



Pós-Graduação
ZOOLOGIA
MPEG/UFPA

**MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA
CURSO DE MESTRADO EM ZOOLOGIA**

**A FAUNA DE CALIFORÍDEOS E SARCOFAGÍDEOS (INSECTA, 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

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, Curso de Mestrado, do Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Zoologia.

Orientadora: Dra. Maria Cristina Esposito

**BELÉM – PARÁ
2008**

JOSÉ ROBERTO PEREIRA DE SOUSA

**A FAUNA DE CALIFORÍDEOS E SARCOFAGÍDEOS (INSECTA, DIPTERA)
DAS MATAS E CLAREIRAS COM DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS DA
BASE DE EXTRAÇÃO PETROLÍFERA, BACIA DO RIO URUCU,
COARI, AMAZONAS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zoologia, Curso de Mestrado, do Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará como requisito parcial para obtenção do grau de mestre em Zoologia

Orientadora: Dra. Maria Cristina Esposito

**BELÉM – PARÁ
2008**

JOSÉ ROBERTO PEREIRA DE SOUSA

**A FAUNA DE CALIFORÍDEOS E SARCOFAGÍDEOS (INSECTA, DIPTERA)
DAS MATAS E CLAREIRAS COM DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS DA
BASE DE EXTRAÇÃO PETROLÍFERA, BACIA DO RIO URUCU, COARI,
AMAZONAS.**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no curso de Pós-graduação em Zoologia do Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará, pela Comissão formada pelos professores:

Orientadora:

Profa. Dra. Maria Cristina Esposito
Instituto de Ciências Biológicas - Universidade Federal do Pará

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Cátia Antunes de Mello Patiu
Departamento de Entomologia - Universidade Federal do Rio de Janeiro

Profa. Dra. Cecília Lomônaco de Paula
Instituto de Biologia - Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. José Roberto Pujol-Luz
Instituto de Ciências Biológicas - Universidade de Brasília

Museu Paraense Emílio Goeldi / Universidade Federal do Pará

Belém-Pará, 21 de Julho de 2008.

*Aos meus pais,
minha irmã e minha esposa,
com todo o carinho !*

*“Quando o ser humano aprender a
respeitar até o menor ser da criação, seja animal,
seja vegetal, ninguém precisará ensiná-lo
a amar seu semelhante.”*

Albert Schweitzer – Nobel da Paz – 1952.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela minha vida e por ele ter me iluminado até aqui;

À minha Orientadora, Dra. Maria Cristina Esposito, pela amizade, confiança, orientação, ajuda, incentivo e paciência durante o desenvolvimento deste trabalho;

Ao Curso de Pós-Graduação em Zoologia do Museu Paraense Emílio Goeldi e Universidade Federal do Pará;

À todos os professores do Curso de Pós-Graduação em Zoologia do Museu Paraense Emílio Goeldi;

Ao CNPQ, pela concessão da bolsa de estudo durante todo o curso;

À Universidade Estadual do Maranhão, por ter me concedido a licença para cursar o Mestrado e por apoiar e incentivar a realização deste trabalho;

Ao projeto PT1 “ Dinâmica de Clareiras sob Impacto da Exploração Petrolífera – DICLA”, coordenado pela Dra. Ana Lúcia Prudente, pelo apoio financeiro concedido para realização das coletas;

À Petrobrás, pelo transporte e apoio logístico;

À Gerência de SMS (Segurança, Meio Ambiente e Saúde) da Petrobrás, em especial aos técnicos de segurança Frederico Miguel Barros Reffet, José Nazareno Rodrigues dos Santos, Leonardo José Ramos Fernandes e Paulo Roberto Mendes Teixeira, pela amizade e por todo o apoio e ajuda durante as coletas na base de extração petrolífera de Porto Urucu;

Ao técnico e amigo Raimundo Rodrigues “ Dico”, pela grande ajuda e companhia em todas as coletas;

Ao amigo Dr. Hermes Medeiros, pela grande ajuda nas análises e sugestões na elaboração deste trabalho;

Ao amigo Fernando da Silva Carvalho Filho, pela amizade e ajuda nas identificações e elaboração deste trabalho;

Aos amigos do Laboratório de Ecologia de Insetos, Dra. Marlúcia Martins, Dra. Sarita, Ivaneide, Ana Carolina, Joana, Luzanira e Antônio Pena, pela amizade e incentivo;

Às secretárias da Pós-Graduação Dorotea de Fátima e Anete Marques, pela amizade e pelo convívio durante esses dois anos;

Ao amigos Darlan e Gleomar, pela amizade e ajuda na elaboração deste trabalho;

Aos amigos de minha turma do mestrado;

Aos amigos Antonio Expedito, Ronaldo Farias, Joaquim Paulo, Marcelo, Fábio, Kátia e Sílvio Cortez, pelo incentivo e confiança;

Aos professores do Departamento de Biologia da Universidade Estadual do Maranhão, pelo incentivo e confiança;

Aos meus pais, em especial à minha mãe adorada, pela sua grande dedicação;

À minha irmã, pela amizade, respeito e confiança;

À minha esposa, pelo incentivo, compreensão e apoio durante todo este curso;

Ao meu grande amigo e sogro inesquecível Manoel Rocha (*in memoriam*), pela amizade, admiração e por ter me ensinado a ser uma pessoa melhor;

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para realização deste trabalho, o meu Muito Obrigado !

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	xii
RESUMO.....	xv
ABSTRACT.....	xvii
1 INTRODUÇÃO	1
2 OBJETIVOS.....	15
2.1 OBJETIVO GERAL.....	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	16
3.2 DESENHO AMOSTRAL	18
3.2.1 Tipos de Ambientes Estudados.....	18
3.2.2 Caracterização dos Ambientes Estudados.....	21
3.2.3 Expedições e Disposição dos Pontos Amostrais.....	22
3.3 COLETA E IDENTIFICAÇÃO DAS MOSCAS.....	23
3.4 ANÁLISE DOS DADOS	24
3.4.1 Caracterização e Comparação dos Ambientes.....	24
3.4.2 Razão Sexual	25
3.4.3 Riqueza e Diversidade.....	26
3.4.4 Variação de Abundância, Riqueza e Diversidade entre os Ambientes	28

3.4.5	Relação entre a Estrutura da Vegetação e a Fauna de Califorídeos e Sarcófagídeos	29
4	RESULTADOS.....	30
4.1	CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS	30
4.2	COMPARAÇÃO ENTRE AMBIENTES	31
4.3	FAMÍLIA CALLIPHORIDAE	33
4.3.1	Composição Faunística	33
4.3.2	Padrões de Abundância	35
4.3.3	Riqueza e Diversidade	37
4.3.4	Similaridade de Espécies entre os Ambientes.....	44
4.3.5	Influência da Estrutura da Vegetação	46
4.3.5.1	Influência da Cobertura de Dossel sobre a Abundância	47
4.3.5.2	Influência da Cobertura de Dossel sobre a Riqueza Estimada	49
4.4	FAMÍLIA SARCOPHAGIDAE	49
4.4.1	Composição Faunística.....	49
4.4.2	Padrões de Abundância	52
4.4.3	Riqueza e Diversidade	54
4.4.4	Similaridade de Espécies entre os Ambientes	61
4.4.5	Influência da Estrutura da Vegetação	63
4.4.5.1	Influência da Cobertura de Dossel sobre a Abundância..	63
4.4.5.2	Influência da Cobertura de Dossel sobre a Riqueza Estimada	65
5	DISCUSSÃO.....	66
5.1	CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO ENTRE AS ÁREAS.....	66
5.2	FAMÍLIA CALLIPHORIDAE	66

5.2.1	Composição Faunística	66
5.2.2	Padrões de Abundância	68
5.2.3	Riqueza e Diversidade.....	69
5.2.4	Similaridade de Espécies entre os Ambientes	71
5.2.5	Influência da Estrutura da Vegetação sobre a Abundância e Riqueza Estimada.....	72
5.3	FAMÍLIA SARCOPHAGIDAE	73
5.3.1	Composição Faunística.....	73
5.3.2	Padrões de Abundância	74
5.3.3	Riqueza e Diversidade	79
5.3.4	Similaridade de Espécies entre os Ambientes	81
5.3.5	Influência da Estrutura da Vegetação sobre a Abundância e Riqueza Estimada.....	82
5.4	RAZÃO SEXUAL DE CALIFORÍDEOS E SARCOFAGÍDEOS.....	82
5.5	A FAUNA DE CALLIPHORIDAE E SARCOPHAGIDAE COMO PARÂMETROS NA AVALIAÇÃO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE CLAREIRAS	83
6	CONCLUSÕES.....	86
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	89
8	ANEXOS.....	109

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa da localização da base de extração petrolífera da Petrobrás S. A., bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.....	16
Figura 2. Vista aérea da Floresta Amazônica e das clareiras na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas (Foto: Petrobrás S.A.).....	18
Figura 3. Categorias de ambientes (C1,C2,C3 e MT) estudados na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Fotos: J. R. P. de Sousa.....	19
Figura 4. Mapa de localização das 16 áreas estudadas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.....	20
Figura 5. Exemplo do método de conversão de uma foto digital (A) para o cálculo de cobertura de dossel (B).....	22
Figura 6 – Armadilha utilizada para coleta de dípteros saprófagos. Fotos: J.R.P. de Sousa.....	23
Figura 7. Diagrama “ <i>diplo</i> ” da distribuição das áreas estudadas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas, em relação às variáveis estruturais. Áreas envolvidas por círculo azul representam o ambiente menos recuperado (Herbáceo – C1) e as áreas envolvidas por círculo verde, o ambiente mais preservado (Mata – MT). Eixo X (componente 1); Eixo Y (componente 2).....	32

- Figura 8. Dendrograma (UPGMA) baseado nos dois primeiros eixos da PCA obtido através dos dados referentes às variáveis estruturais das 16 áreas estudadas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.....33
- Figura 9. Espécies de califorídeos com maior abundância relativa (%), coletadas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Eixo X (espécies); Eixo Y (abundância relativa - %).....34
- Figura 10. Riqueza estimada de Calliphoridae para a base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas, considerando o total de amostras. Eixo X (amostras); Eixo Y (riqueza).....38
- Figura 11. Estimativa de espécies raras de Calliphoridae para a base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas, Eixo X (amostras); Eixo Y (riqueza observada e espécies raras).....39
- Figura 12. Riqueza observada de espécies de califorídeos (colunas) e riqueza estimada segundo as curvas de rarefação (linha) em cada uma das 16 áreas amostradas, na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. O valor base considerado para comparação entre as áreas foi de 77 indivíduos no cálculo da rarefação. Eixo X (Amostras); Eixo Y (riqueza observada e estimada).....41
- Figura 13. Diversidade de califorídeos para as 16 áreas amostradas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Eixo X (amostras); Eixo Y (Valores dos índices de diversidade).....43
- Figura 14. Escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) para as 16 áreas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas, baseado na composição de espécies de califorídeos, coletados nos 04 tipos de ambientes (C1,C2,C3 e MT). Stress = 0,11.....45

- Figura 15. Relação entre a cobertura de dossel e a abundância de Calliphoridae (A) e das espécies *E. randa* (B), *C. idioidea* (C), *H. semidiaphana* (D) e *P. adespota* (E) nas 16 áreas estudadas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.....48
- Figura 16. Relação entre a cobertura de dossel e a riqueza estimada de califorídeos nas 16 áreas estudadas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.....49
- Figura 17. Espécies de Sarcófagídeos com maior abundância relativa (%), coletadas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Eixo X (espécies); Eixo Y (abundância relativa)50
- Figura 18. Riqueza estimada de Sarcophagidae para a base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas, considerando o total de amostras. Eixo X (amostras); Eixo Y (riqueza).....55
- Figura 19. Estimativa de espécies raras de Sarcophagidae para a base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Eixo X (amostras); Eixo Y (riqueza observada e espécies raras).....56
- Figura 20. Riqueza observada de espécies de sarcófagídeos (colunas) e riqueza estimada segundo as curvas de rarefação (linha) em cada uma das 16 áreas amostradas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. O valor base considerado para comparação entre as áreas foi de 18 indivíduos no cálculo da rarefação. . Eixo X (Amostras); Eixo Y (riqueza observada e estimada).....58
- Figura 21. Diversidade de sarcófagídeos para as 16 áreas amostradas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Eixo X (amostras); Eixo Y (Valores dos índices de diversidade).....60

Figura 22. Escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) para as 16 áreas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas, baseado na composição de espécies de sarcófagídeos, coletados em quatro tipos de ambientes (C1,C2,C3 e MT). Stress = 0,05.....62

Figura 23. Relação entre a cobertura de dossel e abundância de Sarcophagidae (A) e de *P. (Pa). Intermutans* (B) nas 16 áreas estudadas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.....63

Figura 24. Relação entre a cobertura de dossel e a abundância das espécies *O. amorosa* (A), *O. fringidea* (B), *O. thornax* (C), *P. (P.) chrysostoma* (D) e *S. lambens* (E) nas áreas estudadas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.....64

Figura 25. Relação entre a cobertura de dossel e a abundância das espécies *P.(S.) ingens* (A) e *Sa. cuneata* (B) nas áreas estudadas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.....65

Figura 26. Relação entre a cobertura de dossel e a riqueza estimada de sarcófagídeos nas áreas estudadas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.....65

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Variáveis estruturais das 16 áreas estudadas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. C1 (Ambiente herbáceo), C2 (Ambiente arbustivo I), C3 (Ambiente arbustivo II) e MT (Ambiente mata).....30
- Tabela 2. Correlação entre as variáveis estruturais de cada área estudada na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas e os dois eixos da PCA.....31
- Tabela 3. Composição e abundância das espécies de califorídeos da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas35
- Tabela 4. Resultados dos testes de Kruskal-Wallis e dos testes de comparações múltiplas *a posteriori* ao Kruskal-Wallis (Student-Newman-Keuls) para a abundância das espécies dominantes de califorídeos entre os ambientes amostrados na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Valores em negrito indicam resultado significativo para $\alpha < 0,05$. Valores em vermelho indicam proximidade do nível de significância.....37
- Tabela 5. Valores obtidos nas análises de riqueza de califorídeos para o total de amostras na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.....40
- Tabela 6. Resultados do teste de Kruskal-Wallis e dos testes de comparações múltiplas *a posteriori* ao Kruskal-Wallis (Student-Newman-Keuls) para a riqueza estimada de califorídeos entre os ambientes amostrados na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Valores em negrito indicam diferenças significativas para $\alpha < 0,05$42

Tabela 7. Resultados do teste de Kruskal-Wallis e dos testes de comparações múltiplas <i>a posteriori</i> ao Kruskal-Wallis (Student-Newman-Keuls) para o índice de diversidade de Simpson (D) para califorídeos entre os ambientes amostrados na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Valores em negrito indicam diferenças significativas para $\alpha < 0,05$	44
Tabela 8. Matriz de Correlação entre as variáveis estruturais da vegetação das 16 áreas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.....	46
Tabela 9. Composição e abundância das espécies de sarcófagídeos da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.....	51
Tabela 10. Resultados dos testes de Kruskal-Wallis e dos testes de comparações múltiplas <i>a posteriori</i> ao Kruskal-Wallis (Student-Newman-Keuls) para a abundância de sarcófagídeos entre os ambientes amostrados na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Valores em negrito indicam diferenças significativas para $\alpha < 0,05$. Valor em vermelho indica proximidade do nível de significância.....	53
Tabela 11. Resultados dos testes de Kruskal-Wallis e dos testes de comparações múltiplas <i>a posteriori</i> ao Kruskal-Wallis (Student-Newman-Keuls) para a abundância das espécies dominantes de sarcófagídeos entre os ambientes amostrados na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Valores indicam diferenças significativas para $\alpha < 0,05$	54
Tabela 12. Valores obtidos nas análises de riqueza de sarcófagídeos para o total de amostras na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.....	57

Tabela 13. Resultados dos testes de Kruskal-Wallis e dos testes de comparações múltiplas *a posteriori* ao Kruskal-Wallis (Student-Newman-Keuls) para a riqueza estimada de sarcófagídeos (ao nível de 18 indivíduos) entre os ambientes amostrados na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Valores em negrito indicam diferenças significativas para $\alpha < 0,05$. Valor em vermelho indica proximidade do nível de significância.....59

Tabela 14. Resultados dos testes de Kruskal-Wallis e dos testes de comparações múltiplas *a posteriori* ao Kruskal-Wallis (Student-Newman-Keuls) quanto ao índice de diversidade de Simpson (D) para sarcófagídeos entre os ambientes amostrados na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Valores em negrito indicam diferenças significativas para $\alpha < 0,05$61

RESUMO

Este trabalho foi realizado na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas, nos meses de abril, junho e outubro de 2007, em 16 áreas, sendo 12 de clareiras e quatro de matas, categorizadas em quatro ambientes (C1,C2,C3 e MT) conforme o tipo de cobertura vegetal. O objetivo do mesmo foi estudar a composição, abundância, riqueza e diversidade de Calliphoridae e Sarcophagidae (Insecta, Diptera) como também avaliar a possibilidade destes táxons serem utilizados como parâmetros para avaliação do estado de recuperação vegetal das áreas de clareiras. Foram coletados 7.215 califorídeos (três subfamílias, oito gêneros e 16 espécies), sendo que as espécies *Chloroprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy,1830) (88,06%) e *Paralucilia adespota* Dear,1985 (4,35%) foram as mais abundantes. Os padrões de abundância de califorídeos não diferiram entre os ambientes, porém os ambientes foram distintos em relação a riqueza estimada e diversidade, formando dois grupos (C1-C2) e (C3-MT). A análise de ordenação (escalonamento multidimensional não-métrico) demonstrou que os ambientes diferiram entre si, como também uma maior semelhança entre C1-C2 e entre C3-MT, em relação à estrutura de comunidades de califorídeos. Na família Sarcophagidae foram coletados 3.547 espécimes, distribuídos em 10 gêneros, 6 subgêneros e 23 espécies, sendo que as espécies *Sarcodexia lambens* (Wiedemann,1830) (47,05%) e *Peckia (Peckia) chrysostoma* (Wiedemann,1830) (19,11%) foram as mais abundantes. Nesta família os padrões de abundância, riqueza estimada e diversidade diferiram entre os

ambientes e separaram os mesmos em dois grupos, um de clareiras (C1,C2 e C3) e o outro de mata (MT). A análise de ordenação (escalonamento multidimensional não-métrico) demonstrou uma separação entre a fauna de sarcófagídeos das clareiras e das matas. A cobertura de dossel influenciou nos padrões de abundância da espécie *Eumesembrinella randa* (Walker, 1849) e de riqueza estimada de califorídeos. Na família Sarcophagidae apenas a abundância da espécie *Peckia (Pattonella) intermutans* (Walker, 1861) foi maior nos ambientes com maiores porcentagens de coberturas de dossel. A abundância das espécies *Oxysarcodexia amorosa* (Schiner, 1868), *O. fringidea* (Curran & Walley, 1934), *O. thornax* (Walker, 1849), *P. (P.) chrysostoma* e *S. lambens* apresentaram uma relação linear negativa com a cobertura de dossel. Estes resultados indicam a possibilidade do uso destes padrões como parâmetros na avaliação de mudança na estrutura da vegetação.

PALAVRAS-CHAVE. Amazônia; composição e riqueza de espécies; dípteros caliptrados; padrões de abundância; diversidade.

ABSTRACT

Calliphorid and sarcophagid fauna (Insecta, Diptera) from forests and clearings with different forest covers of oil extraction field located at Urucu River, Coari, Amazonas. This research was done at the oil extraction field of Urucu River in Coari, Amazonas, during the months of April, June and October of 2007, in 16 areas, 12 of them forest clearings and four forests, arranged in four environments (C1,C2,C3 and MT) according to type of forest cover. The objective was to study the composition, abundance, wealth, and diversity of Calliphoridae e Sarcophagidae (Insecta, Diptera) and also assess the possibility of these taxons to be used as parameters for evaluation of the condition of vegetal recuperation in clearing areas. The number of calliphorid collected were 7.215 (three subfamilies, eight genera and 16 species), being *Chloroprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy,1830) (88,06%) and *Paralucilia adespota* Dear,1985 (4,35%) the most abundant species. The patterns of calliphorid abundance did not differ among the environments, however the environments were distinctive in relation to the estimated richness and diversity, forming two groups (C1-C2) and (C3-MT). The ordination analysis (non-metric multidimensional scaling) showed that the environment differed among themselves, as well as a greater similarity between C1-C2 and C3-MT, in relation to the structure of calliphorid communities. From the Sarcophagidae family 3.547 species were collected, distributed in 10 genera, six subgenera and 23 species, being *Sarcodexia lambens* (Wiedemann,1830) (47,05%) and *Peckia (Peckia) chrysostoma* (Wiedemann,1830) (19,11%), the most abundant species. The patterns of abundance, estimated richness and diversity for this family differed among environments and separated them into two groups, one

from the clearings (C1,C2 and C3) and the other from the forest (MT). The ordination analysis (non-metric multidimensional scaling) showed a separation between sarcophagid fauna from clearings and those from the forests. The canopy cover influenced the pattern of abundance of *Eumesebrinella randa* species (Walker, 1849) and the estimated richness of calliphorid. In the Sarcophagidae family, only the abundance of *Peckia (Pattonella) intermutans* species (Walker,1861) was greater on environments with higher rates of forest canopy. The abundance of *Oxysarcodexia amorosa* (Schiner,1868), *O. fringidea* (Curran & Walley,1934), *O. thornax* (Walker,1849), *P. (P.) chrysostoma* and *S. lambens* species presented a negative linear relation with the forest canopy. These results indicate the possibility for use of these patterns as parameters to assess change in the vegetation structure.

KEY WORDS. Amazon; composition and richness of species, Diptera calyptratae; patterns of abundance; diversity.

1 INTRODUÇÃO

A Amazônia é uma das regiões pertencentes aos trópicos que detém uma das maiores riquezas de vida, abrangendo quase todos os grupos de organismos da Terra. As relações existentes entre os seus componentes bióticos e abióticos lhe conferem uma estrutura bastante complexa que resulta em uma alta biodiversidade (SALATI & VOSE 1984). Esta é a maior floresta tropical remanescente do mundo, possui grande importância para a estabilidade ambiental do planeta, sendo também a grande responsável por boa parte da riqueza natural brasileira (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE 2002).

A biodiversidade é um dos temas ambientais relevantes da atualidade para o Brasil e para o mundo por causa da elevada taxa de extinção de espécies provocada pelas ações antrópicas. Para SALATI *et al.* (2006), existe pouca dúvida de que a extinção de espécies está aumentando e que uma significativa perda da biodiversidade tropical irá ocorrer nas próximas décadas, considerando o aumento do desmatamento da Amazônia. Segundo DIAS (2001), os principais processos responsáveis pela perda da biodiversidade estão relacionados à fragmentação e destruição dos habitats naturais, introdução de espécies exóticas e exploração excessiva de espécies de plantas e animais.

A fragmentação dos ambientes na floresta amazônica tem produzido um efeito de borda sobre as ilhas formadas entre as clareiras, provocando assim, a perda da riqueza e da abundância de espécies e ainda, provocando a desestruturação ou alteração na composição da comunidade

(WITHMORE 1997, FOGGO *et al.* 2001). De acordo com THOMAZINI & THOMAZINI (2000), na maioria dos casos relatados de fragmentação de florestas tropicais houve perda de espécies por meio, principalmente, da destruição do seu habitat; redução do tamanho da população; inibição ou redução da migração; efeito de borda alterando o microclima, principalmente em fragmentos menores; eliminação de espécies dependentes de outras já extintas, imigração de espécies exóticas para as áreas desmatadas circundantes e, posteriormente, para o fragmento. Conforme WILCOVE *et al.* (1986), tem se tornado claro que a borda sofre forte influência do ambiente aberto ao redor, o que é bastante prejudicial a muitos organismos florestais.

