

Composição, abundância e riqueza de Calliphoridae (Diptera) das matas e clareiras com diferentes coberturas vegetais da Base de Extração Petrolífera, bacia do Rio Urucu, Coari, Amazonas

José Roberto Pereira de Sousa^{1,2}, Maria Cristina Esposito² & Fernando da Silva Carvalho Filho²

¹Departamento de Química e Biologia, Centro de Estudos Superiores de Imperatriz, Universidade Estadual do Maranhão. Rua Godofredo Viana 1300, Bairro União, 65901-430 Imperatriz-MA, Brasil. jrszoo@hotmail.com

²Programa de Pós-Graduação em Zoologia, Universidade Federal do Pará. Instituto de Ciências Biológicas, Rua Augusto Correa, s/n, Caixa Postal: 8607, 66074-150 Belém-PA, Brasil

ABSTRACT. Composition, abundance and richness of Calliphoridae (Diptera) in the forests and gaps with different forest covers from the oil extraction field located at Urucu River, Coari, Amazonas. This research was carried out in the oil extraction field located in Urucu River Basin, Coari, State of Amazonas, Brazil, during the months of April, June and October of 2007. A total of 16 areas were sampled, 12 of them were gaps and four forests, arranged in four environments (gaps little-recovered, gaps semi-recovered, gaps well-recovered and preserved forest). A total of 7,215 calliphorid flies was captured belonging to 16 species and only one species, *Chloroprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy, 1830), represented 88.06% of this total. The abundance patterns of the family were not different among the environments, however they were different for the following species: *Eumesebrinella randa* (Walker, 1849), *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850) and *Paralucilia adespota* Dear, 1985. The estimated richness was significantly different between the environments and showed two groups: I, gaps little-recovered (C1) and gaps semi-recovered (C2); II, gaps well-recovered (C3) and preserved forest (MT).

KEYWORDS. Brazilian Amazon; blowflies; Oestroidea; Neotropical Region.

RESUMO. Composição, abundância e riqueza de Calliphoridae (Diptera) das matas e clareiras com diferentes coberturas vegetais da Base de Extração Petrolífera, bacia do Rio Urucu, Coari, Amazonas. Este trabalho foi realizado na base de extração petrolífera, bacia do Rio Urucu, Coari, Amazonas, nos meses de abril, junho e outubro de 2007. Um total de 16 áreas foram amostradas, 12 delas de clareiras e quatro de florestas, sendo categorizadas em quatro ambientes (clareiras pouco recuperadas, clareiras semi-recuperadas, clareiras bem recuperadas e floresta preservada). Um total de 7.215 califorídeos foram capturados pertencentes a 16 espécies e uma única delas, a *Chloroprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy, 1830), representou 88,06% deste total. Os padrões de abundância da família não diferiram entre os ambientes, porém eles diferiram para as seguintes espécies: *Eumesebrinella randa* (Walker, 1849), *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850) e *Paralucilia adespota* Dear, 1985. A riqueza estimada variou significativamente entre os ambientes, formando dois grupos: I, clareiras pouco recuperadas (C1) e clareiras semi-recuperadas (C2); e II, clareiras bem recuperadas (C3) e floresta preservada (MT).

PALAVRAS-CHAVE. Amazônia Brasileira; varejeiras; Oestroidea; Região Neotropical.

Os dípteros da família Calliphoridae são popularmente conhecidos no Brasil como moscas varejeiras (Lenko & Papavero 1996) e podem ser considerados um dos grupos de insetos mais comuns do mundo, tendo em vista sua ampla distribuição e por ocorrerem nos mais diferentes ambientes (Erzinçlioglu 1996). Apesar dos califorídeos serem amplamente distribuídos e muito abundantes, quando comparada com outras de Oestroidea, esta família possui um número bem menor de espécies. Pont (1980) registrou a ocorrência de 1.020 espécies em todas as regiões biogeográficas e conforme Shewell (1987), a fauna de califorídeos na região Neotropical é conhecida por apresentar um número reduzido de espécies. James (1970) listou para esta região menos de 100 espécies válidas e quatro subfamílias: Mesembrinellinae, Toxotarsinae, Calliphorinae e Chrysomyinae. As duas primeiras são exclusivamente Neotropicais, sendo que Mesembrinellinae é típica das florestas tropicais úmidas das Américas do Sul e Central e Toxotarsinae é restrita às regiões de clima frio da América do Sul (Dear 1979; Mello 2003).

Segundo vários autores (Ferreira 1978, 1983; Baumgartner & Greenberg 1984; Mendes & Linhares 1993; Paraluppi & Castellón 1994; Esposito 1997), houve uma mudança drástica na composição da fauna de califorídeos brasileira nas últimas décadas, devido a invasão das espécies exóticas do gênero *Chrysomya* Robineau-Desvoidy, 1830.

Dessa forma, as comunidades de moscas das cidades e matas urbanas brasileiras tem apresentado um forte predomínio das espécies exóticas, tendo estas, deslocado algumas espécies nativas, como por exemplo, *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775) e *Lucilia eximia* (Wiedemann, 1819) (Ferreira 1978, 1979, 1983; Guimarães *et al.* 1978, 1979; Linhares 1981; Paraluppi & Castellón 1994).

