

RESUMO

Coleópteros da família Passalidae, com distribuição pantropical, parecem contribuir, pelo menos em parte, para a reciclagem dos nutrientes nas florestas, facilitando a penetração de umidade e de microrganismos decompositores no interior dos troncos mortos, pela abertura de galerias. Aspectos da bionomia de *Passalus convexus* Dalm. e *Passalus latifrons* Perch. foram estudados durante um ciclo sazonal completo, com levantamento dos tipos de troncos atacados, fauna acompanhante e os estágios de decomposição mais propícios à colonização.

INTRODUÇÃO

Os coleópteros da família Passalidae constituem um grupo pantropical relativamente pequeno, com cerca de 500 espécies conhecidas, 131 das quais do gênero *Passalus*, o mais numeroso, com 89 espécies na América do Sul. Esta família comparada com as outras de Lamellicornia (Lucanidae e Scarabaeidae) apresenta uma bem configurada homogeneidade ecológica e morfológica (Reyes-Castillo, 1970), que tem chamado a atenção dos estudiosos.

O conhecimento da diversidade desta família já está bem expandido, embora não acompanhado de dados sobre sua biologia e ecologia; coleções de adultos, têm gerado trabalhos taxonômicos e até monografias a nível mundial.

Burmeister (1847) publicou descrições de espécies da fauna mundial; Truqui (1857) trabalhou as espécies do México; Rosmini (1902) estudou a fauna do Equador; Pangella (1905) ocupou-se de espécies do Paraguai e da Costa Rica; Baguena Corella (1947) estudou material da Guiné; Gravely (1914) trabalhou as faunas oriental e australiana e publicou (1918) importante trabalho abrangendo os passalídeos do mundo; Hinks (1933, 1934) estudou as espécies do Congo Belga; Dibb (1932, 1938) escreveu sobre a fauna da Austrália e Arrow (1950) estudou as espécies da Índia. Contribuições de relevância sobre as espécies

(*) Parte da Tese apresentada ao curso de Pós-Graduação do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) e Fundação Universidade do Amazonas (FUA), para obtenção do Grau de Mestre em Ciências Biológicas.

(**) Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Manaus - AM.

americanas foram feitas por Ohaus (1909), que publicou informações preliminares sobre a biologia; Luederwaldt (1931) escreveu sobre espécies do Brasil; Reyes-Castillo (1970, 1973) e Bührnheim (1978) acrescentaram à sistemática do grupo novas luzes, utilizando o eidego para caracterização das espécies.

Wheeler (1923) definiu Passalidae como um grupo subsocial por serem as larvas sempre encontradas convivendo com os adultos, nas mesmas galerias de troncos em decomposição.

Ohaus (1909) levantou a hipótese de que as larvas não conseguiam sobreviver sem a presença dos adultos, em virtude de terem as mandíbulas fracas para atacarem diretamente a madeira, de modo que a receberiam dos pais, triturada e tratada com sucos digestivos.

De um modo geral, pouco se conhece da biologia do grupo a não ser por informações contidas em alguns trabalhos (Pearse *et al.*, 1936; Gray, 1946), que se ocuparam de aspectos do comportamento de *Popilius disjunctus*. Trabalhos mais demorados numa mesma área, não são encontrados na literatura, o que resulta em falhas no conhecimento da distribuição das espécies e na ausência de registros sobre flutuações populacionais e sobre comportamento reprodutivo.

Apesar dos insetos desta família contribuírem, pelo menos em parte, para a reciclagem dos nutrientes em florestas tropicais, facilitando a penetração de umidade e de microrganismos decompositores no interior dos troncos, pela abertura de galerias, esse papel ainda não foi devidamente avaliado e nem suas formas imaturas têm sido estudadas. Não se conhecem seus ovos, ciclos de desenvolvimento completo, morfologia, sistemática, comportamento e duração dos estágios larvais.

Para esclarecer alguns aspectos da biologia dos Passalidae, optamos pelo colecionamento periódico mensal de ovos, larvas, pupas e adultos numa mesma área de floresta tropical, durante um ciclo sazonal completo. Pelo reencontro em diferentes troncos ao longo das várias épocas do ano, arrolamos as espécies presentes, a densidade de suas diferentes fases de desenvolvimento, ciclo de desenvolvimento completo, os gêneros de troncos atacados e os estágios de decomposição mais propícios à colonização e a fauna acompanhante.

Passalus convexus Dalman, 1817 e *Passalus latifrons* Percheron, 1841 logo se mostraram as espécies mais abundantes na área escolhida sendo as eleitas para este estudo.

MATERIAL E MÉTODO

Os colecionamentos foram realizados em área de mata primária localizada na fazenda NAF-6, situada no Km 14 da rodovia BR-174 (estrada Manaus-Caracará), no estado do Amazonas, Brasil.

Inicialmente foi delimitado um espaço de 14.400m² de mata primária, dentro do qual todos os troncos mortos foram examinados. Esgotados os troncos da área florestada, também foram feitas coletas em área de derrubada contígua, medindo 44.000m², onde a abun-

dância de troncos mortos proporcionou aspectos distintos da área de mata. O desmatamento seguido de queimada havia ocorrido há doze meses.

As coletas foram efetuadas com frequência mensal, com auxílio de machadinhas e facões, aplicando-se golpes tangenciais aos troncos para retirar lascas de madeira, até conseguir encontrar as galerias onde se alojavam os Passalidae. Com cautela abria-se a galeria procurando não apagar o seu contorno. Os exemplares adultos foram coletados geralmente com as mãos e foram empregadas pinças para retirar os ovos e as larvas.

Os troncos que ainda apresentavam casca eram primeiramente descascados, por ser comum o encontro de passalídeos no interstício entre o alburno e a casca, construindo galerias neste espaço.

Todo o material encontrado era acondicionado em vidros; para cada colônia um lote de vidros que portava etiquetas com os dados do colecionamento. Os exemplares adultos eram mantidos vivos; os jovens e os ovos mergulhados em solução fixadora (KAAD) por doze horas e depois transferidos para frascos contendo álcool a 70%.

A fauna acompanhante nos troncos colonizados por Passalidae, constituída principalmente por formas imaturas de insetos xilófagos, adultos de insetos predadores e outros artrópodos, também foi colecionada, fixada e conservada em álcool a 70%.

O sexo dos passalídeos adultos foi determinado em laboratório, após dissecação. As fêmeas grávidas foram detectadas pela presença de espermatozoides nas espermatecas e pela verificação de folículos ovarianos em crescimento. As oníparas foram reconhecidas pelos ovidutos que se apresentavam espessados e dilatados, enquanto que as fêmeas nulíparas mostravam ovidutos transparentes e delgados. O desgaste mandibular foi verificado para aumentar a certeza na estimativa da idade fisiológica.

Os adultos foram identificados por P. F. Bührnheim e depositados na coleção do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA). A identificação das larvas foi possível por associação aos adultos com os quais foram coletadas. Foi ainda medido o comprimento dos adultos tomado da borda do clipeo à extremidade distal dos élitros.

De todos os troncos examinados mediu-se o diâmetro e o comprimento total. A estimativa do grau de decomposição foi baseada em Ingles (1933), que utilizou a sucessão da entomofauna de acordo com o estágio de decomposição.

A posição relativa das galerias foi assinalada para se verificar a preferência de localização no tronco.

A identificação das madeiras foi efetuada pelo Departamento de Anatomia de Madeiras do INPA; alguns exemplares não puderam ser identificados devido ao adiantado estado de decomposição.

Foram utilizados os dados meteorológicos tomados pelo serviço de meteorologia do INPA, na Reserva Ducke, distante 10 km em linha reta do local das coletas.

RESULTADOS

Doze espécies de Passalidae foram capturadas de troncos em decomposição, durante um

Contribuição ao ...

Há equilíbrio quantitativo entre machos e fêmeas. O fator sexual* foi de 0,5, indicando igualdade entre os sexos. O cálculo da razão sexual demonstrou a proporção de 1:1.

Não foi possível determinar qualquer caráter sexual secundário em *P. convexus*, mas as fêmeas apresentaram comprimentos (35,5 mm a 44 mm; \bar{X} = 40,5 mm) maiores do que os machos (36 mm a 43 mm; \bar{X} = 39,5 mm).

Aplicando-se o teste estatístico "t", resultou ser a diferença de comprimento entre machos e fêmeas significativa a nível de 0,05 ($p > 0,05$).

Nas galerias, juntamente com adultos e larvas, foram encontradas pequenas baratas, ácaros, pseudoscorpídeos e outros pequenos coleópteros como Rhizodidae (Tabela 2). As baratas pareciam viver em associação com os passalídeos para obtenção de alimento; o exame do seu conteúdo intestinal revelou pedaços de madeira e quantidade apreciável de restos de ácaros.

P. latifrons também coloniza preferencialmente troncos sombreados. Suas galerias são subcorticais e não ultrapassam o limite do alburno. Na maioria das vezes constroem túneis na superfície do alburno e a casca serve como teto para as galerias. Esta espécie parece não tolerar condições de baixa umidade; quando o sombreamento é escasso, as galerias são escavadas na porção mais próxima do solo.