Clareiras nas florestas naturais criadas para agricultura, desenvolvimento urbano e outros propósitos originam paisagens fragmentadas, contendo remanescentes da vegetação natural circundados por habitats matriz de vegetação alterada ou urbanizados (GIMENES & Dos ANJOS 2003). De acordo com TABARELLI & MANTOVANI (1999), a abertura de uma clareira, seja natural ou artificial, provoca alterações do sistema, na biota terrestre. O complexo gradiente de luz entre o centro da clareira artificial, a borda e o interior da floresta são as evidências mais notadas com a formação destes sistemas (TABARELLI & MANTOVANI 1999).

Para o entendimento dos efeitos que as alterações ambientais provocam na fauna, estudos com organismos capazes de responder à essas mudanças tem sido realizados. Segundo PAOLETTI (1999), o objetivo dos estudos com bioindicadores é o de utilizar componentes vivos do ambiente estudado como elemento chave para avaliar as transformações e seus efeitos,

e no caso da recuperação de áreas degradadas, monitorar os processos de remediação em diferentes partes da paisagem. Em geral, a alteração da abundância, diversidade e composição do grupo de indicadores mede a perturbação do ambiente (BROWN 1997a).

De acordo com MCGEOCH (1998), os organismos bioindicadores são classificados da seguinte maneira: 1) Bioindicadores Ambientais - espécie(s) que responde(m) de forma previsível (mensurável) a um impacto ou mudança na qualidade do ambiente, tendo como função a detecção e o monitoramento das mudanças sofridas nos ambientes; 2) Bioindicadores Ecológicos - espécie(s) usada(s) para evidenciar os efeitos dos impactos sobre os sistemas ecológicos (a resposta deve ser representativa da condição de toda comunidade e/ou ecossistema), tendo como função evidenciar o impacto de uma perturbação e monitorar impactos ao longo do tempo, e 3) Bioindicadores de Biodiversidade - grupo de espécies usado como medida indireta da diversidade de outro grupo (a resposta deve ser representativa da variação na diversidade de outros taxa), tendo como função identificar a diversidade em uma área e monitorar as mudanças na biodiversidade.

A escolha de indicadores biológicos depende da questão que se deseja analisar, podendo ser desde mudanças climáticas e alterações devidas a poluição até outros tipos de modificações físicas no ambiente (LOUETTE *et al.* 1995). A quantidade de espécies raras, por exemplo, é considerada como uma boa indicação de riqueza de espécies, e assim prestar-se-ia bem às análises de biodiversidade, enquanto que espécies estenotópicas seriam boas indicadoras de qualidade de habitat (LOUETTE *et al.* 1995).

Muitos grupos de organismos são considerados como bioindicadores, porém somente alguns têm sido extensivamente usados para indicar e acompanhar vários efeitos de mudanças no ambiente (BROWN 1997b). Geralmente os estudos tem se apoiado primariamente nos vertebrados, tais como aves e mamíferos, e também nas plantas vasculares como grupos indicadores de determinadas causas de perturbação e sua intensidade em diversos ambientes (LEWINSOHN *et al.* 2005).

As aves são consideradas indicadores ecológicos ideais para o ambiente terrestre (STOTZ *et al.* 1996) e a análise das respostas das comunidades de aves à fragmentação de florestas proporciona uma forma de avaliar as condições desse ambiente e sua capacidade em manter a biodiversidade do local (GIMENES & DOS ANJOS 2003).

Para CHAPMAN *et al.* (1999), no grupo dos mamíferos, os primatas são os mais estudados. Estudos com primatas tem mostrado uma grande variação nas respostas, pois enquanto as espécies especialistas parecem depender de florestas prístinas (ex. *Hylobates* spp; *Cercopithecus* spp e *Chiropotes* spp), outras espécies generalistas se adaptam bem a habitats perturbados (ex. *Macaca* spp; *Colobus* spp e *Cebus* spp) (JOHNS 1997).

Estudos utilizando invertebrados como bioindicadores têm sido desenvolvidos em menor escala. Entretanto, os invertebrados respondem a diferenças mais sutis tanto de habitat quanto de intensidade de impacto (OLIVER *et al.* 1998). No geral, os invertebrados apresentam respostas demográficas e dispersivas mais rápidas do que organismos com ciclos de vida

mais longos e também podem ser amostrados em maior quantidade (LEWINSOHN *et al.* 2005). Porém, conforme MAJER (1987), existem algumas dificuldades no uso desses organismos como bioindicadores, como por exemplo, o fato de algumas espécies apresentarem forte sazonalidade nos padrões de ocorrência, dificultando assim, a pesquisa e a interpretação dos resultados relacionados à perturbação ambiental. De acordo com LEWINSOHN *et al.* (2005), há também dificuldades na identificação da maioria dos táxons e ainda no tempo necessário requerido para o processamento de grandes amostras.

Mesmo com essas dificuldades, os artrópodes estão sendo cada vez mais utilizados para avaliar a diversidade e a composição de espécies de habitats ou fisionomias distintas e para verificar respostas a diferentes regimes de perturbação ou manejo (LEWINSOHN *et al.* 2005).

Em estudo em uma área experimental da ESALQ/USP, SILVEIRA NETO *et al.* (1995), relacionaram a redução do índice fisiográfico (descrição detalhada deste índice pode encontrada em SILVEIRA NETO *et al.* 1976) ocorrido em um intervalo de 25 anos à diminuição na diversidade de insetos. Estes pesquisadores sugeriram que a análise faunística permite a avaliação do impacto ambiental, tendo por base espécies de insetos como indicadores ecológicos. Segundo LONGINO (1994), os insetos podem ser adequados para uso em avaliação de impactos ambientais, efeitos de fragmentação florestal, perda e recuperação da diversidade biológica.

No Brasil, borboletas e formigas aparecem como indicadores potenciais em muitos relatos (SCHOEREDER 1997, BROWN & FREITAS 2000). Conforme ALONSO & AGOSTI (2000), as formigas além de responderem ao estresse do meio, apresentam ampla distribuição e abundância local, alta riqueza de espécies, são facilmente amostradas e são relativamente mais fáceis de serem identificadas do que outros organismos. De acordo com MAJER (1996), a biodiversidade de formigas tem sido estudada com o objetivo de compreender as perturbações ocasionadas pelas constantes simplificações dos ecossistemas naturais.

Os lepidópteros, uma das principais ordens de insetos quanto à riqueza de espécies, são também convenientes para estudos ambientais sobre a biodiversidade (INTACHAT & WOIWOD 1999). Estes insetos têm sido considerados importantes indicadores por atuarem nos ecossistemas florestais desempenhando funções de decompositores, desfolhadores, presas ou hospedeiros, estando a sua diversidade relacionada à reciclagem de nutrientes, dinâmica populacional de plantas e à relação predador-presa de um ecossistema (HAMMOND & MILLER 1998).

Estudos recentes, destacando a resposta de vários táxons de invertebrados à fragmentação de habitats, notavelmente em florestas úmidas ou cerrado têm sido desenvolvidos (LEWINSOHN et al. 2005). Além de formigas e borboletas, esses estudos enfocam outros grupos, tais como cupins (DE SOUZA & BROWN 1994), besouros scarabeídeos “rola-bostas” (ANDRESEN 2003) e vespas e abelhas (MORATO & CAMPOS 2000).

Conforme MAJER (1987), os dípteros e mais especificamente as moscas, são apontadas como bioindicadores em potencial para avaliação de impacto e monitoramento da recuperação florestal, pela sua representatividade numérica, grande variedade de nichos ocupados e por estarem presentes em interações em diversos níveis tróficos. Entretanto, o conjunto de trabalhos utilizando este grupo como bioindicador de perturbação de habitat ou mesmo de fragmentação ainda é muito pequeno (FURTADO 2006).

Diptera é uma das quatro ordens megadiversas de insetos, apresentando atualmente cerca de 150 mil espécies descritas para o mundo (CARVALHO *et al.* 2002). Conforme GOMES & ZUBEN (2005), estes insetos vivem em praticamente todos os ambientes do mundo e suas larvas e adultos consomem quase todo tipo de alimento, desde sangue, excrementos e carne em decomposição até madeira, frutas e néctar.

Os dípteros muscóideos caliptrados são popularmente conhecidos no Brasil como moscas e podem ser considerados como um dos grupos de insetos mais comuns do mundo, tendo em vista sua ampla distribuição e por ocorrerem nos diferentes ambientes. Segundo BORROR & DELONG (1988), pertencem a Subordem Cyclorrapha, Divisão Schizophora, Seção Caliptratae . Apresentam grande valor ecológico pelo fato das larvas de algumas espécies desse grupo atuarem como decompositoras de matéria orgânica, que utilizam para alimentação, colaborando assim, com o processo de ciclagem dos nutrientes na natureza (GUIMARÃES & PAPAVERO 1999, FURUSAWA & CASSINO 2006). Do ponto de vista médico e sanitário, são importantes como veiculadores de patógenos e ainda porque as larvas de algumas espécies

parasitam o homem e outros vertebrados, causando miíases, conhecidas como “bicheiras” (ZUMPT 1965).

Nas décadas de 70 e 80, estes insetos foram alvos de estudos que calculavam o grau de sinantropia das espécies mais comuns da fauna brasileira (FERREIRA 1978, CARVALHO *et al.* 1984). De acordo com GREGOR & POLVONY (1958), as moscas formam um grupo que apresenta sinantropia marcante, ou seja, podem - se encontrar neste táxon vários graus de associações com o homem, desde uma associação total, tornando - se dependentes de ambientes modificados pelo homem, até espécies que ocorrem apenas em ambientes naturais. Segundo ESPOSITO (1999) essa sensibilidade em relação aos ambientes, aliada à rapidez de respostas em termos populacionais, confere às moscas a capacidade de funcionarem como indicadores de interferências antrópicas nos habitats naturais.

Em relação ao grau de associação com o ambiente humano POLVONY (1971) classifica as moscas em 5 categorias, (1) Eussinantrópicas, intimamente associadas com a antropobiocenose, onde ocorre seu desenvolvimento total; (2) Hemissinantrópicas, facultativas, ou seja, ocorrem tanto no ambiente humano quanto no natural; (3) Assinantrópicas, não se adaptam ao ambiente humano, ocorrendo apenas em ambiente natural; (4) Simbovinas, ligadas a antropobiocenose através de excretas de ruminantes domésticos, e (5) Causadoras de Miíases, moscas cujas larvas se desenvolvem completa ou parcialmente no corpo de animais e do homem.

No grupo dos dípteros muscóideos, os Calliphoridae e Sarcophagidae são táxons que têm sido estudados devido ao fato de apresentarem espécies associadas tanto aos ambientes naturais como aos modificados pelo homem. Dessa forma, os estudos sobre ocorrência, distribuição e predominância destes grupos são de grande relevância para auxiliar na interpretação de impactos antrópicos em ambientes naturais.

Os califorídeos são pouco diversos, embora sejam bem distribuídos e abundantes. PONT (1980), registrou a ocorrência de 1020 espécies em todas as regiões biogeográficas. Conforme SHEWELL (1987), a fauna de califorídeos na região Neotropical é conhecida por apresentar um reduzido número 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). Segundo FERREIRA (1978), os mesembrinellíneos são considerados como assinantrópicos, por serem encontrados exclusivamente em florestas tropicais. Assim, de acordo com BONATTO (2001), um maior conhecimento acerca da relação destas moscas com ambientes silvestres, será de grande importância para trabalhos de biogeografia e ainda, em estudos com finalidade de inferir sobre áreas com propósitos de preservação ambiental.

Na Amazônia, a reduzida diversidade de califorídeos também foi constatada por alguns autores, a exemplo, ESPOSITO (1999) registrou 22

espécies para regiões do Pará e Amazonas; CARVALHO & COURI (1991), 9 espécies na Ilha de Maracá, município de Boa Vista, Roraima; PARALUPPI & CASTELLÓN (1994), 10 espécies em Manaus, Amazonas; MELO & ESPOSITO (2006), 11 espécies na região do Jarí, município de Monte Dourado, Pará; CARVALHO-FILHO & ESPOSITO (2007) 7 espécies na Fazenda Tanguro, município de Canarana, Mato Grosso; e PARALUPPI (1996) e ESPOSITO & CARVALHO-FILHO (2006) 7 e 14 espécies respectivamente, na região do rio Urucu, município de Coari, Amazonas.

Segundo vários autores (FERREIRA 1978, 1983, BAUMGARTNER & GREENBERG 1984, MENDES & LINHARES 1993, ESPOSITO 1994, PARALUPPI & CASTELLÓN 1994) 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 no país. Dessa forma, as comunidades de moscas das cidades e matas urbanas brasileiras têm apresentado 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).

Quanto aos sarcófagídeos, estes são bastante diversos, apresentando cerca de 2600 espécies conhecidas (PAPE 1996). Estão presentes em todas as regiões biogeográficas, porém sua maioria se concentra em regiões de clima tropical a temperado quente (SHEWELL 1987). São moscas muito semelhantes a algumas varejeiras, quanto ao aspecto e aos hábitos,

sendo geralmente bastante comuns e com algumas espécies que são parasitas de invertebrados e vertebrados (GUIMARÃES & PAPAVERO 1999). Para a região Amazônica, LOPES & TIBANA (1991), registraram 25 espécies na Ilha de Maracá, município de Boa Vista, Roraima; COURI *et al.* (2000) 12 espécies na Serra do Navio, Amapá; ESPOSITO & LINHARES (2002) 6 espécies na Floresta Nacional de Caxiuanã, município de Melgaço, Pará; CARVALHO-FILHO & ESPOSITO (2006) 9 espécies na região da bacia do rio Urucu, município de Coari, Amazonas; e CARVALHO-FILHO & ESPOSITO (2007) 14 espécies na Fazenda Tanguro, município de Canarana, Mato Grosso.

Estudos faunísticos sobre dípteros muscóideos têm revelado que a presença de espécies eussinantrópicas pode ser importante para avaliar impactos ambientais sobre áreas de florestas, como por exemplo os trabalhos desenvolvidos pelos autores, LEANDRO & D' ALMEIDA (2005) em um fragmento de mata na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, RJ; FURUSAWA & CASSINO (2006) na Mata Atlântica, Rio de Janeiro, RJ e KOLLER *et al.* (2002a) em matas ciliares remanescentes no interior de pastagem em Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

Estes estudos detectaram a prevalência das espécies exóticas *Chrysomya megacephala* (Fabricius, 1794) nas duas áreas de matas urbanas do Rio de Janeiro, RJ (LEANDRO & D' ALMEIDA 2005, FURUSAWA & CASSINO 2006) e *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819) na mata do Mato Grosso do Sul (KOLLER *et al.* 2002a). Estes autores, sugerem que essas áreas encontram-se impactadas, devido à presença significativa de espécies consideradas eussinantrópicas e ainda que, o efeito de borda exerceu influência sobre as

populações de califorídeos do fragmento da Mata Atlântica, Rio de Janeiro, RJ, pois, as espécies eussinantrópicas apresentaram preferência pelas áreas com maior interferência antrópica.

Dois trabalhos com a fauna de califorídeos e sarcófagídeos, foram realizados na região dos cerrados de Campo Grande, Mato Grosso do Sul: o de GOMES *et al.* (2000), que relacionaram as variações de abundância de moscas nos ambientes estudados com as diferenças no tipo e densidade da vegetação, em áreas de pastagem; e o de KOLLER *et al.* (2002b), que verificaram a dominância da espécie exótica *Chrysomya albiceps* sobre a espécie nativa *Cochliomyia macellaria*, na borda da mata em área de pastagem.

Estudos sobre a fauna de moscas em ambientes de florestas altamente preservadas da Amazônia foram desenvolvidos, como por exemplo, os de ESPOSITO (1999) e ESPOSITO & LINHARES (2002) na Floresta Nacional de Caxiuanã, Melgaço, Pará; MELO & ESPOSITO (2006) na região do Jarí, Monte Dourado, Pará; PARALUPPI (1996) e ESPOSITO & CARVALHO-FILHO (2006) na região do rio Urucu, Coari, Amazonas. Segundo esses autores, foi verificado a predominância das espécies nativas *Chloroprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy, 1830), *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850) e *Eumesebrinella randa* (Walker, 1849). De acordo com ESPOSITO (1999) e ESPOSITO & CARVALHO-FILHO (2006), os mesembrinelíneos predominaram nos ambientes de matas em Caxiuanã, Melgaço, Pará e em Urucu, Coari, Amazonas, respectivamente. Estes resultados sugerem a possível relação dessas espécies com ambientes naturais e, ainda, a possibilidade do uso das mesmas

como parâmetro para avaliação do estado de conservação e regeneração de áreas.

Enfatiza-se que o número de trabalhos com dípteros muscóideos para a Amazônia ainda é muito pequeno, pois conforme COURI *et al.* (2000) o conhecimento desse grupo nesta região ainda é fragmentário, sendo que os catálogos para a região Neotropical mencionam poucos registros. Assim, faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas sobre a composição faunística, como também sobre a ecologia de moscas na Amazônia, com o objetivo de estudar as suas populações em ambientes naturais e livres da ação antrópica.

Dessa forma, a região da bacia do rio Urucu, localizada na Amazônia Central, afastada de qualquer centro urbano, oferece uma ótima oportunidade para o estudo dessas moscas em diversos ambientes, pois a mesma apresenta extensas áreas de florestas preservadas, bem como algumas áreas de clareiras que foram abertas para a prospecção de petróleo e gás natural pela Petrobrás S.A. Segundo BARTHEM *et al.* (2004), estas atividades de abertura de clareiras e de extração de material para abertura e manutenção de estradas de acesso aos poços, 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, faz-se necessário estudos para constatar as possíveis mudanças ocorridas na dinâmica da fauna de muscóideos e, ainda, para verificar alguns padrões que possam ser utilizados como parâmetros indicadores de impactos humanos nos ambientes estudados.

Estudos sobre a composição e abundância de moscas e o processo de colonização das espécies de *Chrysomya* Robineau-Desvoidy, 1830 na região de Urucu foram realizados por PARALUPPI (1996) em duas clareiras artificiais; e ESPOSITO & CARVALHO-FILHO (2006) em cinco clareiras artificiais, cinco clareiras naturais e em cinco áreas de matas. Estes trabalhos sugerem que apesar do impacto causado na região pela abertura das clareiras para prospecção de petróleo, a paisagem de Urucu ainda continua com forte influência da mata primária e que a região parece estar livre das espécies exóticas. Contudo, estes estudos avaliaram a composição e a abundância das espécies, porém não analisaram as relações existentes entre as características ambientais dos locais estudados e a composição da fauna de moscas.

Portanto, a presente pesquisa propõe estudar a fauna de moscas das famílias Calliphoridae e Sarcophagidae em áreas de matas e clareiras com diferentes coberturas vegetais desta região, visando a compreensão das mudanças nas comunidades desses insetos em decorrência da abertura de clareiras.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Estudar a composição, abundância, riqueza e diversidade da fauna de Califorídeos e Sarcófagídeos em ambientes de matas e clareiras com diferentes coberturas vegetais da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas e avaliar a possibilidade destas moscas funcionarem como indicadores do estado de recuperação e conservação dos ambientes.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Caracterizar e comparar a fauna de Califorídeos e Sarcófagídeos em termos de composição, abundância, riqueza e diversidade nas matas e clareiras com diferentes coberturas vegetais.

Calcular a similaridade das comunidades de Califorídeos e Sarcófagídeos entre os ambientes estudados.

Verificar a influência da estrutura da vegetação sobre a riqueza e padrões de abundância de Califorídeos e Sarcófagídeos.

Inferir sobre a capacidade dos califorídeos e sarcófagídeos funcionarem como indicadores do impacto provocado pela abertura de clareiras.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo é parte integrante da rede de pesquisa: “ Avaliação da dinâmica e recomposição bio - ecológica de áreas alteradas pela exploração petrolífera”, na área do Urucu – AM, financiado pela FINEP/CTPETRO, projeto “ Dinâmica de Clareiras sob Impacto da Exploração Petrolífera – DICLA.”

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho foi realizado 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 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 (Figura 1).



Figura 1. Mapa da localização da base de extração petrolífera da Petrobrás S. A., bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima dessa região é do tipo Af (A= clima tropical úmido). A flutuação anual da temperatura fica entre a média máxima e mínima de 31,5°C e 22,5°C, respectivamente. A precipitação pluviométrica é mais intensa em alguns meses do ano (setembro a abril), com maior pico em março, com 542,5 mm, e período menos chuvoso (maio a agosto), com pluviosidade neste período em torno de 80 mm (FURTADO 2006).

Segundo VELOSO *et al.* (1991), em relação à classificação fitoecológica, esta área é denominada como Floresta Ombrófila de terra firme, com dossel uniforme, mudando fisionomicamente em algumas áreas onde o solo é mal drenado ou onde existe a formação de clareiras naturais. A Floresta Amazônica nesta região possui grandes extensões com cobertura de floresta praticamente intacta. Entretanto, existe também nesta área tipos diferentes de clareiras abertas artificialmente para a manutenção da exploração petrolífera, e para extração de material objetivando a abertura e manutenção das estradas (Figura 2). Essas áreas passam por processo de recuperação, recebendo o plantio de espécies exóticas e/ou nativas e proteção artificial do solo exposto na tentativa de acelerar o processo de sucessão da vegetação.



Figura 2. Vista aérea da Floresta Amazônica e das clareiras na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas (Foto: Petrobrás S.A.).

3.2 DESENHO AMOSTRAL

3.2.1 Tipos de Ambientes Estudados

Este estudo teve como universo amostral 16 áreas, sendo 12 de clareiras em diferentes estágios de recuperação da vegetação, que foram diferenciadas com base na altura da cobertura vegetal, conforme PILLAR (1996) e 04 de matas.

Estas áreas foram categorizadas em 04 ambientes distintos, conforme descrição a seguir: (1) Ambiente C1, clareiras pouco recuperadas, com cobertura vegetal predominante do tipo estrato herbáceo, altura dos indivíduos variando de 30 a 50 cm; (2) Ambiente C2, clareiras em estágio médio de recuperação, com cobertura vegetal predominante do tipo estrato arbustivo I, indivíduos com altura entre 50 cm e 2 m; (3) Ambiente C3, clareiras bem recuperadas, com cobertura vegetal predominante do tipo estrato

arbustivo II, constituído por indivíduos que medem de 2 a 5 m de altura; e (4) Ambiente MT, áreas de florestas preservadas. (Figura 3).

