relacionada com os vários estágios de decomposição da folha, pois *Macrotermes carbonarius* (Hagen) prefere folhas recém-caídas. Enquanto que *Macrotermes melacensis* (Haviland) e *Longipediernes longipes* (Haviland) preferem folhas mais velhas.

COLLINS (1981) pesquisando os cupins como decompositores de madeira e de folhas de liteira em uma área de savana na Nigéria-África, verificou que a biomassa de madeira em decomposição em 6 ha de área de estudo varia de 2,299 a 3,488 t.ha⁻¹, enquanto que a biomassa de folhas em decomposição varia de 0,290 a 1,643 t ha⁻¹. Os cupins consomem 835,8 kg ha⁻¹.a⁻¹ de madeira em decomposição (60% das árvores caídas anualmente) e 68,4 kg ha⁻¹.a⁻¹ de folhas em decomposição (3% das folhas caídas anualmente), isto significa que esses insetos consomem 24% da produção anual de "litter". O restante é consumido pelo fogo e por outros decompositores. O autor referiu-se ainda que os cupins da subfamília Macrotermitinae consumiram 0,861 t ha⁻¹ (22,8%) da produção anual de "litter", esta taxa elevada de consumo em relação a outras espécies de cupins deve-se ao fato desta subfamília utilizar este "litter" para o cultivo do fungo *Termitomyces* como fonte de alimentação.

COLLINS (1983) estudando as populações de cupins e sua importância na remoção de "litter" em florestas úmidas da Malásia, verificou que houve variação na consumação de matéria orgânica, nas duas áreas estudadas. Na floresta de Mulu, os cupins consumiram de 7 a 36 g.m⁻²/ano⁻¹ (0,9 a 3,4% da produção anual de "litter" na floresta de Pasoh eles consumiram de 155 a 174 g.m⁻²/ano⁻¹ (14,7 - 16,3% da produção anual de "litter"). Esta diferença de consumo de matéria orgânica, deve-se ao fato dos cupins da subfamília Macrotermiti

nae serem raros, ou ausentes, na floresta de Mulu. O contrário ocorre na floresta Pasoh, onde os cupins dessa subfamília consumiam de 129 a 139 g.m⁻²/ano⁻¹ da produção de "litter", acima de 75% da quantidade consumida pelas diferentes espécies de outras subfamílias deste grupo.

MILL (1982a) fez um estudo da fauna de cupins em três regiões da Bacia Amazônica e neste o autor descreveu 45 espécies para a Estação Experimental de Iquê-Jurema-MT, 43 outras para a Estação de Anavilhanas-AM e 43 espécies para a Estação da Ilha de Maricá-RR. Do total da fauna examinada 33% das espécies consumiam madeira viva ou morta que ainda não tinham sofrido decomposição por fungos ou bactérias, 18% das espécies atacavam madeira em início do processo de decomposição, 27% atacavam plantas herbáceas e 22% consumiam o "litter" em decomposição incorporado ao solo.

BANDEIRA (1983) pesquisando a influência dos cupins na dinâmica ecológica da floresta Amazônica, verificou a importância deste grupo na reciclagem da massa vegetal, em solos de baixas reservas de nutrientes. O autor ressaltou que os cupins reciclam a massa vegetal lentamente, em concordância com o tempo necessário para o desenvolvimento das culturas, ou da recomposição da floresta, ao contrário do que ocorre com uso de fogo na limpeza das áreas derrubadas, em que a liberação dos nutrientes é rápida e conseqüentemente não há reaproveitamento dos mesmos.

2.1.3. Considerações gerais e taxonômicas da Ordem Isoptera

Os Isoptera, chamados no Brasil de cupins ou térmitas, são insetos sociais, isto é, os indivíduos são diferenciados em vários tipos morfológicos, ou castas com divisão de trabalho e funções biológicas específicas. Vivem em unidades altamente organizadas e integradas, as sociedades ou colônias e se desenvolvem por metamorfose incompleta, paurometabolia (KRISHNA, 1969; MARANHÃO, 1978; WILSON, 1971).

A troca de alimento estomodeico ou proctodeico entre os indivíduos, dentro da colônia é um fator muito importante na manutenção dessa estrutura social dos cupins (WARDELL, 1987).

A alimentação dos cupins é sempre celulósica. Os mais primitivos, e mesmo muitos dos superiores são xilófagos. Poucos são os que depredam plantas vivas, mas em alguns casos mostram-se extremamente prejudiciais. Algumas espécies se alimentam de madeira apodrecida, terra e outros materiais que contenham celulose como humus (MARICONI et alii, 1986).

A Ordem Isoptera ocorre predominantemente nas regiões tropicais, mas algumas espécies são encontradas em regiões subtropicais e temperadas (EMERSON, 1955; ABE & MATSUMOTO, 1979; ABE, 1979). Quando comparada com as demais é considerada uma Ordem relativamente pequena, com 2.255 espécies descritas para todo o mundo (MILL, 1982b).

No Novo Mundo a Ordem Isoptera está representada por sete famílias: Hodotermitidae, Kalotermitidae, Mastotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae, Termitidae e Termopsidae. Quatro delas têm representantes viventes no Brasil: Kalotermitidae, Rhinotermitidae, Serritermitidae e Termitidae; com aproximadamente 200 espécies descritas (ARAÚJO, 1977; MILL, 1982; FONTES, 1983).

A organização filogenética dos gêneros dos Isoptera nas diversas famílias é baseada principalmente nos trabalhos de HOLMGREN (1909), EMERSON (1938, 1950, 1952a,b, 1955, 1960a,b, 1965), SNYDER (1949), AHMAD (1950), KRISHNA (1961) e SANDS (1957;1965), nos quais estes autores utilizaram o caráter morfológico das mandíbulas dos operários e reprodutores na classificação taxonômica. Este caráter é quase idêntico nestas castas e sofrem menos processos adaptativos durante a evolução.

Outros autores também estudaram as relações filogenéticas dos cupins acrescentando outros caracteres, tais como: a morfologia e coloração da cabeça do soldado, o número de artículos e comprimento das antenas das castas de operários, dos soldados e reprodutores, o número e comprimento de cerdas da cabeça e pronoto da casta de operários, de soldados e de reprodutores. Dentre os trabalhos ressaltam-se os de ARAÚJO (1958, 1958a, 1970, 1970a, 1972) sobre a descrição de gêneros e espécies novas do Novo Mundo, que até o momento é a referência bibliográfica básica para o estudo dos cupins

desta região. Destaca-se também o trabalho realizado por MATHEWS (1977) sobre o estudo de cupins do Estado de Mato Grosso, Brasil, no qual o autor descreve novos gêneros e espécies baseado também na morfologia das mandíbulas da casta operária e casta reprodutora, bem como na morfologia externa dos mesmos. Para os representantes da subfamília Apicotermatinae, o autor se baseou também na anatomia interna, examinando a válvula entérica da casta operária, e juntamente com todos estes caracteres ainda foram observados aspectos da biologia das espécies descritas.

Atualmente, no estudo dos Isoptera os sistematistas e taxonomistas utilizam também os caracteres da anatomia do tubo digestivo da casta operária (JOHNSON, 1979; GONÇALVES, 1979; FONTES, 1982, 1983, 1986, 1987) e ressaltam a importância da observação da biologia deste grupo, objetivando uma maior correlação entre as espécies próximas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. CARACTERÍSTICAS GERAIS DAS ÁREAS DE ESTUDO

Esta pesquisa foi realizada em 3 áreas (A, B, e C) de florestas de *Eucalyptus* spp., com plantios de implantação, reforma e de regeneração por processo de talhadia. Os plantios de implantação foram considerados aqueles que desenvolveram-se em áreas que anteriormente eram compostas de mata primária ou secundária e que ainda não sofreram nenhum corte. Os plantios de reforma foram aqueles que desenvolveram-se em áreas já utilizadas para plantio de *Eucalyptus* por duas ou mais vezes, e como característica, estas áreas possuem os tocos enraizados, remanescentes do plantio anterior, enquanto que os de regeneração por processo de talhadia são aqueles oriundos da brotação após a árvore ter sofrido o primeiro corte.

A área A localiza-se no município de Aracruz - ES (19°48'S e 40°17'W) e é composta de espécies híbridas de *Eucalyptus* e divide-se na sub-área A¹, composta de plantios de implantação de 12, 17, 36, 41, 58 e 60 meses de idade, de plantios de reforma de 6, 24, 36, 45, 70 e 72 meses de idade e de

plantios de regeneração de 1 e 24 meses de idade; e sub-
área A², composta de espécies nativas. Estas áreas de conser-
vação natural são pequenas e estão localizadas no meio dos
plantios.

O clima da região, segundo a classificação in-
ternacional de Köppen é do tipo Aw tropical úmido, com chu-
vas de verão.

Os tipos de solo da sub-área A¹ são os seguin-
tes: Latossol Vermelho Amarelo distrófico coeso, textura argi-
losa e relevo plano (LVd11); Latossol Vermelho Amarelo distró-
fico coeso, textura argilosa e relevo suavemente ondulado
(LVd12) e Latossol Vermelho Amarelo distrófico coeso, textura
argilosa e relevo ondulado (LVd13).

A área B localiza-se no município de São Mateus-ES
(18°40'S e 39°50'W) e é composta de espécies híbridas de *Euca-
lyptus*, distribuídas nos plantios de implantação de 9, 17, 20,
90, 100, 130 e 138 meses de idade; plantios de reforma de 42,
48, 51, 59, 61 e 63 meses de idade e nos plantios de regenera-
ção de 1 mês de idade.

O clima segundo a classificação internacional
de Köppen, é do tipo Aw tropical úmido, com chuvas de verão.

Os tipos de solo da área B são os seguintes:
Podzólico Vermelho Amarelo, textura argilo-arenosa (PV4); Pod-
zólico Vermelho Amarelo, textura arenosa média (PVd1) e Latos

sol Vermelho Amarelo distrófico coeso, textura argilosa e relevo plano (LVd11).

A área **C** localiza-se no município de São Simão - SP e divide-se nas sub-áreas **C¹**, correspondente ao Horto de Gramado (21°32'S e 44°34'W) e composta de plantios de *Eucalyptus grandis* de implantação de 2, 3, 48, 60 e 72 meses de idade e de regeneração de 1 mês de idade; e sub-área **C²**, correspondente ao Horto de São Benedito (21°40'S e 47°40'W) e é composta por plantios de *E. grandis* de implantação de 3, 6 e 12 meses de idade.

O clima da região segundo a classificação internacional de Köppen é do tipo Cwa.

A sub-área **C¹** possui o solo do tipo Areia Quartzosa profunda e a sub-área **C²**, dois tipos: Latossol Vermelho Escuro e Areia Quartzosa profunda.

Os dados referentes à temperatura do ar e precipitação pluviométrica das áreas em estudo estão representados nas **Tabelas 1, 2 e 3**.

Tabela 1. Médias mensais de temperatura e precipitação pluviométrica registradas na área A (Aracruz-ES) durante o período de coleta.

Elementos meteorológicos	A N O																
	1986						1987						1988				
	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr
Temperatura (°C)	27,5	28,7	26,7	27,0	25,5	24,3	21,5	23,5	22,9	25,4	22,9	28,3	26,8	28,5	28,5	28,0	26,8
Precipitação pluviométrica (mm)	158	105	59	235	73	28	24	23	13	64	28	281	285	182	26	144	141

Tabela 2. Médias mensais de temperatura e precipitação pluviométrica registradas na área B (São Mateus-ES) durante o período do levantamento faunístico.