Larvas e adultos estão sempre próximos e na maioria das vezes as colônias compõem-se de um casal de adultos com 4 a 8 larvas. O comportamento de dispersão é semelhante ao de *P. convexus*; das 119 colônias examinadas, 40,5% era formada por dois indivíduos adultos, 27,4% por indivíduos isolados e 32,1% eram colônias com mais de dois indivíduos adultos. Dos 28 adultos capturados isolados, 17 eram machos, 7 fêmeas virgens e 4 fêmeas oníparas.

Nas fêmeas dissecadas para estudo dos órgãos reprodutores, o volume das espermatocistas variou com a quantidade de espermatozoides.

Em *P. latifrons*, o fator sexual encontrado foi 0,5 e a razão sexual de 1:1.

Também nesta espécie não foi detectada qualquer característica sexual secundária e as medidas de ambos os sexos foram submetidas ao teste "t". O comprimento das fêmeas variou entre 24 mm e 30 mm (\bar{X} = 27,5 mm) e o dos machos entre 24 mm e 29 mm (\bar{X} = 26mm); a diferença não é significativa ($p < 0,05$).

Nas galerias de *P. latifrons* somente ácaros foram encontrados convivendo com os adultos; algumas larvas porém estavam parasitadas por taquinídeos.

Descrição do Habitat

Os troncos examinados apresentaram características que, pela sua constância permiti

(*) Fator sexual = $\frac{\text{N}^\circ \text{ de } \text{♀}}{\text{N}^\circ \text{ total de indivíduos}}$.

tem a diferenciação de algumas categorias determinadas pelo tempo de decomposição.

Dependendo da localização, em locais abrigados ou não, os troncos podem ficar expostos a flutuações de temperaturas e de umidade e quando pouco protegidos, o vento pode aumentar a evaporação, diminuindo a velocidade de decomposição.

Pela sucessão da fauna nos troncos mortos, foi possível reconhecer e caracterizar cinco estágios, que concordam com os estabelecidos por Ingles (1933). Coletas sucessivas demonstraram que a fauna dos troncos onde estavam os passalídeos se repetia, ainda que as espécies vegetais fossem distintas (Tabela 2).

O primeiro estágio se estabelece logo após a morte da árvore, quando ainda são encontradas algumas folhas nos galhos. Fungos e leveduras começam a atacar a madeira e a fauna que se instala é predominantemente constituída por pequenos insetos que colonizam a casca. Sua atividade favorece o deslocamento da casca, provocando o início do segundo estágio quando folhas mortas ainda podem ser encontradas. Cupins pioneiros já se encontram na parte cortical e perfuradores maiores (Tenebrionidae, Curculionidae, etc.), começam a instalar-se.

O deslocamento da casca expõe o albúrnio; a decomposição parece ser acelerada pela presença dos colonizadores que, começam a abrir galerias. A presença dos grandes perfuradores caracteriza o terceiro estágio. A parte medular do tronco ainda está rígida, mas a subcortex apresenta-se com umidade excessiva e freqüentemente amolecida. Reconhece-se o quarto estágio quando o tronco já está bastante colonizado. Os grandes perfuradores (buprestídeos, cerambicídeos, scarabaeídeos, passalídeos e outros), fazem galerias que atingem o cerne. Finalmente o quinto estágio inicia-se quando o tronco já está praticamente decomposto; alguns insetos micetófagos e anelídeos compõem a fauna (Fig. 7).

Como Ingles (op. cit.) relata, o primeiro e o quinto estágios apresentam pouca diversidade e alta quantidade de insetos. O primeiro pode suportar uma pesada invasão porque o limiar de suporte é inicialmente elevado, mas a diversidade não acompanha essa invasão.

Nidificação e Colonização

Para ambas as espécies estudadas, a nidificação inicia-se com a localização do tronco hospedeiro e a abertura do orifício inicial na casca. Em seguida, pequena galeria é construída. De acordo com os dados obtidos, o número de machos encontrados isolados foi superior ao de fêmeas, indicando ser mais comum o macho iniciar a colônia.

As galerias são proporcionais ao tamanho dos insetos, com altura suficiente para dar passagem a unicamente um indivíduo. A arquitetura dos túneis obedece esquema bem definido: um corredor estreito dá seqüência a uma câmara com aproximadamente a mesma altura e duas vezes a largura do corredor. Câmaras deste tipo repetem-se várias vezes intercaladas por trechos de corredor estreito (Figs. 8, 9). As câmaras podem servir de câmara pupal e de locais de inversão de direção, por serem os únicos sítios que permitem manobras, já que outros locais condicionam o deslocamento em única direção.

P. convexus constrói galerias no albúrnio e no cerne; entretanto são mais comumente encontradas no cerne. Os túneis são longos e ramificados. As colônias apresentam geral

mente poucos indivíduos. A maior quantidade de indivíduos desta espécie capturados em único tronco foi de 123, agrupados em várias colônias.

P. latifrons é sempre encontrada na região do albarno, perfurando galerias imediatamente abaixo da casca; alguns casos, quando a espessura permite são escavadas na própria casca. Esta espécie não penetra no cerne e constroi galerias rasas que sempre acompanham o sentido longitudinal.

A presença do adulto parece ser fundamental às larvas, ponto que será discutido mais adiante, todavia foram achadas três colônias de **P. convexus** e seis de **P. latifrons** sem adultos, entretanto, as larvas presentes já alcançavam o terceiro estágio. Também observou-se que, em certas ocasiões, os adultos recém-emergidos não dispersam à procura de novos troncos hospedeiros, mas escavam uma galeria derivada da principal e ali iniciam nova colônia.

A dispersão pode efetuar-se por vôo ou por simples locomoção sobre o solo. Em duas ocasiões foram encontrados exemplares de **P. convexus** em área aberta, caminhando na direção da mata.

A chegada de passalídeos aos troncos ocorre, ao que parece, depois que fungos colonizadores pioneiros já quebraram as barreiras físico-químicas.

Acasalamento

Pouco é conhecido sobre o comportamento de cópula na família Passalidae. Ainda que o estudo deste comportamento não tenha sido uma finalidade deste trabalho, alguns dos seus aspectos puderam ser definidos, por método indireto, durante as disseções para estudos anatômicos.

A cópula ocorre só após o endurecimento completo do exoesqueleto; nas fêmeas recém-emergidas as espermatecas estavam vazias.

Vários acasalamentos podem ocorrer durante a vida ativa de uma fêmea. O estudo das espermatecas revelou a necessidade de várias cópulas para o desencadeamento da maturação dos oócitos. Fêmeas com pequena quantidade de espermatozoides nas espermatecas geralmente não demonstram atividade ovariana, isto é, não apresentavam folículos em crescimento. Contudo, fêmeas com espermateca repleta sempre mostravam atividade ovariana e notáveis modificações nos ovidutos.

Os dentes das mandíbulas, especialmente os apicais sofrem desgaste ao longo do tempo, assim que o grau de uso das mandíbulas serviu como referência para aumentar a certeza na estimativa das idades baseada nas modificações dos ovidutos. Foi assim possível caracterizar quatro padrões de acasalamento: fêmeas velhas x machos velhos; fêmeas jovens x machos jovens; fêmeas jovens x machos velhos; fêmeas velhas x machos jovens (Tabela 4).

Madeiras Atacadas

As espécies estudadas são xilófagas e conhecer as madeiras que lhes servem de alimento tornou-se uma seqüência inevitável, que poderá no futuro auxiliar a compreensão da sua etologia.

Foram catalogados 15 gêneros de plantas (11 famílias), colonizadas por

P. convexus e **P. latifrons**. Do total das espécies vegetais, 80% foi comum às duas espécies, isto é, ambas, neste percentual, colonizavam o mesmo tronco (Tabela 1) mas em regiões distintas. Dentre os gêneros de plantas colonizadas, 9 são de interesse econômico (Loureiro et al., 1977).

DISCUSSÃO

Passalus convexus e **P. latifrons** aparentam ser pouco tolerantes às variações de temperatura e de umidade; em raras ocasiões foram encontradas fora das galerias que sempre abrigam muita umidade. Gray (1946) observou a mesma sensibilidade às variações de temperatura em **Popilius disjunctus**.

A longevidade não foi constatada, mas os dados de reprodução e de acasalamentos permitem estimar seu tempo de vida. **P. convexus** apresenta-se com espécie univoltina, com o período de reprodução entre julho e setembro. Durante os demais meses a atividade reprodutora é quase nula (Fig. 5). Os acasalamentos entre indivíduos de idades diferentes indicam que a reprodução não está restrita aos adultos mais jovens (Tabela 4).

Considerando os ciclos ovarianos anuais e os acasalamentos entre indivíduos de idades diferentes, pode-se deduzir que vários ciclos ovarianos processam-se durante a vida de um adulto e, como são anuais, concluímos que esta espécie pode alcançar longevidade superior a um ano.