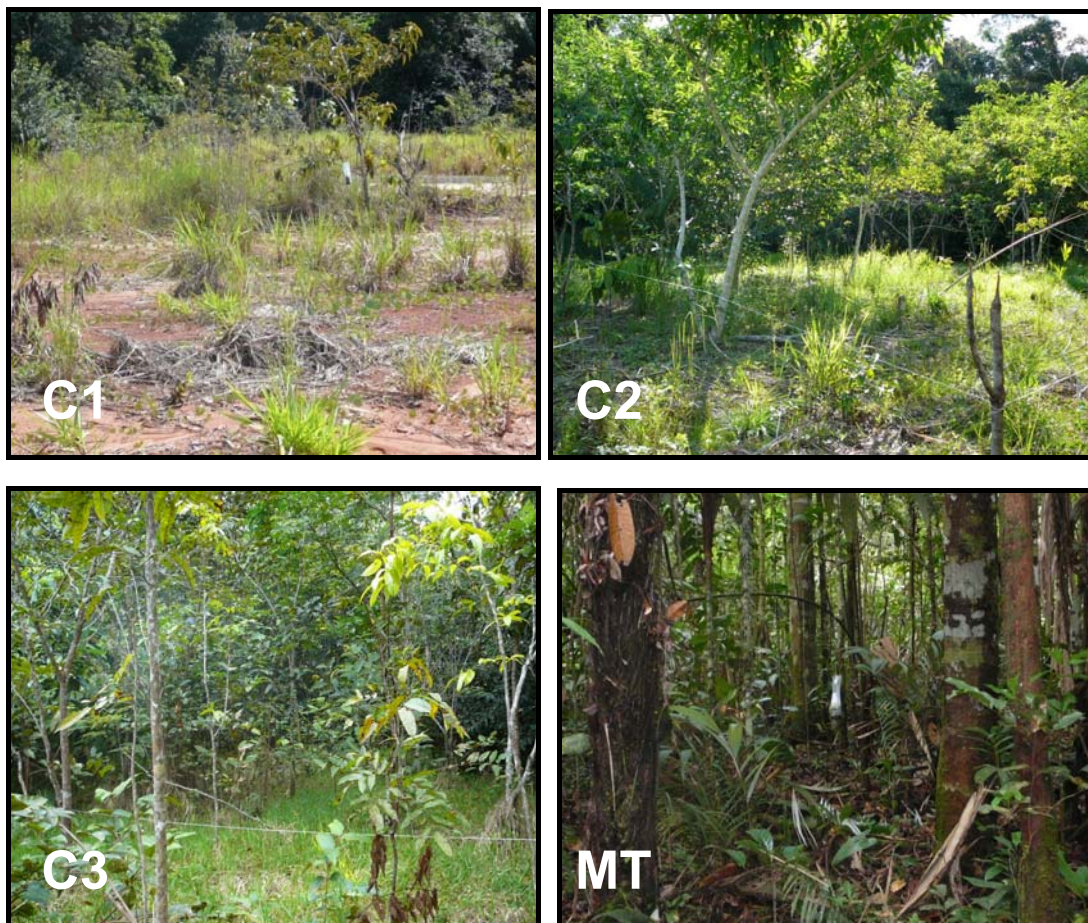


Figura 3. Categorias de ambientes (C1,C2,C3 e MT) estudados na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Fotos: J. R. P. de Sousa.

As áreas escolhidas em cada categoria de ambiente foram: C1 (L5, L8, L12 e L17), C2 (C12, J37, J48 e J23), C3 (C36, J16, J28 e R7) e MT (M18, M25, M28 e M40) (Figura 4). As letras das áreas significam: C (Clareira), J (Jazida), L (LUC – Leste do rio Urucu), M (Mata) e R (RUC- Oeste do rio Urucu).

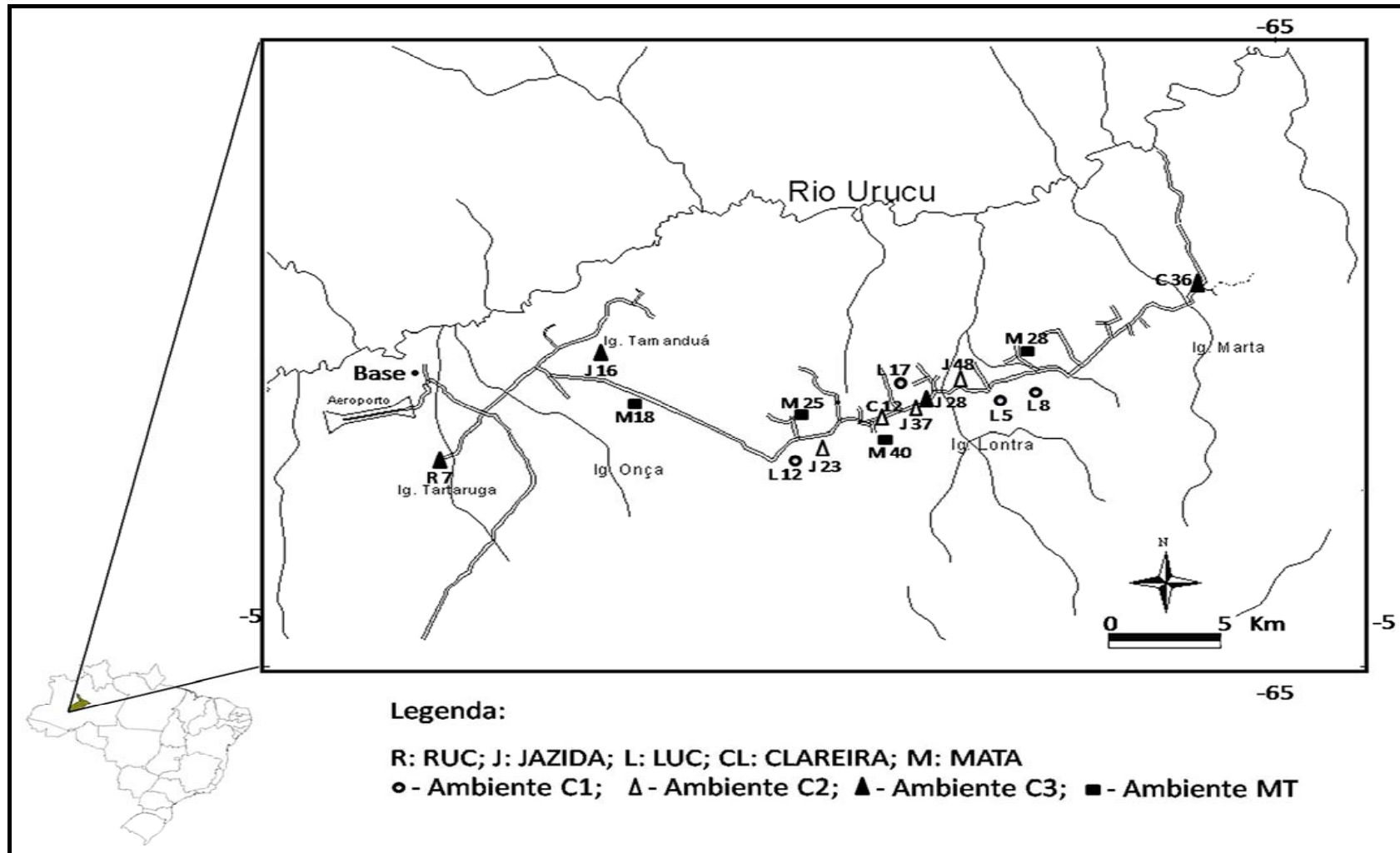


Figura 4. Mapa de localização das 16 áreas estudadas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.

3.2.2 Caracterização dos Ambientes Estudados

Foram implantadas parcelas de 10x20 m, localizadas o máximo ao centro da cada área, para a coleta das seguintes variáveis: 1) densidade de árvores ou arbustos com circunferência à altura do peito (CAP) ≥ 10 cm; 2) área basal, que foi calculada com o auxílio da medida do diâmetro à altura do peito (DAP) dos indivíduos arbóreos ou arbustivos com CAP ≥ 10 cm; 3) medida de cobertura de dossel tomada nos quatro cantos da parcela, (com auxílio de uma máquina fotográfica digital); e 4) profundidade de serrapilheira, que foi medida com uma régua nos quatro cantos da parcela. No cálculo da densidade utilizou-se a fórmula $D = N/A$, onde **N** (núm. de árv./arb.) e **A** (área do plote), sendo a medida representada por Ind/ha. A área basal foi calculada pela fórmula $Ab = \pi r^2$, onde π vale 3,1416 e **r** corresponde ao raio da árv./arb. A soma da área basal das árvores ou arbustos do plote dividida pela área do plote representou a área basal da clareira, sendo a medida representada por m^2/ha .

A medida de cobertura de dossel, foi avaliada com o uso de uma câmera fotográfica digital fixada e apontada diretamente para o dossel para a obtenção da fotografia. (Figura 5a). Em seguida, a fotografia foi importada para o programa Arcview GIS 3.0a (Sistema de Informação Geográfica), e convertida para o formato raster (*gride*), usando uma extensão denominada (*gride analysis*). Este programa calcula a proporção de pixels de dossel (cor verde) e de céu aberto (cor azul) (Figura 5b) (LEANDRO VALLE FERREIRA, comunicação pessoal). A porcentagem de cobertura de dossel de cada área foi obtida através da média das 04 fotos tiradas em cada canto do plote.

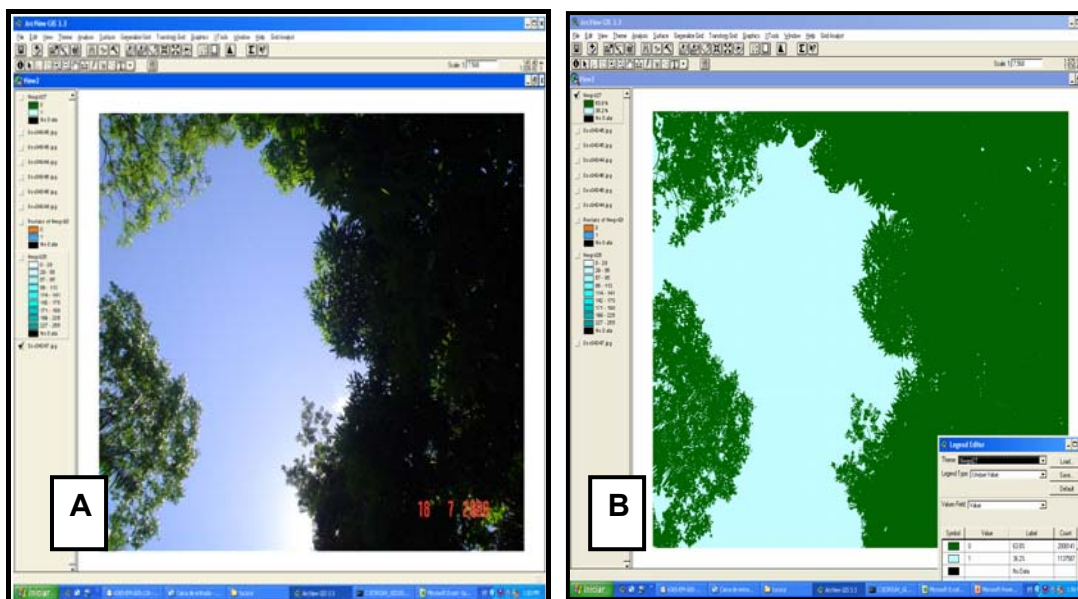


Figura 5. Exemplo do método de conversão de uma foto digital (A) para o cálculo de cobertura de dossel (B).

3.2.3 Expedições e Disposição dos Pontos Amostrais

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 assim 16 armadilhas por ambiente e 64 por coleta, resultando dessa forma em 192 armadilhas ao final das três coletas. As quatro 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.

As réplicas foram as quatro áreas de cada ambiente, sendo que cada uma dessas áreas representou a unidade amostral. Tanto as áreas de clareiras quanto as de floresta foram escolhidas aquelas mais afastadas dos alojamentos de trabalhadores. Estas áreas de amostragem ficaram a uma

distância mínima de 1 km entre si, garantindo assim a independência das amostras. (Figura 4).

3.3 COLETA E IDENTIFICAÇÃO DAS MOSCAS

Foram utilizadas armadilhas específicas para coleta de dípteros saprófagos, descritas por ALMEIDA *et al.* (2003) e utilizadas por PARALUPPI (1996) e ESPOSITO (1999). Estas foram feitas a partir de latas, medindo 12 cm de altura por 11 cm de diâmetro, pintadas de preto, furadas na base para entrada das moscas, contendo 50 gramas de pulmão bovino em decomposição, como isca atrativa, em seu interior e um cone de cartolina encaixado na sua borda superior. Um saco plástico foi preso à parte superior da lata e por meio de um barbante preso a ele. A armadilha ficou pendurada em galhos de árvores a 40 cm do chão (Figura 6). As armadilhas ficaram expostas por um período de 48 h, porém os sacos foram trocados a cada 24 h, para evitar a destruição das moscas coletadas.



Figura 6 – Armadilha utilizada para coleta de dípteros saprófagos. Foto: J.R.P. de Sousa.

As moscas capturadas foram identificadas ao nível específico no laboratório da Coordenação de Zoologia do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Os demais dípteros foram identificados pelo menos ao nível de família. Outros insetos foram identificados ao nível de ordem. A identificação foi feita utilizando-se as chaves de GUIMARÃES (1977), RIBEIRO & CARVALHO (1998), CARVALHO & RIBEIRO (2000), BONATTO (2001) e MELLO (2003), para califorídeos. Os sarcófagídeos foram identificados utilizando-se chaves específicas para as espécies do gênero *Oxysarcodexia* Townsend, 1917 (LOPES 1946, LOPES & TIBANA 1987), *Engelomyia* Lopes, 1975 (PAPE & MELLO - PATIU 2006) e outros trabalhos, que apesar de não apresentarem chave de identificação, tratam de alguns gêneros apresentando desenhos da genitália que permitem identificação acurada (LOPES 1939, 1958, 1976, 1989, LOPES & TIBANA 1982).

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

3.4.1 Caracterização e Comparação dos Ambientes

As variáveis estruturais de cada área (densidade de árvores ou arbustos, área basal, medida de cobertura de dossel e profundidade de serrapilheira) foram submetidas a uma análise de componentes principais (ACP) e a uma análise de *Cluster*, objetivando verificar a distinção entre as categorias de ambientes. Segundo PRADO *et al.* (2002), as técnicas de análises multivariadas objetivam reduzir um grande número de variáveis a poucas dimensões com o mínimo de perda de informação, permitindo a

detecção dos principais padrões de similaridade, de associação e de correlação entre as variáveis.

A análise de componentes principais (ACP) consiste em transformar um conjunto original de variáveis em outro conjunto de dimensão equivalente utilizando uma matriz de correlação, sendo que cada componente principal é uma combinação linear das variáveis originais (MOÇO *et al.* 2005). A análise de agrupamento (*Cluster analysis*) tem por finalidade reunir, por um critério de classificação, as unidades amostrais em grupos, de tal forma que exista homogeneidade dentro do grupo e heterogeneidade entre grupos (JOHNSON & WICHERN 1992).

O dendrograma (*cluster*) foi baseado nos dois primeiros eixos da ACP que explicaram uma porcentagem significativa das relações. Para a medida de similaridade foi utilizada a Distância Euclidiana e, para a delimitação de grupos, a ligação pela média de grupos não ponderada (UPGMA – *Unweighted Paired Group Method by Mathematical Average*). A ACP foi feita através do programa PAST (HAMMER *et al.* 2001) e a análise de *cluster*, através do pacote estatístico Primer versão 5 (CLARKE & GORLEY 2001).

3.4.2 Razão Sexual

A razão sexual de califorídeos e sarcófagídeos 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).

3.4.3 Riqueza e Diversidade

As estimativas de riqueza para as áreas estudadas foram calculadas através do programa EstimateS 8.0 (Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples) (COLWELL 2006).

Os estimadores utilizados nas análises foram o Chao 1, Chao 2, Jack1 e Jack2 (Jackknife de primeira e segunda ordem), ICE (Incidence-based Coverage Estimator) ACE (Abundance-based Coverage Estimator) e Bootstrap, que consistem em técnicas de simulação que permitem a estimativa do aumento do número de espécies em relação ao número de amostras. Tais estimadores são algoritmos não-paramétricos que estimam o número espécies ainda por serem coletadas, baseadas numa quantificação de raridade (TOTI *et al.* 2000). Descrições detalhadas destes algoritmos podem ser encontradas em COLWELL & CODDINGTON (1996).

Através do programa EstimateS 8.0 foram obtidas também as proporções das espécies chamadas raras que são nomeadas como: únicas – *singletons* (espécies representadas somente por um indivíduo), duplas – *doubletons* (espécies representadas por dois indivíduos, podendo ser em uma ou duas amostras), unicata – *uniques* (espécies que aparecem em apenas uma amostra, independente da quantidade de indivíduos) e duplicata – *duplicates* (aquelas encontradas em duas amostras).

O cálculo da completitude do inventário, que é a porcentagem de espécies que não são únicas (*singletons*) foi calculado para o total de amostras

(CODDINGTON *et al.* 1996, TOTI *et al.* 2000). Esta técnica avalia o nível de sucesso de captura das espécies, ou seja, o quanto o inventário foi completo.

A riqueza de espécies nas áreas foi analisada através do método de rarefação, baseado nos números de indivíduos por espécie, elaboradas a partir do programa BioDiversity Pro 2.0 (McALEECE *et al.* 1997). Este método estatístico é utilizado na comparação de comunidades de diferentes tamanhos e estima o número de espécies esperado em uma amostra aleatória de n indivíduos. As curvas foram elaboradas através do programa Microsoft Excel 2007.

A diversidade alfa foi analisada através do cálculo dos seguintes índices: 1) Shannon-Wiener (H'), (nats/indivíduo – base logarítmica natural), que combina dois componentes da diversidade que são o número de espécies e a uniformidade da distribuição entre as espécies (KREBS 1999) e que atribui maior peso às espécies raras (MAGURRAN 1988); 2) equitabilidade (Shannon J'), que descreve a forma de distribuição das populações na comunidade; e 3) dominância de Simpson (D), que é um índice pouco influenciado por espécies raras (MAGURRAN 1988) e que mede a probabilidade de dois indivíduos, tomados ao acaso de uma população, pertencerem da mesma espécie (BROWER & ZAR 1984). Portanto, se a probabilidade é alta, a diversidade da comunidade amostrada é baixa. Para o cálculo destes índices utilizou-se o programa estatístico Biodiversity Pro 2.0 (McALEECE *et al.* 1997).

A diversidade beta entre as áreas foi calculada através do índice de similaridade de Jaccard qualitativo. Para avaliar a similaridade da fauna

entre os ambientes, os dados de presença ou ausência em cada área de todas as espécies foram submetidos a uma análise de ordenação. O método de ordenação utilizado foi o escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS: *non-metric multidimensional scaling*) e a medida de similaridade foi o índice de Bray-Curtis (LEGENDRE & LEGENDRE 1998). A distorção da resolução em duas dimensões da ordenação é expressa pelo valor S (chamado stress) que quanto mais próximo de zero, melhor o ajuste entre a distância original dos objetos e a configuração obtida (LEGENDRE & LEGENDRE 1998). A diferença entre os ambientes foi testada através da análise de similaridade (ANOSIM). Nesta análise, quanto maior for o valor de R Global (mais próximo de 1), maior é a diferença relativamente a uma distribuição aleatória, ou seja, maior é a indicação de que as comunidades são diferentes (CLARKE 1993). Para esta análise, a diferença foi considerada significativa com valores de $p < 0,001$. O índice de similaridade de Jaccard e a análise de similaridade (ANOSIM) foram calculados pelo programa PAST (HAMMER *et al.* 2001) e a análise de ordenação (NMDS) realizada pelo pacote estatístico Primer versão 5 (CLARKE & GORLEY 2001).

3.4.4 Variação de Abundância, Riqueza e Diversidade entre os Ambientes

Para comparar as diferenças de abundância, riqueza estimada e diversidade (índice de diversidade Simpson – D) entre os ambientes foram realizadas análises de variância através de testes não paramétricos de Kruskal-Wallis (ZAR 1999). Dentre os índices de diversidade calculados, optou-se por testar o de Simpson (D) por que, segundo MAGURRAN (1988), este é uma das mais robustas e significativas medidas de diversidade. Estas análises

foram feitas através do programa estatístico BioEstat 5.0 (AYRES *et al.* 2007), sendo consideradas significativas quando $p < 0.05$.

3.4.5 Relação entre a Estrutura da Vegetação e a Fauna de Califorídeos e Sarcófagídeos

Com o objetivo de verificar a influência da estrutura da vegetação nas áreas sobre a fauna de moscas foram realizadas análises de regressão linear. Nestas análises foram consideradas como variáveis dependentes a abundância total, a abundância das espécies mais coletadas e a riqueza estimada destas duas famílias e, como variável independente, a porcentagem de cobertura de dossel. Estas análises foram realizadas através do programa estatístico BioEstat 5.0 (AYRES *et al.* 2007), sendo consideradas significativas quando $p < 0.05$.

Para a escolha da porcentagem de cobertura de dossel como variável independente nestas análises de regressão linear, foi calculado o grau de correlação entre as variáveis que representam a estrutura da vegetação (densidade de árvores ou arbustos, área basal e cobertura de dossel) através de uma matriz de correlação, objetivando verificar se as mesmas estavam correlacionadas. Esta análise foi feita através do programa estatístico BioEstat 5.0 (AYRES *et al.* 2007), sendo que os resultados desta análise foram considerados significativos quando $p < 0.05$.

4 RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS

Os dados referentes às variáveis estruturais caracterizadoras de cada ambiente estão representados na Tabela 1.

Tabela 1. Variáveis estruturais das 16 áreas estudadas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. C1 (Ambiente herbáceo), C2 (Ambiente arbustivo I), C3 (Ambiente arbustivo II) e MT (Ambiente mata).

Áreas	Variáveis Estruturais			
	Densidade (Ind./ha)	Área Basal (m ² /ha)	Cobertura Dossel (%)	Serrapilheira (cm)
L5 (C1)	250	0,7	1,2	1,37
L8 (C1)	200	0,21	0	0,87
L12 (C1)	400	0,95	4,24	0,25
L17 (C1)	200	0,68	0	0
Média	262,5	0,63	1,36	0,62
DP	± 94,64	± 0,3	± 2	± 0,61
C12 (C2)	800	4,11	39,07	4,37
J37 (C2)	600	3,42	37,24	2,12
J48 (C2)	700	1,46	36,48	3,87
J23 (C2)	850	1,95	20,79	1,5
Média	737,5	2,73	33,39	2,96
DP	± 110,86	± 1,23	± 8,47	± 1,37
C36 (C3)	1350	6,1	69,01	4,62
J16 (C3)	1050	14,66	80,45	4,75
J28 (C3)	1850	6,86	74,05	4
R7 (C3)	1700	10,17	70,96	4,25
Média	1487,5	9,44	73,61	4,4
DP	± 359,10	± 3,89	± 5	± 0,34
M 18 (MT)	2800	50,83	91,82	6,12
M 25 (MT)	3050	59,92	91,88	8,12
M 28 (MT)	3050	37,5	87,03	7,12
M 40 (MT)	2950	46,12	87,77	11
Média	2962,5	48,59	89,62	8,09
DP	± 118,14	± 9,35	± 2,58	± 2,1

4.2 COMPARAÇÃO ENTRE AMBIENTES

Uma análise de componentes principais (ACP) foi aplicada às variáveis estruturais apresentadas na Tabela 1. A porcentagem da variância total explicada pelos dois primeiros eixos da PCA foi de 95,8% (89,9% no eixo 1 e 5,9 % no eixo 2). Os coeficientes das variáveis estruturais no primeiro eixo são equivalentes e de mesmo sinal e, assim, este eixo pode ser interpretado como aumento simultâneo de todas as variáveis (Tabela 2). Este eixo demonstrou ainda, que o principal padrão estrutural dos ambientes estudados na região da bacia do rio Urucu é o de que densidade de árvores / arbustos está positivamente associado a maiores valores de área basal, cobertura de dossel e serrapilheira. O segundo eixo teve como variáveis mais influentes apenas a área basal e a cobertura de dossel, esta última com sinal negativo (Tabela 2).