Na Amazônia, trabalhos já realizados em áreas naturais e em ambientes urbanos detectaram que a riqueza de califorídeos varia entre oito e 17 espécies. Neste contexto, Carvalho & Couri (1991) registraram nove espécies em ambiente natural na Ilha de Maracá, município de Boa Vista, Roraima, Paraluppi & Castellón (1994), 10 espécies para

Manaus, Amazonas, Paraluppi (1996), sete espécies para as matas e clareiras da região da bacia do alto rio Urucu, Coari, Amazonas, e Esposito (1999), 17 espécies para a Floresta Nacional de Caxiuanã, Pará, 10 espécies para Portel, Pará, oito espécies para Belém, Pará e nove espécies para Tefé, Amazonas. Embora existam estes estudos, Couri *et al.* (2000) enfatizam que o conhecimento dos dípteros na Amazônia ainda é fragmentário, e os catálogos para a região Neotropical mencionam poucos registros para a região.

A região da Bacia do Rio Urucu, município de Coari, localizada na Amazônia Central, afastada de qualquer centro urbano, oferece uma ótima oportunidade para o estudo de Calliphoridae, pois possui extensas áreas de florestas preservadas, bem como algumas áreas de clareiras abertas para a prospecção de petróleo e gás natural. Segundo Barthem *et al.* (2004), a abertura de clareiras gera impactos na biota terrestre e aquática, principalmente por meio de perda e modificação dos habitats. Assim, em decorrência dessas ações antrópicas nesta região da Amazônia, se fazem necessários estudos para constatar as possíveis mudanças ocorridas na dinâmica da fauna de califorídeos.

Este trabalho teve como objetivo caracterizar e comparar a fauna de moscas da família Calliphoridae em termos de composição, abundância e riqueza nas matas e clareiras com diferentes coberturas vegetais desta região. A hipótese de trabalho é a de que as áreas mais recuperadas e preservadas tenham maior riqueza e abundância de Calliphoridae.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas no pólo de extração petrolífera da PETROBRÁS S. A., Base Operacional Geólogo Pedro de Moura (BOGPM) localizado na região da Bacia do rio Urucu, município de Coari, Amazonas. A área de amostragem localiza-se a 600 km oeste da cidade de Manaus, situada entre os paralelos 4° 51' 18" e 4° 52' 16" S e os meridianos 65° 17' 58" e 65° 20' 01" W, com altitude entre 60 a 70 m e com uma área de 514.000 ha (Fig. 1).

Foram selecionadas 16 áreas para a amostragem, sendo 12 de clareiras em diferentes estágios de recuperação da vegetação, que foram diferenciadas com base na altura da cobertura vegetal, e quatro de matas (Fig. 1) Estas áreas foram categorizadas em quatro ambientes distintos, conforme descrição a seguir: Ambiente C1, apresentando clareiras pouco recuperadas, com predominância de herbáceas e altura variando de 30 a 50 cm; Ambiente C2, apresentando clareiras em estágio médio de recuperação, com predominância de arbustos e altura entre 50 cm e 2 m; Ambiente C3, apresentando clareiras bem recuperadas, com predominância de árvores de 2 a 5 m de altura; e Ambiente MT, áreas de floresta preservadas.

Foram realizadas três expedições de 12 dias cada, nos meses de abril, junho e outubro de 2007. Em cada área foram colocadas quatro armadilhas, totalizando 16 por ambiente e 192 ao final das três coletas. As armadilhas foram dispostas no centro da área das clareiras observando as posições norte – sul e leste – oeste, distanciadas a pelo menos 50 m umas das outras. Nas áreas de matas, as armadilhas foram

dispostas da mesma forma, porém a 300 m da borda da mata. Tanto em relação às áreas de clareiras quanto às de floresta, foram escolhidas àquelas mais afastadas dos alojamentos de trabalhadores. Estas áreas de amostragem ficaram a uma distância mínima de 1 km entre si (Fig. 1). As réplicas foram as quatro áreas de cada ambiente, sendo que cada uma dessas áreas representou uma unidade amostral.

Foram utilizadas armadilhas específicas para coleta de dípteros saprófagos, descritas por Almeida *et al.* (2003) e utilizadas por Paraluppi (1996) e Esposito & Linhares (2002) na coleta de califorídeos. As armadilhas, contendo 50 g de pulmão bovino, mantidas por 24 h em temperatura ambiente antes de sua utilização, ficaram expostas por um período de 48 h. Porém, os sacos coletores foram retirados e repostos a cada 24 h, para evitar danos ao material biológico coletado. As moscas capturadas foram identificadas utilizando-se as chaves de Guimarães (1977); Ribeiro & Carvalho (1998); Carvalho & Ribeiro (2000) e Mello (2003). Parte do material foi preparado em meio seco e depositado na Coleção Entomológica do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), e o restante acondicionado em meio líquido (álcool 70 %).

A razão sexual de califorídeos foi avaliada utilizando o teste não paramétrico do Qui – quadrado, no qual os valores possuem uma regência ou padrão conhecido de uma proporção de 1:1, ou 50 % para cada acontecimento. O teste foi realizado através do programa estatístico BioEstat 5.0 (Ayres *et al.* 2007).

A riqueza de espécies foi avaliada utilizando-se os estimadores Jack-Knife 1 e Jack-Knife 2, através do programa EstimateS 8.0 (Colwel 2006) e pelo método de rarefação baseado no número de indivíduos por espécie, realizado pelo programa BioDiversity Pro 2.0 (McAleece *et al.* 1997).