Embora haja grande percentagem de fêmeas e machos velhos em atividade reprodutora, a quantidade de jovens na população é pequena. Isto revela que a reprodução não alcança altos índices. É provável que o relativamente longo período de vida, aliado à grande viabilidade dos ovos e o hábito de colonizar o cerne (onde a decomposição é mais lenta), tenham contribuído para o desenvolvimento de uma estratégia de reprodução sem ciclos ovarianos constantes e muito próximos. Fêmeas velhas acasaladas com machos jovens indicam que já estão desenvolvendo, pelo menos, o seu segundo ciclo ovariano, ou seja, estão no seu segundo ano de vida como adultos. Schuster (1975) para estudar o comportamento de cópula, manteve em cativeiro por dois anos, alguns passalídeos adultos, inclusive uma fêmea de **P. convexus**.

P. latifrons apresentou atividade reprodutora constante ao longo do ano, todavia, observou-se um aumento na quantidade de fêmeas grávidas entre maio e julho (Fig. 5). A alta percentagem de acasalamento entre indivíduos jovens (Tabela 4) indica menor quantidade de indivíduos velhos na população, ou seja, longevidade menor. A baixa percentagem de acasalamento entre fêmeas e machos velhos é inversa à encontrada em **P. convexus** e mostra que a atividade reprodutora é maior nos adultos mais jovens. Há necessidade de ciclo mais rápido na reprodução, talvez relacionado com a exploração da parte mais externa do tronco hospedeiro, onde a decomposição é mais rápida e mais sujeita às variações do meio.

As larvas de **P. convexus** foram abundantes entre julho e agosto (Fig. 1), quando as fêmeas grávidas também foram mais numerosas. De outro lado, as larvas de **P. latifrons**

foram constantes durante todo o ano, com ligeiro aumento quantitativo entre maio e julho (Fig. 3), que também coincide com o aumento de fêmeas grávidas (Fig. 5). Pelo observado, *P. latifrons* não pode ser considerada uma espécie univoltina.

A distribuição das larvas ao longo do tempo (Figs. 2, 4) delinea a duração do estágio larval completo e o seu número demonstra densidades populacionais diferentes.

A anatomia externa dos adultos não permite o reconhecimento dos sexos, aspecto já assinalado por Luederwaldt (1931), Reyes-Castillo (1970) e Bührnheim (1978).

O controle populacional e os inimigos naturais de ambas as espécies permaneceram sem maiores esclarecimentos. Buchler *et al.* (1981) encontraram nos Estados Unidos um *corvo* predando larvas de passalídeo, o que sugere predação semelhante sobre as espécies estudadas.

Reyes-Castillo & Hendrichs (1978) arrolaram parasitas e comensais que vivem em associação com os Passalidae: Blattoidea, Scarabaeoidea, Diptera, Oxyuroidea, Pseudoscorpionida, Acari, etc. Schubart & Bührnheim (1978) encontraram ácaros oribatídeos e pseudoscorpiones foréticos em Passalidae. De acordo com o consenso dos autores, em algumas ocasiões os pequenos artrópodos são foréticos, em outras fogófilos.

Wilson (1971) classifica os passalídeos como subsociais, considerando que a emissão de som estabelece a comunicação entre adultos e larvas. Todavia, o cuidado dos pais com a prole demonstrado quando perturbações ameaçam a colônia é indicativo de uma relação mais completa do que simples gregarismo. Além disto verificou-se que as larvas não completaram seu desenvolvimento em laboratório, na ausência dos adultos.

O equilíbrio quantitativo entre os sexos pode estar associado a formação de pequenas colônias. Todas as fêmeas teriam probabilidades iguais de serem fecundadas.

No que concerne ao habitat, poucas espécies não foram encontradas em madeira apodrecida e as espécies em apreço também o foram, preferindo hospedeiros nos estágios intermediários de decomposição (Tabela 3). Luederwaldt (1931) assinalou ter encontrado colônias de *P. dubtans* vivendo abaixo das raízes de bromeliáceas, bem como colônias de *Paxillus pentaphyllus*. Também achou *Passalus punctiger* sob excremento de vaca e *P. punctatissimus* vivendo em abóbora podre. Reyes-Castillo (1963) reportou ter achado colônia de *Odontotaenius zodiacus* nos monturos de lixo deixados por *Atta mexicana* próximos aos formigueiros, e Schuster (1978) encontrou passalídeos nas cavernas das montanhas peruanas.

Algumas considerações sobre a decomposição de árvores mortas fazem-se oportunas para melhor compreensão dos resultados.

Durante a fase intermediária da decomposição, Basidiomicetos processam transformações nos componentes que resultam em acúmulo de sais de cálcio, magnésio, potássio e outros minerais, que tornam a madeira rica em nutrientes (Blanchette, 1979). Com o tempo, o conteúdo de minerais e umidade aumentam (Shigo, 1967) e provavelmente a preferência dos passalídeos pela fase intermediária para o início da colonização, esteja relacionada com a quantidade de minerais já processados, resultantes da atividade dos decompositores primários, aliada ao impedimento da ação das barreiras físico-químicas. O ataque por microrganismos está orientado do albur para o cerne (Shain, 1979) de modo que, geralmente o tempo de decomposição é diferente nas duas partes.

Os fungos presentes na luz intestinal dos insetos perfuradores são levados para dentro das galerias, juntamente com as fezes. Além disso, esporos também são introduzidos, aderidos às cerdas do corpo (Leach, Orr & Christensen, 1937).

Larkin & Elborn (1964) consideram a produção de madeira morta como parte do crescimento vegetal; virtualmente os galhos mortos são substituídos por novos ramos como consequência do desenvolvimento e estes pedaços substituídos (adicionados com árvores doentes que caem) aumentam a quantidade de madeira em decomposição. Entretanto, nem tudo é aproveitado como alimento pelos insetos. Assim, a distribuição de madeira disponível torna-se regular em uma floresta natural.

A invasão dos troncos inicia-se através da casca; fungos, leveduras e outros microrganismos, atacando as propriedades físicas e químicas abrem caminho à exploração. A atividade destes decompositores torna a madeira apropriada para ser utilizada como alimento (Fager, 1968). Nos primeiros momentos após a morte, os troncos são secos e poucos são os insetos colonizadores (Fager, 1957). Blanchette (1979) estudando a decomposição de *Malus sylvestris* Mill (macieira) verificou modificações nos constituintes celulares acompanhada de sucessão microbiana. Bactérias e leveduras parecem ser os colonizadores pioneiros, responsáveis pela alteração dos componentes da parede celular. Compostos fenólicos em alta concentração, depositados sob a forma de material gumífero de coloração amarela escura, causam oclusões nos vasos e parênquima. Nobles (1965) em seu estudo sobre os Hymenomyces de troncos em decomposição isolou leveduras de tecidos vegetais e detectou atividade de degradação dos compostos fenólicos, indicando que as leveduras utilizam-se destes, e somente após a detoxificação da madeira torna-se possível a colonização por Basidiomicetos celulolíticos. Conseqüentemente, os passalídeos iniciam sua exploração após a ação destes organismos.

Ingles (1933) em seu estudo sobre a sucessão de insetos nos troncos em estado natural nas florestas do Panamá, observou mudanças na composição da fauna durante os vários estágios de decomposição, fenômeno também verificado neste trabalho.

P. latifrons localiza-se sempre periféricamente no tronco, enquanto *P. convexus* geralmente prefere o cerne ou camadas inferiores do alburno e eventualmente pode ser vista mais na superfície, quando a densidade das outras espécies é muito baixa. Esta disposição espacial evidencia a fronteira entre os nichos destas espécies. Segundo Schuster (1978), as espécies mais achatadas buscam localizar-se logo abaixo da casca e as mais convexas colonizam partes mais profundas.

P. latifrons parece ser o primeiro a chegar, explorando o hospedeiros até que a decomposição alcance o cerne. O maior número de famílias vegetais exploradas parece estar relacionado com tempo menor de decomposição do alburno, obrigando *P. latifrons* a buscar mais rapidamente novos hospedeiros.

Em alguns troncos examinados o processo de decomposição acontecia no alburno e no cerne simultaneamente. Várias espécies de passalídeos nestas condições, podem estabelecer provocando uma competição pelo território. Qualquer delas poderá prevalecer, dependendo da velocidade de reprodução e conseqüente conquista de território (Murray, 1981). Assim, no tronco nº 15 (Tabela 1), observou-se equilíbrio quantitativo entre as espécies

mais abundantes, possivelmente para um melhor aproveitamento do habitat. Alexander (1971) mostrou que quando duas populações têm crescimento semelhante, interação entre si para limitar recursos ou necessidades comuns.

No tronco nº 32 (Tabela 1), as densidades de **P. convexus** e **P. latifrons** eram semelhantes. O habitat oferecia capacidade de suporte, mas parecia haver uma economia na exploração dos recursos ou ainda a dispersão da segunda espécie com o avanço da primeira.

No tronco nº 34 (Tabela 1) - que já alcançava o 3º estágio de decomposição - havia superioridade numérica de **P. convexus** e conseqüente domínio territorial.

Nos troncos em decomposição avançada, as densidades eram baixas, como no nº 33 (Tabela 1). Porém, **P. convexus** tendia a prolongar sua permanência, pois continuava realizando posturas. Há neste caso a demonstração da capacidade de exploração desta espécie.

A escolha do hospedeiro por Passalidae é ainda um processo desconhecido. Há uma época bem marcada na qual o inseto encontra o habitat (Tabela 3), mas possivelmente atrativos químicos exerçam mais influência do que simplesmente achado casual.