Tabela 2. Correlação entre as variáveis estruturais de cada área estudada na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas e os dois eixos da PCA.

Variáveis Estruturais	Eixo 1	Eixo 2
Densidade de árvores / arbustos (Ind./ha)	0,9777	0,0591
Área Basal (m ² /ha)	0,929	0,3537
Cobertura de Dossel (%)	0,9329	-0,3181
Serrapilheira (cm)	0,9526	-0,0942

O diagrama "diplo" (Figura 7) e o dendrograma (Figura 8) obtido dos dois primeiros eixos da ACP agruparam as áreas estudadas na base de

extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas, de acordo com as suas características estruturais, sendo que tanto a ordenação quanto o agrupamento, evidenciaram a distinção entre as quatro categorias de ambientes (C1,C2,C3 e MT) bem como demonstraram a presença de um gradiente das áreas menos recuperadas (ambiente herbáceo C1) para as mais preservadas (ambiente mata MT).

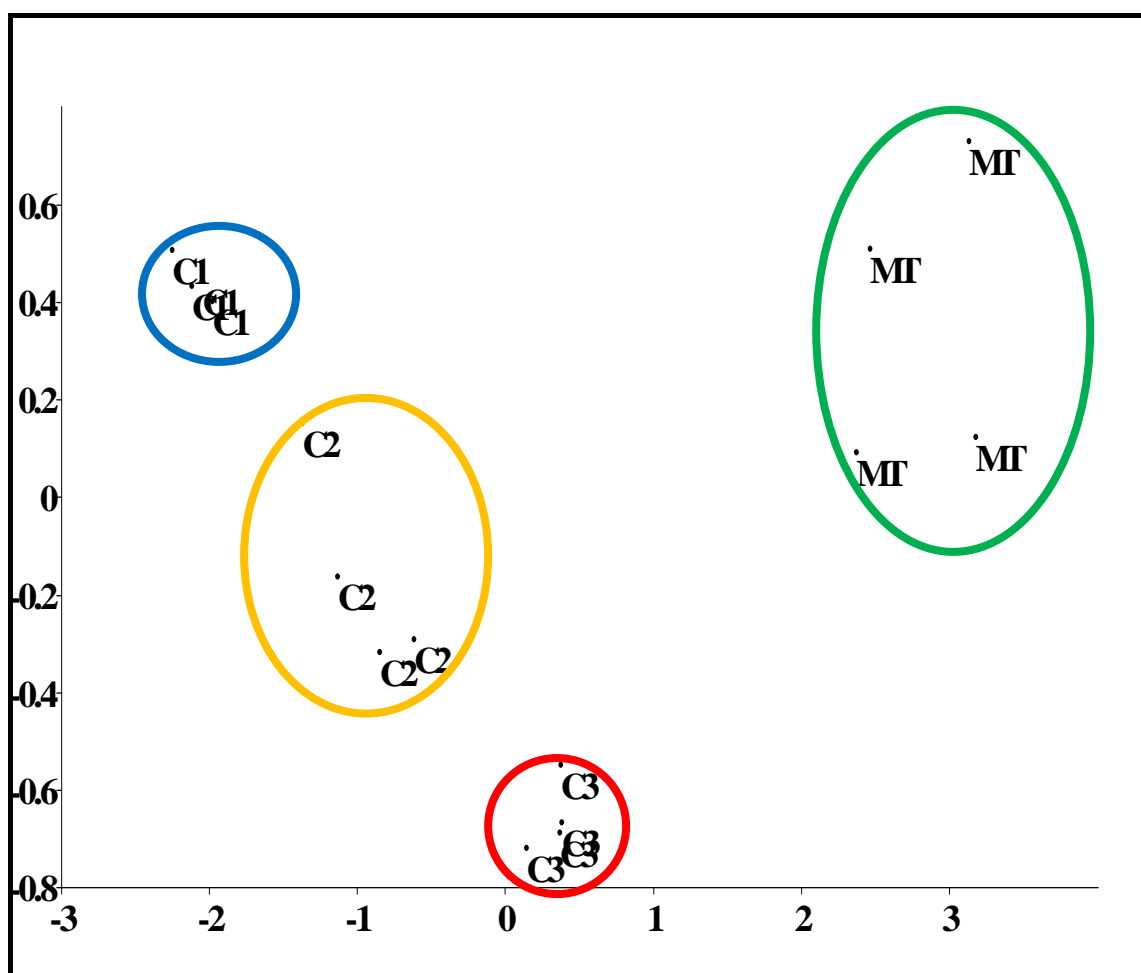


Figura 7. Diagrama "diplot" da distribuição das áreas estudadas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas, em relação às variáveis estruturais. Áreas envolvidas por círculo azul representam o ambiente menos recuperado (Herbáceo – C1) e as áreas envolvidas por círculo verde, o ambiente mais preservado (Mata – MT). Eixo X (componente 1); Eixo Y (componente 2).

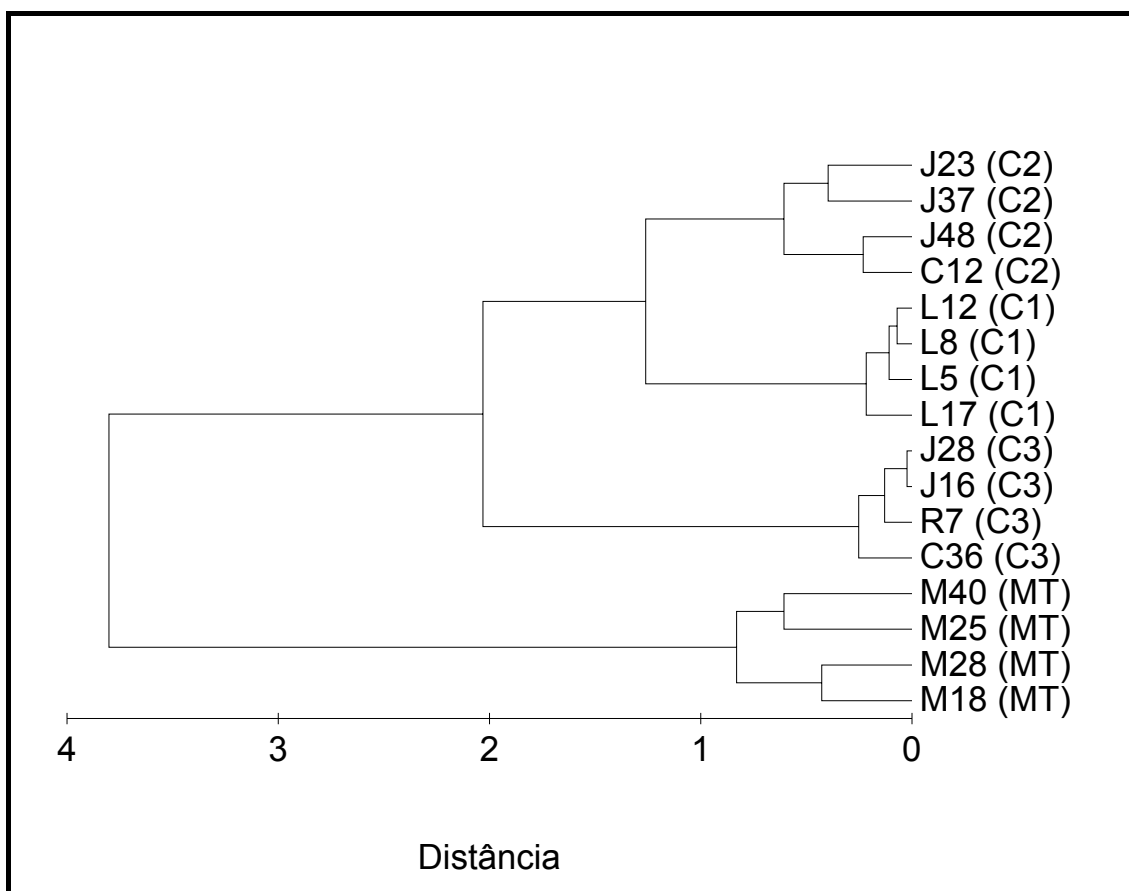


Figura 8. Dendrograma (UPGMA) baseado nos dois primeiros eixos da ACP obtido através dos dados referentes às variáveis estruturais das 16 áreas estudadas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.

4.3 FAMÍLIA CALLIPHORIDAE

4.3.1 Composição Faunística

Foram coletados 7.215 califorídeos, pertencentes a 3 subfamílias, 8 gêneros e 16 espécies (Tabela 3). A subfamília Chrysomyinae, foi a que apresentou maior abundância relativa, 94,78 %, seguida de Mesembrinellinae com 4,93 % e Calliphorinae com 0,27 %. As espécies com maior abundância relativa foram: *Chloroprocta idioidea* (Robineau-Desvoidy, 1830), com 88,06% do total de indivíduos, seguido por *Paralucilia adespota*

Dear, 1985, com 4,35 %, *Eumesebrinella randa* (Walker, 1849), com 3,74 % e *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani,1850), com 1,48 % do total das amostras (Figura 9). As demais espécies foram representadas, cada uma, por menos de 1 % do total de indivíduos coletados. As espécies exóticas foram representadas por *Chrysomya albiceps* (Wiedemann,1819) e *Chrysomya putoria* (Wiedemann, 1819). Com relação à razão sexual houve predomínio de fêmeas, que representaram 56,07%, seguidos de 43,93% de machos. A comparação entre os escores observados e os esperados para razão sexual (50% para machos e fêmeas) pelo teste do Qui-Quadrado de aderência foi estatisticamente significativa (Qui-Quadrado = 106,116; Gl = 1; $p < 0,0001$), evidenciando assim, que o número de fêmeas é significativamente maior que o de machos.

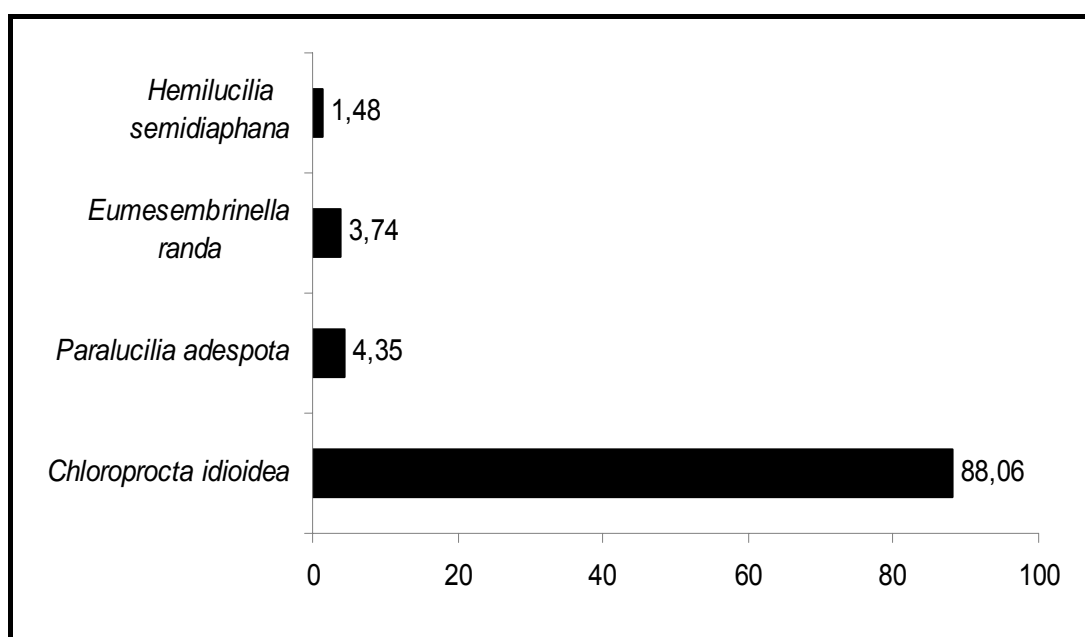


Figura 9. Espécies de califorídeos com maior abundância relativa (%), coletadas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Eixo X (espécies); Eixo Y (abundância relativa - %).

Tabela 3. Composição e abundância das espécies de califorídeos da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas .

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

4.3.2 Padrões de Abundância

A abundância de califorídeos para as 16 áreas amostradas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas, está representada no Anexo I. As áreas J37(C2), J23(C2) e C12(C2) apresentaram as maiores abundâncias relativas, 22,90%, 22,55% e 15,09%, respectivamente. Por outro lado, L8(C1) com 1,20% e J16(C3), com 1,06%, representaram as áreas com menor abundância relativa. Com relação à ocorrência das espécies nas áreas, observa-se que *C. idioidea* teve ocorrência em todas as áreas, enquanto que *Hemilucilia benoisti* Séguy, 1925 foi

exclusiva da área C12(C2) e *Paralucilia xanthogeneiates* Dear,1985, da área R7(C3). Verificou-se ainda, que as espécies *Hemilucilia segmentaria* (Fabricius,1805), *Mesembrinella batesi* (Aldrich,1922) e *Mesembrinella bicolor* (Fabricius, 1805) apresentaram exclusividade nas áreas pertencentes aos ambientes C3 e MT.

O teste de Kruskal-Wallis não apontou diferenças entre os ambientes quanto à abundância de califorídeos ($H= 5,6691$; $p= 0,1289$). Quanto à abundância das espécies dominantes de califorídeos, *C. idioidea* não apresentou diferença significativa entre os ambientes ($H= 5,5809$; $p= 0,1339$) (Tabela 4). Entretanto, a análise indicou diferenças na abundância entre ambientes para *E. randa* ($H= 11,8$; $p= 0,0081$); *H. semidiaphana* ($H= 8,6233$; $p= 0,0347$) e *P. adespota* ($H= 8,3278$; $p= 0,0397$) (Tabela 4).

O teste de comparações múltiplas *a posteriori* ao Kruskal-Wallis evidenciou diferença significativa entre os ambientes (C1 – C3; C1 – MT) para *E. randa*, (C1 – MT) para *H. semidiaphana* e (C2 – MT) para *P. adespota* (Tabela 4).

Tabela 4. Resultados dos testes de Kruskal-Wallis e dos testes de comparações múltiplas *a posteriori* ao Kruskal-Wallis (Student-Newman-Keuls) para a abundância das espécies dominantes de califorídeos entre os ambientes amostrados na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Valores em negrito indicam resultado significativo para $\alpha < 0,05$. Valores em vermelho indicam proximidade do nível de significância.

Espécies	H	Graus de Liberdade	(p) Kruskal-Wallis	Comparações Student-Newman-Keuls	(p)
<i>C. idioidea</i>	5,5809	3	0,1339		
<i>E. randa</i>	11,8	3	0,0081	C1 - C2	0,1189
				C1 - C3	0,0259
				C1 - MT	0,0008
				C2 - C3	0,5039
				C2 - MT	0,0747
				C3 - MT	0,2653
<i>H. semidiaphana</i>	8,6233	3	0,0347	C1 - C2	0,0634
				C1 - C3	0,0689
				C1 - MT	0,0042
				C2 - C3	0,9704
				C2 - MT	0,3161
				C3 - MT	0,2985
<i>P. adespota</i>	8,3278	3	0,0397	C1 - C2	0,1476
				C1 - C3	0,7949
				C1 - MT	0,1583
				C2 - C3	0,2348
				C2 - MT	0,0042
				C3 - MT	0,0947

4.3.3 Riqueza e Diversidade

A análise dos padrões de incidência e abundância de espécies para o total de amostras, com riqueza observada de 16 espécies e abundância de 7.215 indivíduos, estimou o mínimo de 15 (Jack 2) e o máximo de 17 espécies (Jack 1 e Bootstrap). Os demais estimadores, ACE, ICE, Chao 1 e

Chao 2, estimaram 16 espécies. As curvas de acumulação de espécies resultantes dos 7 estimadores demonstraram terem atingido a estabilidade (assíntota), sugerindo que o esforço amostral foi suficiente para amostrar a riqueza da área (Figura 10).

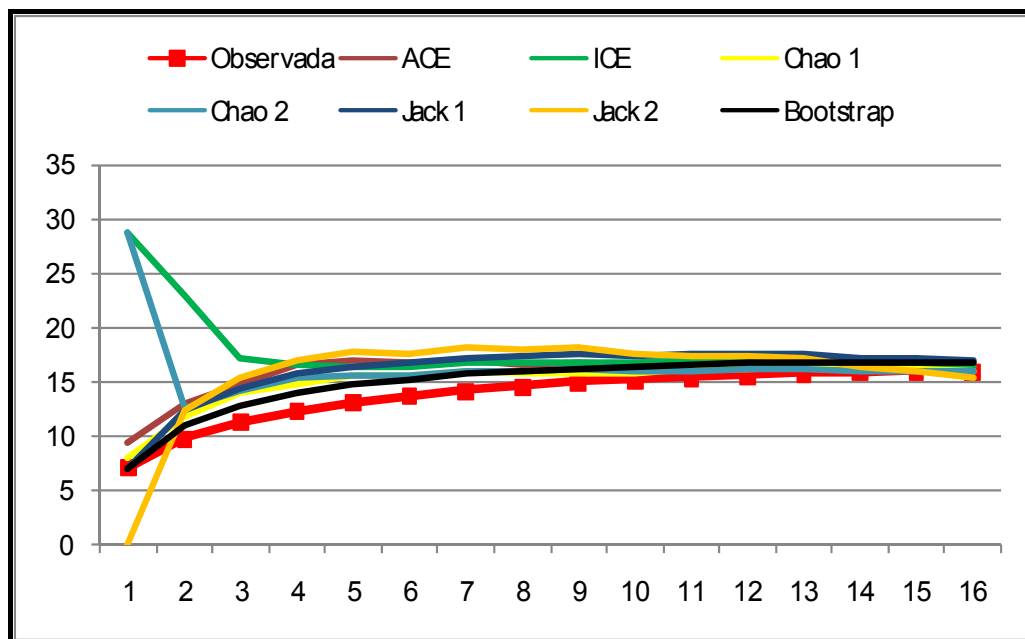


Figura 10. Riqueza estimada de Calliphoridae para a base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas, considerando o total de amostras. Eixo X (amostras); Eixo Y (riqueza).

Para avaliar a eficiência da metodologia de amostragem empregada foi observado o comportamento das espécies raras nas amostras, verificando que estas variaram entre 1 e 3, distribuindo-se da seguinte maneira: 1 dupla, 3 duplicatas, 1 única e 1 unicata. As curvas de espécies únicas, unicatas e duplas alcançaram a estabilização. No entanto a curva de espécies duplicatas não demonstrou ter atingido a estabilidade em 16 áreas amostradas (Figura 11).

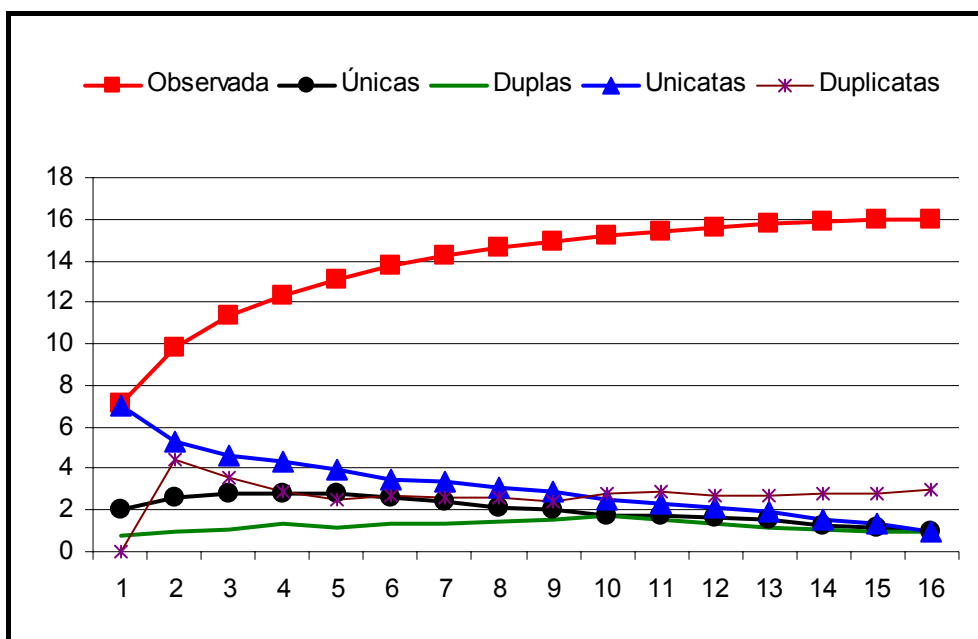


Figura 11. Estimativa de espécies raras de Calliphoridae para a base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas, considerando o total de amostras. Eixo X (amostras); Eixo Y (riqueza observada e espécies raras).

O cálculo do percentual de completitude para o total de 16 amostras foi de 93,7% . Com este resultado seria necessário um aumento de somente 6,3% de esforço para amostrar a riqueza real de Calliphoridae na área estudada, sem levar em consideração a possível ocorrência de novos únicos. Os resultados das estimativas de riqueza de espécies, o desempenho dos estimadores, bem como o percentual de completitude do inventário para o total de amostras, estão sumarizados na Tabela 5.

Tabela 5. Valores obtidos nas análises de riqueza de califorídeos para o total de amostras na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.

Riqueza observada	Total	Riqueza estimada	
Número de amostras	16	ACE	16
Completitude do inventário	93,7%	ICE	16
Número de espécies	16	Chao 1	16
Número de sp únicas	1	Chao 2	16
Número de sp duplas	1	Jack 1	17
Número de sp unicatas	1	Jack 2	15
Número de sp duplicatas	3	Bootstrap	17

A ordem de riqueza observada de califorídeos para cada área está representada na Figura 12. A riqueza variou de 11 espécies na área mais rica J28(C3) a 04, nas áreas mais pobres, L8(C1), L12(C2) e L17(C1).

A estimativa de riqueza de espécies de califorídeos para cada área, pelo método de rarefação, indicou a seguinte ordem de riqueza: um mínimo de 2,93 para L17(C1) e C12(C2) para um total de 77 indivíduos coletados e cerca de 7,09 para M28(MT), sendo assim, a maior estimativa com o mesmo número de indivíduos coletados. L5(C1), L8(C1), L12(C1), L17(C1), C12(C2), J37(C2) e J23(C2) que apresentaram um número estimado de espécies inferior a cinco, constituíram as áreas com os menores valores de riqueza de espécies por indivíduo (Figura 12).