Para comparar as diferenças nos padrões de abundância da família e das espécies mais representativas e da riqueza estimada entre os ambientes, foram realizados testes não paramétricos de Kruskal-Wallis (Zar 1999), pois os dados não apresentaram distribuição normal, conforme o teste *Lilliefors*. Estas análises foram feitas utilizando o programa estatístico BioEstat 5.0 (Ayres *et al.* 2007), sendo consideradas significativas quando $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição e Abundância. Foram coletados 7.215 califorídeos, pertencentes a três subfamílias, oito gêneros e 16 espécies (Tabela I). A subfamília Chrysomyinae, foi a que apresentou a maior abundância relativa, (94,78 %), seguida de Mesembrinellinae (4,93 %) e Calliphorinae (0,27 %). Paraluppi (1996) registrou para a região da Bacia do Rio Urucu, Coari, AM, apenas sete espécies pertencentes às subfamílias Calliphorinae e Chrysomyinae. Foram registradas pela primeira vez no Estado do Amazonas, as ocorrências de *Hemilucilia benoisti* Séguéy, 1925 e *Paralucilia xanthogeneiates* Dear, 1985.

As espécies com maior abundância relativa foram: *Chloroprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy, 1830), (88,06 % do total de indivíduos), seguido por *Paralucilia adespota*

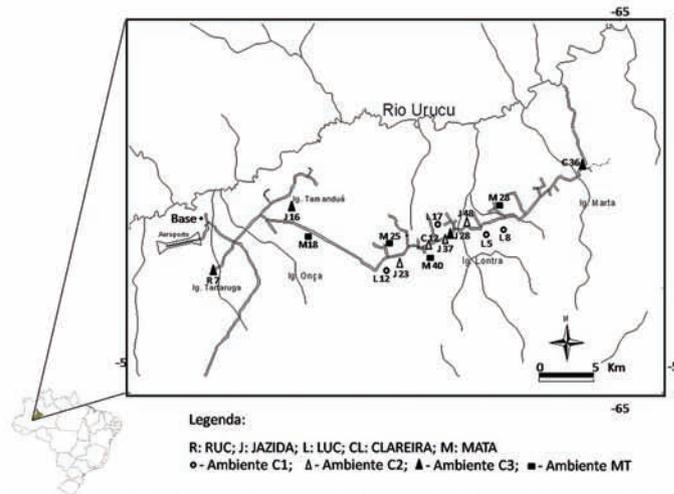


Fig.1. Mapa de localização das 16 áreas estudadas na Base de Extração Petrolífera, Bacia do Rio de Urucu, Coari, AM. Clareiras pouco recuperadas (C1): L5, L8, L12 e L17; Clareiras em estágio médio de recuperação (C2): C12, J37, J48 e J23; Clareiras bem recuperadas (C3): C36, J16, J28 e R7; Floresta preservada (MT): M18, M25, M28 e M40. As letras das áreas significam: C (Clareira), J (Jazida), L (LUC – Leste do rio Urucu), M (Mata) e R (RUC- Oeste do rio Urucu).

Dear, 1985, (4,35 %), *Eumesebrinella randa* (Walker, 1849), (3,74 %) e *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850), (1,48 %) do total das amostras (Fig. 2). As demais espécies foram representadas, cada uma, por menos de 1 % do total de espécimes coletados. As espécies exóticas foram representadas por *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819) e *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1819).

A espécie *C. idioidea* destacou-se como a mais abundante

em todas as áreas amostradas. No trabalho já mencionado de Paraluppi (1996), realizado no período de 1992 a 1994, esta espécie foi a segunda mais abundante, com 1.667 (11,3 %) dos espécimes coletados e *C. macellaria* foi a primeira, com 12.643 espécimes (85,9 %). Em contraste, foram coletados apenas 29 espécimes (0,4 %) de *C. macellaria*.

Os trabalhos de Guimarães et al. (1979) e Prado & Guimarães (1982) registraram decréscimos populacionais de

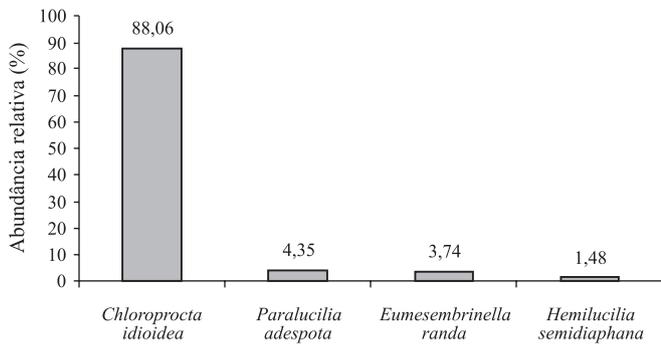


Fig. 2. Espécies de califorídeos com maior abundância relativa (%), coletadas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, AM.

C. macellaria em várias regiões do Brasil, após a invasão das espécies exóticas do gênero *Chrysomya*. No entanto, apenas 21 espécimes de *C. albiceps* e quatro de *C. putoria* foram coletados no presente trabalho, não justificando, portanto, a possível diminuição de *C. macellaria* devido à presença das espécies exóticas.

Paraluppi (1996) coletou apenas um espécime de *C. albiceps* e um de *C. putoria*, sugerindo que o número reduzido de espécimes do gênero *Chrysomya* era significativo para demonstrar o grau de oportunismo exibido por estas moscas ao usufruírem dos mecanismos de dispersão disponíveis (fluxo de pessoas e de víveres através do transporte aéreo e fluvial), levando em consideração às condições de localização e acesso à região estudada.