As duas espécies demonstram forte tendência para dispersar em detrimento da manutenção de grandes colônias. Isto pode ser importante para a manutenção da taxa de sobrevivência, uma vez que a diluição da população dificulta predação em alta escala ou morte maciça por perturbação no habitat. Ambas apresentam asas bem desenvolvidas e a dispersão pode ser efetuada por vôo, o que facilita o encontro de novos hospedeiros.

Durante os trabalhos de campo não foi possível observar a cópula, pois a metodologia empregada nas capturas não foi a melhor para este tipo de observação. Todavia, a arquitetura das galerias não oferece condições para cópula por cavalgamento, conforme sugeriu Schuster (1975), quando observou indivíduos de seis espécies de Passalidae, incluindo **P. convexus**, no interior de placas de Petri. Segundo suas observações "in all cases, however, the tips of the abdomens are placed in close proximity, venter to venter. The tips then brush across each other a few times, finally stopping with the genital pores juxtaposed. The aedeagus is extruded and enters the female with its dark sclerotized side facing the female's dorsum ... Therefore, it appears that in **Passalus**, intromission occurs with the beetle's longitudinal axes oriented at 90° or less, the pair partially or totally venter to venter, in **Odontotaenius** intromission takes place with the beetles end to end, up-side-down in relation to each other".

As dimensões dos túneis não permitem manobras e o cavalgamento dificilmente acontecerá, em virtude da altura dos túneis. Entretanto, existem lugares que permitem a inversão na direção e, nestes sítios pode ocorrer a cópula.

Bührnheim (1978) comentando a anatomia do edeago, assim expressou-se: "Apesar de nenhum dos autores que se ocuparam do edeago de Passalidae, haver comentado o fato dele apresentar-se voltado para o dorso, mesmo quando em repouso no interior do abdome, há vários aspectos que levam a crer que sofre uma rotação permanente de 180° em torno do seu eixo longitudinal. O percurso helicoidal do canal deferente dos Passalidae e a semelhança do aspecto ventral de seu edeago com o aspecto dorsal do edeago de **Trox omacanthus**, em Sharp & Muir (1912: 577, pl. XLII - fig. 2a), são argumentos reforçados pelo significado que uma rotação de meia volta no edeago, poderia ter sido na conquista de um ambi-

ente constituído por canais de madeira cuja altura impossibilita a cópula por cavalgamento". Deste modo, "in natura", a cópula provavelmente efetua-se com os insetos tocando-se apenas pelas extremidades do abdome.

Wojcik (1969), em sua exaustiva revisão bibliográfica sobre cópula em Coleoptera, não faz qualquer referência a Passalidae que, parece constituir excessão, no que concerne à cópula, dentro dos Lamellicornia. Unicamente os Scolytidae com dois gêneros: **Den-droctonus** (Yu & Tsao, 1967; Cerezke, 1964; Reid, 1958) e **Pityogenes** (Reid, 1958) apresentam comportamento de cópula semelhante, com os abdomes tocando-se nas extremidades, vivendo igualmente dentro de túneis de madeira.

O estudo das espermatecas mostrou que as diferenças no volume significam diferentes quantidades de espermatozoides. Schuster (1975) observou uma fêmea de **P. punctiger** acasalar-se várias vezes com machos diferentes. Assim, é provável que o volume de espermatozoides ou o número de acasalamentos sejam determinantes do início da atividade ovariana. Nas espécies estudadas a reprodução parece estar diretamente relacionada com a densidade populacional, considerando que a espécie mais numerosa, **P. latifrons** apresentou maior velocidade de reprodução (Fig. 4) e maior número de troncos colonizados (Tabela 1). Mendes (1971) observou em **Tribolium confusum** que a velocidade de reprodução e a fecundidade está relacionada com a densidade populacional.

Simwat & Chapal (1975) estudando o efeito da idade sobre a fecundidade em **Tenebrionidae** notaram que, a idade do macho não influencia a capacidade de reprodução da fêmea, isto é, a capacidade de fertilização do macho jovem e do velho são próximas. Wasner (1971) pesquisando sobre a reprodução em **Carabidae** considerou que o segundo período de reprodução de uma fêmea é menos produtivo, portanto a idade da fêmea pode alterar a velocidade de reprodução, e provavelmente na combinação fêmea velha x macho velho isto ocorra.

Mesmo atacando madeiras de valor comercial, estas espécies não podem ser consideradas nocivas, devido à baixa densidade verificada. Gray (1946) assinala que os passalídeos têm pouca importância econômica, mas sua utilidade está associada à decomposição de madeira na floresta, reduzindo-a a humus. No processo da digestão, a madeira deve sofrer ação de enzimas apropriados, liberando assim compostos que, juntamente com os objetos são depositados nas galerias, aumentando a superfície de exposição aos fungos, reduzindo a resistência à difusão de gases e, aumentando ainda a retenção de água (Fager, 1968). Desta forma, a decomposição é acelerada, apressando o ciclo de nutrientes na natureza. Outro fator de importância para este grupo seria a possibilidade de causarem prejuízos às madeiras estocadas ou aquelas já utilizadas em construções, sobre terrenos ou locais de grande umidade, tais como postes, estacas, etc., após decorridos pelo menos dois anos da morte da árvore (Savely, 1939).

Por certo não existe uma preferência específica por uma espécie, um gênero ou mesmo uma família de vegetais. O ataque deve ocorrer sobre um tipo de madeira e não uma espécie de árvore. Há uniformidade nas propriedades ou características dos vegetais colonizados, no que diz respeito à cor, cheiro e sabor, e estas propriedades podem influir na escolha do habitat (Anderson & Kaya, 1967).

Embora os dados aparentem uma preferência sobre as Sapotaceae e elevada disponibi

lidade destas no local de coletas pode ter influenciado os resultados.

A fauna acompanhante não foi diferente nas árvores examinadas. Isto demonstra as relações morfológicas e químicas das diferentes espécies vegetais, além de refletir a frequência com a qual estas árvores mesclam seus padrões. Apesar de serem espécies voadoras, *P. convexus* e *P. latifrons* apresentam pouca mobilidade e necessitam explorar uma grande variedade de hospedeiros (Deyrup, 1981).

CONCLUSÕES

O comportamento gregário dos passalídeos tem sempre merecido referências na literatura científica, que os classifica como subsociais.

As espécies estudadas demonstraram utilizar mais energia no cuidado com a prole, do que com a reprodução, revelando uma estratégia de reprodução do tipo "K" (Price, 1975), comum às espécies que medram em áreas ecologicamente estáveis, onde os poucos ovos desenvolvidos apresentam alta probabilidade de tornarem-se viáveis.

De modo geral, os acasalamentos entre indivíduos de idades diferentes ocorrem com a mesma frequência dos acasalamentos entre indivíduos de mesma idade. Todavia, *P. convexus* apresentou velocidade de reprodução menor do que *P. latifrons*. Essa diferença comportamental parece estar relacionada com a exploração de nichos ecológicos diferentes, isto é, estabelecimento de colônias em partes distintas do tronco, onde a velocidade de decomposição é desigual, impondo deste modo, ciclos reprodutivos mais rápidos para *P. latifrons*.

A escolha do habitat - embora ainda não bem compreendida - pode não dar-se ao acaso, considerando que a invasão aos troncos mortos acontece somente quando o segundo estágio de decomposição surge. Provavelmente atrativos químicos estejam envolvidos no processo de escolha, pois há nítida preferência por um tipo de madeira e não por uma espécie vegetal em particular.

Sendo as espécies em apreço xilófagas, torna-se necessário estender os estudos buscando compreender o seu processo digestivo, para que se possa dimensionar melhor o papel ecológico destes insetos nas florestas tropicais.

AGRADECIMENTOS

A execução deste trabalho não teria sido possível sem o inestimável auxílio do Dr. P.-F. Bührnheim, cuja orientação e comentários oportunos muito agradeço. Também sou grato ao Sr. Elias Bindá pelo incansável apoio nos trabalhos de campo.

SUMMARY

Beetles of the family Passalidae, with pantropical distribution, appear partially to contribute in the cycle of the forest nutrients favouring humidity penetration and microorganisms action, in the trunks, by its galleries.

Bionomics of *Passalus convexus* Dalm. and *P. latifrons* Perch., was studied during a sazonal cycle; identification of attacked trunks, related fauna and decomposition stages, which determinate colonization was observed.