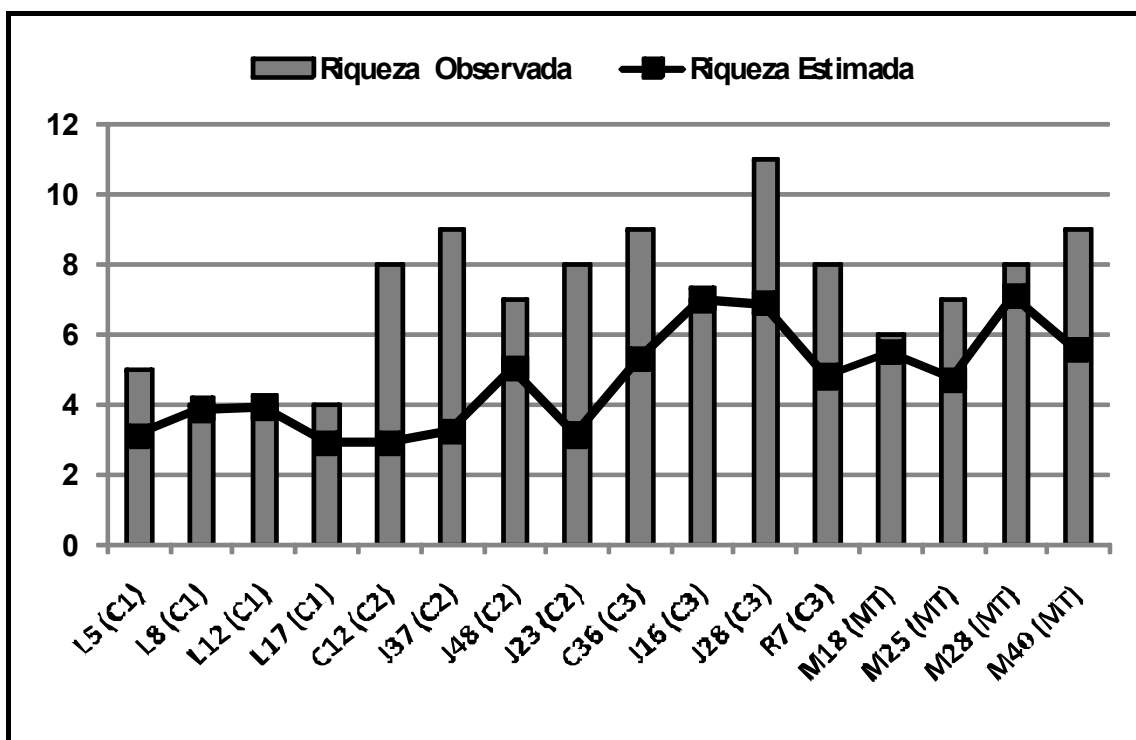


Figura 12. Riqueza observada de espécies de califorídeos (colunas) e riqueza estimada segundo as curvas de rarefação (linha) em cada uma das 16 áreas amostradas, na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. O valor base considerado para comparação entre as áreas foi de 77 indivíduos no cálculo da rarefação. Eixo X (Amostras); Eixo Y (riqueza observada e estimada).

A observação das curvas de rarefação indica a formação clara de dois grupos, um deles constituído pelos ambientes C1 – C2, com exceção da área J48(C2) e o outro, pelos ambientes C3 – MT (Anexo II).

O teste de Kruskal-Wallis apontou diferenças entre os ambientes quanto à riqueza estimada de califorídeos, ao nível de 77 indivíduos, ($H=9,9908$; $p= 0,0186$) (Tabela 6)) e o teste *a posteriori* de comparações múltiplas evidenciou a diferença significativa entre C1 e os ambientes C3 e MT e entre C2 e os ambientes C3 e MT (Tabela 6). Dessa forma, a análise reconheceu dois grupos de ambientes quanto a riqueza estimada, o grupo (C1 – C2) e o grupo (C3 – MT).

Tabela 6. Resultados do teste de Kruskal-Wallis e dos testes de comparações múltiplas *a posteriori* ao Kruskal-Wallis (Student-Newman-Keuls) para a riqueza estimada de califorídeos entre os ambientes amostrados na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Valores em negrito indicam diferenças significativas para $\alpha < 0,05$.

H	Graus de Liberdade	(p) Kruskal-Wallis	Comparações Student-Newman-Keuls	(p)
9,9908	3	0,0186	C1 - C2	0,8237
			C1 - C3	0,0193
			C1 - MT	0,0193
			C2 - C3	0,0343
			C2 - MT	0,0343
			C3 - MT	1

A diversidade de califorídeos indicada pelos valores dos índices de Shannon-Wiener (H'), equitabilidade (Shannon J') e dominância (Simpson - D) para cada uma das áreas estão apresentados no Anexo III. As áreas L5(C1), L8(C1), L17(C1), C12(C2), J37(C2) e J23(C2) foram as menos diversas em relação a todos os índices, enquanto que as áreas J28(C3), M18(MT), M28(MT) e M40(MT) foram as mais diversas, pois apresentaram os maiores valores de Shannon (H') e equitabilidade (Shannon J') e os menores valores de dominância (Simpson - D) (Figura 13).

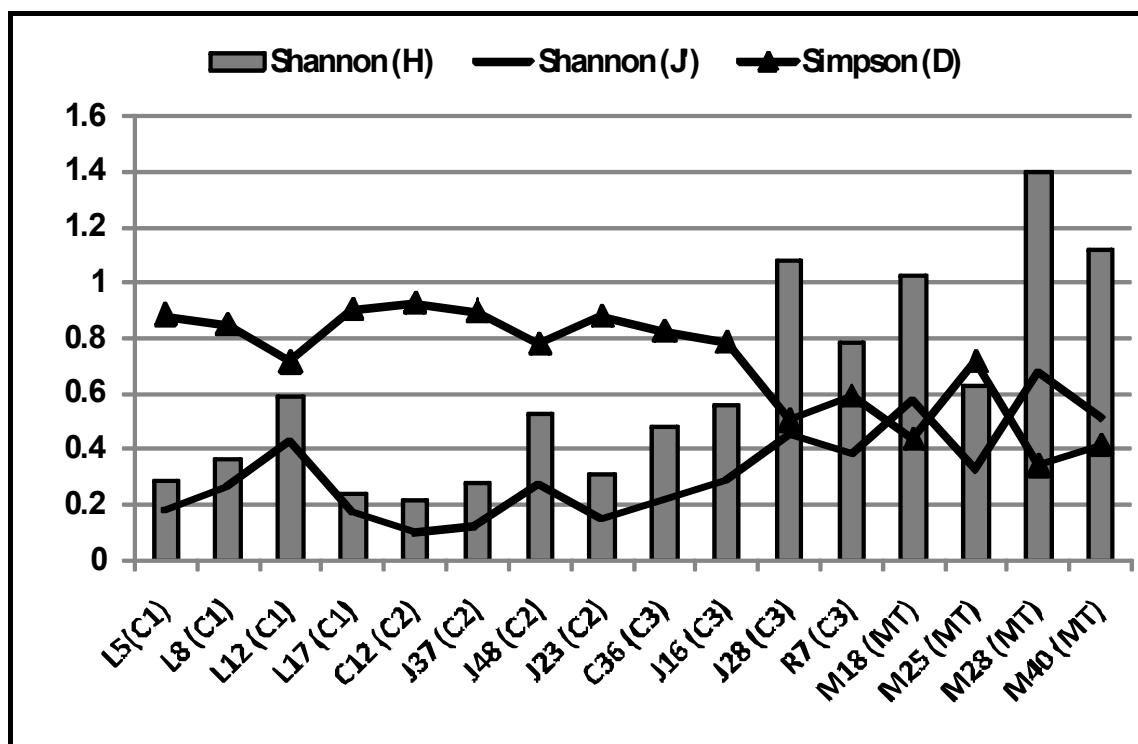


Figura 13. Diversidade de califorídeos para as 16 áreas amostradas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Eixo X (amostras); Eixo Y (Valores dos índices de diversidade).

O teste de Kruskal-Wallis apontou diferenças entre os ambientes quanto ao índice de diversidade de Simpson (D) ($H=9,4191$; $p= 0,0242$) (Tabela 7) e o teste de comparações múltiplas *a posteriori* ao Kruskal-Wallis evidenciou a diferença significativa entre os ambientes C1 – MT e C2 – MT (Tabela 7).

Tabela 7. Resultados do teste de Kruskal-Wallis e dos testes de comparações múltiplas *a posteriori* ao Kruskal-Wallis (Student-Newman-Keuls) para o índice de diversidade de Simpson (D) para califorídeos entre os ambientes amostrados na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Valores em negrito indicam diferenças significativas para $\alpha < 0,05$.

H	Graus de Liberdade	(p) Kruskal-Wallis	Comparações	
			Student-Newman-Keuls	(p)
9,4191	3	0,0242	C1 - C2	0,7104
			C1 - C3	0,2068
			C1 - MT	0,0175
			C2 - C3	0,1023
			C2 - MT	0,006
			C3 - MT	0,2653

4.3.4 Similaridade de Espécies entre os Ambientes

Os valores de similaridade (Índice de Jaccard) entre as 16 áreas amostradas estão representados no Anexo IV. A composição de espécies variou entre todos os pares de áreas de 10 a 80%. Um total de 48,7% das comparações resultaram em valores iguais ou superiores a 50% de similaridade, enquanto que uma porcentagem menor (9,2%) das comparações entre as áreas, obtiveram valores abaixo de 25%. Em geral, as comparações entre as áreas dos ambientes (C1 e MT) apresentaram valores abaixo de 45 %, enquanto que a maioria das comparações entre as áreas dos ambientes (C3 e MT) apresentaram valores acima de 45 % de similaridade (Anexo IV).

A análise de ordenação, escalonamento multidimensional não-métrico, (NMDS: *non-metric multidimensional scaling*) revelou que as

comunidades de califorídeos dos 04 tipos de ambientes amostrados diferiram entre si. Observa-se que as comunidades do ambiente C1 estão mais distantes entre si na NMDS quando comparadas às comunidades dos outros três ambientes, o que traduz uma menor similaridade na estrutura da fauna que habita este ambiente. A ordenação indica ainda, de modo geral, uma maior distância entre os ambientes (C1 e MT), como também uma maior semelhança entre as comunidades de moscas dos ambientes (C1 e C2) e entre as comunidades dos ambientes (C3 e MT) (Figura 14). O valor de R Global (Anosim) = 0,617 foi significativo ($p < 0,0001$), confirmando assim, que as comunidades foram distintas entre os ambientes. Os valores de R (Comparações entre ambientes) indicando o nível de similaridade entre os grupos de ambientes, estão representados no Anexo V.

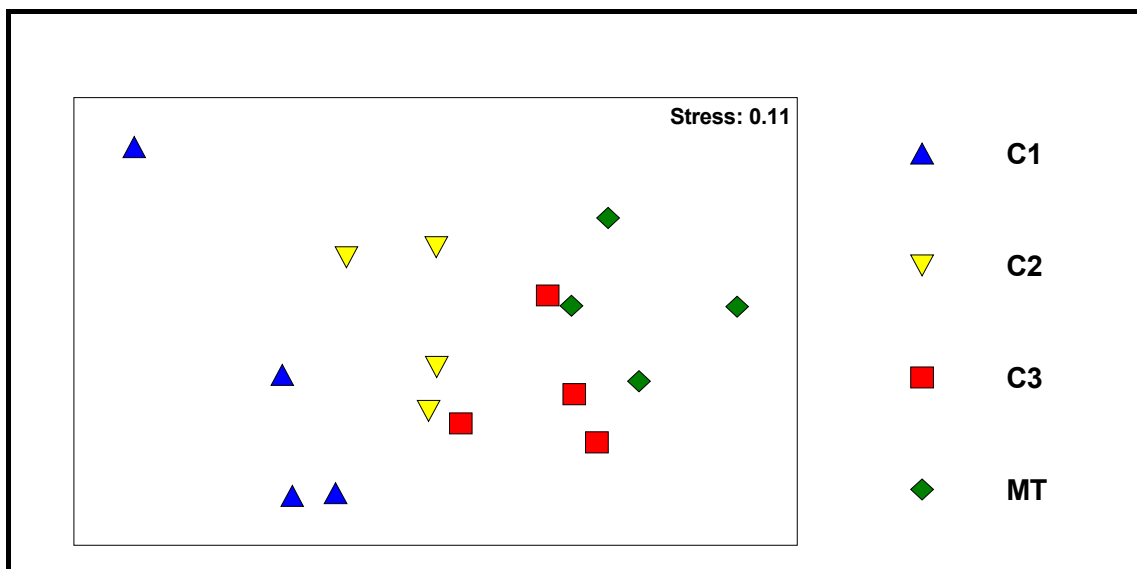


Figura 14. Escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) para as 16 áreas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas, baseado na composição de espécies de califorídeos, coletados nos 04 tipos de ambientes (C1,C2,C3 e MT). Stress = 0,11.

4.3.5 Influência da Estrutura da Vegetação

Através de uma matriz de correlação verificou-se que as variáveis que representam a estrutura da vegetação (densidade de árvores ou arbustos, área basal e cobertura de dossel (%)) apresentam-se fortemente correlacionadas e com valores muito próximos (Tabela 8). Dessa forma, optou-se por verificar a influência apenas da cobertura de dossel (%) sobre a abundância total, a abundância das espécies mais coletadas e a riqueza estimada de califorídeos e sarcófagídeos, pelo fato desta variável ter uma relação direta com o fator luminosidade, que é considerado de suma importância na diferenciação da fauna de moscas de áreas abertas e fechadas.

Tabela 8. Matriz de Correlação entre as variáveis estruturais da vegetação das 16 áreas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.

Variáveis	Dens. Árv/Arb	Área Basal	Cobertura Dossel (%)
Dens. Árv/Arb	1	---	---
Área Basal	r = 0.9156 p < 0.0001	1	---
Cobertura Dossel (%)	r = 0.8946 p < 0.0001	r = 0.7681 p = 0.0005	1

4.3.5.1 Influência da Cobertura de Dossel sobre a Abundância

Na análise de regressão, a abundância de califorídeos não apresentou relação linear com a cobertura de dossel ($R^2= 7,31\%$; $p= 0,1504$). Entretanto, observou-se que a abundância deste grupo tendeu a se concentrar em dois intervalos de cobertura, um de 0 – 40% e o outro de 60 a 90% (Figura 15).

Dentre as espécies mais abundantes, *E. randa* foi a única que respondeu à variação da cobertura de dossel ($R^2= 36,71\%$; $p= 0,0075$) tendo sua maior abundância sido registrada no intervalo de 60 – 90% de cobertura, portanto nos ambientes C3 e MT (Figura 15). As demais espécies, *C.idioidea* ($R^2 = - 01,71 \%$; $p= 0,5939$), *H. semidiaphana* ($R^2 = 14,99 \%$; $p = 0,0742$) e *P. adespota* ($R^2 = -04,34 \%$; $p = 0,5555$) não apresentaram relação linear com esta variável (Figura 15).

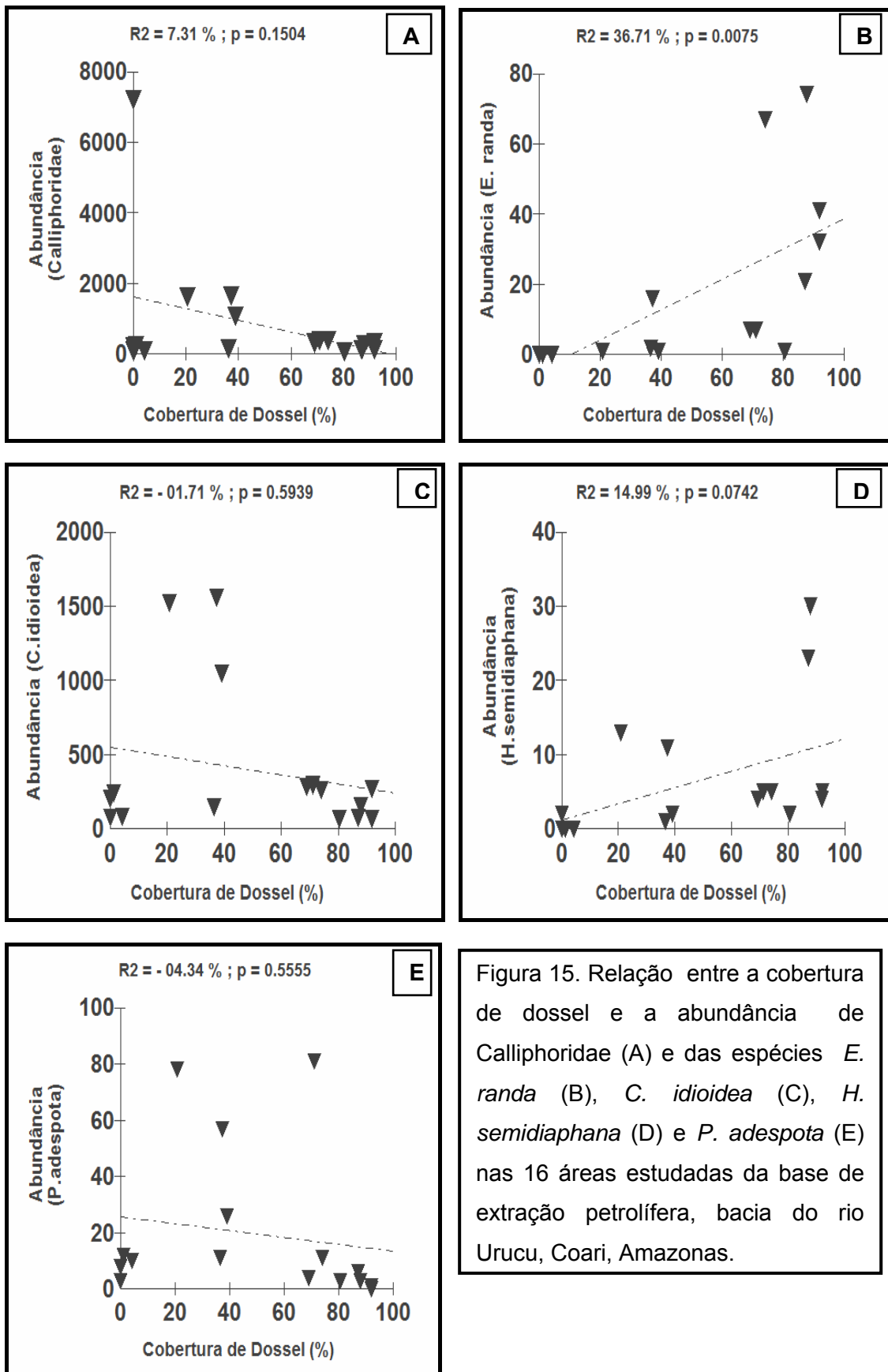


Figura 15. Relação entre a cobertura de dossel e a abundância de Calliphoridae (A) e das espécies *E. randa* (B), *C. idioidea* (C), *H. semidiaphana* (D) e *P. adespotata* (E) nas 16 áreas estudadas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.

4.3.5.2 Influência da Cobertura de Dossel sobre a Riqueza Estimada

A análise de regressão apontou uma relação linear positiva entre a riqueza estimada e a cobertura de dossel (%) ($R^2 = 57\%$; $p = 0,0007$). (Figura 16). Esta análise indica que a riqueza estimada tende a aumentar com uma maior cobertura de dossel.

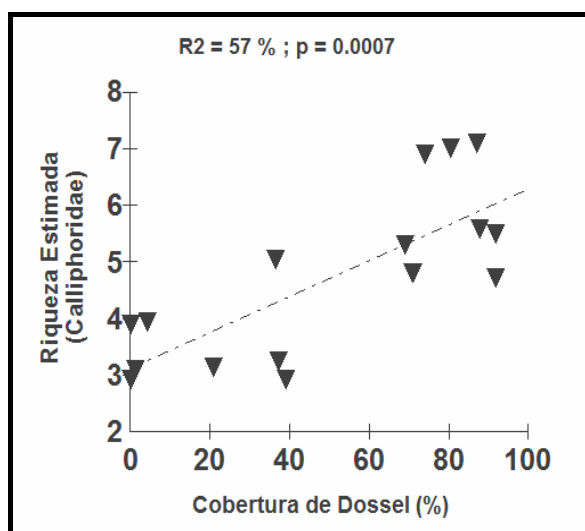


Figura 16. Relação entre a cobertura de dossel e a riqueza estimada de califorídeos nas 16 áreas estudadas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.

4.4 FAMÍLIA SARCOPHAGIDAE

4.4.1 Composição Faunística

Foram coletados 3.547 sarcófagídeos pertencentes 10 gêneros, 6 subgêneros e 23 espécies (Tabela 9). As espécies com maior abundância relativa foram: *Sarcodexia lambens* (Wiedemann, 1830) com 47,05% do total de indivíduos, seguido por *Peckia (Peckia) chrysostoma* (Wiedemann, 1830) com 19,11%, *Peckia (Squamatodes) ingens* (Walker, 1849) com 6,82%, *Sarcophartiopsis cuneata* Townsend, 1935 com 6,45%, *Oxysarcodexia thornax* (Walker, 1849) com 4,62%, *Oxysarcodexia fringidea* (Curran & Walley, 1934) com 4,36 %, *Oxysarcodexia amorosa* (Schiner, 1868) com 4,25 % e *Peckia*

(*Pattonella*) *intermutans* (Walker,1861) com 2,98% do total das amostras (Figura 17). As demais espécies foram representadas, cada uma, por menos de 2 % do total de indivíduos coletados. Com relação à razão sexual houve predomínio de fêmeas, que representaram 79,34%, seguidos de 20,66% de machos. A comparação entre os escores observados e os esperados para razão sexual (50% para machos e fêmeas) pelo teste do Qui-Quadrado de aderência foi estatisticamente significativa (Qui-Quadrado = 1220,908; GI = 1; $p < 0,0001$), evidenciando assim, que o número de fêmeas é significativamente maior que o de machos.

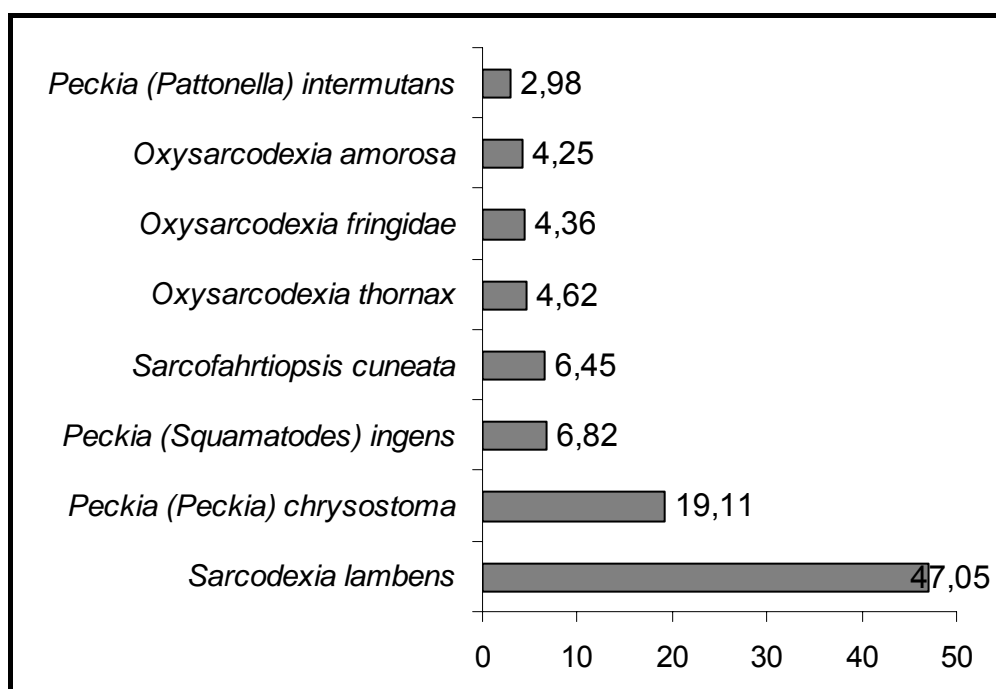


Figura 17. Espécies de Sarcófagídeos com maior abundância relativa (%), coletadas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Eixo X (espécies); Eixo Y (abundância relativa).