Elementos meteorológicos	A N O															
	1987						1988									
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr
Temperatura (°C)	28,3	28,1	28,2	27,5	25,1	23,1	22,9	22,9	23,8	25,7	25,3	25,1	26,5	26,2	25,7	25,5
Precipitação pluviométrica(mm)	115,6	67,0	153,2	60,5	1,4	11,0	25,3	9,4	126,6	38,9	298,0	206,8	92,8	33,6	301,3	149,7

Tabela 3. Médias mensais de temperatura e precipitação pluviométrica registradas na área C (São Simão - SP) durante o período do levantamento faunístico.

Elementos meteorológicos	A N O															
	1987						1988									
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr
Temperatura (°C)	26,5	23,5	22,0	23,0	19,0	16,0	18,5	21,5	23,5	25,5	25,5	23,5	25,5	25,5	23,0	24,0
Precipitação pluviométrica(mm)	205,8	335,4	167,4	105,4	150,0	23,2	23,0	4,0	64,7	86,8	307,3	183,1	240,4	342,8	215,4	161,9

3.2. LEVANTAMENTO FAUNÍSTICO

3.2.1. Considerações gerais sobre a coleta de cupins nas áreas estudadas

Realizou-se um levantamento qualitativo e aleatório. Coletou-se cupins nas áreas A (sub-áreas A¹ e A²), nas áreas B e nas áreas C (sub-áreas C¹ e C²).

Para a coleta dos insetos foi feita a remoção das folhas, tocos e galhos do solo, examinando-se os troncos de *Eucalyptus* spp. Retirou-se a casca no local de ataque e verificou-se a ocorrência de sinais de penetração no alburno.

Mediu-se a altura, diâmetro e localização dos ninhos arbóreos e altura e diâmetro dos ninhos epígeos. Para os casos de presença de cupins arbóreos, serrou-se algumas árvores para verificar a presença do ataque no alburno e cerne. Conjuntamente, examinou-se o sintoma da planta com relação a murchamento e seca do ponteiro, ou brotação recente.

Colocou-se as amostras de cupins em uma bandeja plástica branca retangular de 29 cm de largura por 34 cm de comprimento. Coletou-se os indivíduos de todas as castas, quando encontradas, com o auxílio de uma pinça ponteaguda de 12 cm de comprimento. Posteriormente, colocou-se estes indivíduos em vidros transparentes de aproximadamente

4 cm de comprimento por 1,5 cm de diâmetro, contendo álcool 75% e etiquetados.

Levou-se as espécimes para o Laboratório de Entomologia Florestal do Departamento de Entomologia da ESALQ/USP, removendo-se as impurezas (solo, folhas, etc) das mesmas com álcool 75%. Posteriormente, colocou-se as espécimes novamente em álcool 75% para conservação e identificação. A identificação taxonômica foi feita pelo Dr. Luiz Roberto Fontes. Parte das amostras encontra-se na coleção particular do taxonomista e parte na coleção do Laboratório de Entomologia Florestal.

3.2.2. Amostragem de cupins nas áreas estudadas

O período de coletas nas áreas A (sub-áreas A¹ e A²), B e C (sub-áreas C¹ e C²), foi das 07:30 às 12:00 horas e das 14:00 às 17:30 horas.

Na sub-área A¹ foram realizadas 5 coletas: a primeira, de 9 a 12 de dezembro de 1986; a segunda, de 30 de março a 01 de abril de 1987; a terceira, de 21 a 25 de setembro de 1987; a quarta, em 12 de dezembro de 1987 e a quinta, de 02 a 05 de março de 1988. No total foram coletadas 178 amostras.

Na sub-área A² foram realizadas duas coletas: a primeira, em 12 de dezembro de 1986; a segunda, de 24 a 25 de setembro de 1987. No total foram coletadas 54 amostras.

Na área B foram realizadas 3 coletas: a primeira, de 02 a 04 de abril de 1987; a segunda, de 07 a 11 de dezembro de 1987 e a terceira, de 04 a 06 de maio de 1988. No total foram coletadas 110 amostras.

Na sub-área C¹ foram realizadas 3 coletas: a primeira, de 29 a 30 de janeiro de 1987; a segunda de 13 a 15 de abril de 1987 e a terceira de 05 a 06 de janeiro de 1988. No total foram coletadas 149 amostras.

Na sub-área C² foram realizadas 3 coletas: a primeira, de 29 de setembro a 06 de outubro de 1987; a segunda, de 07 a 08 de janeiro de 1988 e a terceira de 25 a 27 de abril de 1988. No total foram coletadas 30 amostras.

4. RESULTADOS

4.1. DISTRIBUIÇÃO DA FAUNA DE CUPINS NAS ÁREAS ESTUDADAS

4.1.1. Distribuição das famílias de cupins nas áreas estudadas

Na **Tabela 4** estão relacionadas as famílias, subfamílias e seus respectivos gêneros de ocorrência nas áreas estudadas. Verifica-se que a família Termitidae está representada pelas subfamílias Apicotermatinae, Nasutitermitinae e Termitinae, e a família Rhinotermitidae, pela subfamília Heterotermitinae. Estas ocorreram em todas as áreas de estudo. A família Kalotermitidae está representada pelo gênero *Criptotermites* somente na sub-área A¹.

Observou-se que na área A a subfamília Apicotermatinae está representada por 2 gêneros na sub-área A¹ e um na sub-área A², Nasutitermitinae por 10 gêneros na sub-área A¹ e A², respectivamente, e Termitinae por 3 gêneros na sub-área A¹ e 4 na sub-área A².

Tabela 4. Distribuição das famílias, subfamílias e gêneros de cupins nos plantios de *Eucalyptus* spp., nas áreas estudadas.

Família	Subfamília	Gêneros	Área A		Área B	Área C		Total
			sub-áreas A1	A2		sub-áreas C1	C2	
Kalotermitidae	-	<i>Cryptotermes</i>	x					1
Rhinotermitidae	Heterotermitinae	<i>Heterotermes</i>	x	x	x		x	5
Termitidae	Apicotermitinae	<i>Anoplotermes</i>	x	x	x		x	5
		<i>Grigiotermes</i>	x		x		x	2
Termitidae	Nasutitermitinae	<i>Araujoitermes</i>		x				1
		<i>Armitermes</i>	x	x		x		3
		<i>Atlantitermes</i>	x	x				2
		<i>Convexitermes</i>	x					1
		<i>Cornitermes</i>	x	x		x		4
		<i>Cyrlilliotermes</i>	x	x				1
		<i>Diversitermes</i>	x	x				2
		<i>Embiatermes</i>	x	x			x	2
		<i>Labiatermes</i>		x				1
		<i>Nasutitermes</i>	x	x		x		4
		<i>Obtusitermes</i>		x		x		1
		<i>Paracornitermes</i>	x		x			2
		<i>Rhynchotermes</i>	x			x		2
		<i>Sublittermes</i>	x			x		3
		<i>Syntermes</i>	x	x		x		3
		<i>Velocitermes</i>	x			x		2
		Termitinae	Termitinae	<i>Amitermes</i>	x	x	x	
<i>Cylindrotermes</i>	x			x	x		x	5
<i>Microcotermes</i>	x			x				1
<i>Neocapritermes</i>	x						x	3
<i>Orthognathotermes</i>	x							1
<i>Termes</i>							x	1
Total			17	16	8	13	9	62

Na área B a subfamília Apicotermitinae está representada por 2 gêneros, enquanto que Nasutitermitinae por 3 gêneros e Termitinae por 2 gêneros.

Na área C a subfamília Apicotermitinae está representada por 2 gêneros na sub-área C¹ e sub-área C² respectivamente, Nasutitermitinae por 7 gêneros na sub-área C¹ e por 4 gêneros na sub-área C² e Termitinae por 3 gêneros na sub-área C¹ e 2 na sub-área C².

Nas áreas estudadas ocorreram um total de 27 gêneros, sendo que, 17 na sub-área A¹, 16 na sub-área A², 8 na área B, 13 na sub-área C¹ e 9 na sub-área C².

Nota-se que os gêneros *Heterotermes*, *Anoplotermes* e *Cylindrotermes* ocorreram em todas as áreas estudadas, enquanto que os gêneros *Cryptotermes*, *Araujotermes*, *Convexitermes*, *Cyrelliotermes*, *Labiotermes*, *Obtusitermes*, *Microcerotermes*, *Orthognathotermes* e *Termes* somente em uma determinada área.

4.1.2. Ocorrência dos gêneros de cupins nas áreas estudadas

4.1.2.1. Área A

- Plantios de implantação da sub-área A¹

Cupins do gênero *Amitermes* foram encontrados

em tronco em decomposição nos plantios de 17, 36, 60 e 66 meses de idade. Representantes de *Nasutitermes* ocorreram em plantios de 36, 41 e 66 meses de idade em ninhos arbóreos e de superfície corrugada medindo de 25 a 60 cm de diâmetro por 40 a 80 cm de altura, localizados a aproximadamente 1 m de altura no tronco da árvore, também foram amostrados em ninhos arbóreos e de superfície lisa medindo de 23 a 40 cm de diâmetro por 38 a 72 cm de altura, situados a aproximadamente 1 m de altura no tronco. Nos plantios de 17, 36, 41, 58 e 60 meses de idade foram freqüentemente amostrados cupins do gênero *Heterotermes* em tronco em decomposição e na casca na altura da base de algumas árvores. Alguns representantes do gênero *Cornitermes* ocorreram em ninhos epígeos de barro duro, medindo de 33 a 90 cm de diâmetro, por 25 a 105 cm de altura, outros em tronco em decomposição e superficialmente no solo, em plantios de 12, 17, 41, 58 e 66 meses de idade. Exemplares de *Velocitermes* foram coletados em tronco em decomposição e superficialmente no solo dos plantios de 12, 58, 60 e 66 meses de idade. Representantes de *Cylindrotermes* foram coletados em tronco em decomposição nos plantios de 58 e 60 meses de idade, enquanto que os de *Grigiotermes* encontravam-se na superfície externa do ninho de *Syntermes* e *Nasutitermes* nos plantios de 36 e 66 meses de idade. Representantes de *Paracornitermes* foram coletados sob ninhos caídos de *Nasutitermes* nos plantios de 17 e 36 meses de idade (**Tabela 5**).

Amostrou-se exemplares de *Syntermes* em ninhos

epígeos de terra muito solta medindo aproximadamente 1,60 m de altura por 6 m de diâmetro, no plantio de 36 meses de idade. Exemplares de *Orthognathotermes* foram coletados em fezes de gado do plantio de 60 meses de idade, enquanto que amostras de *Convexitermes* ocorreram em tronco em decomposição neste mesmo plantio. Alguns representantes de *Diversitermes* foram coletados no solo ao redor do tronco das árvores e outros em ninho abandonado de *Cornitermes*, ambos no plantio de 66 meses de idade. Exemplares de *Subulitermes* ocorreram no plantio de 36 meses de idade em tronco de palmeira em decomposição. No plantio de 66 meses de idade foi amostrado o gênero *Anoplotermes* na parte externa do ninho de *Nasutitermes* e no plantio de 58 meses de idade o gênero *Cryptotermes* foi coletado em tronco em decomposição (Tabela 5).