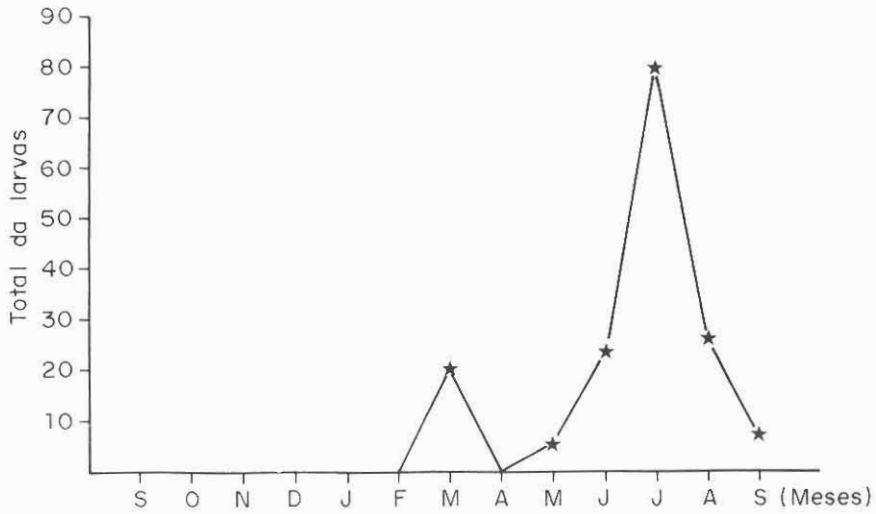


Fig. 1. Larvas de *Passalus convexus* Dalm., capturadas durante treze meses de coletas.

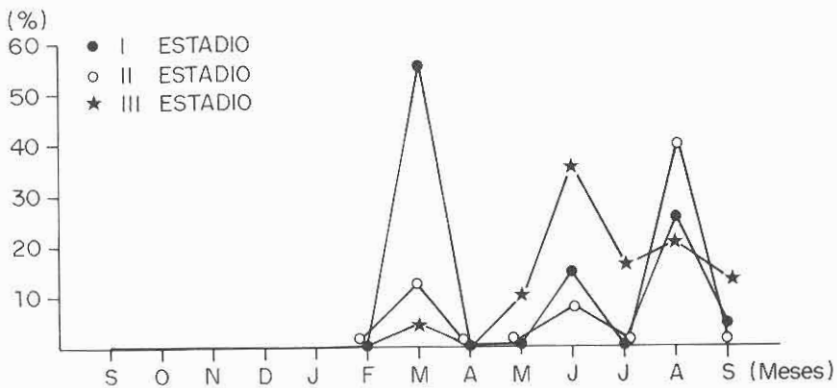


Fig. 2. Frequência das larvas de *Passalus convexus* Dalm., nos três estádios de desenvolvimento.

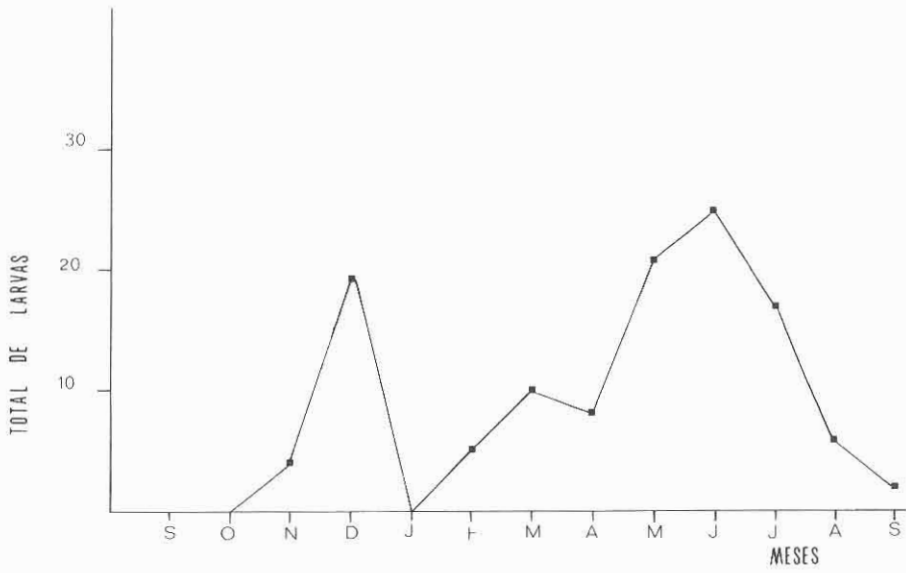


Fig. 3. Larvas de *Passalus latifrons* Perch., capturadas durante treze meses de coletas.

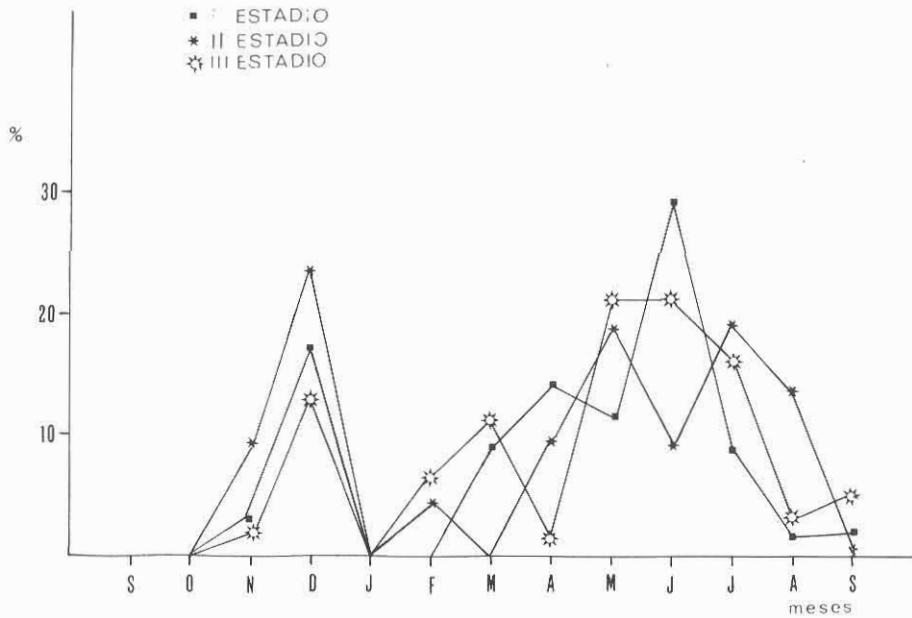


Fig. 4. Frequência das larvas de *Passalus latifrons* Perch., nos três estádios de desenvolvimento.

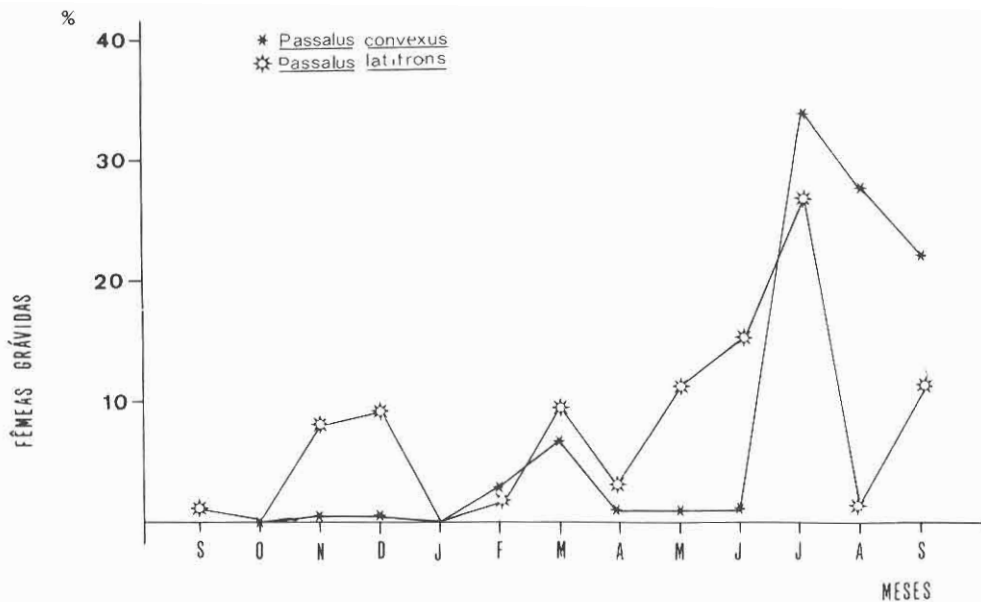


Fig. 5. Frequência de fêmeas grávidas de *Passalus convexus* e *P. latifrons* durante treze meses de coletas.

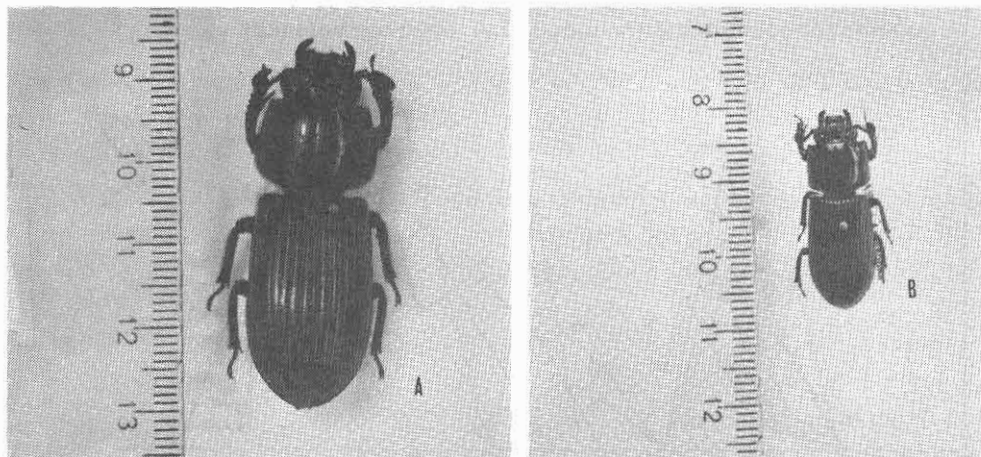


Fig. 6. A) *Passalus convexus* Dalm., 1817; B) *Passalus latifrons* Perch., 1841.