Com relação à razão sexual houve predomínio de fêmeas, que representaram 56,07 % dos espécimes coletadas. A comparação entre os escores observados e os esperados para

Tabela I. Composição e abundância das espécies de califorídeos da Base de Extração Petrolífera, Bacia do Rio Urucu, Coari, AM.

| Subfamílias | Espécies | Total |
|---|--|-------|
| Chrysomyinae | <i>Chloroprocta idioidea</i> (Robineau-Desvoidy, 1830) | 6.354 |
| | <i>Chrysomya albiceps</i> (Wiedemann, 1819) | 21 |
| | <i>Chrysomya putoria</i> (Wiedemann, 1819) | 4 |
| | <i>Cochliomyia hominivorax</i> (Coquerel, 1858) | 4 |
| | <i>Cochliomyia macellaria</i> (Fabricius, 1775) | 29 |
| | <i>Paralucilia adespota</i> Dear, 1985 | 314 |
| | <i>Paralucilia xanthogeneiates</i> Dear, 1985 | 1 |
| | <i>Hemilucilia benoisti</i> Séguy, 1925 | 3 |
| | <i>Hemilucilia segmentaria</i> (Fabricius, 1805) | 2 |
| <i>Hemilucilia semidiaphana</i> (Rondani, 1850) | 107 | |
| Calliphorinae | <i>Lucilia eximia</i> (Wiedemann, 1819) | 20 |
| Mesembrinellinae | <i>Eumesembrinella quadrilineata</i> (Fabricius, 1805) | 12 |
| | <i>Eumesembrinella randa</i> (Walker, 1849) | 270 |
| | <i>Mesembrinella batesi</i> (Aldrich, 1922) | 9 |
| | <i>Mesembrinella bellardiana</i> (Aldrich, 1922) | 60 |
| | <i>Mesembrinella bicolor</i> (Fabricius, 1805) | 5 |
| | Total geral | 7.215 |

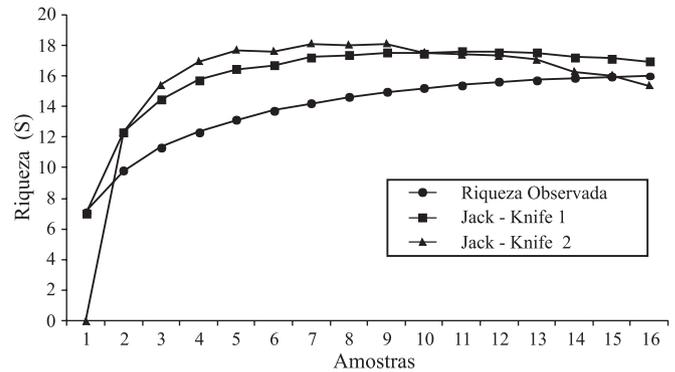


Fig. 3. Comparação entre riqueza observada e riqueza estimada (Jack-Knife 1 e 2), para a comunidade de Calliphoridae da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, AM.

a razão sexual (50 % para machos e fêmeas) pelo teste do Qui-Quadrado de aderência (X^2) mostrou que a diferença entre fêmeas e machos é significativa ($X^2 = 106,116$; GL = 1; $p < 0,0001$).

A maior proporção de fêmeas também foi verificada por outros autores que utilizaram iscas protéicas para coleta de moscas (Ferreira 1978; Paraluppi & Castellón 1994; Lomônaco & Almeida 1995a; Esposito & Linhares 2002). O fato das fêmeas terem sido mais comuns nas armadilhas deve estar relacionado com a necessidade de obtenção de nutrientes necessários ao desenvolvimento de seus ovócitos e à procura de substratos para oviposição (Avancini & Prado 1986; Avancini & Linhares 1988). Entretanto, é possível que o posicionamento das armadilhas também tenha influenciado tal resultado, pois de acordo com Luvchiev *et al.* (1981), fêmeas são capturadas em maior número quando as armadilhas são colocadas até 1,5 m do solo.

A abundância de califorídeos para as 16 áreas amostradas neste estudo está representada na Tabela II. As áreas de clareiras semi-recuperadas (C2) J37, J23 e C12 apresentaram as maiores abundâncias relativas, 22,90 %, 22,55 % e 15,09 %, respectivamente. Por outro lado, as áreas de clareiras pouco recuperadas (C1) L12 e L8 com 1,35% e 1,20 %, respectivamente e a área de clareira bem recuperada (C3) J16, com 1,06 %, foram as áreas com menor abundância relativa. A espécie *C. idioidea* ocorreu em todas as áreas, enquanto que *H. benoisti* foi exclusiva da área C12 (clareira semi-recuperada-C2) e *P. xanthogeneiates* da área R7 (clareira bem recuperada-C3). Verificou-se ainda que as espécies *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius, 1805), *Mesembrinella batesi* (Aldrich, 1922) e *Mesembrinella bicolor* (Fabricius, 1805) foram exclusivas das áreas pertencentes aos ambientes de clareiras bem recuperadas (C3) e floresta preservada (MT).