Tabela 9. Composição e abundância das espécies de sarcófagídeos da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.

Espécies	Total
<i>Engelomyia inops</i> (Walker, 1849)	1
<i>Helicobia pilifera</i> Lopes, 1939	37
<i>Nephochaetopterix</i> spp	3
<i>Oxysarcodexia amorosa</i> (Schiner, 1868)	151
<i>Oxysarcodexia angrensis</i> (Lopes, 1933)	1
<i>Oxysarcodexia fringidea</i> (Curran & Walley, 1934)	155
<i>Oxysarcodexia major</i> Lopes, 1946	1
<i>Oxysarcodexia</i> spp	6
<i>Oxysarcodexia thornax</i> (Walker, 1849)	164
<i>Peckia (Euboettcheria) alvarengai</i> (Lopes & Tibana, 1982)	3
<i>Peckia (Euboettcheria) anguilla</i> (Curran & Walley, 1934)	6
<i>Peckia (Euboettcheria) collusor</i> (Curran & Walley, 1934)	69
<i>Peckia (Euboettcheria) epimelia</i> (Lopes, 1938)	1
<i>Peckia (Euboettcheria)</i> spp	10
<i>Peckia (Pattonella) intermutans</i> (Walker, 1861)	106
<i>Peckia (Pattonella) pallidipilosa</i> (Curran & Walley, 1934)	4
<i>Peckia (Pattonella) smarti</i> (Lopes, 1941)	1
<i>Peckia (Peckia) chrysostoma</i> (Wiedemann, 1830)	678
<i>Peckia (Peckia) pexata</i> (Wulp, 1895)	2
<i>Peckia (Peckia)</i> spp	1
<i>Peckia (Squamatodes) ingens</i> (Walker, 1849)	242
<i>Peckimyia abnormalis</i> (Hall, 1937)	1
<i>Peckimyia minutipenis</i> (Hall, 1937)	1
<i>Peckiamyia</i> spp	2
<i>Sarcodexia lambens</i> (Wiedemann, 1830)	1669
<i>Sarcofahrtiopsis cuneata</i> Townsend, 1935	229
<i>Titanogripa (Cucullomyia) luculenta</i> (Lopes, 1935)	1
<i>Trichaeae (Sarcophagula) occidua</i> (Fabricius, 1794)	2
Total geral	3547

4.4.2 Padrões de Abundância

A abundância de sarcófagídeos para as 16 áreas amostradas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Amazonas, está representada no Anexo VI. As áreas J23(C2), L5(C1), J37(C2) e R7(C3), apresentaram os maiores valores de abundâncias relativas, 15,99%, 11,10%, 10,63% e 10,37, respectivamente. As áreas M18(MT), M25(MT), M28(MT) e M40(MT), apresentaram os menores valores de abundância relativa (< 2%). A espécie *S. lambens* teve ocorrência em todas as áreas, e *P. (P.) chrysostoma* e *P. (Pa.) intermutans* tiveram registros em quinze das 16 áreas amostradas. As espécies *Engelimyia inops* (Walker, 1849), *Oxysarcodexia major* Lopes, 1946, *Peckia (Euboettcheria) epimelia* (Lopes, 1938), *Peckia (Pattonella) smarti* (Lopes, 1941), *Peckia (Peckia) pexata* (Wulp, 1895), *Peckiamyia abnormalis* (Hall, 1937), *Peckiamyia minutipenis* (Hall, 1937), *Titanogripa (Cucullomyia) luculenta* (Lopes, 1935) e *Trichaeae (Sarcophagula) occidua* (Fabricius, 1794), foram exclusivas das áreas J28(C3), R7(C3), J23(C2), M18(MT), J23(C2), R7(C3), C36(C3), L8(C1) e L5(C1), respectivamente (Anexo VI).

O teste de Kruskal-Wallis apontou diferenças entre os ambientes quanto à abundância de sarcófagídeos ($H = 10,2283$; $p = 0,0167$) (Tabela 10) e o teste de comparações múltiplas *a posteriori* ao Kruskal-Wallis evidenciou a diferença significativa entre os ambientes (C1 – MT) e (C2 – MT). A comparação entre (C3 – MT) ficou próxima do nível de significância. (Tabela 10).

Tabela 10. Resultados dos testes de Kruskal-Wallis e dos testes de comparações múltiplas *a posteriori* ao Kruskal-Wallis (Student-Newman-Keuls) para a abundância de sarcófagídeos entre os ambientes amostrados na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Valores em negrito indicam diferenças significativas para $\alpha < 0,05$. Valor em vermelho indica proximidade do nível de significância.

H	Graus de Liberdade	(p) Kruskal-Wallis	Comparações Student-Newman-Keuls	(p)
10,2283	3	0,0167	C1 - C2	0,3343
			C1 - C3	0,7664
			C1 - MT	0,0313
			C2 - C3	0,2068
			C2 - MT	0,0018
			C3 - MT	0,0634

Quanto à abundância das espécies dominantes de sarcófagídeos, a análise de variância apontou diferença significativa entre os ambientes para as oito espécies testadas (Tabela 11). O teste de comparações múltiplas *a posteriori* ao Kruskal-Wallis evidenciou diferença significativa entre os ambientes (C1 – MT e C2 – MT) para *O. amorosa*, *O. fringidea*, *O. thornax* e *P. (Pa.) intermutans*, e entre o ambiente de mata (MT) e os ambientes de clareiras (C1, C2 e C3) para *P. (P.) chrysostoma*, *P. (S.) ingens*, *S. lambens* e *Sa. cuneata* (Tabela 11).

Tabela 11. Resultados dos testes de Kruskal-Wallis e dos testes de comparações múltiplas *a posteriori* ao Kruskal-Wallis (Student-Newman-Keuls) para a abundância das espécies dominantes de sarcófagídeos entre os ambientes amostrados na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Valores indicam diferenças significativas para $\alpha < 0,05$.

Espécies	H	Graus de Liberdade	(p) Kruskal-Wallis	Comparações	(p)	Comparações	(p)
<i>O. amorosa</i>	10,6816	3	0,0136	C1 - C2	0,4355	C2 - C3	0,1476
				C1 - C3	0,5039	C2 - MT	0,0018
				C1 - MT	0,0193	C3 - MT	0,0947
<i>O. fringidae</i>	10,5545	3	0,0144	C1 - C2	0,3343	C2 - C3	0,1695
				C1 - C3	0,683	C2 - MT	0,0016
				C1 - MT	0,0285	C3 - MT	0,0747
<i>O. thornax</i>	11,716	3	0,0084	C1 - C2	0,3729	C2 - C3	0,0747
				C1 - C3	0,3729	C2 - MT	0,0011
				C1 - MT	0,0175	C3 - MT	0,1375
<i>P. (Pa.) intermutans</i>	10,5702	3	0,0143	C1 - C2	0,3343	C2 - C3	0,683
				C1 - C3	0,1695	C2 - MT	0,0285
				C1 - MT	0,0016	C3 - MT	0,0747
<i>P. (P.) chrysostoma</i>	8,7574	3	0,0327	C1 - C2	0,8819	C2 - C3	0,7104
				C1 - C3	0,6032	C2 - MT	0,0143
				C1 - MT	0,0093	C3 - MT	0,0376
<i>P. (S.) ingens</i>	8,9028	3	0,0306	C1 - C2	0,6032	C2 - C3	0,9408
				C1 - C3	0,5525	C2 - MT	0,0116
				C1 - MT	0,045	C3 - MT	0,0093
<i>S. lambens</i>	9,9945	3	0,0186	C1 - C2	0,2985	C2 - C3	0,2816
				C1 - C3	0,9704	C2 - MT	0,0021
				C1 - MT	0,0411	C3 - MT	0,045
<i>Sa. cuneata</i>	9,2176	3	0,0265	C1 - C2	0,5279	C2 - C3	0,414
				C1 - C3	0,8527	C2 - MT	0,0042
				C1 - MT	0,0259	C3 - MT	0,0411

4.4.3 Riqueza e Diversidade

A análise dos padrões de incidência e abundância de espécies para o total de amostras, com riqueza observada de 23 espécies e abundância de 3.525 indivíduos, estimou o mínimo de 26 (Bootstrap) e o máximo de 59 espécies (ICE). As curvas de acumulação de espécies ainda demonstram um gradiente de crescimento, não tendo alcançado a estabilidade (assíntota),

sugerindo assim o aumento do esforço amostral com o objetivo de obter um número de espécies mais próximo da realidade para a região estudada. Os resultados dos demais estimadores foram os seguintes: Chao 1 – 32, Jack 1 – 32, ACE – 36, Jack 2 – 40 e Chao 2 – 44 (Figura 18).

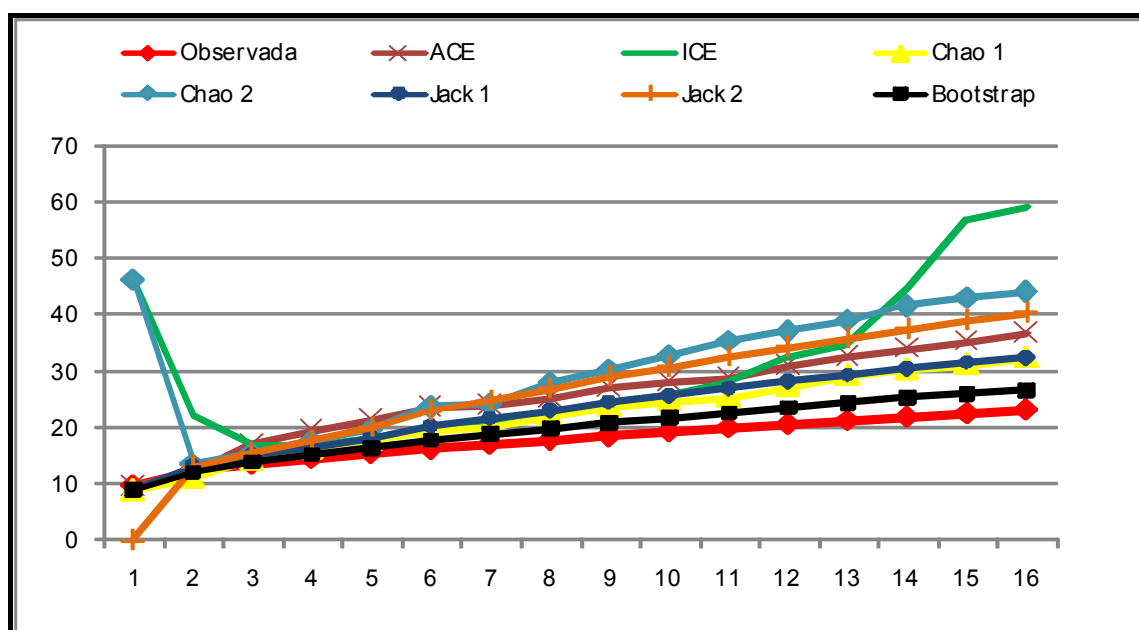


Figura 18. Riqueza estimada de Sarcophagidae para a base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas, considerando o total de amostras. Eixo X (amostras); Eixo Y (riqueza).

Para avaliar a eficiência da metodologia de amostragem empregada foi observado o comportamento das espécies raras. O número de espécies raras variou entre 1 e 10, distribuindo-se da seguinte maneira: 2 duplas, 1 duplicata, 8 únicas e 10 unicatas (Figura 19). As curvas de espécies duplas e duplicatas demonstram terem atingido a estabilização. No entanto as curvas de espécies únicas e unicatas apresentam um crescimento moderado, não tendo ainda atingido a estabilidade.

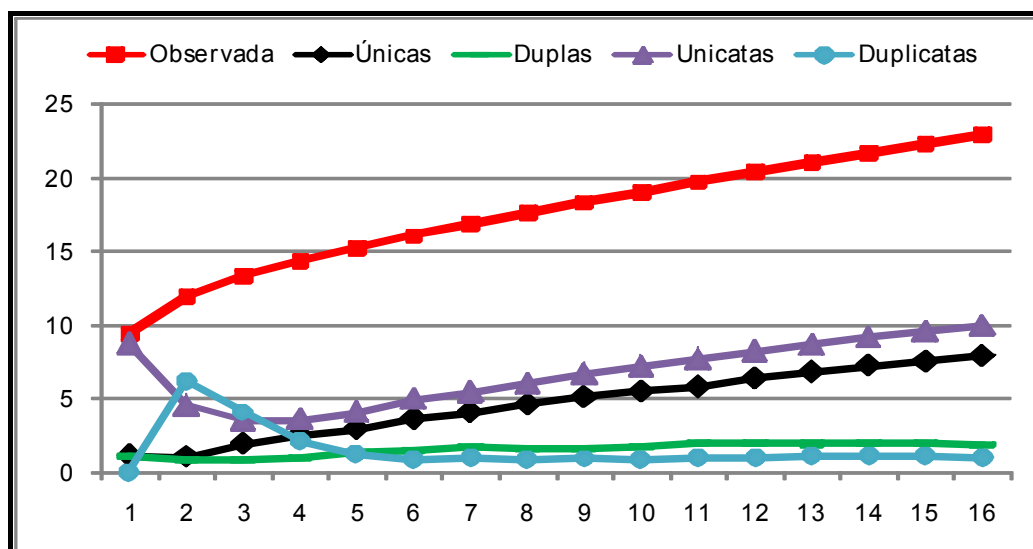


Figura 19. Estimativa de espécies raras de Sarcophagidae para a base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas, considerando o total de amostras. Eixo X (amostras); Eixo Y (riqueza observada e espécies raras).

O cálculo do percentual de completitude para o total de 16 amostras foi de 65,2% . Com este resultado seria necessário um aumento de 34,8% de esforço para amostrar a riqueza real de Sarcophagidae na área estudada. No entanto, considerando a curva ascendente de espécies únicas (Figura 19), provavelmente será necessário um aumento de esforço amostral além do previsto pelo teste de completitude. Os resultados das estimativas de riqueza de espécies, o desempenho dos estimadores, bem como o percentual de completitude do inventário para o total de amostras, estão sumarizados na Tabela 12.

Tabela 12. Valores obtidos nas análises de riqueza de sarcófagídeos para o total de amostras na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.

Riqueza observada	Total	Riqueza estimada	
Número de amostras	16	ACE	36
Completitude do inventário	65,2%	ICE	59
Número de espécies	23	Chao 1	32
Número de sp únicas	8	Chao 2	44
Número de sp duplas	2	Jack 1	32
Número de sp unicatas	10	Jack 2	40
Número de sp duplicatas	1	Bootstrap	26

A ordem de riqueza observada de espécies de sarcófagídeos para cada área está demonstrada na Figura 20. A riqueza variou de 13 espécies nas áreas mais ricas, J23(C2) e R7(C3), a 03, na área mais pobre, M25 (MT).

A estimativa de riqueza de espécies de sarcófagídeos para cada área, pelo método de rarefação, indicou a seguinte ordem de riqueza: um mínimo de 2,95 na M25(MT) para um total de 18 indivíduos coletados e 6,74 na J16 (C3), sendo assim, a maior estimativa com o mesmo número de indivíduos coletados. As matas constituíram as áreas com os menores valores de riqueza de espécies por indivíduo, pois apresentaram número estimado de espécies inferior a 05. (Figura 20).

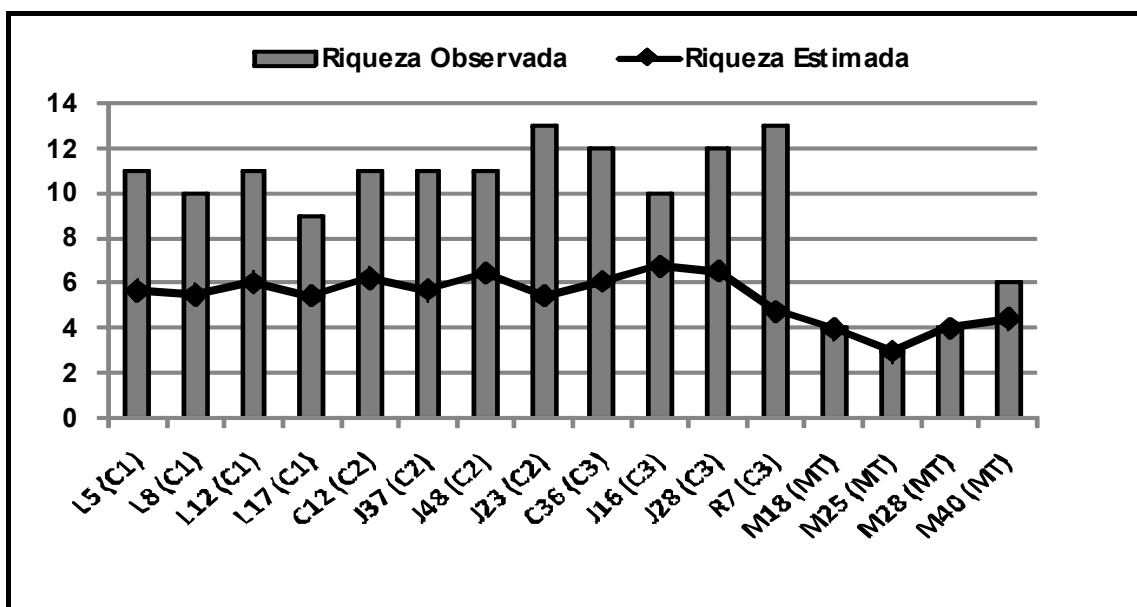


Figura 20. Riqueza observada de espécies de sarcófagídeos (colunas) e riqueza estimada segundo as curvas de rarefação (linha) em cada uma das 16 áreas amostradas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. O valor base considerado para comparação entre as áreas foi de 18 indivíduos no cálculo da rarefação. Eixo X (Amostras); Eixo Y (riqueza observada e estimada).

A observação das curvas de rarefação indica a formação de dois grupos, um deles constituído pelas quatro áreas de matas e o outro pelas áreas de clareiras. Por este motivo e pelo fato das curvas ainda não apresentarem sinais de estabilização ao nível de 18 indivíduos, também foi realizado comparação ao nível de 124 indivíduos, somente com as áreas de clareiras (Anexo VII).

O teste de Kruskal-Wallis apontou diferenças entre os ambientes quanto à riqueza estimada de sarcófagídeos, ao nível de 18 indivíduos, ($H=9,5269$; $p= 0,023$) (Tabela 13) e o teste de comparações múltiplas *a posteriori* para Kruskal-Wallis evidenciou a diferença significativa entre os ambientes (C2 – MT) e (C3 – MT) (Tabela 13). Observou-se ainda que a

comparação entre os ambientes (C1 – MT), ficou próxima do nível de significância (Tabela 13).

Tabela 13. Resultados dos teste Kruskal-Wallis e dos testes de comparações múltiplas *a posteriori* ao Kruskal-Wallis (Student-Newman-Keuls) para a riqueza estimada de sarcófagídeos (ao nível de 18 indivíduos) entre os ambientes amostrados na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Valores em negrito indicam diferenças significativas para $\alpha < 0,05$. Valor em vermelho indica proximidade do nível de significância.

H	Graus de Liberdade	(p) Kruskal-Wallis	Comparações Student-Newman-Keuls	(p)
9,5269	3	0,023	C1 - C2	0,5039
			C1 - C3	0,3161
			C1 - MT	0,0689
			C2 - C3	0,7382
			C2 - MT	0,0129
			C3 - MT	0,0048

Quando o teste de Kruskal-Wallis foi realizado somente com os ambientes de clareiras (C1, C2 e C3), ao nível de 124 indivíduos, não foi verificado diferença significativa quanto à riqueza estimada de sarcófagídeos entre estes ambientes, (H= 2,4316; GL=2; p= 0,2965). A análise designou assim os ambientes C1, C2 e C3, como um único grupo com relação à riqueza estimada.

A diversidade de sarcófagídeos indicada pelos valores dos índices de Shannon-Wiener (H'), equitabilidade (Shannon J') e dominância (Simpson-D) para cada uma das áreas estão apresentados no Anexo III. As áreas

M18(MT), M25(MT), M28(MT) e M40(MT) em geral apresentaram os menores valores de Shannon (H') e os maiores valores de dominância (Simpson – D), sendo assim as áreas com menor diversidade. As demais áreas (Ambientes C1,C2 e C3), apresentaram os maiores valores de Shannon (H') e os menores de dominância (Simpson - D) (Figura 21).

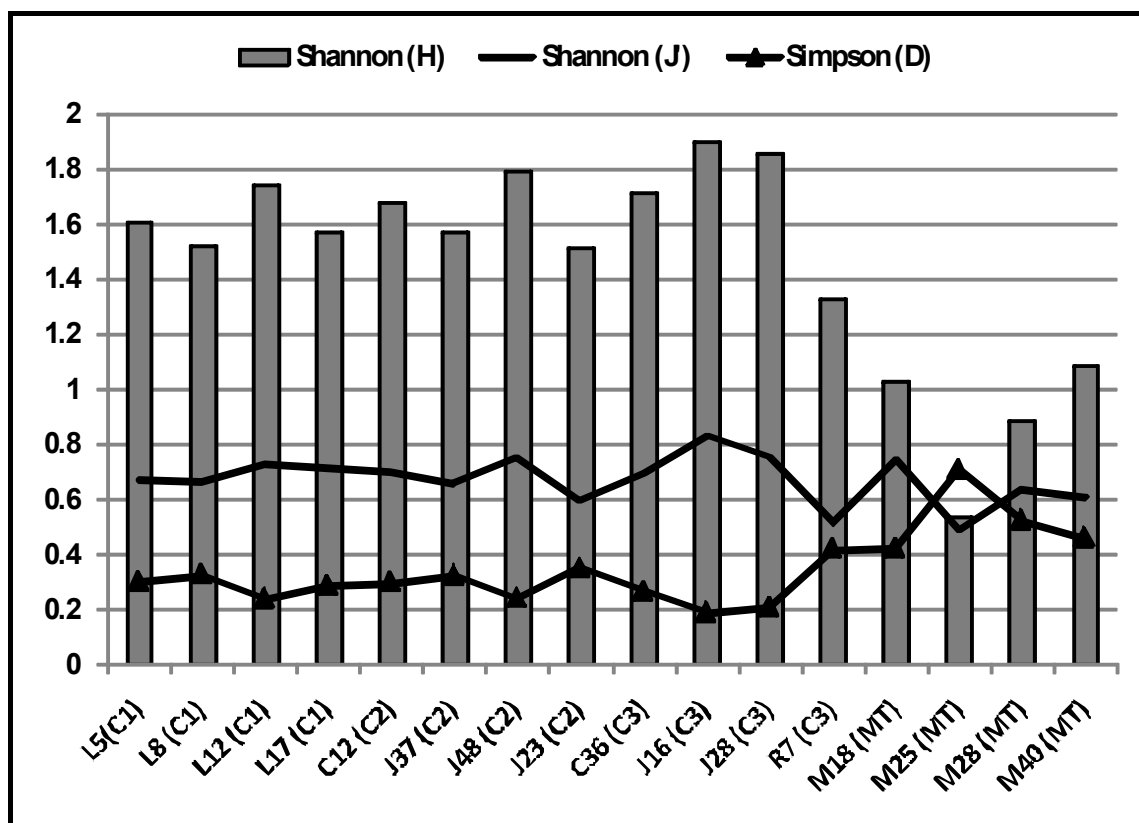


Figura 21. Diversidade de sarcófagídeos para as 16 áreas amostradas na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Eixo X (amostras); Eixo Y (Valores dos índices de diversidade).