- Plantios de reforma da sub-área A¹

Representantes do gênero *Amitermes* foram encontrados nos plantios de 6, 24, 36, 45, 70 e 72 meses de idade em ninhos epígeos escuros e friáveis medindo de 16 a 70 cm de diâmetro e 10 a 52 cm de altura, localizados sobre os troncos em decomposição, em galerias na casca das árvores a 1 m de altura e em tronco em decomposição. Nos plantios de 36, 70 e 72 meses de idade foram coletados representantes do gênero *Nasutitermes* em ninhos arbóreos de superfície corrugada medindo de 25 a 60 cm de diâmetro por 40 a 80 cm de altura, situados a aproximadamente 1 m de altura no tronco e em ninhos arbó-

reos de superfície lisa medindo de 23 a 40 cm de diâmetro por 38 a 72 cm de altura, aproximadamente a 1 m de altura no tronco e em *Eucalyptus* spp. em processo de tombamento pela ação dos ventos. Estas árvores serviam de suporte para os ninhos. Nos plantios de 6, 24 70 e 72 meses de idade amostrou-se cupins do gênero *Heterotermes* em tronco em decomposição e em galerias restritas a casca de algumas árvores. Alguns representantes de *Cornitermes* foram coletados em ninhos epígeos de barro duro medindo de 33 a 90 cm de diâmetro por 25 a 150 cm de altura no plantio de 72 meses de idade. Nos plantios de 70 e 72 meses de idade foram coletados cupins do gênero *Velocitermes* nas cascas das árvores na altura da base. Exemplos de *Cylindrotermes* foram coletados nas cascas localizados na altura da base das árvores nos plantios de 24, 36 e 72 meses de idade. Cupins do gênero *Syntermes* foram encontrados no plantio de 72 meses de idade em ninhos epígeos de terra solta medindo aproximadamente 6 m de diâmetro por 1,60 m de altura (Tabela 5).

**- Plantios de regeneração por talhadia na
sub-área A¹**

Nos plantios de 1 e 24 meses de idade os representantes de *Amitermes* foram encontrados em tronco em decomposição. Exemplos do gênero *Nasutitermes* foram coletados em plantios de 1 e 24 meses de idade em ninhos arbóreos de super

fície corrugada medindo de 25 a 60 cm de diâmetro por 40 a 80 cm de altura, situados aproximadamente a 1 m de altura no tronco das árvores; no cerne da cepa, ou do toco com a brotação normal. Representantes do gênero *Cornitermes* foram encontrados nos plantios de 1 e 24 meses de idade em ninhos epígeos de barro duro medindo de 33 a 90 cm de diâmetro por 25 a 150 cm de altura. No plantio de 1 mês de idade foram amostrados cupins do gênero *Velocitermes* no cerne da cepa com brotação normal. Amostrou-se representantes do gênero *Cylindrotermes* na casca da raiz de uma cepa com brotação normal de um mês de idade. Os representantes dos gêneros *Paracornitermes*, *Atlantitermes*, *Grigiotermes* e *Orthognathotermes* ocorreram apenas nos plantios de 24 meses de idade. Sendo que, os dois primeiros foram coletados sobre a raiz de uma cepa com a brotação normal e os outros dois em um fungo e em tronco em decomposição, respectivamente (**Tabela 5**).

Observou-se que na sub-área A¹ os gêneros *Heterotermes*, *Cornitermes*, *Nasutitermes*, *Velocitermes*, *Amitermes* ocorreram em plantios de quase todas as idades. Enquanto os gêneros *Cryptotermes*, *Anoplotermes*, *Armitermes*, *Atlantitermes*, *Convexitermes*, *Diversitermes*, *Subulitermes*, demonstraram preferência por plantio de determinada idade. A maioria dos gêneros foram coletados em plantios com idade superior a 36 meses (**Tabela 5**).

Tabela 5. Distribuição dos gêneros de cupins nos plantios de espécies híbridas de *Eucalyptus* de diversas idades da sub-área A¹.

Família	Subfamília	Gênero	Idade (meses)																				
			6*	12	17	24*	36	36*	41	45*	58	60	66	70*	72*	R ¹	R ²						
Kalotermitidae	-	<i>Cryptotermes</i>									x												
Rhinotermitidae	Heterotermitinae	<i>Heterotermes</i>	x		x	x	x	x		x	x	x	x			x							
Termitidae	Apicotermitinae	<i>Anoplotermes</i>											x					x					
		<i>Grigiotermes</i>					x						x										
	Nasutitermitinae	<i>Amietermes</i>														x							
		<i>Atlantitermes</i>																	x				
		<i>Convexitermes</i>										x								x			
		<i>Connitermes</i>		x	x						x						x			x			
		<i>Diversitermes</i>											x							x			
		<i>Nasutitermes</i>								x							x			x			
		<i>Paracornitermes</i>								x							x			x			
		<i>Subulitermes</i>											x								x		
		<i>Syntermes</i>																				x	
		<i>Velocitermes</i>																					x
		Termitinae	<i>Amietermes</i>													x	x	x	x				
			<i>Cylindrotermes</i>													x	x	x	x				
<i>Orthognathotermes</i>														x	x	x	x						x
Total			2	.2	4	3	7	3	3	3	1	4	4	6	7	4	8	5	7				

* = plantios de reforma.

R¹ = plantios de regeneração por talhadia de um mês de idade.

R² = plantios de regeneração por talhadia de 24 meses de idade.

Do total das amostras coletadas na sub-área A¹ o gênero *Amitermes* perfaz 31,5%, *Nasutitermes* 25,3%, *Heterotermes* 10,1%, *Cornitermes* 9,6%, *Velocitermes* 8,4%, *Cylindrotermes* 4,5%, *Grigiotermes* 2,2%, *Paracornitermes* e *Syntermes* 1,7%, respectivamente, *Orthognathotermes* e *Armitermes* 1,1%, respectivamente, *Diversitermes*, *Atlantitermes*, *Subulitermes*, *Anoplotermes*, *Convexitermes* e *Cryptotermes* 0,6%, respectivamente, das espécies amostradas (**Figura 1**).

- Sub-área A²

Os representantes do gênero *Nasutitermes* foram encontrados em ninho arbóreo de superfície corrugada medindo 55 cm de altura por 60 cm de largura, localizado a 75 cm de altura no tronco; em ninho epígeo de barro duro de 20 cm de diâmetro por 10 cm de altura e em tronco em decomposição. Amostrou-se exemplares de *Heterotermes*, *Cylindrotermes* e *Neocapritermes* em tronco em decomposição. Cupins do gênero *Armitermes* foram coletados em ninho epígeo de barro duro medindo 55 cm de diâmetro por 20 cm de altura e em tronco em decomposição. Representantes de *Anoplotermes* foram amostrados nas cascas de espécie florestal nativa, em tronco em decomposição e na parte externa do ninho de *Syntermes*. Os cupins dos gêneros *Diversitermes* e *Amitermes* foram encontrados em ninhos epígeos, friáveis escuros de 20 cm de altura por 40 cm de diâmetro e em tronco em decomposição. Representantes de *Embira-*

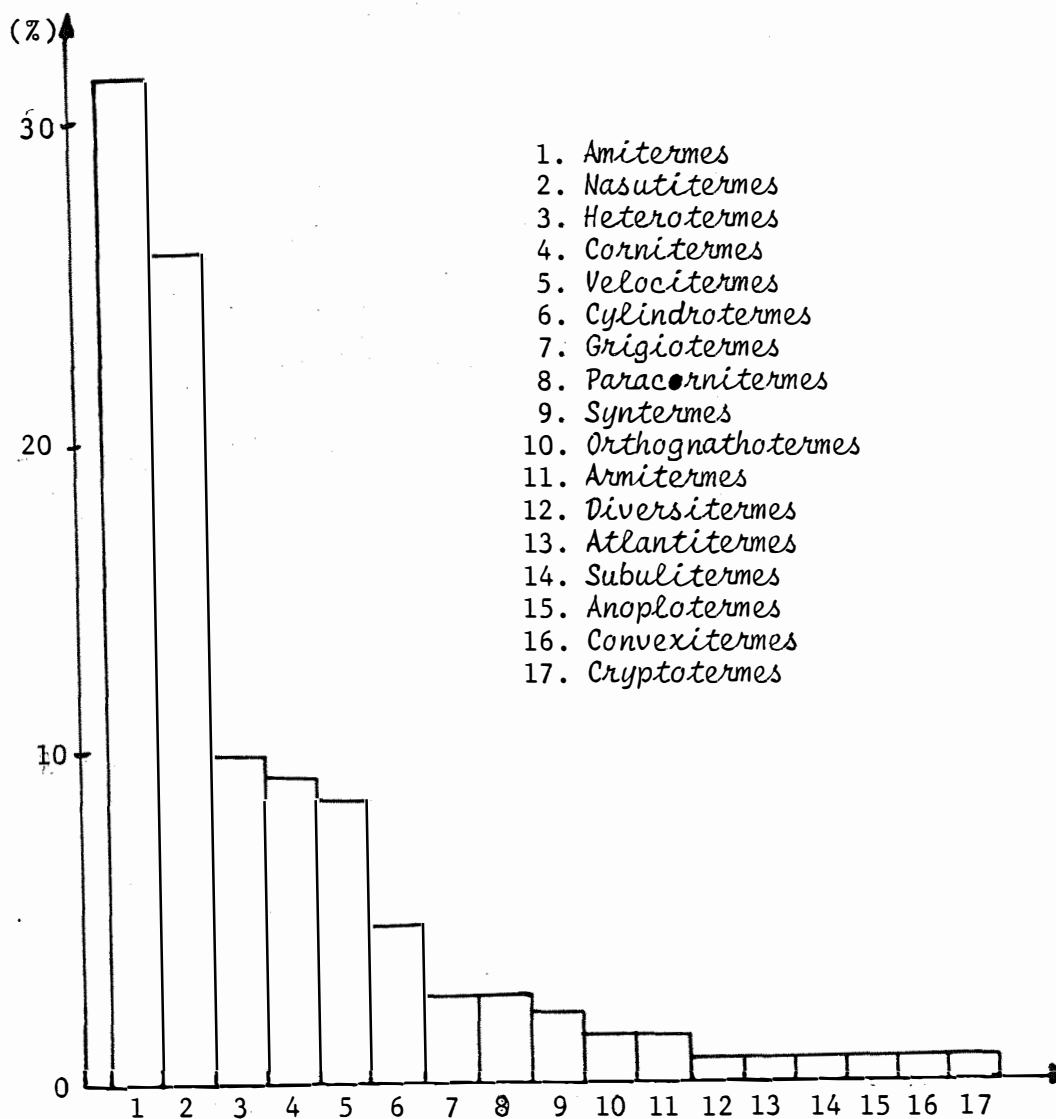


Figura 1. Porcentagem dos gêneros de cupins amostrados na sub-área A¹ em relação ao número total de amostras coletadas nesta sub-área.

termes e *Labiotermes* foram amostrados em ninho epígeo composto de muita matéria orgânica, de 20 cm de altura por 40 cm de diâmetro. Exemplos do gênero *Syntermes* ocorreram em ninho epígeo de terra solta de aproximadamente 70 cm de altura por 40 cm de diâmetro. Cupins do gênero *Cornitermes* foram coletados em ninho epígeo de 97 cm de altura por 80 cm de diâmetro com representantes do gênero *Cyrelliotermes* localizados na parte externa dos mesmos (**Tabela 6**).

Na sub-área A² o gênero *Nasutitermes* está representado por 24,1% do total de amostras de cupins coletados, *Heterotermes* por 14,8%, *Armitermes* e *Anoplotermes* por 11,11%, respectivamente, *Diversitermes* por 9,3%, *Amitermes* por 5,6%, *Embriatermes* por 3,7%, *Labiotermes*, *Microcerotermes*, *Atlantitermes*, *Cylindrotermes*, *Neocapritermes*, *Syntermes*, *Cornitermes*, *Cyrelliotermes* por 1,85% (**Figura 2**).