O teste de Kruskal-Wallis (H) não apontou diferenças entre os ambientes quanto à abundância da espécie *C. idioidea* ($H = 5,5809$; GL = 3; $p = 0,1339$). Entretanto, a análise indicou diferenças na abundância entre ambientes para *E. randa* ($H = 11,8$; GL = 3; $p = 0,0081$); *H. semidiaphana* ($H = 8,6233$; GL = 3; $p = 0,0347$) e *P. adespota* ($H = 8,3278$; GL = 3; $p = 0,0397$). O teste de comparações múltiplas (Student-Newman-

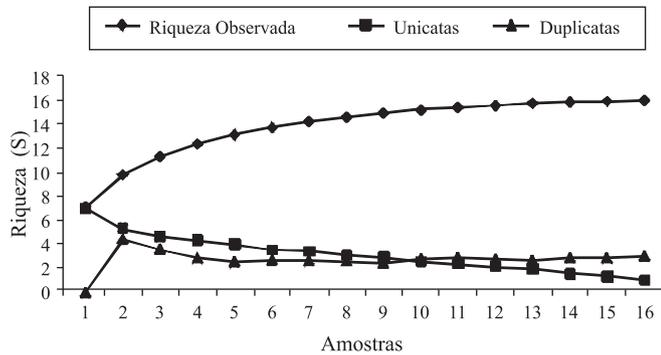


Fig. 4. Riqueza observada e estimativa de espécies raras para a comunidade de Calliphoridae da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, AM.

Keuls) *a posteriori* evidenciou diferença significativa entre: I- os ambientes pouco recuperados (C1) e bem recuperados (C3) para *E. randa* ($p = 0,0259$); II- os pouco recuperados (C1) e floresta preservada (MT) também para *E. randa* ($p = 0,0008$); III- os pouco recuperados (C1) e floresta preservada (MT) para *H. semidiaphana* ($p = 0,0042$); e IV- os ambientes semi-recuperados (C2) e floresta preservada (MT) para *P. adespota* ($p = 0,0042$).

A maior abundância de *E. randa* nos ambientes de floresta preservada (MT) e nas clareiras bem recuperadas (C3) pode estar relacionada ao fato de ambos ambientes possuírem estruturas vegetacionais similares. Esta espécie e os demais mesembrinélneos são considerados como assinatrópicos (Ferreira 1978), visto que são espécies encontradas exclusivamente em florestas (Guimarães 1977). Da mesma forma, Furusawa & Cassino (2006), comparando a fauna de moscas em três pontos localizados em um gradiente da borda até o interior de um fragmento de Mata Atlântica secundária, no município de Engenheiro Paulo Frontin, RJ, verificaram que os mesembrinélneos eram mais frequentes no interior do fragmento.

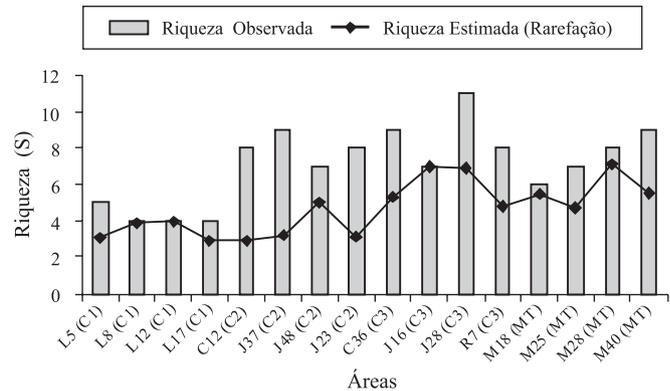


Fig. 5. Riqueza observada de espécies de califorídeos (colunas) e riqueza estimada segundo método de rarefação (linha) em cada uma das 16 áreas amostradas, na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, AM. O valor base considerado para comparação entre as áreas foi de 77 indivíduos no cálculo da rarefação.

A maior abundância de *H. semidiaphana* em área de floresta preservada (MT) do que em ambiente de clareira pouco recuperada (C1), reflete as diferenças extremas nos valores de abundância desses ambientes de modo geral. Esta espécie tem sido apontada como independente de áreas urbanas (Mello 1972; Vianna et al. 1998). D'Almeida & Lopes (1983) relataram que as espécies do gênero *Hemilucilia* Brauer, 1895 são típicas de áreas florestadas.

A espécie *P. adespota* esteve mais relacionada aos ambientes de clareiras, com um discreto aumento no ambiente de clareira semi-recuperado (C2). Esposito (1999) também verificou que a referida espécie foi mais abundante nas áreas abertas próximos às residências dos ribeirinhos do que nas matas primárias da Floresta Nacional de Caxiuanã, Melgaço, PA.

Riqueza. A análise dos padrões de incidência e abundância de espécies para o total de amostras, estimou o mínimo de 15 (Jack-Knife 2) e o máximo de 17 espécies (Jack-Knife 1) (Fig.