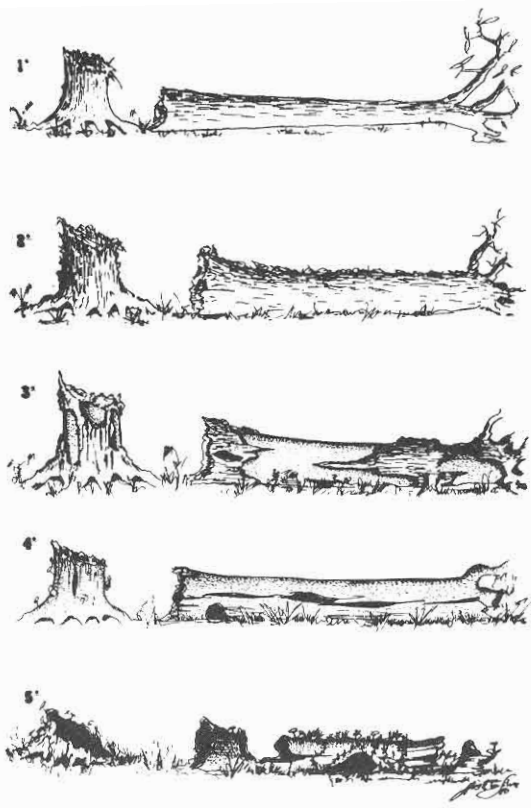


Fig. 7. Desenho esquemático do processo de decomposição de troncos mortos:

- 1º) primeiro estágio
- 2º) segundo estágio
- 3º) terceiro estágio
- 4º) quarto estágio
- 5º) quinto estágio.

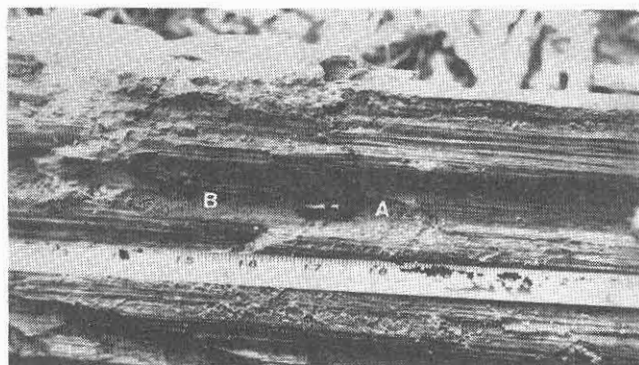


Fig. 8. Galeria de *Passalus latifrons*. A) Câmara; B) Corredor.

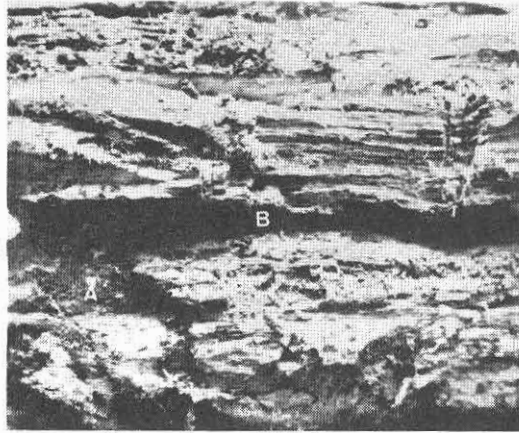


Fig. 9. Galeria de *Passalus convexus*. A) Câmara; B) Corredor.

Tabela 1. Gêneros de Passalidae capturados de troncos em decomposição, na Fazenda NAF-6, durante os meses de setembro/79 à setembro/1980 e número de exemplares por tronco.

TRONCOS EXPLORADOS		PASSALIDEOS CAPTURADOS									
		<i>P. variiphyllus</i>	<i>P. latifrons</i>	<i>P. convexus</i>	<i>P. rhodocanthopoides</i>	<i>P. glaberrimus</i>	<i>P. coordinatus</i>	<i>P. interruptus</i>	<i>Veturius</i> sp.	<i>Veturius paraensis</i>	<i>Veturius platyrhynus</i>
Código	Gênero										
T1*											
T2*											
T3	Não identificado			8			1	2	1		
T4	Não identificado	5	6								
T5	Não identificado	6									
T6	<i>Astronium</i>								28		
T7	Não identificado	3									
T8	<i>Aniba</i>	1			21						
T9	Não identificado	1									
T10	Não identificado	4									
T11	<i>Micropholis</i>	5	4	4						1	
T12	Não identificado								4		
T13	Não identificado							5			
T14	<i>Ambelania</i>	7									
T15	<i>Duckeodendron</i>	42	49	3							
T16	<i>Couma</i>	10	6	10							
T17	<i>Eschweilera</i>										2
T18	<i>Pithecollobium</i>	1	2	6							
T19	<i>Moronobea</i>	2	2								
T20	<i>Geissospermus</i>	1	7								
T21	<i>Gustavia</i>			1		1					
T22	<i>Ecclinusa</i>		2	7							
T23	Não identificado		4	4							1
T24	<i>Micropholis</i>		5								
T25	Não identificado	9	16	6							4
T26	<i>Ambelania</i>	3	1	2							
T27	<i>Micropholis</i>	5	11								
T28	<i>Parinari</i>		12	1							
T29	<i>Guarea</i>		3								
T30	Não identificado		11	1							
T31	Não identificado		5	3				1			1
T32	<i>Protium</i>		46	55				4			
T33	<i>Micropholis</i>	5	2	16							15
T34	<i>Micropholis</i>	3	12	123				2			
T35	<i>Ecclinusa</i>		8	5							2
T36	<i>Ecclinusa</i>	1	16	8							
T37	<i>Couratari</i>			2							

(*) Não foram considerados para o estudo.

Tabela 2. Espécies de Passalidae capturados na área de coletas e a entomofauna acompanhante nos troncos explorados durante os meses de Setembro de 1979 à Setembro de 1980.

Código	Família	Tronco	Gênero	Passalídeos Encontrados	Ordem	Entomofauna Acompanhante	Família	Outros
* T1				<i>P. latifrons</i>	COLEOPTERA	SCARABAEIDAE		
* T2				<i>P. glaberrimus</i>	HYMENOPTERA	TENEBRIONIDAE		
** T3				<i>P. coordinatus</i>		FORMICIDAE		
				<i>P. interruptus</i>				
T4	VIOLACEAE			<i>P. variiphyllus</i>	COLEOPTERA	SCARABAEIDAE		
				<i>P. latifrons</i>	ISOPTERA			
T5				<i>P. variiphyllus</i>	BLATTARIA	BLABERIDAE		
T6	ANACARDIACEAE	Astronium		<i>Veturius sp.</i>	COLEOPTERA	SCARABAEIDAE		CHILOPODA
					ISOPTERA			
					BLATTARIA			
					HYMENOPTERA	BLABERIDAE		
T7				<i>P. variiphyllus</i>	HYMENOPTERA	FORMICIDAE		
T8	LAURACEAE	Aniba		<i>P. variiphyllus</i>	COLEOPTERA	SCARABAEIDAE		CHILOPODA
				<i>P. rhodocanthopoides</i>	COLEOPTERA	SCARABAEIDAE		ARACHNIDA
						ELATERIDAE		
						STAPHYLINIDAE		
						CURCULIONIDAE		
						CERAMBYCIDAE		
** T9				<i>P. variiphyllus</i>	ISOPTERA	FORMICIDAE		
					HYMENOPTERA	FORMICIDAE		
					COLEOPTERA	SCARABAEIDAE		
					HYMENOPTERA	FORMICIDAE		
** T10				<i>P. variiphyllus</i>	ISOPTERA	SCARABAEIDAE		
					COLEOPTERA	FORMICAE		
					HYMENOPTERA			
					ISOPTERA			
T11	SAPOTACEAE	Micropholis		<i>P. variiphyllus</i>	COLEOPTERA	SCARABAEIDAE		CHILOPODA
				<i>P. latifrons</i>		CURCULIONIDAE		
				<i>P. elfriedae</i>	HYMENOPTERA	FORMICIDAE		
** T12				<i>Veturius platyrhinus</i>	ISOPTERA	SCARABAEIDAE		
				<i>Veturius paraensis</i>	COLEOPTERA	CURCULIONIDAE		
						FORMICIDAE		
						SCARABAEIDAE		
						CURCULIONIDAE		
						FORMICIDAE		
						SCARABAEIDAE		
						CURCULIONIDAE		
						PIRALIDAE		
						FORMICIDAE		
T13	LECYTHIDACEAE			<i>Veturius sp.</i>	LEPIDOPTERA	SCARABAEIDAE		
					HYMENOPTERA	CURCULIONIDAE		
					ISOPTERA	FORMICIDAE		