4.1.2.2. Área B

- Plantios de implantação

Nos plantios de 9, 17, 20, 90, 100 e 138 meses de idade foram amostrados representantes do gênero *Nasutitermes* em ninhos arbóreos cartonados de superfície corrugada medindo de 48 a 90 cm de altura por 35 a 64 cm de diâmetro, localizados a aproximadamente 1,50 m de altura nas árvores, em ninhos arbóreos de superfície lisa medindo de 14 a 90 cm de

Tabela 6. Distribuição dos gêneros de cupins nos plantios de espécies híbridas de *Eucalyptus* de diversas idades da área B.

Família	Subfamília	Gêneros	Idade (meses)															
			9	17	20	42*	48*	51*	59*	61*	63*	90	100	130	138 R			
Rhinotermitidae	Heterotermitinae	<i>Heterotermes</i>	x		x					x		x		x	x	x	x	
	Apicotermitinae	<i>Anoplotermes</i>	x															
		<i>Apicatermes</i>	x															
Nasutitermitinae		<i>Nasutitermes</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
		<i>Paracornitermes</i>																
		<i>Velocitermes</i>		x	x				x			x	x	x				
Termitinae		<i>Amitermes</i>				x	x	x	x	x	x	x					x	
		<i>Cylindrotermes</i>			x				x									x
Total			4	2	5	2	3	3	3	2	4	3	3	4	3	4	2	4

R = plantio de regeneração por talhadia de aproximadamente 5 meses de idade.

* = área de reforma.

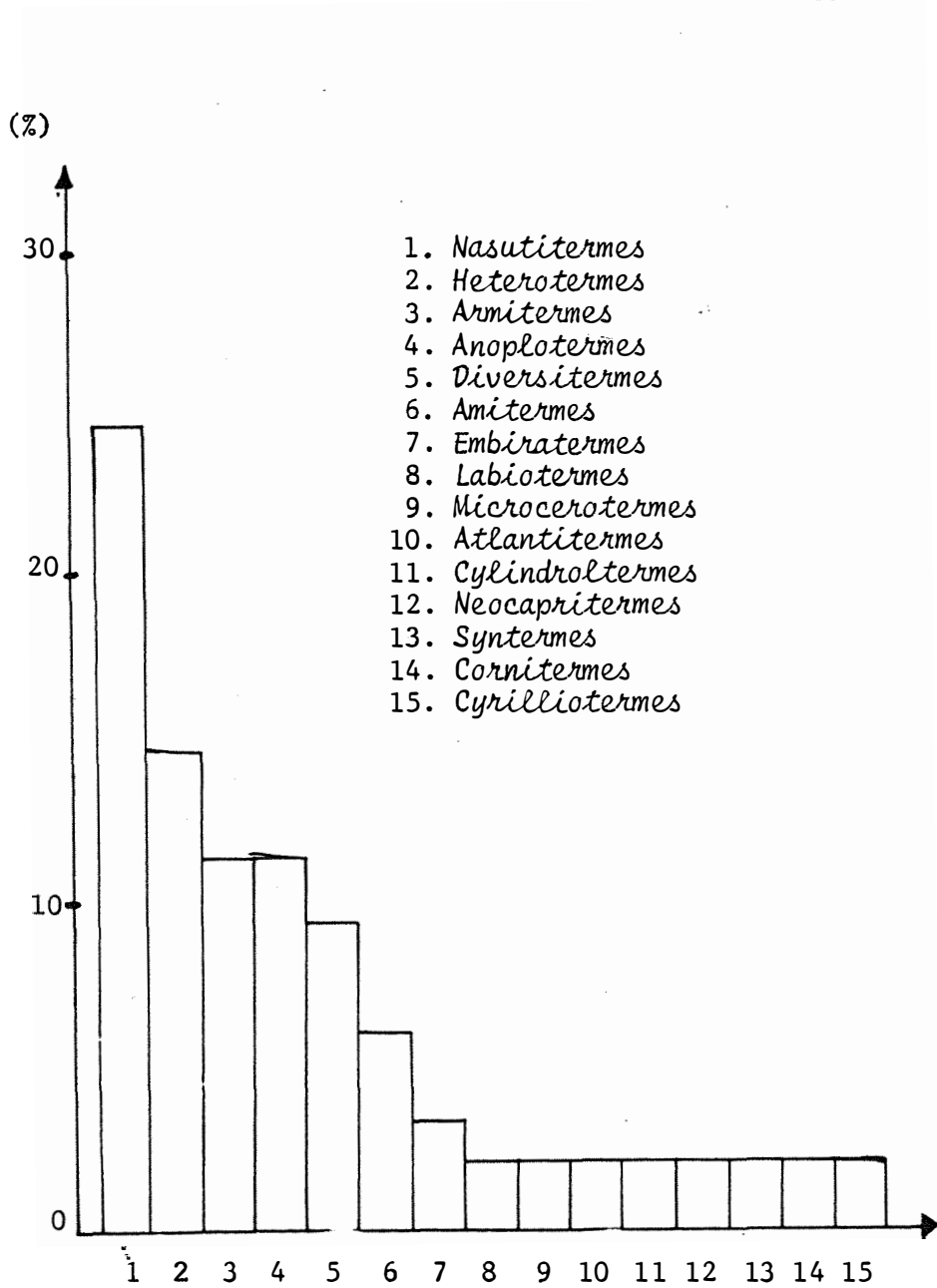


Figura 2. Porcentagem dos gêneros de cupins amostrados na sub-área A² em relação ao número total de amostras coletadas nesta sub-área.

altura por 14 a 75 cm de diâmetro, localizados a aproximadamente 1,30 m de altura nas árvores; em ninhos epígeos de 21 a 42 cm de altura por 30 a 35 cm de diâmetro; em tronco em decomposição e nas cascas de árvores sadias. Representantes de *Amitermes* foram coletados em ninho epígeo escuro e friável medindo 21 cm de altura por 30 cm de diâmetro, no plantio de 90 meses de idade. Nos plantios de 17, 20, 90, 100 e 130 meses de idade, foram coletados exemplares de *Velocitermes* em ninhos epígeos friáveis de formato cônico medindo de 18 a 99 cm de altura por 15 a 64 cm de diâmetro e em tronco em decomposição. Exemplares do gênero *Heterotermes* foram encontrados nos plantios de 9, 20, 100, 130 e 138 meses de idade em casca na altura da base de árvores sadias, em árvores doentes com liberação de muita resina e em tronco em decomposição. Representantes do gênero *Cylindrotermes* foram encontrados na base de árvores sadias nos plantios de 20 e 130 meses de idade. Amostrou-se representantes do gênero *Paracornitermes* superficialmente no solo no plantio de 20 meses de idade. No plantio de 9 meses de idade foram encontrados representantes de *Anoplotermes* sob raiz de gramíneas e de *Aparatermes* em toco em decomposição (Tabela 6).

- Plantios de reforma

Representantes do gênero *Nasutitermes* foram amostrados nos plantios de 42, 48, 51, 57, 59 e 63 meses de idade em ninhos arbóreos cartonados de superfície lisa medindo

do de 14 a 90 cm de altura por 14 a 75 cm de diâmetro, localizados a 1,30 m de altura das árvores, em ninhos arbóreos cartonados de superfície corrugada medindo de 48 a 90 cm de altura por 35 a 64 cm de diâmetro, localizados a aproximadamente 1,50 m de altura nas árvores, em ninho epígeo cartonado medindo de 21 a 42 cm de altura por 30 a 35 cm de diâmetro, em tronco em decomposição, e no tronco de árvore sadia. Foi observado a presença de alados deste gênero tentando explorar uma árvore doente, com exsudação de muita resina. Amostrou-se exemplares de *Amitermes* em plantios de 42, 48, 51, 59, 61 e 63 meses de idade em ninhos epígeos escuros e friáveis, medindo de 30 a 83 cm de diâmetro por 25 a 55 cm de altura, localizados sobre tocos em decomposição e na casca na altura da base de árvores sadias e em troncos em decomposição. Representantes de *Velocitermes* foram amostrados em ninhos epígeos friáveis e de formato cônico, medindo de 18 a 99 cm de altura por 15 a 64 cm de diâmetro, nos plantios de 51 a 63 meses de idade. Nos plantios de 61 a 63 meses de idade, foram coletados representantes do gênero *Heterotermes* em tronco em decomposição. Exemplares de *Cylindrotermes* foram encontrados nos plantios de 48 a 59 meses de idade em tronco em decomposição (Tabela 6).

- Plantios de regeneração por talhadia

Representantes do gênero *Nasutitermes* foram co

letados no plantio de 5 meses de idade em início de nidificação em um dos brotos. Neste mesmo plantio, exemplares do gênero *Amitermes* foram coletados no cerne da cepa com brotação normal, do gênero *Heterotermes* em tronco em decomposição e de *Cylindrotermes* em galerias localizadas sobre a cepa com brotação normal (Tabela 6).

Verifica-se que na área B os gêneros *Nasutitermes*, *Heterotermes*, *Velocitermes* e *Amitermes* praticamente não demonstraram preferência por plantios de determinadas idades. Enquanto que os gêneros *Anoplotermes* e *Aparatermes* somente ocorreram em plantios de 9 meses de idade e *Paracornitermes* em plantios com 20 meses (Tabela 6).

Na área B o gênero *Nasutitermes* fez 30,0% do total dos espécimes de cupins coletados, *Amitermes* 23,6%, *Velocitermes* 14,5%, *Heterotermes* e *Cylindrotermes* 12,7%, respectivamente, *Paracornitermes* 3,6%, *Anoplotermes* e *Aparatermes* 0,9%, respectivamente (Figura 3).

4.1.2.3. Área C

- Plantios de implantação da sub-área C¹

Nos plantios de 2, 48, 60 e 72 meses de idade os representantes do gênero *Heterotermes* foram coletados em galerias localizadas no cerne, na altura da base, de árvores

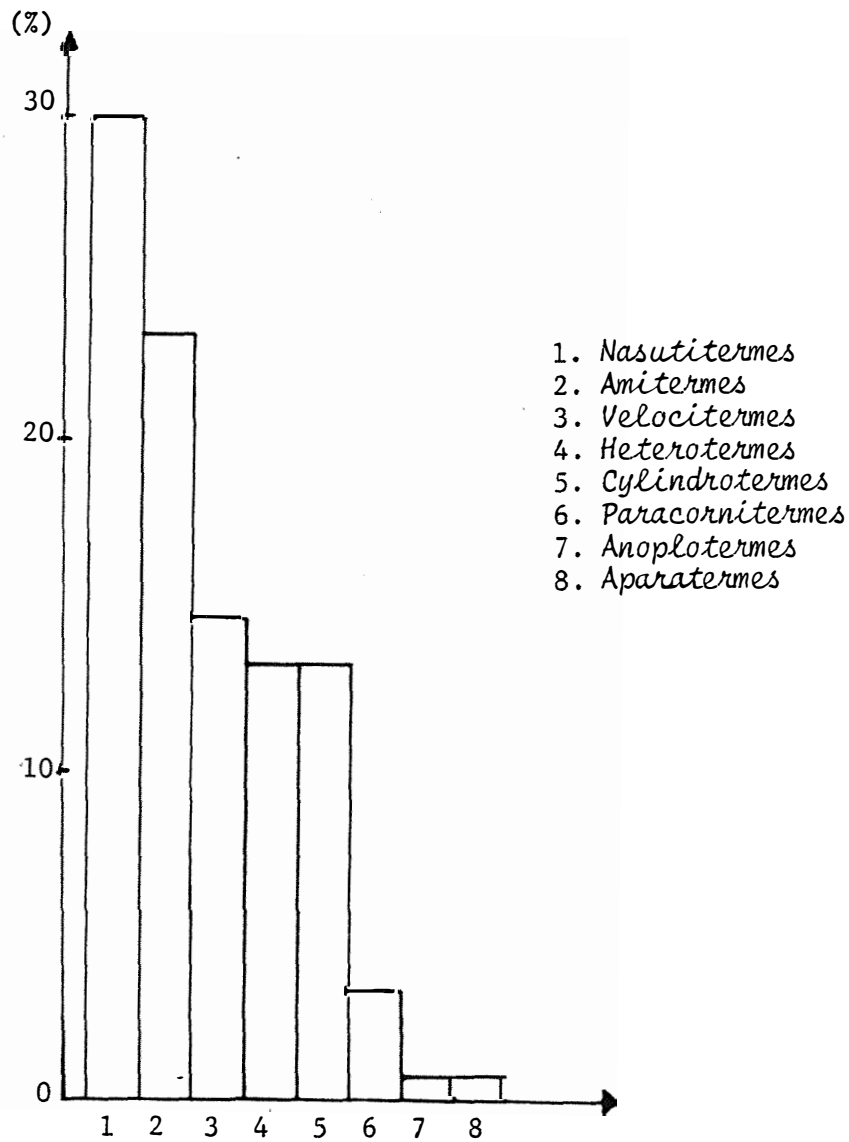


Figura 3. Porcentagem dos gêneros de cupins amostrados na área **B**, em relação ao número total de amostras coletadas nesta sub-área.