O teste de Kruskal-Wallis apontou diferenças entre os ambientes quanto ao índice de diversidade de Simpson (D) ($H=9,1544$; $p= 0,0273$) (Tabela 14) e o teste de comparações múltiplas *a posteriori* ao Kruskal-Wallis evidenciou diferença significativa entre o ambiente mata (MT) e os ambientes de clareiras (C1, C2 e C3) (Tabela 14).

Tabela 14. Resultados do teste de Kruskal-Wallis e dos testes de comparações múltiplas *a posteriori* ao Kruskal-Wallis (Student-Newman-Keuls) quanto ao índice de diversidade de Simpson (D) para sarcófagídeos entre os ambientes amostrados na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Valores em negrito indicam diferenças significativas para $\alpha < 0,05$.

H	Graus de Liberdade	(p) Kruskal-Wallis	Comparações Student-Newman-Keuls	(p)
9.1544	3	0.0273	C1 - C2	0.7664
			C1 - C3	0.6032
			C1 - MT	0.0213
			C2 - C3	0.414
			C2 - MT	0.045
			C3 - MT	0.0048

4.4.4 Similaridade de Espécies entre os Ambientes

Os valores de similaridade (Índice de Jaccard) entre as 16 áreas amostradas estão representados no Anexo VIII. A composição de espécies variou entre todos os pares de áreas de 16 a 100%. Um total de 59,1% das comparações resultaram em valores iguais ou superiores a 50% de similaridade. Uma porcentagem menor (6,6%) das comparações entre as áreas, obtiveram valores abaixo de 25%. (Anexo VIII).

Em geral as comparações entre as áreas do ambiente MT com as dos outros ambientes (C1, C2 e C3), apresentaram os menores valores de similaridade, indicando assim, uma maior similaridade entre estes três ambientes quanto a incidência de espécies.

A análise de ordenação, escalonamento multidimensional não-métrico, (NMDS: *non-metric multidimensional scaling*) demonstrou claramente uma separação entre a fauna de sarcófagídeos dos ambientes de clareiras (C1,C2 e C3) e matas (MT). Observa-se ainda com a ordenação que as comunidades do ambiente MT estão mais distantes entre si na NMDS quando comparadas às comunidades dos outros três ambientes (C1,C2 e C3), o que traduz uma menor similaridade na estrutura da fauna que habita este ambiente (Figura 22). O valor de R Global (Anosim) = 0,3776 não foi significativo ($p = 0,0014$), dessa forma confirmando que as comunidades não são distintas entre todos os ambientes. Os valores de R (Comparações entre ambientes) indicando o nível de similaridade entre os grupos de ambientes, estão representados no Anexo V.

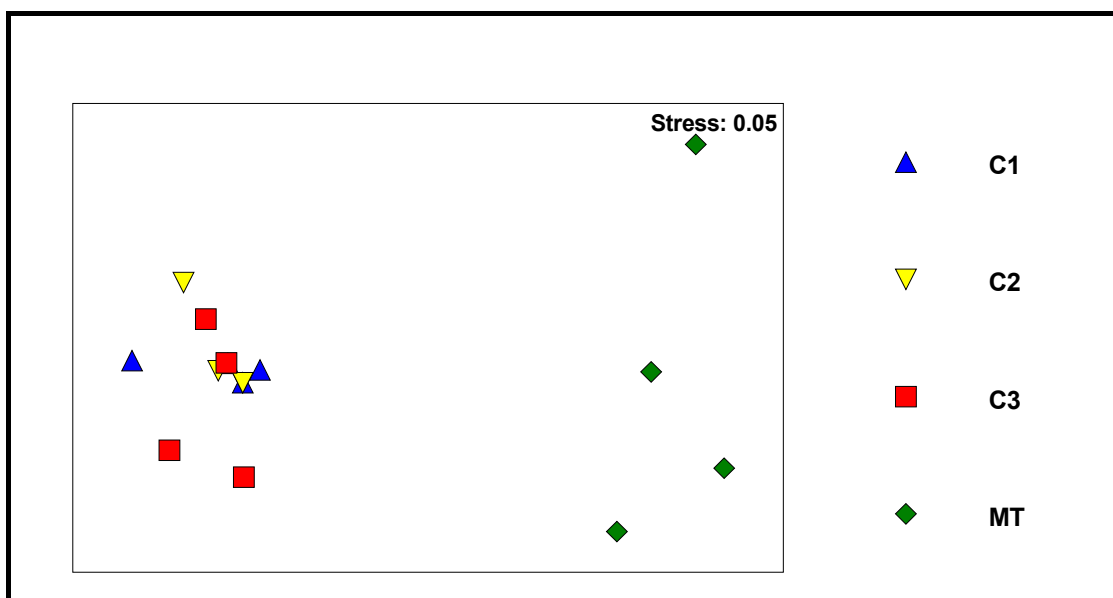


Figura 22. Escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) para as 16 áreas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas, baseado na composição de espécies de sarcófagídeos, coletados em quatro tipos de ambientes (C1,C2,C3 e MT). Stress = 0,05.

4.4.5 Influência da Estrutura da Vegetação

4.4.5.1 Influência da Cobertura de Dossel sobre a Abundância

Na análise de regressão, a abundância de sarcófagídeos apresentou relação linear negativa com a cobertura de dossel ($R^2 = 29,15\%$; $p = 0,0172$). Observou-se uma maior abundância desta família entre os intervalos de 0 a 70% de cobertura de dossel (Figura 23). Dentre as espécies mais abundantes, *P.(Pa) intermutans* foi a única que apresentou uma relação linear positiva com a variação da cobertura de dossel, ou seja, a sua maior abundância esteve associada à maior cobertura de dossel, ($R^2= 44,34\%$, $p= 0,0032$) (Figura 23). As espécies (*O. amorosa*, *O. fringidea*, *O. thornax*, *P. (P.) chrysostoma* e *S. lambens*) apresentaram uma relação linear negativa com a variável testada, uma vez que suas maiores abundâncias ocorreram nas áreas com menor cobertura de dossel (Figura 24). Entretanto, as espécie *P. (S.) ingens* e *Sa. Cuneata*, não apresentaram relação linear com a variável testada (Figura 25).

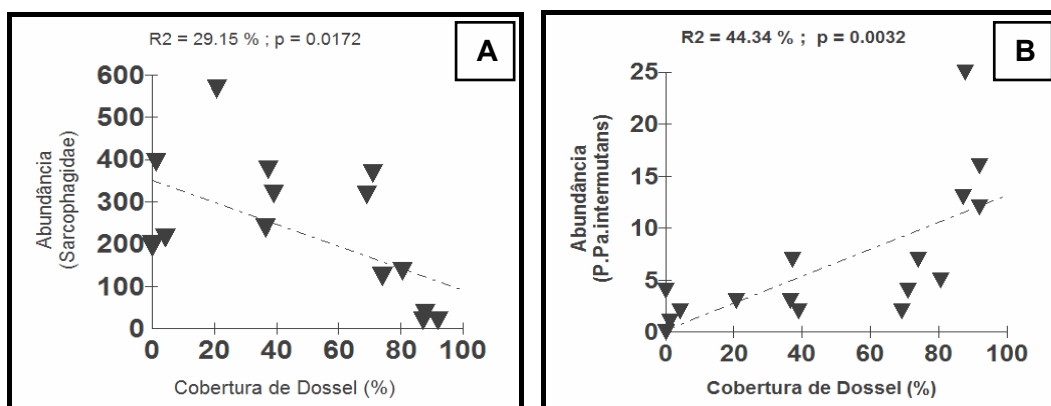


Figura 23. Relação entre a cobertura de dossel e abundância de Sarcophagidae (A) e de *P. (Pa). intermutans* (B) nas 16 áreas estudadas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.

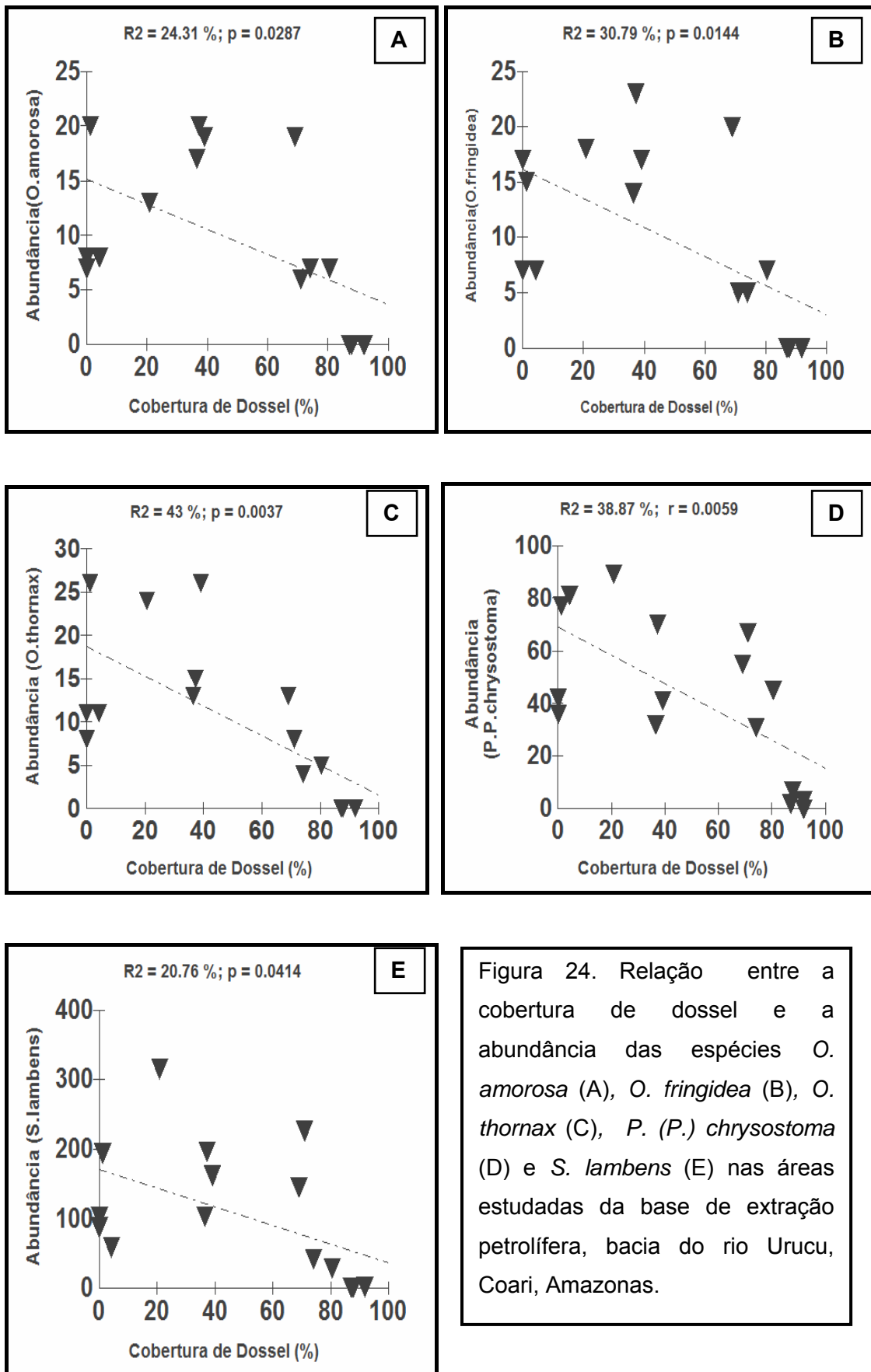


Figura 24. Relação entre a cobertura de dossel e a abundância das espécies *O. amorosa* (A), *O. fringidea* (B), *O. thornax* (C), *P. (P.) chrysostoma* (D) e *S. lambens* (E) nas áreas estudadas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.

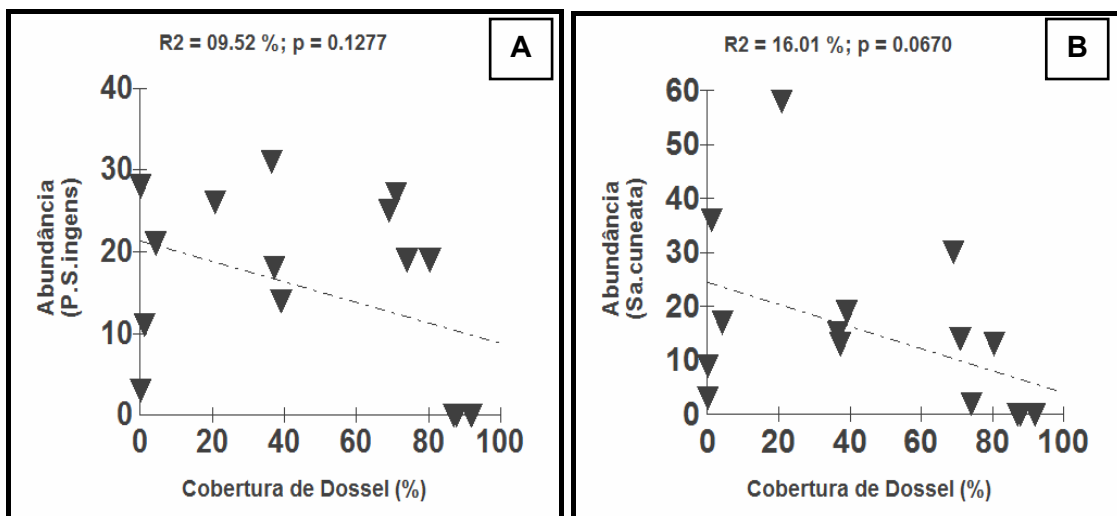


Figura 25. Relação entre a cobertura de dossel e a abundância das espécies *P.(S.) ingens* (A) e *Sa. cuneata* (B) nas áreas estudadas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.

4.4.5.2 Influência da Cobertura de Dossel sobre a Riqueza Estimada

A análise de regressão não apontou uma relação linear entre a riqueza estimada e a cobertura de dossel (R²= 14,59 %; p= 0,0771). Entretanto, a análise demonstra que a riqueza estimada tende a diminuir com a cobertura de dossel acima de 80% (Figura 26).

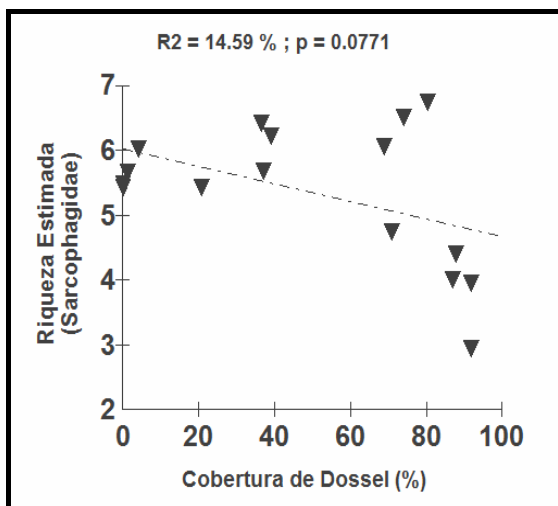


Figura 26. Relação entre a cobertura de dossel e a riqueza estimada de sarcófagídeos nas áreas estudadas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.

5. DISCUSSÃO

5.1 CARACTERIZAÇÃO E COMPARAÇÃO ENTRE AS ÁREAS

A ordenação das 16 áreas estudadas utilizando as variáveis estruturais (densidade de árvores e arbustos, área basal, cobertura de dossel e serrapilheira) confirmou que as quatro categorias de ambientes (C1,C2,C3 e MT) previamente determinadas, são também distintas e relativamente separadas em relação às variáveis estudadas.

O resultado evidenciou também que as áreas menos recuperadas (ambiente C1) estão mais distantes das áreas com vegetação mais preservadas, como também uma maior proximidade entre os ambientes C1 e C2 e entre C3 e MT, evidenciando assim que o ambiente C3 é o que apresenta maior semelhança com a mata em relação as variáveis analisadas.

5.2 FAMÍLIA CALLIPHORIDAE

5.2.1 Composição Faunística

Neste trabalho foram levantadas 16 espécies dessa família, sendo registradas, pela primeira vez em Porto Urucu, *H. benoisti* e *P. xanthogeneiates*. PARALUPPI (1996) e ESPOSITO & CARVALHO-FILHO (2006), registraram para esta mesma localidade, 07 e 14 espécies, respectivamente. A espécie *C. idioidea*, com 88,06% do total de indivíduos coletados, mostrou ser um componente importante da fauna de califorídeos na região. No trabalho de PARALUPPI (1996), realizado no período de 1992 a 1994 nesta localidade, esta espécie foi a segunda mais abundante, com 1.667 indivíduos coletados e

Cochliomyia macellaria (Fabricius,1775) foi a primeira, com 12.643 indivíduos (85,9%). A coleta de apenas 29 indivíduos (0,4%) de *Co. macellaria* neste estudo, pode estar relacionada a uma possível alteração nas comunidades de moscas da região. Por outro lado, esta diferença pode ser devida ao fato de que PARALUPPI (1996), concentrou suas coletas em apenas duas clareiras artificiais, apesar de ter empregado o mesmo tipo de armadilha.

Os trabalhos de GUIMARÃES *et al.* (1979), PRADO & GUIMARÃES (1982), registraram decréscimos populacionais de *Co. macellaria* em várias regiões do Brasil após a invasão das espécies exóticas do gênero *Chrysomya*. Entretanto, os trabalhos de PARALUPPI (1996) e ESPOSITO & CARVALHO-FILHO (2006), mostraram que os ambientes por eles estudados na região de Porto Urucu, ainda estão livres da influência das espécies exóticas de *Chrysomya*, não justificando assim, a possível diminuição de *Co. macellaria* por este motivo. Entretanto, mesmo em número reduzido, essas espécies se encontram na região, uma vez que PARALUPPI (1996) registrou um indivíduo de *Ch. albiceps* e um de *Ch. putoria*, ESPOSITO & CARVALHO-FILHO (2006), um indivíduo de *Ch. megacephala* e três de *Ch. albiceps* e o presente estudo 21 espécimes de *Ch. albiceps* e quatro de *Ch. putoria*. Segundo PARALUPPI (1996), esse número reduzido de espécimes do gênero *Chrysomya* é significativo, pois demonstra 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.

5.2.2 Padrões de Abundância

O fato de não ter sido verificado diferença significativa entre os quatro tipos de ambientes amostrados quanto ao padrão de abundância desta família, deve estar relacionado com o grande e indiferenciado número de indivíduos da espécie *C. idioidea* em praticamente todos os ambientes. Esta espécie foi abundante em todas as áreas, porém não apresentou diferenças significativas entre os ambientes.

Em relação aos padrões de abundância das outras espécies, *E. randa*, apresentou diferença significativa nos padrões de abundância entre os ambientes C1 e C3 e entre C1 e MT. A maior abundância de *E. randa* nos ambientes mata (MT) e arbustivo II (C3) pode estar relacionada ao fato de que o ambiente C3, encontra-se bem próximo do ambiente mata (MT), com referência a estrutura de vegetação, inclusive comprovado na caracterização e comparação entre as áreas, utilizando as variáveis estruturais. Esta espécie e os demais mesembrinelíneos são considerados como assinantrópicos, devido serem encontrados exclusivamente em florestas tropicais (FERREIRA 1978). FURUSAWA & CASSINO (2006), verificaram uma maior afinidade dos mesembrinelíneos com os pontos localizados mais ao interior de um fragmento de Mata Atlântica secundária, no município de Engenheiro Paulo Frontin, RJ, ressaltando a característica assinantrópica desta subfamília.

Em relação a *H. semidiaphana*, o resultado reflete as diferenças extremas nas abundâncias entre as áreas do ambiente Herbáceo (C1) e Mata (MT), ou seja, maior abundância em Mata (MT) e menor em Herbáceo

(C1). Ressalta-se ainda, que as comparações entre os ambientes C1 e C2 e entre C1 e C3, ficaram próximas do nível de significância, enfatizando assim que a ocorrência desta espécie também esteve associada, além da mata, com as áreas de vegetação arbustivas I e II (ambientes C2–C3), quase não ocorrendo nas áreas herbáceas (ambiente C1). Esta espécie tem sido relacionada como moscas independentes de áreas urbanas (MELLO, 1972; VIANNA *et al.* 1998). D' ALMEIDA & LOPES (1983) relataram que as espécies do gênero *Hemilucilia* Brauer, 1895 são essencialmente neotropicais, prevalecendo em áreas de florestas.

A espécie *P. adespota* apresentou-se como a mais relacionada aos ambientes de clareiras (C1, C2 e C3), com um discreto aumento no ambiente C2, justificando assim as diferenças em relação aos ambientes C2 e MT. ESPOSITO & CARVALHO-FILHO (2006), em um trabalho realizado em áreas de clareiras e matas, em Porto Urucu, Coari, Am, detectaram maior presença desta espécie em áreas de clareiras artificiais.

5.2.3 Riqueza e Diversidade

Neste estudo as curvas de todos os estimadores, as curvas de espécies raras, bem como a curva de espécies observadas apresentaram sinais de estabilização. Segundo os parâmetros de classificação de TOTI *et al.* (2000), um bom estimador: 1) deve alcançar (ou pelo menos chegar perto) da estabilidade com menos amostras do que são necessárias para a estabilidade da curva de acumulação de espécies observadas; 2) não deve apresentar estimativas que difiram amplamente dos outros estimadores e, 3) deve

apresentar estimativas próximas as extrapolações visuais razoáveis da estabilização da curva de espécies observadas. Dessa forma, baseado nestes parâmetros, todas as estimativas para esta família apresentaram um bom desempenho.

Os padrões de riqueza observada, bem como as análises em relação a riqueza estimada das áreas estudadas apontam para a formação de dois grupos: o (C1 – C2), com menor riqueza, e o grupo (C3 – MT), com maior riqueza. Os ambientes (C1 – C2) também apresentaram a menor diversidade, enquanto que a mata (MT) representou o ambiente mais diverso. O ambiente C3, mesmo sendo próximo do ambiente de mata em relação a estrutura de vegetação, não diferiu dos ambientes C1 e C2 com relação a diversidade.

As diferenças existentes entre esses dois grupos de ambientes quanto aos padrões de riqueza e diversidade, podem ser explicadas em decorrência da ampla variedade de adaptação das espécies desta família, uma vez que existem califorídeos que são adaptados a todos os tipos de ambientes, como por exemplo *C. idioidea*, que não apresentou diferença significativa nos padrões de abundância entre os ambientes estudados, como também espécies mais seletivas, restritas a ambientes de matas, como os mesembrinelíneos. Dessa forma, a maior riqueza nos ambientes C3 e MT e a maior diversidade na mata (MT) justifica-se por causa das espécies intimamente associadas a estes tipos de ambientes, pois das 16 espécies coletadas neste trabalho, 08 pertencem a gêneros de moscas consideradas como assinantrópicas (*Eumesembrinella* Townsend, 1931 e *Mesembrinella* Giglio-Tos, 1893) ou hemissinantropicas (*Hemilucilia* Brauer, 1895).