Código	Família	Tronco	Gênero	Passalídeos Encontrados	Ordem	Entomofauna Acompanhante	Família	Outros
T14	APOCYNACEAE	Ambelania		<i>P. variiphyllus</i>	COLEOPTERA	SCARABAEIDAE STAPHYLINIDAE ELATERIDAE TETTONIIDAE FORMICIDAE BLABERIDAE		CHILOPODA
T15	DUCKEODENDRACEAE	Duckeodendron		<i>P. variiphyllus</i> <i>P. latifrons</i> <i>P. convexus</i> <i>P. coordinatus</i>	ORTHOPTERA HYMENOPTERA BLATTARIA ISOPTERA COLEOPTERA	RHYSODIDAE BOSTRICHIDAE SCARABAEIDAE CERAMBYCIDAE ELATERIDAE FORMICIDAE		ARACHNIDA
T16	APOCYNACEAE	Couma		<i>P. variiphyllus</i> <i>P. latifrons</i> <i>P. convexus</i>	HYMENOPTERA ISOPTERA COLEOPTERA	ELATERIDAE SCARABAEIDAE STAPHYLINIDAE CERAMBYCIDAE FORMICIDAE BLABERIDAE		ARACHNIDA
T17	LECYTHIDACEAE	Eschweilera		<i>Verres furcillabris</i>	HYMENOPTERA BLATTARIA ISOPTERA COLEOPTERA	CERAMBYCIDAE SCARABAEIDAE ELATERIDAE FORMICIDAE BLABERIDAE		ARACHNIDA
T18	LEGUMINOSAE	Pithecolobium		<i>P. variiphyllus</i> <i>P. latifrons</i> <i>P. convexus</i>	HYMENOPTERA BLATTARIA ISOPTERA COLEOPTERA	ELATERIDAE STAPHYLINIDAE FORMICIDAE		CHILOPODA ANNELIDA
T19	GUTTIFERAE	Moronobea		<i>P. variiphyllus</i> <i>P. latifrons</i>	HYMENOPTERA ISOPTERA BLATTARIA	BLABERIDAE		ANNELIDA
T20	APOCYNACEAE	Geissospermum		<i>P. variiphyllus</i> <i>P. latifrons</i> <i>P. convexus</i> <i>P. glaberrimus</i>	COLEOPTERA HYMENOPTERA COLEOPTERA ISOPTERA	CERAMBYCIDAE FORMICIDAE RHYSODIDAE		CHILOPODA

continuação (Tabela 2).

Código	Família	Tronco	Gênero	Passalídeos Encontrados	Ordem	Entomofauna Acompanhante	Família	Outros
T22	SAPOTACEAE		Ecclinusa	P. latifrons P. convexus	COLEOPTERA	SCARABAEIDAE ELATERIDAE CERAMBYCIDAE BLABERIDAE		
T23	EUPHORBIACEAE			P. latifrons P. convexus Verres furcillabris	BLATTARIA ISOPTERA COLEOPTERA	STAPHYLINIDAE SCARABAEIDAE ELATERIDAE		ANNELIDA CHILOPODA
T24	SAPOTACEAE		Micropholis	P. latifrons	BLATTARIA HYMENOPTERA LEPIDOPTERA ISOPTERA HYMENOPTERA ISOPTERA	FORMICIDAE PIRALIDAE		
T25	EUPHORBIACEAE			P. variiphyllus P. latifrons P. convexus Verres furcillabris	COLEOPTERA HYMENOPTERA BLATTARIA THYSANURA COLEOPTERA HYMENOPTERA ISOPTERA COLEOPTERA	SCARABAEIDAE ELATERIDAE FORMICIDAE BLABERIDAE LEPISMATIDAE SCARABAEIDAE FORMICIDAE		ANNELIDA CHILOPODA
T26	APOCYNACEAE		Ambelania	P. variiphyllus P. latifrons P. convexus P. variiphyllus P. latifrons	BLATTARIA COLEOPTERA HYMENOPTERA ISOPTERA COLEOPTERA	ELATERIDAE SCARABAEIDAE		ANNELIDA CHILOPODA ARACHNIDA ARACHNIDA CHILOPODA
T27	SAPOTACEAE		Micropholis	P. latifrons	BLATTARIA COLEOPTERA	ELATERIDAE SCARABAEIDAE		ANNELIDA ARACHNIDA ARACHNIDA CHILOPODA
T28	CHRYSOBALANACEAE		Parinari	P. latifrons P. convexus	BLATTARIA COLEOPTERA	CERAMBYCIDAE SCARABAEIDAE ELATERIDAE		ANNELIDA ARACHNIDA
T29	MELIACEAE		Guarea	P. latifrons	BLATTARIA HYMENOPTERA ISOPTERA COLEOPTERA	FORMICIDAE		ANNELIDA ARACHNIDA
T30	EUPHORBIACEAE			P. latifrons P. convexus	HYMENOPTERA BLATTARIA ISOPTERA COLEOPTERA	FORMICIDAE BLABERIDAE		
T31	LECYTHIDACEAE			P. latifrons P. convexus	COLEOPTERA	SCARABAEIDAE TENABRIONIDAE		

Código	Família	Tronco	Gênero	Passalídeos Encontrados	Ordem	Entomofauna Acompanhante	Família	Outros
T32	BURSERACEAE		<i>Protium</i>	<i>P. interruptus</i> <i>P. latifrons</i> <i>P. convexus</i> <i>P. interruptus</i>	HYMENOPTERA BLATTARIA ISOPTERA COLEOPTERA	FORMICIDAE BLABERIDAE SCARABAEIDAE ELATERIDAE FORMICIDAE		ARACHNIDA
T33	SAPOTACEAE		<i>Micropholis</i>	<i>P. variiphyllus</i> <i>P. latifrons</i> <i>P. convexus</i> Verres furcilibris	HYMENOPTERA BLATTARIA ISOPTERA HYMENOPTERA COLEOPTERA	FORMICIDAE SCARABAEIDAE STAPHYLINIDAE		
T34	SAPOTACEAE		<i>Micropholis</i>	<i>P. variiphyllus</i> <i>P. latifrons</i> <i>P. convexus</i> <i>P. interruptus</i>	BLATTARIA COLEOPTERA	THYSODIDAE SCARABAEIDAE ELATERIDAE FORMICIDAE		ANNELIDA
T35	SAPOTACEAE		<i>Ecclinusa</i>	<i>P. latifrons</i> <i>P. convexus</i> Verres furcilibris	HYMENOPTERA BLATTARIA HYMENOPTERA ISOPTERA	FORMICIDAE		ARACHNIDA
T36	SAPOTACEAE		<i>Ecclinusa</i>	<i>P. variiphyllus</i> <i>P. latifrons</i> <i>P. convexus</i>	COLEOPTERA	SCARABAEIDAE ELATERIDAE FORMICIDAE		
T37	LECYTHIDACEAE		<i>Couratari</i>	<i>P. convexus</i>	HYMENOPTERA ISOPTERA ISOPTERA			

(*) Os troncos 1 e 2 não foram considerados neste estudo.

(**) Não identificados, em virtude do adiantado estado de decomposição.

Tabela 3. Espécies vegetais onde foram encontrados os passalídeos estudados e respectivos estágios de decomposição.

Troncos Atacados		Estágio de Decomposição					Passalídeos Estudados	
Família	Espécie	1	2	3	4	5	P. convexus	P. latifrons
VIOLACEAE	não determinada				*		-	+
SAPOTACEAE	Micropholis sp.	*	*	*			+	+
	Ecclinusa sp.			*	*		+	+
EUPHORBIACEAE	não determinada			*	*		+	+
MELIACEAE	Guarea sp.			*			-	+
BURSERACEAE	Protium sp.				*		+	+
GUTTIFERAE	Moronobea sp.				*		-	+
LECYTHIDACEAE	Gustavia sp.	*					+	-
	não determinada				*		+	+
	Couratari			*			-	+
APOCYNACEAE	Ambelania sp.				*		+	+
	Geissospermum sp.	*					-	+
	Couma				*		+	+
LEGUMINOSAE	Pithecolobium sp.				*		+	+
DUCKEODENDRACEAE	Duckeodendron cestroides			*			+	+
CHRYSOBALANACEAE	Parinari sp.			*			+	+

(+) Presente - (-) ausente.

Tabela 4. Frequência dos tipos de acasalamento encontrados entre os indivíduos de *Passalus convexus* e *P. latifrons*.

Tipos de Acasalamentos	P. convexus	P. latifrons
♂ jovem x ♀ jovem	26,6%	43,4%
♂ velha x ♀ velho	44,9%	23,3%
♂ jovem x ♀ velho	16,3%	16,0%
♂ velha x ♀ jovem	12,2%	18,2%

Referências bibliográficas

- Alexander, M. - 1971. **Microbial Ecology**. John & Sons, Inc., Nova York, USA. 551 p.
- Anderson, J. F. & Kaya, H. K. - 1976. **Perspectives in Forest Entomology**. Academic Press, Nova York, USA. 551 p.
- Arrow, G. J. - 1950. **The Fauna of India, Including Pakistan, Ceylan, Burma and Malaya**. Coleoptera Lamellicornia. Lucanidae and Passalidae. Part IV, Taylor and Francis, Ltda., Londres. [23 lâminas]. 247 p.
- Baguena, L. - 1947. Fauna de Coleopteros de los Territórios Españoles del Golfo de Guinea II, Passalidae. **Bolet. R. Soc. Española Hist. Nat.**, 39(3/4): 161 - 179.
- Blanchette, R. A. - 1979. A study of progressive stage of discoloration and decay in **Malus** using scanning electron microscopy. **Can. J. For. Res.**, 9: 464 - 469.