mortas, algumas encontravam-se caídas. No plantio de 60 meses de idade foi verificado que as árvores que continham este gênero de cupins apresentavam o diâmetro à altura do peito (DAP) menor (4, 8 e 10 cm) que as demais. Amostrou-se exemplares de *Cylindrotermes* nos plantios de 2, 48, 60 e 72 meses de idade em tronco em decomposição e em galerias restritas a casca de árvores sadias. Os cupins do gênero *Armitermes* foram amostrados nos plantios de 2, 3 e 60 meses de idade em ninho epígeo escuro e duro, medindo de 21 a 41 cm de diâmetro por 17 a 55 cm de altura, em galerias restritas à casca de árvores sadias, em raiz de muda morta com o pião descorticado. Representantes dos gêneros *Rhynchotermes* e *Aparatermes* foram encontrados no plantio de 2 meses de idade em raiz descortificada e também ocorreram em tronco em decomposição e na superfície do solo, respectivamente. Nos plantios de 2 e 60 meses de idade, representantes de *Anoplotermes* foram amostrados, em tronco em decomposição, em galerias restrita à casca de árvores sadias, na raiz de *Eucalyptus grandis* morta, na raiz de uma muda descortificada e na superfície do solo. Exemplares do gênero *Termes* foram encontrados em ninhos epígeos, escuros e friáveis medindo de 2 a 20 cm de altura por 35 a 38 cm de diâmetro, em tronco em decomposição e no mesmo ninho de *Armitermes* e representantes de *Obtusitermes* foram encontrados em tronco em decomposição e na raiz de muda morta com o pião descorticado nos plantios de mesma idade. Os cupins do gênero *Syntermes* foram coletados na superfície do solo nos plantios

de 2 a 3 meses de idade. Espécimes de *Subulitermes* ocorreram em plantio de 2 meses de idade, em tronco em decomposição e em raiz de muda morta com o pião descorticado. Cupins do gênero *Cornitermes* foram coletados superficialmente no solo e em ninho em formação nos plantios de 2 e 48 meses de idade (Tabela 7).

- Plantios de regeneração por talhadia da
sub-área C¹

No plantio de um mês de idade, representantes dos gêneros *Heterotermes*, *Cylindrotermes*, *Anoplotermes*, *Termes* e *Obtusitermes* foram coletados no cerne de cepas mortas e estas apresentavam o diâmetro menor (6, 9, 10, 12 e 16 cm) que as demais em condições normais de brotação. Neste mesmo plantio exemplares do gênero *Nasutitermes* foram encontrados em tronco em decomposição e do gênero *Neocapritermes* na superfície do solo (Tabela 7).

Para a sub-área C¹ observou-se que os cupins dos gêneros *Heterotermes*, *Armitermes*, *Cylindrotermes* e *Termes* ocorreram em plantios de idades variadas. Enquanto que *Aparatermes*, *Rhynchotermes* e *Subulitermes* ocorreram em plantios de regeneração de 1 mês de idade (Tabela 7).

Na sub-área C¹ os representantes do gênero *Heterotermes* representam 27,5% do total de amostras de cupins coletadas, *Cylindrotermes* 16,1%, *Armitermes* 12,2%, *Rhynchoter*

Tabela 7. Distribuição dos gêneros de cupins nos plantios de *Eucalyptus grandis* de diversas idades da área C.

Família	Subfamília	Gêneros	Idade (meses)											
			Sub-área C ¹						Sub-área C ²					
			2	3	48	60	72	R	0*	3	6	12		
Rhinotermitidae	Heterotermitinae	<i>Heterotermes</i>	x		x	x	x	x				x	x	
Termitidae	Apicotermitinae	<i>Anoplotermes</i>	x			x			x				x	
		<i>Aparatermes</i>	x									x		
	<i>Embriatermes</i>													
	<i>Grigiotermes</i>												x	
		Nasutitermitinae	<i>Amiatermes</i>	x	x			x						
		<i>Cornitermes</i>	x		x				x	x	x	x	x	
		<i>Nasutitermes</i>							x					
		<i>Obtusitermes</i>	x						x					
		<i>Rhynchotermes</i>	x								x			
		<i>Subulitermes</i>	x										x	
		<i>Syntermes</i>	x	x										
Termitinae		<i>Cylindrotermes</i>	x		x	x	x	x	x			x	x	
		<i>Neocapritermes</i>							x			x		
		<i>Termes</i>	x			x						x		
Total			11	2	3	6	2	2	7	2	6	4	4	

R. = plantios de regeneração por talhadia de aproximadamente 1 mês de idade.
 0* = durante o plantio.

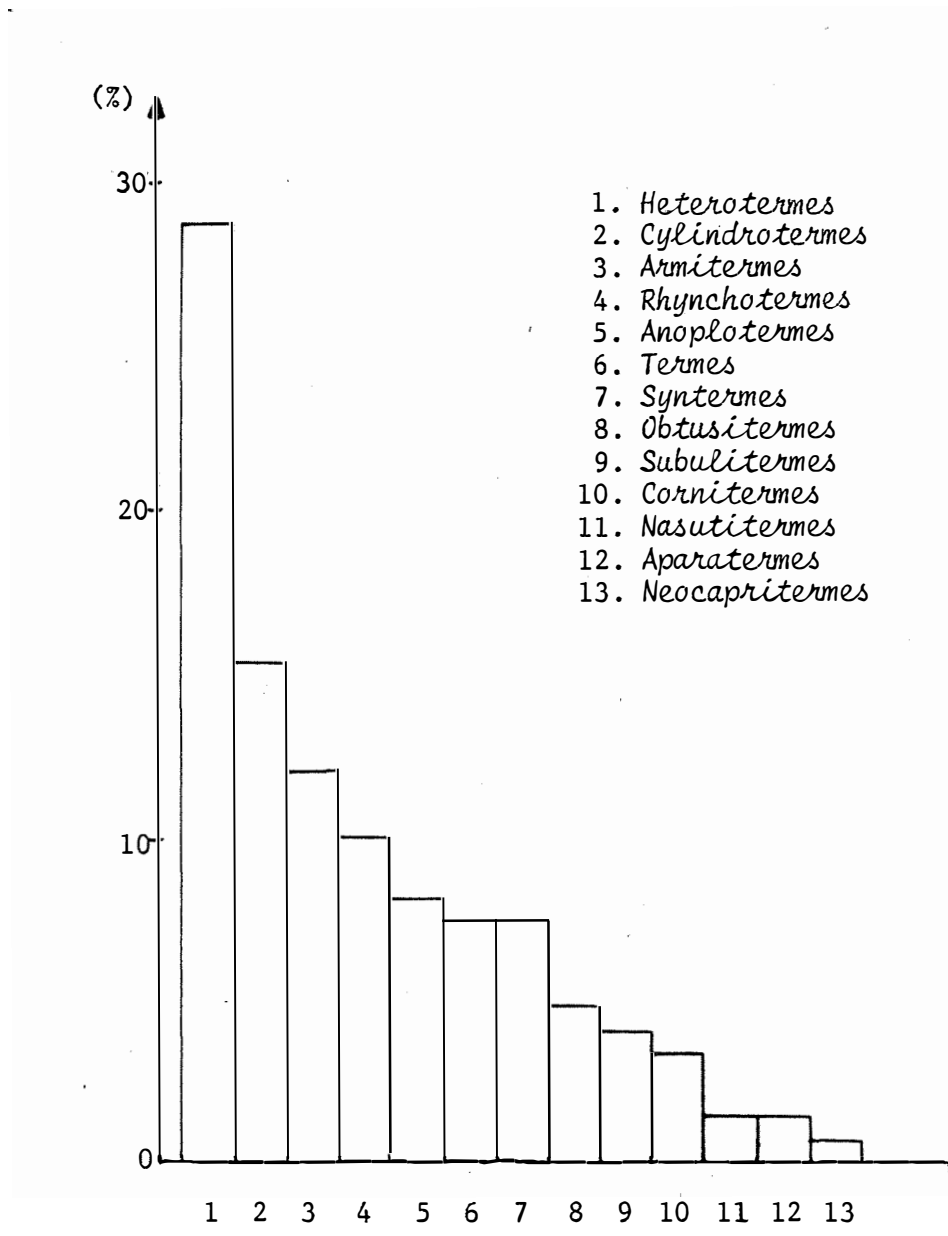


Figura 4. Porcentagem dos gêneros de cupins amostrados na sub-área C¹ em relação ao número total de amostras coletadas nesta sub-área.

mes 10,1%, *Anoplotermes* 7,4%, *Termes* e *Syntermes* 6,7%, respectivamente, *Obtusitermes* 4,0%, *Subulitermes* 3,36%, *Cornitermes* 2,7%, *Nasutitermes* e *Aparatermes* 1,3%, respectivamente e *Neocapritermes* 0,7% (**Figura 4**).

- Plantios de implantação da sub-área C²

Representantes do gênero *Cornitermes* foram coletados na área durante a operação de plantio e nos plantios de 3, 6 e 12 meses de idade, *Cylindrotermes* em plantios de 3, 6 e 12 meses de idade, *Rhynchotermes*, *Neocapritermes*, *Anoplotermes* e *Embiratermes* em plantio de 3 meses de idade, *Heterotermes* nos plantios de 6 a 12 meses de idade e *Grigiotermes* no plantio de 12 meses de idade. Sendo que os exemplares dos gêneros *Cornitermes*, *Cylindrotermes*, *Rhynchotermes*, *Anoplotermes*, *Embiratermes* e *Subulitermes* foram coletados nas covas de mudas mortas com raízes descorticadas. Os representantes de *Cornitermes* também foram coletados em tronco em decomposição e na superfície do solo e *Rhynchotermes* em tronco em decomposição e em raiz de gramíneas em decomposição. O gênero *Heterotermes* ocorreu em estaca de *Eucalyptus* deixada no meio do plantio e na raiz intumescida de uma muda morta. O gênero *Neocapritermes* foi coletado na superfície do solo e *Grigiotermes* em uma muda morta por ação mecânica (**Tabela 7**).