Tabela II. Composição e abundância absoluta e relativa de califorídeos coletados nas 16 áreas da Base de Extração Petrolífera, Bacia do rio Urucu, Coari, AM. Ambientes: C1 (L5, L8, L12, L17); C2 (C12, J37, J48, J23); C3 (C36, J16, J28, R7); MT (M18, M25, M28, M40).

| Espécies | L5 | L8 | L12 | L17 | C12 | J37 | J48 | J23 | C36 | J16 | J28 | R7 | M18 | M25 | M28 | M40 | Total |
|---------------------------|-------|------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>C. idioides</i> | 239 | 79 | 82 | 202 | 1046 | 1560 | 145 | 1519 | 287 | 68 | 262 | 295 | 67 | 273 | 74 | 156 | 6354 |
| <i>C. albiceps</i> | 2 | 0 | 2 | 1 | 7 | 2 | 1 | 3 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 21 |
| <i>C. putoria</i> | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| <i>C. hominivorax</i> | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| <i>C. macellaria</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 4 | 11 | 1 | 0 | 1 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29 |
| <i>E. quadrilineata</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 12 |
| <i>E. randa</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 16 | 2 | 1 | 7 | 1 | 67 | 7 | 41 | 32 | 21 | 74 | 270 |
| <i>H. benoisti</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| <i>H. segmentaria</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| <i>H. semidiaphana</i> | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 11 | 1 | 13 | 4 | 2 | 5 | 5 | 4 | 5 | 23 | 30 | 107 |
| <i>L. eximia</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 10 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 20 |
| <i>M. batesi</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 6 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 9 |
| <i>M. bellardiana</i> | 1 | 0 | 4 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 23 | 1 | 4 | 11 | 5 | 5 | 60 |
| <i>M. bicolor</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 | 5 |
| <i>P. adespota</i> | 12 | 3 | 10 | 8 | 26 | 57 | 11 | 78 | 4 | 3 | 11 | 81 | 1 | 0 | 6 | 3 | 3148 |
| <i>P. xanthogeneiates</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Total | 255 | 86 | 98 | 213 | 1089 | 1652 | 165 | 1627 | 317 | 77 | 383 | 398 | 119 | 326 | 138 | 272 | 7215 |
| Abund. (%) | 3,53% | 1,2% | 1,35% | 2,95% | 15,09% | 22,9% | 2,29% | 22,55% | 4,4% | 1,06% | 5,31% | 5,51% | 1,65% | 4,52% | 1,92% | 3,77% | 100% |

3). Para avaliar a eficiência da metodologia de amostragem empregada foi observado o comportamento das espécies raras nas amostras (espécies que ocorrem em apenas uma ou duas amostras, unicatas e duplicatas, respectivamente), observando-se 1 unicata e três duplicatas. A curva de espécies unicatas alcançou a estabilização, porém, a curva de espécies duplicatas não demonstrou ter atingido a estabilidade (Fig. 4).

A ordem de riqueza observada de califórídeos para cada área está representada na Fig. 5. A riqueza variou de 11 espécies na área J28 (área de clareira bem recuperada-C3) a quatro nas áreas L8, L17 (clareiras pouco recuperadas-C1) e L12 (clareira semi-recuperada-C2). A estimativa de riqueza de espécies de califórídeos para cada área, pelo método de rarefação, indicou a seguinte ordem de riqueza: um mínimo de 2,93 para L17 e C12, respectivamente em clareiras pouco (C1) e semi-recuperadas (C2) para um total de 77 espécimes coletados e cerca de 7,09 na área M28 em ambiente de mata preservada (MT), a maior estimativa com o mesmo número de indivíduos coletados. As áreas dos ambientes de clareiras pouco (C1) e semi-recuperadas (C2), com exceção da área J48, que apresentaram um número estimado de espécies inferior a cinco, constituíram as áreas com os menores valores de riqueza de espécies por indivíduo (Fig. 5). A observação da curva de rarefação indica a formação de dois grupos, um deles constituído pelos ambientes de clareiras pouco (C1) e semi-recuperadas (C2), e o outro, pelos ambientes de clareiras bem recuperadas (C3) e floresta preservada (MT) (Fig. 5).

O teste de Kruskal-Wallis (H) apontou diferenças entre os ambientes quanto à riqueza estimada de califórídeos, ao nível de 77 espécimes, ($H = 9,9908$; $GL = 3$; $p = 0,0186$) e o teste de comparações múltiplas evidenciou diferença significativa entre: I- os ambientes pouco recuperados (C1) e os bem recuperados (C3) ($p = 0,0193$); II- os ambientes pouco recuperados (C1) e floresta preservada (MT) ($p = 0,0193$); III- os ambientes semi-recuperados (C2) e os bem recuperados (C3) (0,0343); e IV- semi-recuperados (C2) e floresta preservada (MT) (0,0343). Dessa forma, a análise reconheceu dois grupos de ambientes quanto à riqueza estimada, o grupo formado por ambientes pouco recuperados (C1) e semi-recuperados (C2) e o grupo formado por ambientes bem recuperados (C3) e floresta preservada (MT).

As curvas de todos os estimadores, de espécies raras, bem como a de espécies observadas, apresentaram sinais de estabilização (assíntota). Segundo os parâmetros de classificação de Toti *et al.* (2000), as estimativas para esta família apresentaram um bom desempenho, sugerindo que o esforço amostral foi suficiente para amostrar a riqueza da área.

As diferenças nos padrões de riqueza estimada entre os grupos de ambientes sugerem adaptação diferencial dos califórídeos a estes ambientes possivelmente em decorrência de seu grau de sinantropia. A redução da riqueza também foi verificada por Lomônaco & Almeida (1995b), que sugerem ser esta um elemento indicador dos efeitos da interferência humana na taxocenose de dípteros muscóídeos. Dessa forma, a maior riqueza nos ambientes mais bem preservados deve-se

às espécies intimamente associadas a estes tipos de ambientes, pois das 16 espécies coletadas neste trabalho, oito pertencem a gêneros de moscas consideradas como assinantrópicas (*Eumesembrinella* Townsend, 1931 e *Mesembrinella* Gigliot-Tos, 1893) ou hemissinantropicas (*Hemilucilia* Brauer 1895) (Ferreira 1978).