- Buchler, E. R.; Wright, T. B.; Brown, E. P. - 1981. On the Functions of Stridulation by Passalid Beetle *Odontotaenius disjunctus* (Coleoptera: Passalidae). *Anim. Behav.*, 29: 483 - 486.
- Bührnheim, P. F. - 1978. O edeago na sistemática de passalídeos americanos (Coleoptera: Passalidae). *Acta Amazonica* (Suplemento), 8(1): 60 p.
- Burneister, H. C. C. - 1847. *Handbuch der Entomologie*. (Coleoptera Lamellicornia Xylophila et Pectinicornia). Berlin, V. 584 p.
- Deyrup, M. - 1981. Deadwood Decomposers. *Natural History*, 90(3): 84 - 91.
- Dibb, J. R. - 1938. Synopsis of Australian Passalidae (Coleoptera). *Trans. R. Ent. Soc. Lond.*, 87(4): 103 - 124.
- Elton, C. S. & Miller, R. S. - 1954. The ecological survey of animal communities. *J. Ecol.*, 42: 460 - 496.
- Elton, C. S. - 1966. *The Pattern of Animal Communities*. London.
- Fager, E. W. - 1957. Determination and Analysis of Recurrent Group. *Ecology*, 38:586-595.
- - 1968. The community of invertebrates in decaying oak wood. *J. Anim. Ecol.*, 37: 121 - 142.
- Fonseca, C. R. V. & Bührnheim, P. F. - 1983. Morfologia e Bionomia dos Imaturos de *Passalus convexus* Dalm., 1817 e *Passalus latifrons* Perch., 1841 (Coleoptera: Passalidae). *Acta Amazonica* (em publicação).
- Gravely, F. H. - 1914. An account of oriental Passalidae (Coleoptera), based primarily on the collection in the Indian Museum. *Mem. Indian Mus.*, 3: 177 - 353.
- - 1918. A contribution towards the revision of the Passalidae of the world. *Mem. Indian Mus.*, 7(1): 1 - 143.
- Grey, I. E. - 1946. Observation on the life history of the horned *Passalus*. *Amer. Midl. Nat.*, 35(3): 728 - 746.
- Henrichs, J. & Reyes-Castillo, P. - 1963. Asociación entre Coleopteros de la Familia Passalidae y Hormigas. *Ciencia, Mex.*, 22(4): 101 - 104.
- Hinks, W. D. - 1933. Notes on the Passalidae. n. 2. Flightless species. *Ent. Monthly Mag.*, 69: 10 - 13.
- - 1933. Notes on Passalidae (Coleoptera) n. 3. New Synonymy and some little know species with the description of a new *Publius*. *Ent. Monthly Mag.*, 70: 151-157 e 270-274.
- - 1934. Notes on the Passalidae (Coleoptera). n. 5. Synonymic notes with the description of new genus and new species. *Ent. Monthly Mag.*, 70: 151-157 e 270-274.
- Ingles, L. G. - 1933. The succession of Insects in Tree Trunks as Shown by the Collection from the Various Stages of Decay. *J. Ent. Zool.*, 25: 57 - 59.
- Larkin, P. A. & Elbourn, C. A. - 1964. Some observation on the fauna of dead wood in live oak trees. *Oikos*, 15: 79 - 92.
- Leach, J. G.; Orr, L. W.; Christensen, C. - 1937. Further studies on the interrelationship of insect and fungi in deterioration of the falled Norway pine logs. *J. Agric. Res.*, 55: 129 - 140.
- Lloyd, M. - 1963. Numerical observation on the movements of animal between beech litter

- and fallen branches. **J. Anim. Ecol.**, 32: 157 - 163.
- Loureiro, A. A.; Silva, M. F.; Alencar, J. C. - 1977. **Essências Madeireiras da Amazônia**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, CNPq. 499 p.
- Luederwaldt, H. - 1931. Monografia dos Passalídeos do Brasil (Col.). **Rev.Ms. Paulista**, 27(1): 1 - 262.
- Martin, M. M. - 1977. Biochemical implications of insect mycophagy. **Biol. Rev.**, 54: 1-21.
- Mendes, L. O. T. - 1971. The relations of population density to the fecundity of **Tribolium confusum** Duval. **An. Acad. brasil. ciênc.**, 43(3/4): 761 - 766.
- Murray, B. G. - 1981. The Origins of Adaptative Interspecific Territorialism. **Biol.Rev.**, 56: 1 - 22.
- Nobles, M. K. - 1965. Identification of cultures of wood-inhabiting Hymenomicetes. **Can. J. Bot.**, 43: 1097 - 1139.
- Ohaus, F - 1900. Bericht ueber eine entomologische reise nach centralbrasilien. **Entomologische Zeitung**, Stettin, 70: 1 - 139.
- - 1909. Bericht ueber eine entomologische Studienreise in Sudamerika. **Stettiner Entomologische Zeitung**, 3 - 139.
- Pangella, G. - 1905. Passalid di Costa Rica. **Bull. Mus. Zool. Univ. Torino**, 20(498):1-12.
- - 1905. Viaggio del Dr. Alfredo Borelli nel Paraguay e nella Republica Argentina. Passalidi. **Bull. Mus. Zool. Anat. Comp. Univ. Torino**, 20(508): 1 - 16.
- Pearse, A. S. - 1936. The ecology of **Passalus cornutus** Fabricius, a beetle which lives in rotting logs. **Ecol. Monogr.**, 6(4): 457 - 490.
- Price, P. W. - 1975. **Insect Ecology**. John Wiley & Sons, Inc. USA. 514 p.
- Reyes-Castillo, P. - 1970. Coleoptera Passalidae: Morfologia y División en Grandes Grupos; Géneros Americanos. **Folia Ent. Mexicana**, 20-22: 1 - 240.
- - 1973. Passalidae de la Guayana Francesa (Coleoptera, Lamellicornia). **Bull. Mus. Hist. Nat. Paris**, 3a. sér., n. 197, Zoologie, 129: 1541 - 1587.
- Reyes-Castillo, P. & Hendrichs, J. - 1975. Pseudoscorpiones asociados con passalídeos. **Acta Politec. Mex.**, 16(72): 129 - 133.
- Reyes-Castillo, P. - 1976. Distribucion geográfica del género **Spurius** Kaup (Coleoptera: Passalidae). **Folia Ent. Mexicana**, 36: 83.
- Rosmini, O. - 1902. Viaggio del Dr. Enrico Fenestra nella Republica del Ecuador e regioni vicine. **Bol. Mus. Zool. Comp. R. Univ. Torino**, 17(428): 1 - 10.
- Savely, H. E. - 1939. Ecological relations of certain animal in dead pine and oak logs. **Ecol. Monogr.**, 9: 321 - 385.
- Schubart, O. & Bührnheim, P. F. - 1977. Relações de foresia em ácaros oribatídeos (Acarí: Oribatei) e coleopteros Passalidae. **29ª Reunião Anual SBPC**.
- Schuster, J. C. - 1975. A comparative Study of Copulation in Passalid (Coleoptera): New Positions for Beetles. **Coleopt. Bull.**, 29(2): 75 - 81.
- - 1978. Biogeographical and Ecological Limits of New World Passalid (Coleoptera).

Coleopt. Bull., 32(1): 21 - 28.

Shain, I. - 1979. Dynamic responses of differentiated sawood to injury and infection. **Phytopathology**, 69: 1143 - 1147.

Shigo, A. L. - 1967. Succession of organisms in discoloration and decay of wood. **Int. Rev. For. Res.**, 2: 273 - 299.

Truqui, M. E. - 1857. Enumeration des especes mexicanes du genere *Passalus*, avec un tableau synotique de toutes les especes et la description des cells qui sont nouvelles. **Rev. Mag. Zool. Pure Appl.**, 2^a sér., 9: 258 - 269 y 308 - 317.

Wasner, U. - 1979. Zur Oikologie und Biologie Sympatrischer *Agonum* (*Europhilus*) - Arten (*Carabidae*, *Coleoptera*) 1. Individualentwicklung und Gonadenreifung Generationsaufbau, Eiproduktion und Fruchtbarkeit. **Zool. Jb. Syst.**, 106: 105 - 123.

Wheeler, W. M. - 1923. **Social Life Among the Insects**. Harcourt, Brace & World Inc., New York. 375 p.

Wojcik, D. P. - 1969. **Mating behavior of certain stored product beetle (Coleoptera: Dermestidae, Tenebrionidae, Cucujidae) with literature review of beetle mating behavior**. M. S. Thesis, Univ. of Florida. (Apud Schuster, 1975).

(Aceito para publicação em 12.03.1988)