Verifica-se que o gênero *Cornitermes* ocorreu nos plantios de todas as idades. Enquanto que os gêneros *Ano*

plotermes, *Embiratermes*, *Neocapritermes*, *Grigioterme*s e *Subulitermes* somente no plantio de uma determinada idade. O maior número de gêneros ocorreu no plantio de 3 meses de idade (**Tabela 7**).

Na sub-área **C²** o gênero *Cornitermes* fez 33,3% do total de amostras coletadas, *Cylindrotermes* 23,3%, *Rhynchoterme*s e *Heteroterme*s 13,3%; *Neocapritermes*, *Anoplotermes*, *Embiratermes*, *Subulitermes* e *Grigioterme*s 3,3%, respectivamente (**Figura 5**).

4.2. OCORRÊNCIA DOS GÊNEROS DE CUPINS RELACIONADOS COM OS DIFERENTES TIPOS DE SOLOS DAS ÁREAS ESTUDADAS

De acordo com a **Tabela 8**, os gêneros *Heteroterme*s e *Cylindrotermes* não mostraram preferências pelos diferentes tipos de solos. Enquanto que os gêneros *Cryptoterme*s e *Diversitermes* foram somente encontrados no solo Latossol Vermelho Amarelo distrófico coeso, textura argilosa e relevo suavemente ondulado (Lvd12) da sub-área **A¹**; *Embiratermes*, *Obtusitermes* e *Termes* somente em Areia Quartzosa profunda da sub-área **C²** e **C¹**, respectivamente; *Atlantitermes* e *Orthognathoterme*s somente no Latossol Vermelho Amarelo distrófico coeso, textura argilosa e relevo plano (Lvd11) da sub-área **A¹**; *Convexitermes* somente no solo Latossol Vermelho Amarelo distrófico coeso, textura argilosa ondulado (Lvd13) da sub-área **A¹**.

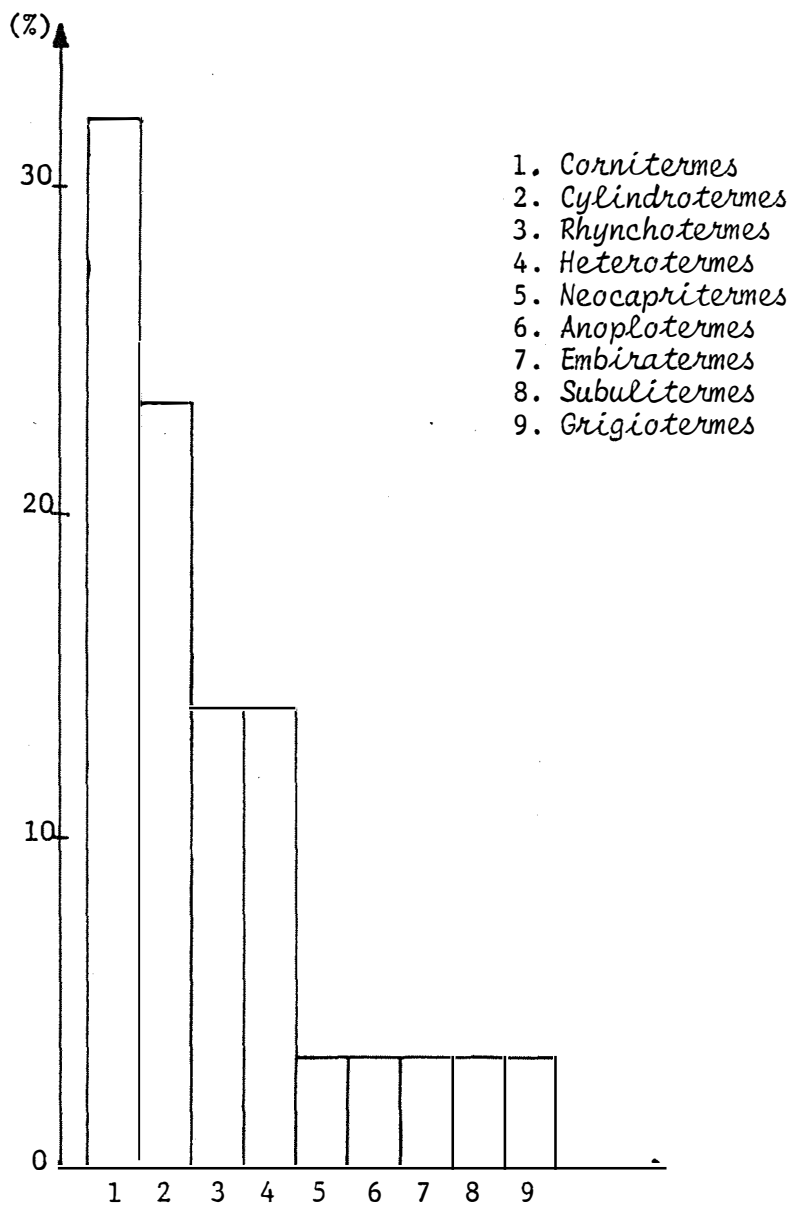


Figura 5. Porcentagem dos gêneros de cupins amostrados na sub-área C² em relação ao número total de amostras coletadas nesta sub-área.

Tabela 8. Distribuição dos gêneros de cupins nos diferentes tipos de solos das áreas estudadas.

Família	Subfamília	Gêneros	Tipo de solo											
			Lvd11	Lvd12	Lvd13	PV4	PVld1	Lve	AQp					
Kalotermitidae	-	<i>Cryptotermes</i>		1										
Rhinotermitidae	Heterotermitinae	<i>Heterotermes</i>	1	1	1	2	2	4	4	3; 4				
Termitidae	Apicotermitinae	<i>Anoplotermes</i>		1			2			3; 4				
		<i>Aparatermes</i>					2			3				
		<i>Grigiotermes</i>	1	1				4						
	Nasutitermitinae	<i>Avmitermes</i>		1		2				3				
		<i>Atlantitermes</i>	1											
		<i>Convexitermes</i>			1									
		<i>Cornitermes</i>	1	1				4	4	3; 4				
		<i>Diversitermes</i>		1					4					
		<i>Embratitermes</i>												
		<i>Nasutitermes</i>	1; 2	1		2	2			3				
		<i>Obtusitermes</i>								3				
		<i>Paracornitermes</i>	1; 2	1					4	3; 4				
		<i>Rhynchotermes</i>		1						3; 4				
	Termitinae	<i>Sublittermes</i>	1	1						3				
		<i>Syntermes</i>	1; 2	1	1	2				3				
		<i>Velocitermes</i>												
		<i>Amitermes</i>	1	1		2	2		4	3				
		<i>Cylindrotermes</i>	1; 2	1	1	2	2		4	3				
		<i>Neocapritermes</i>							4	3				
		<i>Orthognathotermes</i>												
		<i>Termes</i>	1							3				
Total				11	14	4	6	6	6	6	14			

1 = sub-área A¹; 2 = área B; 3 = sub-área C¹; 4 = sub-área C².

A maioria dos gêneros demonstraram preferência para os solos dos tipos: Latossol Vermelho Amarelo distrófico coeso, textura argilosa e relevo plano (Lvd11) e Latossol Vermelho Amarelo distrófico coeso, textura argilosa e relevo suavemente ondulado (Lvd12), que são predominantes na sub-área A¹ e em solos de Areia Quartzosa profundas (AQp) da área C (sub-áreas C¹ e C²).

5. DISCUSSÃO

5.1. METODOLOGIA UTILIZADA NO ESTUDO

Através da metodologia usada foi possível reconhecer os gêneros que são prejudiciais aos plantios de *Eucalyptus* spp. em suas diversas fases de desenvolvimento, e os decompositores de madeira morta que são benéficos aos plantios porque auxiliam a reciclagem de nutrientes no solo.

5.2. DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO DOS GÊNEROS DE CUPINS NOS PLANTIOS DE *Eucalyptus* SPP. DE DIVERSAS IDADES NAS ÁREAS ESTUDADAS

A área A foi a que apresentou a maior diversidade de gêneros em relação as demais. O número de gêneros coletados nas sub-áreas A¹ e A² foi semelhante apesar da diversidade ser diferente entre estas duas áreas. Os gêneros *Cryptotermes*, *Grigiotermes*, *Convexitermes*, *Paracornitermes*, *Subulitermes*, *Velocitermes* e *Orthognathotermes* ocorreram somente na sub-área A¹. Enquanto que os gêneros *Embiratermes*, *Araujo* *termes*, *Cyrelliotermes*, *Labiotermes*, *Microcerotermes* e *Neoca-*

capritermes somente na sub-área A². Esta diferença está relacionada com o fato da sub-área A¹ ser de floresta homogênea composta por espécies híbridas de *Eucalyptus* e a sub-área A² ser de floresta heterogênea composta por espécies nativas. Esperava-se que os gêneros encontrados na sub-área A¹ também ocorressem na sub-área A², uma vez que a sub-área A¹ anteriormente era composta por espécies nativas que foram derrubadas, para a implantação de florestas de *Eucalyptus* spp. Como este resultado não foi alcançado, atribuiu-se a isto uma possível insuficiência no número de coletas realizadas na sub-área A². Outra explicação para este resultado é que a sub-área A¹, por ser reflorestada, foi muito explorada e pode ter ocorrido o transporte acidental de cupins originários de outras localidades. Segundo MARICONI et alii (1986) os cupins, em particular os da madeira, podem com facilidade ser transportados e introduzidos em novas áreas.

A área B e sub-área C² apresentaram uma diversidade baixa de gêneros. Isto provavelmente se deve ao fato destas áreas terem sido anteriormente utilizadas para agricultura e por isto já foram muito trabalhadas e conseqüentemente, alguns podem ter sido deslocados.

Os representantes dos gêneros *Heterotermes*, *Anoplotermes*, *Cylindrotermes*, *Cornitermes* e *Nasutitermes*, que foram os de maior incidência nas áreas estudadas, algumas vezes foram encontrados em situações diferentes nos plantios de *Eucalyptus* spp. destas áreas.

Os exemplares de *Heterotermes* foram coletados com maior frequência em tronco em decomposição nas cinco áreas estudadas. Provavelmente devido a este fato eles não mostraram muita preferência por plantios de determinada idade. BANDEIRA (1983) encontrou resultados comparáveis a estes e classificou este gênero como de hábitos xilófagos. Na sub-área C¹ estes cupins também foram encontrados causando danos aos plantios adultos na idade próxima a de corte, conferindo com os dados apresentados por MARICONI (1981) que refere-se às espécies *Heterotermes* sp. e *Heterotermes tenuis* como pragas de tronco de *Eucalyptus*. O ataque dos indivíduos deste gênero, nos plantios em idade de corte, influenciou o desenvolvimento da condução de rebrota porque as cepas originárias das árvores mortas por estes cupins não brotaram, causando falhas nos plantios.

Sugerem-se estudos mais detalhados sobre o gênero *Heterotermes* na sub-área C¹, com acompanhamento dos plantios em idade de corte, para a avaliação dos danos causados e a influência destes nos plantios por processo de talhadia e também para verificar se fatores como deficiência de nutrientes no solo, estiagem e outros estariam conduzindo a planta a um "stress", facilitando o ataque desses cupins.

Os espécimes de *Anoplotermes* foram encontrados como inquilinos do ninho de *Nasutitermes* na sub-área A¹ e de *Syntermes* na sub-área A². Resultados semelhantes foram des-

critos por BANDEIRA (1983) que citou este gênero como inquilino de ninho de *Cornitermes* e ainda comentou que o alimento principal destes inquilinos é a matéria orgânica acumulada nos ninhos dos hospedeiros. Nas sub-áreas C¹ e C² este mesmo gênero foi encontrado atacando as mudas de *Eucalyptus* de 3 meses de idade levando-as à morte. Resultados similares foram encontrados por MARICONI (1981) que citou as espécies *Anoplo-termes* sp. e *Anoplotermes pacificus* como pragas de raízes de *Eucalyptus*.