CONCLUSÕES

Os padrões de abundância das espécies *E. randa*, *H. semidiaphana* e *P. adespota* apresentaram diferenças entre os ambientes amostrados. Em relação à riqueza estimada, os ambientes foram separados em dois grupos: aquele que reúne os menos recuperados (C1 e C2), com menor riqueza e aquele que agrupa os ambiente mais bem preservados (C3 e MT), com maior riqueza de espécies, evidenciando assim, que as espécies dessa família apresentam ampla variedade de adaptação, ou seja, espécies com maior valência ecológica, adaptadas a todos os tipos de ambientes, e outras mais seletivas, restritas a ambientes mais preservados.

Agradecimentos. À rede de pesquisa “Avaliação da dinâmica e recomposição bio-ecológica de áreas alteradas pela exploração petrolífera”, na área do Urucu – AM, projeto “Dinâmica de Clareiras sob Impacto da Exploração Petrolífera – DICLA” financiado pela FINEP/CTPETRO e ao CNPq pela concessão de bolsa de Mestrado ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- Almeida, I. M.; C. S. Ribeiro-Costa & L. Marioni. 2003. **Manual de Coleta, conservação, montagem e identificação de insetos**. Série Manuais Práticos em Biologia - 1, Ribeirão Preto, Holos Editora, viii+78 p.
- Avancini, R. M. P. & A. P. Prado. 1986. Oogenegis in *Chrysomya putoria* (Diptera: Calliphoridae). **International Journal of Insect Morphology and Embryology** 15: 375–384.
- Avancini, R. M. P. & A. X. Linhares. 1988. Selective attractiveness of rodent-baited traps for female blowflies. **Medical and Veterinary Entomology** 2: 73–76.
- Ayres, M.; M. Ayres Jr; D. L. Ayres & A. S. dos Santos. 2007. **BioEstat 5.0 – aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém, Sociedade Civil Mamirauá, 364 p.
- Barthem, R. B.; P. Charvet-Almeida; L. F. A. Montag & A. E. Lanna. 2004. **Amazon Basin: GIWA Regional assessment 40b**. Kalmar, University of Kalmar, 76 p.
- Baumgartner, D. L & B. Greenberg. 1984. The genus *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) in the New World. **Journal of Medical Entomology** 21: 105–113.
- Carvalho, C. J. B. de & M. S. Couri. 1991. Muscidae, Fanniidae e Calliphoridae (Diptera) do Projeto Maracá, Roraima, Brasil. **Acta Amazônica** 21: 35–43.
- Carvalho, C. J. B. de & P. B. Ribeiro. 2000. Chave de identificação das espécies de Calliphoridae (Diptera) do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia** 9: 255–268.
- Colwell, R. K. 2006. **Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Version 8.0. University of Connecticut, USA. Disponível em: <http://purl.oclc.org/estimates>. Acesso: 10 jul. 2007.
- Couri, M. S.; C. J. E. Lamas; C. C. C. Aires; C. A. Mello-Patiu; V. C. Maia; D. M. Pamplona & P. Magno. 2000. Dípteros da Serra do Navio (Amapá, Brasil): Asilidae, Bolbílidae, Calliphoridae, Micropezidae, Muscidae, Sarcophagidae, Stratiomyiidae, Syrphidae, Tabanidae e Tachinidae. **Revista Brasileira de Zoociências** 2: 91–100.
- D’Almeida, J. M. & H. S. Lopes. 1983. Sinantropia de dípteros caliptratos (Calliphoridae) no Estado do Rio de Janeiro. **Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro** 6: 39–48.
- Dear, J. P. 1979. A revision of Toxotarsinae (Diptera: Calliphoridae). **Papéis**