Os representantes do gênero *Cylindrotermes* não afetaram os plantios de *Eucalyptus* spp. nas áreas A e B e sub-área C¹. Estes resultados concordam com os de BANDEIRA (1983) que descreveu as espécies *Cylindrotermes parvignathus* e *Cylin- drotermes* sp. como de hábitos xilófagos.

Exemplares de *Cornitermes* foram encontrados danificando mudas de *Eucalyptus* spp. de idade variada na sub-área C². Como esta área era anteriormente utilizada para o plantio de cana-de-açúcar, supõe-se que estes cupins sejam remanescentes da cultura anterior e agora, provavelmente, tenham se adaptado na nova cultura. Resultados comparáveis a estes foram apresentados por MARICONI (1981) que descreveu as espécies *Cornitermes cumulans* e *Cornitermes* sp. como causadoras de danos às raízes de mudas de *Eucalyptus* spp. Nas demais áreas este gênero não foi encontrado causando problemas às mudas ou aos plantios adultos. O único inconveniente é que eles têm

por hábito construir ninhos epígeos de barro muito duro e isto pode dificultar a operação mecânica dentro do plantio, principalmente em áreas de alta incidência deste gênero.

Os representantes do gênero *Nasutitermes* não foram encontrados danificando os plantios de *Eucalyptus* spp. nas áreas estudadas, mas é interessante ressaltar que o número de amostras coletadas deste gênero na sub-área A¹ foi alto e devido ao hábito destes cupins de construir ninhos arbóreos e facilmente visíveis, a primeira impressão que se teve ao visitar as áreas de plantio, foi que eles estavam danificando as árvores. Na realidade isto não ocorria e pode ser confirmado quando o tronco de algumas árvores foram serrados no local do ninho. Este hábito de construção de ninhos arbóreos explica o fato deste gênero só ser encontrado em plantios a partir dos 9 meses de idade. Estes resultados concordam com os apresentados por BANDEIRA (1983) que estudando 26 espécies deste gênero classificou-as como de hábitos xilófagos, e que normalmente não atacam plantas vivas. Outro fato importante observado na sub-área A¹ foi a presença de *Nasutitermes* no centro de algumas cepas nos plantios de regeneração pelo processo de talhadia, mas sem afetar a brotação. Portanto, sugerem-se estudos mais detalhados nesta área, para verificar se as próximas rotações de talhadia não serão afetadas devido a decomposição causada, por estes cupins, nas cepas em brotação.

Na sub-área **A**¹ os gêneros *Amítermes*, *Nasutitermes*, *Heterotermes*, *Cornitermes* e *Velocitermes* foram os de maior ocorrência; os demais apresentaram uma frequência muito baixa. Enquanto que na sub-área **A**² foram os gêneros *Nasutitermes*, *Heterotermes*, *Amítermes* e *Anoplotermes* que apresentaram a maior frequência. Apesar dessas duas áreas apresentarem diferença quanto a composição das espécies florestais, notou-se que os gêneros *Nasutitermes* e *Heterotermes* apareceram com uma frequência alta nas duas áreas. Isto significa que os dois gêneros não foram prejudicados com o desmatamento e conseguiram adaptar-se aos plantios de *Eucalyptus* spp., embora sem causar danos às plantas. Os representantes do gênero *Amítermes* desempenham um papel muito importante na decomposição dos tocos em áreas reformadas, mas a sua presença nas cepas em condução de rebrota é preocupante porque, apesar de não estarem afetando a brotação, as próximas rotações poderão ser afetadas devido a decomposição avançada dessas cepas.

Os exemplares dos gêneros *Nasutitermes*, *Amítermes*, *Velocitermes*, *Heterotermes* e *Cylindrotermes* foram os de maior ocorrência entre os demais gêneros coletados na área **B**.

Quando se comparam a sub-área **A**¹ e a área **B**, verifica-se que os gêneros de maior ocorrência, nas duas áreas, são os mesmos. Isto provavelmente está relacionado com a diversidade da fauna de cupins própria da região porque as duas áreas estão localizadas no mesmo Estado, só que a sub-área **A**¹ fica ao Sul e a área **B** ao Norte do Estado do Espírito Santo.

Na sub-área C¹ os gêneros de maior ocorrência foram *Heterotermes*, *Cylindrotermes*, *Armitermes*, *Rhynchotermes* e *Anoplotermes*. Os representantes do gênero *Heterotermes*, como já foi dito anteriormente, danificam os plantios adultos e as cepas em condução de rebrota. Devido a sua alta frequência, pode ser um fator limitante no desenvolvimento dos plantios. Enquanto que as mudas foram danificadas por *Armitermes*, *Rhynchotermes*, *Anoplotermes*, *Obtusitermes*, *Subulitermes* e *Aparatatermes*. MARICONI (1981) encontrou resultados similares e relatou as espécies *Armitermes* sp., *Armitermes eumignathus*, *Anoplotermes* sp. e *Anoplotermes pacificus* como causadoras de danos às mudas de *Eucalyptus* spp., mas os gêneros *Rhynchotermes*, *Obtusitermes*, *Subulitermes* e *Aparatatermes* estão sendo pela primeira vez registrados como daninhos às mudas. MATHEWS (1977) descreveu os gêneros *Rhynchotermes* e *Subulitermes* como de hábitos alimentares humívoros, contrariando os resultados encontrados neste trabalho. Referências aos hábitos alimentares do gênero *Obtusitermes* não foram encontradas na literatura consultada. Os representantes de *Aparatatermes* segundo FONTES (1986), que descreveu o gênero, alimentam-se de matéria orgânica, divergindo dos resultados deste trabalho. A ocorrência destes gêneros atacando mudas jovens de *Eucalyptus* spp. pode estar relacionada ao fato das áreas de plantio serem de implantação. Portanto, anteriormente, estas continham a mata primária com uma determinada fauna de cupins e como esta foi derrubada para o reflorestamento de *Eucalyptus* spp. pro

vavelmente os cupins ficaram sem alternativa de alimento e danificaram as mudas. Não é possível afirmar se estes gêneros irão adaptar-se aos plantios de *Eucalyptus* spp. e tornar-se pragas, para isto é preciso um período maior de observação na área, inclusive com acompanhamento dos plantios subseqüentes no mesmo local.

Os gêneros *Cornitermes*, *Cylindrotermes*, *Rhynchoterms* e *Heterotermes* foram os de maior ocorrência na sub-área C². Com exceção de *Heterotermes*, que só danifica madeira em decomposição, os demais foram encontrados danificando as mudas e devido a esta alta freqüência os danos eram evidentes, apesar de não terem sido quantificados. Os exemplares dos gêneros *Anoplotermes*, *Embriatermes* e *Subulitermes* foram coletados com uma freqüência inferior aos demais, mas os mesmos também danificaram as mudas de *Eucalyptus* nesta sub-área. Estes gêneros e *Cylindrotermes* estão sendo registrados pela primeira vez danificando mudas de *Eucalyptus*. Segundo FONTES (1987) *Embriatermes* ingere matéria vegetal bem decomposta, contrariando os resultados obtidos neste trabalho.

A diversidade de gêneros, além de estar relacionada com a região de localização dos plantios, também está relacionada com a idade deles. Na sub-área A¹, os plantios de menor idade, tanto de implantação como de reforma apresentaram uma diversidade menor, com exceção do plantio de 45 meses. Isto, provavelmente, ocorreu porque nos plantios re-

centes a fonte de alimento era restrita devido a limpeza da área, o que acabava limitando a ocorrência de alguns grupos.

Na área B não foi observada grande diferença na diversidade em relação à idade do plantio. Inclusive, nos plantios mais antigos, foi encontrada igual diversidade de gêneros ou até inferior à encontrada no plantio de 9 meses de idade. Isto deve ter ocorrido devido ao fato desta área já ter sido muito explorada devido a prática de agricultura. Na sub-área C¹ a maior diversidade foi encontrada nos plantios de implantação de 2 meses e de condução de rebrota de 1 mês de idade. Essa grande diversidade encontrada em área de implantação é devido a fauna de cupins, associada à mata primária, que conseguiu sobreviver nos plantios de *Eucalyptus* spp. Na sub-área C² a maior diversidade de gêneros ocorreu no plantio de 3 meses de idade.

A diversidade de gêneros também é influenciada pelo tipo de solo. Segundo LEE & WOOD (1981) as condições físicas do solo constituem um fator ecológico importante na distribuição dos cupins. Quando se compara a sub-área A¹ com a área C, verifica-se que a preferência pelo solo do tipo Latossol Vermelho Amarelo distrófico coeso, textura argilosa e relevo ondulado (Lvd13) é menor em relação aos demais, enquanto que a preferência pelos tipos de solo Latossol Vermelho Amarelo distrófico coeso, textura argilosa e relevo plano (Lvd11) e Latossol Vermelho Amarelo distrófico coeso, textura argilosa

e relevo suavemente ondulado (Lvdl2) é similar. O único fator que diferencia estes solos é o relevo e, provavelmente, os cupins não conseguem adaptar-se muito bem em relevos ondulados.

Os gêneros *Heterotermes*, *Anoplotermes*, *Armitermes*, *Cornitermes*, *Nasutitermes*, *Subulitermes*, *Syntermes* e *Cylindrotermes* ocorreram tanto em solo de textura argilosa como de arenosa. Portanto, a diferença em relação a constituição do solo parece não afetar estes gêneros e isto contraria os resultados encontrados por BANDEIRA (1983) que afirmou que as espécies de cupim que constroem ninhos de barro preferem locais de solo argiloso, como acontece com o gênero *Cornitermes* e não são encontrados em campinas de solo arenoso. Esse autor também relatou que em solo arenoso só se encontram as espécies cujo ninho é constituído de matéria orgânica como *Nasutitermes minimus*. Os gêneros *Heterotermes*, *Anoplotermes*, *Subulitermes* e *Cylindrotermes* constroem ninhos subterrâneos e, talvez por isso, não sejam tão afetados pela constituição física do solo. Os gêneros *Armitermes* e *Nasutitermes* constroem ninhos de composição orgânica e, provavelmente, isto seja independente da composição do solo. Existem espécies do gênero *Syntermes* que constroem ninhos epígeos de terra solta e outras ninhos subterrâneos e a ocorrência em solos diferentes pode ser em função da diversidade de espécies. O gênero *Cornitermes* constroi ninhos de barro duro e sua ocorrência, em solo arenoso, fica difícil de explicar por

que não foi encontrado nenhum ninho e os indivíduos foram coletados em túneis escuros na superfície do solo, ao redor das mudas de *Eucalyptus* spp. Os gêneros *Cryptotermes*, *Diversitermes*, *Embiratermes*, *Obtusitermes*, *Termes*, *Atlantitermes*, *Orthognathotermes* e *Convexitermes* parecem ser sensíveis a constituição física do solo, porque mostraram preferência só por um determinado tipo de solo.

Devido a escassez de estudos da biologia dos cupins que ocorrem no Brasil, fica difícil explicar o comportamento de determinados gêneros, principalmente os de hábitos subterrâneos que são coletados durante o forrageamento e raramente seus ninhos são explorados, justamente pela dificuldade de encontrá-los.

6. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no trabalho permitiram tirar as seguintes conclusões:

1. A diversidade de gêneros está relacionada com a idade do *Eucalyptus* spp. e com o tipo de solo da área de plantio.
2. Nas áreas de implantação, em que os plantios de *Eucalyptus* estão sendo conduzidos pela primeira vez, pode ocorrer ataque de cupins, remanescentes da mata primária ou da cultura anterior, nos primeiros meses de desenvolvimento das mudas.
3. Não é possível afirmar que um determinado gênero é praga se ele está sendo registrado pela primeira vez no local, são necessários maiores períodos de observação.
4. Um determinado gênero pode ter comportamento diferente nos plantios de *Eucalyptus* dependendo da idade do mesmo, do tipo de solo, das características climáticas, particulares de cada região e possivelmente da variação entre as espécies deste gênero. Portanto, ele pode ser considerado daninho em uma região e benéfico em outra, como o ocorrido com o gênero *Heterotermes*.

5. Os gêneros *Rhynchotermes*, *Obtusitermes*, *Subulitermes*, *Aparatermes*, *Cylindrotermes* e *Embiratermes* foram encontrados pela primeira vez danificando mudas de *Eucalyptus*.
6. Dos 27 gêneros encontrados nas áreas estudadas, apenas 1 causa danos ao plantio adulto e 9 deles às mudas.
7. Os gêneros considerados benéficos foram 18, registrados como decompositores ou humívoros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABE, T. Studies on the distribution and ecological role of termites in a lowland rain forest of west Malaysia (2). Food and feeding habits of termites in Pasoh Forest Reserve. Jap. J. Ecol., 29(2): 121-35, jun. 1979.
- ABE, T. & MATSUMOTO, T. Studies on the distribution and ecological role of termites in a lowland rain forest of west Malaysia, (3). Distribution and abundance of termites in Pasoh Forest. Jap. J. Ecol., 29(4): 337-51, dez. 1979.
- AHMAD, M. The phylogeny of termites genera based on imago-worker mandibles. Bull. Amer. Museum Nat. Hist., 95: 37-86, 1950.
- ANJOS, N. dos; SANTOS, G.P.; ZANÚNCIO, J.C. Pragas do eucalipto e seu controle. Informativo Agropecuário, 12 (141): 50-8, set. 1986.
- ARAÚJO, R.L. Contribuição à biogeografia dos térmitas de São Paulo, Brasil (Insecta-Isoptera). Arq. Inst. Biol., 25 (17): 185-217, 1958.
- ARAÚJO, R.L. Contribuição à biogeografia dos térmitas de Minas Gerais, Brasil (Insecta-Isoptera). Arq. Inst. Biol., 25(18): 219-36, 1958a.
- ARAÚJO, R.L. Termites of the neotropical region: In: KRISHNA & WEESNER. Biology of termites. New York, Academic Press, 1970. v.2, cap. 12, -p.527-76.

ARAÚJO, R.L. A new genus and species of Brazilian termite (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). Studia Entomol., 13(1/4): 365-8, 1970a.

ARAÚJO, R.L. Notes on the geographical distribution of *Serritermes* (Isoptera). Rev. Brasil. Entomol., São Paulo, 16(9): 67-70, 1972.

ARAÚJO, R.L. Catálogo dos Isoptera do Novo Mundo. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 1977. 92p.

BANDEIRA, A.G. Estrutura ecológica de comunidade de cupins (Insecta-Isoptera) na zona bragantina, Estado do Pará. Manaus, 1983. 15lp. (Doutorado - INPA/FUA).

COLLINS, N.M. The role of Termites in the decomposition of wood and leaf litter in the Southern Guinea Savana of Nigeria. Oecologia, 51: 389-99, 1981.

COLLINS, N.M. Termite populations and their role in litter removal in Malaysian rain forest. In: SUTTON, S.L.; WHITMORE, T.C.; CHADWICK, A.C. Tropical rain forest ecology and management. London, Blackwell, 1983. p.311-25.

EMERSON, A.E. Termite nest - a study of the phylogeny of behavior. Ecol. Monographs, 8: 247-84, 1938.

EMERSON, A.E. Five new genera of termites from South America and Madagascar (Isoptera, Rhinotermitidae, Termitidae). Am. Museum Novitates, 1444: 1-15, 1950.

EMERSON, A.E. The biogeography of termites. Bull. Am. Museum Nat. Hist., 99: 475-540, 1952a.

- EMERSON, A.E. The neotropical genera *Procornitermes* and *Cornitermes* (Isoptera - Termitidae). Bull. Am. Museum Nat. Hist., 99: 475-540, 1952b.
- EMERSON, A.E. Geographical origins and dispersion of termite genera. Fieldiana Zoology, 37: 465-521, 1955.
- EMERSON, A.E. New genera on the *Subulitermes* branch of the Nasutitermitinae from the Ethiopian region (Isoptera-Termitidae). Am. Museum Novitates, 1987: 1-21, 1960a.
- EMERSON, A.E. New genera of termites related to *Subulitermes* from the Oriental Malagasy and Australian regions (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). Am. Museum Novitates, 1986: 1-27, 1960b.
- EMERSON, A.E. A review of the Mastotermitidae (Isoptera), including a new fossil genus from Brazil. Am. Museum Novitates, 2236: 1-46, 1965.
- ELLIOTT, H.J. & BASHFORD, R. Incidence and effects of the dampwood termite *Porotermes adamsoni*, in two Tasmanian last coast eucalypt forest. Aust. For., 47: 11-5, 1984.
- FONSECA, J.P. da. Experiências de combate químico a cupins subterrâneos no Horto Florestal de Guarani. Arquivos do Instituto Biológico, 19: 57-84, set. 1949.
- FONTES, L.R. Novos Taxons e novas combinações nos cupins natosos geófagos da região neotropical (Isoptera, Termitidae, Nasutitermitinae). Revista Bras. Entomol., 26: 99 - 108, ago. 1982.

- FONTES, L.R. Acréscimo e correções ao "Catálogo dos Isoptera do Novo Mundo". Revista Bras. Entomol., 27: 137-45, ago. 1983.
- FONTES, L.R. Two new genera of soldierless Apicotermitinae from the neotropical region (Isoptera-Termitidae). Sociobiology, 12(2), 1986.
- FONTES, L.R. Cupins neotropicais da subfamília Nasutitermitinae (Isoptera-Termitidae): Morfologia do soldado e das mandíbulas do alado e operário, anatomia do tubo digestivo do operário e filogenia dos gêneros. São Paulo, 1987. 141p. (Doutorado - ESALQ/USP).
- GONÇALVES, I.S. Anatomia do tubo digestivo de *Rugitermes niger* Oliveira (Isoptera-Kalotermitidae). Revista Brasil. Entomol., 23: 229-43, 1979.
- HARRIS, V.W. Termites their recognition and control. 2.ed. Great Britain, Longman, 1971. 186p.
- HOLMGREN, N. Termitenstudien. I. Anatomische Untersuchungen, Kgl. Svenska Veternskapsakad Handl., 44(3): 1-215, 1909.
- JOHNSON, R.A. Configuração of the digestive tube as an aid to the identification of worker Termitidae (Isoptera). Systematic Entomology, 4: 31-8, 1979.
- KRISHNA, K. A generic revision and phylogenetic study of the family Kalotermitidae (Isoptera). Bull. Am. Museum Nat. Hist., 122: 303-408, 1961.
- KRISHNA, K. & WEESNER, F.M. Biology of Termites New York, Academic Press, 1969/1970. 2v.
- LEE, K.E. & WOOD, T.G. Termites and soils. London, Academic Press, 1971. 251p.

- MARANHÃO, Z.C. Morfologia geral dos insetos. São Paulo, Nobel, 1978. 396p.
- MARICONI, F.M.A. Inseticidas 2 e seu emprego no combate às pragas. 4.ed. São Paulo, Nobel, 1981. 466p.
- MARICONI, F.M.A.; ZAMITH, A.P.L.; ARAÚJO, R.L.; OLIVEIRA FILHO, A.M.; PINCHIN, R. Inseticidas 3 e seu emprego no combate às pragas. 2.ed. São Paulo, Nobel, 1986. 246p.
- MATHEWS, A.G.A. Studies on Termites from the Mato Grosso State/Brazil. Rio de Janeiro, Academia Brasileira de Ciências, 1977. 267p.
- MATSUMOTO, T. & ABE, T. The role of Termites in an Equatorial rain forest ecosystem of West Malaysia. II. Leaf litter consumption on the forest floor. Oecologia, 38: 261-74, 1979.
- MILL, A.E. Populações de térmitas (Insecta: Isoptera) em quatro habitats no Baixo Rio Negro. Acta Amazônica, 12 (1): 53-60, 1982.
- MILL, A.E. Faunal studies on termites (Isoptera) and observation on their ant predators (Hymenoptera: Formicidae) in the Amazon Basin. Revista Brasil. Entomol., 26(3/4): 253-60, dez. 1982a.
- MILL, A.E. A foraging and defensive behavior in Neotropical termites. London, 1982b. 264p. (Ph.D. - University of Southampton).
- MILLIGAN, R.H. *Kaloterme brouni* Frogatt (Isoptera: Kalotermitidae). New Zealand drywood termite. Forest and Timber Insects in New Zealand, (59), 1984

- NAIR, K.S.S. & VARMA, R.V. Some ecological aspects of the termite problem in young eucalypt plantations in Kerala - India. Forest Ecology and Management, 12(3/4): 287 - 303, out. 1985.
- NAIR, K.S.S.; VARMA, R.V.; KARUNAKARAN, C.K. Field trials for controlling termites in eucalypt plantations. In: NATIONAL SEMINAR HELD AT KERALA FOREST RESEARCH INSTITUTE, Peechi, 1984. Proceedings. Kerala, Forest Research Institute, 1986a. p.356-63.
- NAIR, K.S.S.; MATHEWS, G.; VARMA, R.V.; SUDHEENDRAKUMAR, V.V. Insects pests of eucalypts in India. In: NATIONAL SEMINAR HELD AT KERALA FOREST RESEARCH INSTITUTE, Peechi, 1984. Proceedings. Kerala, Forest Research Institute, 1986b. p.325-35.
- NOGUEIRA, S.B. & SOUZA, J.A. de. Cupim do cerne, *Coptotermes testaceus* (Isoptera-Rhinotermitidae), uma praga séria para eucaliptos nos cerrados. Brasil Florestal, 61: 27-9, jul/set., 1987.
- ROONWAL, M.L. & RATHORE, N.S. New termite pest of *Eucalyptus* in India and their control. Zeitschrift für Angewandte Entomologie, 98(3): 225-30, 1984.
- SANDS, W.A. The soldier mandibles of the Nasutitermitinae (Isoptera-Termitidae). Insectes Sociaux, 4: 13-24, 1957.
- SANDS, W.A. A revision of the termite subfamily Nasutitermitinae (Isoptera-Termitidae) from the Ethiopian region. Bull. Brit. Museum Entomol., 4 (supl.): 1-172, 1965.
- SNYDER, A.E. Catalog of the termites (Isoptera) of the world. Smithsonian Misc. Collections, 112: 1490, 1949.

SUDHEENDRAKUMAR, V.V. & CHACKO, K.C. Effect of site preparation on incidence of termites in *Eucalyptus* plantations. In: NATIONAL SEMINAR HELD AT KERALA FOREST RESEARCH INSTITUTE, Peechi, 1984. Proceedings. Kerala, Forest Research Institute, 1986. p.364-6.

WARDELL, D.A. Control of termites in nurseries and young plantations in Africa: Established practice and alternative courses of action. The Commonwealth Forest Review, 66 (1): 77-89, 1987.

WILSON, E.O. The insect societies. Harvard, Belknap Press, 1971. 548p.