- Avulsos de Zoologia 32:** 145–182.
- Erzinçlioglu, Z. 1996. **Bowflies**. Slough, The Richmond Publishing Co. Ltd Great Britain, 71 p.
- Esposito, M. C. 1997. As espécies exóticas de *Chrysomya* (Diptera, Calliphoridae) na Amazônia: Porque elas não ocorrem na Estação Científica Ferreira Penna? P. 361–367. In: P. L. Lisboa (Ed.). **Caxiuana**. Belém, MCT/CNPq, Museu Paraense Emílio Goeldi, 446 p.
- Esposito, M. C. 1999. **A fauna de moscas varejeiras (Diptera, Calliphoridae) da Amazônia e sua ecologia na região de Caxiuana e cidade de Portel/Estado do Pará**. Tese de doutorado. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – Universidade Federal do Amazonas, 134 p.
- Esposito, M. C & A. X. Linhares. 2002. Califorídeos e outros muscóides da Estação Científica Ferreira Penna, p. 579–585. In: P. L. B. Lisboa (Ed). **Caxiuana Populações Tradicionais. Meio Físico & Diversidade Biológica**. Belém, Conselho Nacional de Pesquisas, Museu Paraense Emílio Goeldi, 734 p.
- Ferreira, M. J. M. 1978. Sinantropia de dípteros muscóides de Curitiba, Paraná. I. Calliphoridae. **Revista Brasileira de Biologia 38:** 445–454.
- Ferreira, M. J. M. 1979. Sinantropia de dípteros muscóides de Curitiba, Paraná. II. Sarcophagidae. **Revista Brasileira de Biologia 39:** 773–781.
- Ferreira, M. J. M. 1983. Sinantropia de Calliphoridae (Diptera) em Goiânia, Goiás. **Revista Brasileira de Biologia 43:** 199–210.
- Furusawa, G. P. & P. C. R. Cassino. 2006. Ocorrência e Distribuição da Calliphoridae (Diptera, Oestroidea) em um Fragmento de Mata Atlântica Secundária no Município de Engenheiro Paulo de Frontin, Médio Paraíba, RJ. **Revista de Biologia e Ciências da Terra 6:** 152–164.
- Guimarães, J. H. 1977. A systematic revision of the Mesembrinellidae, stat. nov. (Diptera, Cyclorhapha). **Arquivos de Zoologia 29:** 1–109.
- Guimarães, J. H.; A. P. Prado & A. X. Linhares. 1978. Three newly introduced blowfly species in southern Brazil (Diptera: Calliphoridae). **Revista Brasileira de Entomologia 22:** 53–60.
- Guimarães, J. H.; A. P. Prado & G. M. Buralli. 1979. Dispersal and distribution of three newly introduced species of *Chrysomya* Robineau-Desvoidy in Brazil (Diptera: Calliphoridae). **Revista Brasileira de Entomologia 23:** 245–255.
- James, M. T. 1970. Family Calliphoridae. In: N. Papavero (Ed.). **A catalogue of the Diptera of the Americas South of the United States**. São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Fascículo 102, 28 p.
- Lenko, K. & N. Papavero. 1996. **Insetos no Folclore**. São Paulo, Plêiade/FAPESP, 468 p.
- Linhares, A. X. 1981. Synanthropy of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) in the city of Campinas, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia 25:** 189–215.
- Lomônaco, C. & J. R. Almeida. 1995a. Sazonalidade e uso de recursos para alimentação e oviposição de dípteros muscóideos na restinga de Jacarepaguá, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia 39:** 883–890.
- Lomônaco, C. & J. R. Almeida. 1995b. Estrutura Comunitária de dípteros muscóideos da restinga de Jacarepaguá, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia 39:** 891–896.
- Luvchiev, V. I.; M. D. Zhelyazova; T. Tachirov & M. A. Micherva. 1981. On the altitude distribution of exophylous synantropic and coprophylous flies. **Ecology 8:** 29–33.
- McAleece, N.; P. J. D. Lamshead & G. L. J. Paterson. 1997. **BioDiversity Pro (Version 2)**. Londres, The Natural History Museum & The Scottish Association for Marine Science. Disponível em: <http://www.sams.ac.uk/research/software/bdpro.zip/view>. Acesso: 12 nov. 2007.
- Mello, R. P. 1972. Revisão das espécies de *Hemilucilia* Brauer 1895 (Diptera-Calliphoridae). **Revista Brasileira de Biologia 32:** 539–554.
- Mello, R. P. 2003. Chave para identificação das formas adultas das espécies da família Calliphoridae (Diptera, Brachycera, Cyclorhapha) encontradas no Brasil. **Entomologia y vectores 10:** 255–268.
- Mendes, J. & A. X. Linhares. 1993. Atratividade por iscas e estágios de desenvolvimento ovariano em várias espécies sinantrópicas de Calliphoridae (Diptera). **Revista Brasileira de Entomologia 37:** 157–166.
- Paraluppi, N. D. & E. G. Castellón. 1994. Calliphoridae (Diptera) em Manaus. I. Levantamento taxonômico e sazonalidade. **Revista Brasileira de Entomologia 38:** 661–668.
- Paraluppi, N. D. 1996. Calliphoridae (Diptera) da Bacia do Alto Rio Urucu, Amazônia Central, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia 13:** 553–559.
- Pont, A. C. 1980. Family Calliphoridae, p. 779–800. In: RW, Crosskey (Ed.). **Catalogue of the Diptera of the Afrotropical Region**. London, Fletcher and Ltd. Norwich, 1437 p.
- Prado, A. P. & J. H. Guimarães. 1982. Estado atual da distribuição e dispersão das espécies do gênero *Chrysomya* Robineau-Desvoidy na região Neotropical (Diptera: Calliphoridae). **Revista Brasileira de Entomologia 26:** 225–231.
- Ribeiro, P. B. & C. J. B. de Carvalho. 1998. Pictorial key to Calliphoridae genera (Diptera) in Southern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária 7:** 79–85.
- Shewell, G. E. 1987. Calliphoridae, p. 1133–1145. In: J. F. McAlpine (Ed.). **Manual of Nearctic Diptera**. Ottawa, Research Branch Agriculture Canada, ii+657 p.
- Toti, D. S.; F. A. Coyle & J. A. Miller. 2000. A Structure Inventory of Apalachian Grass Bald and Heat Bald Spider Assemblages and a test of Species Richness Estimator Performance. **The Journal of Arachnology 28:** 329–345.
- Vianna, E. E. S.; J. G. W. Brum; P. B. Ribeiro; M. E. A. Berne & P. Silveira-Jr. 1998. Synanthropy of Calliphoridae (Diptera) in Pelotas, Rio Grande do Sul state, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária 7:** 141–147.
- Zar, J. H. 1999. **Biostatistical analysis**. New Jersey, Prentice Hall International, 660 p.