LOMÔNACO & ALMEIDA (1995b), estudando o grau de interferência humana na distribuição espacial e estruturação comunitária de dípteros muscóideos na restinga de Jacarepaguá (RJ), sugeriram que a redução na riqueza pode ser um elemento indicador dos efeitos da interferência humana na taxocenose de dípteros muscóideos.

ESPOSITO (1999), estudando estrutura comunitária de califorídeos em ambientes de matas e próximos de habitações na Floresta Nacional de Caxiuanã, Melgaço, Pa e em Portel, Pa, registrou a tendência de redução do índice de diversidade Shannon (H') nos ambientes de habitações (mais antropizados) quando comparados aos valores deste índice nas matas.

CENTENO *et al.* (2004) estudando a diversidade de califorídeos em três áreas com graus diferentes de sinantropia (natural, rural e urbana) em Hudson, na Argentina, registrou que a diversidade diminuiu nas áreas com impactos antrópicos (rural e urbana) e que o índice de diversidade na comparação de comunidades pode ser adequado como indicador de degradação e impacto humano.

5.2.4 Similaridade de Espécies entre os Ambientes

Os valores do Índice de Jaccard entre as 16 áreas e as análises de ordenação (NMDS) e de similaridade (ANOSIM), demonstraram de maneira geral que as comunidades de moscas foram agrupadas segundo as quatro categorias de ambientes. Ficou evidenciado que existe uma proximidade entre as áreas dos ambientes com vegetação mais aberta (C1 e C2) e entre aquelas de vegetação mais fechada (C3 e MT).

Este resultado reflete a capacidade de adaptação diferenciada deste táxon, pois para algumas espécies as características ambientais podem ser limitantes para a distribuição, como é o caso dos mesembrinelíneos. Ressalta-se que o índice de similaridade demonstrou um padrão mais nítido de distinção entre os ambientes do que o índice de diversidade, indicando que não é o número, mas sim a composição de espécies que é mais afetada com a alteração dos ambientes.

ESPOSITO (1999), estudando estrutura comunitária de califorídeos em ambientes de matas e próximos de habitações na Floresta Nacional de Caxiuanã, Melgaço, Pa e em Portel, Pa, observou uma maior similaridade entre os ambientes de Caxiuanã em relação aos ambientes do Município de Portel, Pa, concluindo que as diferenças nas alterações antrópicas entre estes ambientes contribuíram para as diferenças nas composições de moscas.

5.2.5 Influência da Estrutura da Vegetação sobre Abundância e Riqueza Estimada

Embora não tenha sido verificado influência da cobertura de dossel sobre a abundância desta família, o resultado demonstrou uma tendência de separação em dois grupos, um de áreas mais abertas (C1 – C2) e o outro de áreas com vegetação mais fechada (C3 – MT), provavelmente em decorrência do comportamento adaptativo diferenciado de algumas espécies.

A espécie *E. randa* foi a única que apresentou relação positiva entre a abundância e a cobertura de dossel. Este resultado é concordante com o hábito das espécies desta subfamília, pois são considerados como

assinantrópicos, devido serem encontrados exclusivamente em florestas tropicais (FERREIRA 1978), apresentando hábitos silvestres, vivendo em matas densas e úmidas (PERIS & MARILUIS 1984).

Embora em menor freqüência, a presença desta espécie nas áreas mais abertas, com cobertura de dossel abaixo de 40 %, pode estar relacionada com a procura de recursos alimentares. Segundo HALL (1948) e GUIMARÃES (1977), apesar das espécies de mesembrinélneos viverem no interior de florestas, estas podem ser observadas às suas margens, em formações abertas, nos inícios das manhãs, finais de tarde ou dias nublados, atraídas por recursos alimentares.

Neste trabalho ficou evidenciado que a riqueza da família Calliphoridae foi influenciada pela cobertura de dossel. Assim, entende-se que embora haja um número razoável de espécies nas áreas mais abertas (ambientes C1 e C2), a maior concentração de riqueza está nas áreas mais fechadas (C3 e MT), pois estes habitats provavelmente propiciam condições de sobrevivência tanto para as espécies mais exigentes em relação a alguns fatores, como por exemplo, maior grau de umidade, menor temperatura e luminosidade, quanto para as que não apresentam nenhuma restrição em relação ao grau de variação desses fatores.

5.3 FAMÍLIA SARCOPHAGIDAE

5.3.1 Composição Faunística

Neste trabalho foram levantadas 23 espécies dessa família, sendo registradas pela primeira vez em Porto Urucu as seguintes espécies: *E.*

inops, *Helicobia pilifera* Lopes, 1939, *O. major*, *O. fringidae*, *O. angrensis* (Lopes, 1933), *P. (E.) alvarengai* (Lopes & Tibana, 1982), *P. (E.) anguila* (Curran & Walley, 1934), *P. (E.) epimelia*, *P. (Pa.) smarti*, *P. (Pa.) palidipilosa* (Curran & Walley, 1934), *P. (P.) pexata*, *Pe. abnormalis*, *Pe. Minutipenis*, *Sa. cuneata* e *T. (C.) luculenta* e *Tr. (S.) occidua*. CARVALHO-FILHO & ESPOSITO (2006), estudando ambientes de clareiras artificiais, clareiras naturais e matas nesta localidade, registraram apenas nove espécies, em comparação às 23 espécies levantadas neste estudo.

As espécies *S. lambens* e *P. (P.) chrysostoma*, que representaram 47,05% e 19,11%, do total da família, respectivamente, demonstram ser importantes integrantes da fauna local de Sarcophagidae. No trabalho de CARVALHO-FILHO & ESPOSITO (2006), realizado nesta localidade estas espécies também foram as mais abundantes, 16% e 10%, respectivamente. A espécie *S. lambens* também foi a mais abundante nos trabalhos de LOPES & TIBANA (1991) na Ilha de Maracá, Boa Vista, Roraima e de COURI *et al.* (2000) na Serra do Navio, Amapá. Nos trabalhos de ESPOSITO & LINHARES (2002) na Floresta Nacional de Caxiuanã, Melgaço, Pará e de LEANDRO & D'ALMEIDA (2005) em um fragmento da Mata Atlântica, na Ilha do Governador, RJ, a espécie *P. (P.) chrysostoma* foi a mais abundante.

5.3.2 Padrões de Abundância

Os ambientes de clareiras (C1, C2 e C3) apresentaram uma maior abundância desta família quando comparados aos números do ambiente Mata (MT). CARVALHO-FILHO & ESPOSITO (2006) em um estudo sobre a composição e

abundância de sarcófagídeos em clareiras artificiais e naturais e em áreas de matas da região de Porto Urucu, Coari, Amazonas, também verificaram maior abundância nas clareiras artificiais (71%).

A diferença quanto ao padrão de abundância desta família entre os ambientes de clareiras (C1 e C2) e as matas (ambiente MT) pode estar relacionada ao fato dos sarcófagídeos apresentarem ampla capacidade de adaptação a ambientes com elevados graus de alteração, inclusive tornando-se dependentes destes. A característica eussintrópica de algumas espécies dessa família já foi registrada por autores como LINHARES (1981), DIAS *et al.* (1984) e D' ALMEIDA (1984).

Observa-se que os ambientes de clareiras (C1, C2 e C3), embora em diferentes estágios de recuperação, são os mais relacionados com a presença humana e que este fato, pode estar influenciando a quantidade e os tipos recursos existentes nesses locais, favorecendo assim a maior abundância dessas moscas, situação bem diferente do que ocorreu no ambiente de mata (MT). De acordo com VON ZUBEN (1993), em condições naturais, a maior parte dos substratos de criação de moscas caracteriza-se pela pequena quantidade, que é procurada por uma ou mais espécies, resultando em competição por recursos.

ANTONINI *et al.* (2005), verificou que uma comunidade de moscas no interior do fragmento da mata da região metropolitana de Belo Horizonte, MG, diferiu substancialmente daquela encontrada no entorno, inclusive atestando maior abundância relativa da família Sarcophagidae no entorno

(ambiente com formação herbácea e arbustiva) do que no interior do fragmento.

O gênero *Oxysarcodexia* Townsend, 1917 é característico da região Neotropical e o maior número de espécies é encontrado no Brasil onde se desenvolve preferencialmente em fezes (LOPES 1946), sendo que as suas espécies foram os sarcófagídeos mais atraídos por fezes humanas sob condições naturais no trabalho desenvolvido por LOPES (1973). Considerando que os ambientes de clareiras (C1, C2 e C3) são os mais relacionados com a presença humana, pode - se justificar a maior abundância dessas espécies nesses ambientes. A espécie *O. amorosa* foi encontrada com frequência em quintais de habitações na cidade do Rio de Janeiro, RJ (LOPES 1946) e foi a terceira mais abundante em levantamento de dípteros muscóideos em um fragmento de mata na Ilha do Governador, na cidade do Rio de Janeiro, RJ (LEANDRO & D' ALMEIDA 2005). A espécie *O. thornax* foi considerada como hemissinantrópica na cidade de Campinas, São Paulo (LINHARES 1981). A espécie *O. fringidea* foi a terceira mais abundante (5,58%) em um levantamento realizado por COURI *et al.* (2000) em áreas de desmatamento recentes ou não, na Serra do Navio, Amapá.

P. (Pa.) intermutans, foi a única espécie de sarcófagídeo que apresentou maior abundância nas áreas do ambiente de mata (MT) e a menor nas áreas dos ambientes C1 e C2. LOPES (1969) destaca que as larvas dessa espécie são tipicamente necrófagas desenvolvendo-se em carcaças de animais. Assim, como este tipo de recurso para as larvas pode ser mais frequente no interior das matas, poderia justificar o resultado obtido. *P. (Pa.)*

intermutans é uma espécie americana e foi considerada por LINHARES (1981) em Campinas, D'ALMEIDA (1984) no Rio de Janeiro e DIAS *et al.* (1984) em Belo Horizonte, como uma espécie hemissinantrópica.

A maior abundância de *S. lambens* nos ambientes de clareiras pode estar relacionada com a alta capacidade que esta espécie apresenta de se adaptar à ambientes modificados pelo homem. Na Amazônia esta espécie também foi a mais abundante nos trabalhos de CARVALHO-FILHO & ESPOSITO (2006) em clareiras artificiais (29,58%), na região de Porto Urucu, Coari, Amazonas e CARVALHO-FILHO & ESPOSITO (2007) em áreas abertas e matas adjacentes (96%) na Fazenda Tanguro, município de Canarana, Mato Grosso. D'ALMEIDA (1984) registrou um elevado índice de sinantropia para *S. lambens* (IS = +71,99), na cidade do Rio de Janeiro, RJ, demonstrando sua alta preferência por áreas urbanas. Entretanto, FERREIRA (1979), em Curitiba, PR, capturou esta espécie em áreas florestais urbanas e LINHARES (1981), em Campinas, SP, registrou a preferência desta espécie por áreas desabitadas (IS = - 58,8), revelando assim, a capacidade de adaptação a diversos tipos de ambientes destas moscas. Segundo D' ALMEIDA & D' ALMEIDA (1998), esta espécie apresenta ampla valência ecológica, pois as suas dimensões de nichos em ambientes rurais e urbanos apresentam as mesmas extensões.

P. (P.) chrysostoma, que foi a segunda mais abundante neste estudo, é uma espécie que pode ser encontrada em áreas edificadas próximas a matas e em centros urbanos (SHEWELL 1987), tratando-se de uma espécie eussinantrópica e registrada em várias partes do mundo (FERRAZ, 1995). No trabalho de CARVALHO-FILHO & ESPOSITO (2006) em clareiras

artificiais e naturais e em áreas de matas da região de Porto Urucu, Coari, Amazonas, esta espécie também foi a segunda mais abundante (10.48%), tendo a sua predominância nas clareiras artificiais (9,04%). D' ALMEIDA (1984), registrou no Rio de Janeiro, RJ, a preferência dessa espécie por locais habitados pelo homem. ESPOSITO (1999), comparando a fauna de moscas em ambientes de matas e próximos de habitações em três locais na Floresta Nacional de Caxiuanã, Melgaço, Pa, observou que esta espécie foi mais abundante nos ambientes próximos às habitações em dois locais (Base da Estação Científica Ferreira Pena e Boca do Curuá).

A espécie *Sa. Cuneata*, que neste estudo esteve relacionada com áreas de clareiras, foi coletada em lugares montanhosos em Petrópolis, Rio de Janeiro e em locais próximos de florestas secundárias em Angra dos Reis por LOPES (1973). Conforme PAPE *et al.* (2002), a biologia de algumas espécies do gênero *Sarcophartiopsis* Hall, 1933 tem permanecido em grande parte desconhecida, porém machos de *Sa. cuneata* são atraídos por fezes humanas e peixes em decomposição (LOPES 1973).

P. (S.) ingens que foi a terceira espécie mais abundante e coletada somente nas áreas de clareiras (Ambientes C1, C2 e C3), no trabalho de CARVALHO-FILHO & ESPOSITO (2006) em clareiras artificiais e naturais e em áreas de matas da região de Porto Urucu, Coari, Amazonas, representou apenas (0,19%) e foi coletada apenas na área de mata. Entretanto, ESPOSITO (1999), comparando a fauna de moscas em ambientes de matas e próximos de habitações em três locais na Floresta Nacional de Caxiuanã, Melgaço, Pa, registrou que esta espécie foi mais abundante nos ambientes próximos às

habitações em dois locais (Base da Estação Científica Ferreira Pena e Boca do Curuá) e apenas na Base do IBAMA, foi mais abundante na mata. Estes resultados indicam que esta espécie parece estar mais associada a ambientes com algum grau de alteração antrópica.

5.3.3 Riqueza e Diversidade

Em relação a estimativa de riqueza para esta família este estudo não apresentou nenhum bom estimador conforme os parâmetros de classificação de TOTI *et al.* (2000), uma vez que as curvas de todos os estimadores, a curva de espécies observadas, bem como a curva de espécies raras (únicas) continuaram ascendendo. Isto significa que o esforço de coleta não foi suficiente para amostrar a riqueza da região estudada em Porto Urucu.

Diferente dos califorídeos que apresentam número reduzido de espécies na região Neotropical (SHEWELL, 1987), a fauna de sarcofagídeos nesta região é muito diversa, com mais de 750 espécies descritas, sendo registradas 298 espécies no Brasil (PAPE, 1996). Dessa forma, em função do número expressivo de espécies e ainda da grande variedade de habitats ocupado por esta família seria necessário um maior esforço de coleta para acessar a riqueza desse táxon na localidade estudada.

Os padrões de riqueza observada, bem como as análises em relação a riqueza estimada e diversidade das áreas estudadas, mostram que as áreas de clareiras (ambientes C1, C2 e C3) estão separadas das áreas de matas (ambiente MT). As áreas de clareiras apresentaram em geral os maiores números de riqueza observada e estimada e ainda os maiores

valores de diversidade quando comparados com as áreas de matas. A comparação somente das áreas de clareiras quanto ao padrão de riqueza estimada, não foi significativa, reconhecendo assim, estas áreas como um único grupo.

A maior riqueza e diversidade registrada para as clareiras pode ser explicada em decorrência destas áreas estarem servindo para as espécies como local de procura de alimento ou de matéria orgânica para reprodução. Estes ambientes (C1, C2 e C3), em decorrência do tipo de vegetação herbácea e arbustiva que possuem, em geral, com uma boa oferta de flores e que são atrativos para algumas espécies de moscas visitantes florais, e principalmente por causa da interferência humana, apresentam uma boa variedade e quantidade de recursos.

É conhecido que uma mesma espécie de sarcófagídeo é capaz de consumir diferentes tipos de alimentos em habitats variados, por exemplo em lixo, carcaças e flores (SILVA *et al.* 2001). Outras são citadas como polinizadoras de plantas que apresentam flores com odor fétido muito relacionada com a atração destas moscas (SILVA *et al.* 2001). A visitação de flores por sarcófagídeos já foi registrada por autores como PARMENTER (1961), BROCE & IDEKER (1978) e KATO *et al.* (1990).

LIMA-FILHO *et al.* (2006), estudando as comunidades vegetais das áreas de clareiras na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas, verificaram que estes ambientes apresentaram-se com riqueza e diversidade florística significativas, o que reforça o entendimento acerca da capacidade dessas áreas em dar suporte à fauna existente.

Embora seja esperado que a riqueza e a diversidade venham a ser modificadas, tendendo a diminuir com as alterações nos ambientes, é provável que para algumas famílias este padrão possa ser diferente, pois isso depende da associação das espécies às condições modificadas. No caso dos sarcófagídeos observou-se que estes estão mais associados aos ambientes de clareiras.

5.3.4 Similaridade de Espécies entre os Ambientes

Os valores do Índice de Jaccard entre as 16 áreas demonstraram que as comunidades apresentaram diferenças na composição de espécies. Entretanto, ficou evidenciado nas análises de ordenação (NMDS) e de similaridade (ANOSIM) uma separação entre a fauna dos ambientes de clareira (C1, C2 e C3) e mata (MT), como também que a comunidade de sarcófagídeos não muda dentro do grupo das clareiras.

Este resultado demonstrado pelo coeficiente qualitativo de Jaccard, confirma os padrões já verificados em relação aos parâmetros de riqueza e diversidade para este táxon, reforçando assim a hipótese de que estas moscas apresentam uma excelente capacidade de adaptação em ambientes que sofreram algum tipo de interferência antrópica, pois embora com algumas espécies presentes em áreas de matas, a maioria delas está mais relacionada com as áreas de clareiras.

5.3.5 Influência da Estrutura da Vegetação sobre a Abundância e Riqueza Estimada

Os resultados demonstraram que a cobertura de dossel não representa um fator limitante para a distribuição de abundância desta família. Pelo contrário, foi verificada uma tendência inversa, ou seja, quanto menor a cobertura, maior a abundância, evidenciando assim a afinidade deste táxon com os ambientes de clareiras (C1, C2 e C3). Esta mesma tendência foi observada em relação aos padrões de abundância das espécies *O. amorosa*, *O. fringidea*, *O. thornax*, *P. (P.) chrysostoma* e *S. lambens*. Entretanto, *P. (Pa.) intermutans*, foi a única espécie que demonstrou uma maior afinidade por ambientes florestados, porém apresentando também capacidade de habitar em áreas abertas.

Embora não tenha sido verificada a influência da cobertura de dossel sobre a riqueza estimada desta família, observa-se que este parâmetro tende a diminuir à medida em que aumenta a cobertura de dossel.

5.4 RAZÃO SEXUAL DE CALIFORÍDEOS E SARCOFAGÍDEOS

Como no trabalho de CARVALHO-FILHO & ESPOSITO (2006), realizado com sarcófagídeos em clareiras artificiais, clareiras naturais e matas na região de Porto Urucu, Coari, neste trabalho, a proporção de fêmeas também foi significativamente maior que a de machos para as duas famílias estudadas. A maior proporção de fêmeas também foi verificada por outros autores que utilizaram iscas protéicas para coleta de moscas (FERREIRA 1978, MENDES 1991, PARALUPPI & CASTELLÓN 1994 e LOMÓNACO & ALMEIDA 1995a).

A atratividade maior de fêmeas está relacionada 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.

5.5 A FAUNA DE CALLIPHORIDAE E SARCOPHAGIDAE COMO PARÂMETROS NA AVALIAÇÃO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE CLAREIRAS

Dentre os padrões verificados para a família Calliphoridae (abundância, riqueza estimada, diversidade e composição), verificou-se que a composição de espécies demonstrou ser o mais adequado para indicar diferenças entre a estrutura dos ambientes. Enfocando a cobertura vegetal, o aumento significativo da riqueza estimada deste táxon e da abundância da espécie *E. randa* nas áreas com maior porcentagem de cobertura de dossel (relação linear positiva), podem servir como parâmetro para avaliação de mudança na estrutura da vegetação.

Em relação à família Sarcophagidae, verificou-se que os padrões de abundância, riqueza estimada, diversidade e composição não serviram para distinguir os ambientes de clareiras (C1, C2 e C3) com diferentes coberturas vegetais, mas diferenciaram as clareiras, como um todo, das matas (ambiente MT). Com exceção da espécie *P. (Pa.) intermutans*, que teve

aumento significativo de abundância nas áreas com vegetação mais fechada e maior porcentagem de cobertura de dossel (relação linear positiva), a abundância desta família e das espécies *O. amorosa*, *O. fringidea*, *O. thornax*, *P. (P.) chrysostoma* e *S. lambens* apresentaram uma relação negativa com a cobertura de dossel, evidenciando a afinidade deste táxon e destas espécies por áreas abertas.

Os padrões de riqueza estimada de califorídeos, de abundância da espécie *E. randa*, e das espécies *P. (Pa.) intermutans*, *O. amorosa*, *O. fringidea*, *O. thornax*, *P. (P.) chrysostoma* e *S. lambens* e dos sarcófagídeos em geral, podem ser apropriados para avaliação de mudança na estrutura da vegetação. Com relação à composição de espécies, apenas os califorídeos apresentaram sensibilidade em relação às diferentes coberturas vegetais das clareiras. Assim, estes resultados apóiam a idéia de que esses táxons possam ser enquadrados como bioindicadores do tipo ambiental.

De acordo com MCGEOCH (1998), é considerado táxon bioindicador do tipo ambiental, espécie(s) que responde(m) de forma previsível (mensurável) a um impacto ou mudança na qualidade do ambiente, tendo como função a detecção e o monitoramento das mudanças sofridas nos ambientes, sendo que a resposta deve ser representativa de uma condição especificada.

No entanto, a possibilidade do uso dessas moscas como indicadores ecológicos (grupos que podem evidenciar ou não impactos sobre os sistemas ecológicos) ou como indicadores de biodiversidade (grupos que

podem ser utilizados como medida indireta da diversidade de outros táxons) ainda estão sendo alvo de estudos. BARLOW *et al.* (2007), examinando o valor da conservação de florestas primárias, secundárias e plantadas (região do Jari, nordeste da Amazônia brasileira) para 15 grupos-chave de animais e plantas (incluindo todos os vertebrados terrestres, árvores e cipós e 08 táxons de invertebrados, dentre eles as moscas necrófagas “Calliphoridae e Sarcophagidae”), verificaram que a estrutura de comunidade de árvores e lianas, aves, aranhas, besouros escarabeídeos, borboletas frugívoras, grandes mamíferos e lagartos, apresentaram respostas similares em relação às mudanças no uso da terra tropical.

6 CONCLUSÕES

As áreas estudadas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas, apresentaram a riqueza de 16 espécies de Calliphoridae e 23 espécies de Sarcophagidae. No entanto, nas estimativas de riqueza para estas duas famílias, as curvas de acumulação de espécies de sarcófagídeos não atingiram a estabilidade, indicando necessidade de um aumento do esforço amostral, para acessar a riqueza real deste táxon na área estudada. Este resultado já era esperado para sarcófagídeos, uma vez que trata-se de um táxon muito diverso na região Neotropical.

Os padrões de abundância da família Calliphoridae não diferiram entre os ambientes. Entretanto, os padrões de abundância das espécies *E. randa*, *H. semidiaphana* e *P. adespota* apresentaram diferenças entre os ambientes. Em relação à riqueza estimada e à diversidade, os ambientes foram separados em dois grupos, um com menor riqueza e diversidade (C1 e C2) e o outro com maior riqueza e diversidade (C3 e MT), 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.

A família Sarcophagidae apresentou diferenças entre os ambientes quanto aos padrões de abundância, riqueza estimada e diversidade, formando assim, dois grupos, um com os ambientes de clareiras (C1, C2 e C3) e o outro com o ambiente de mata (MT). No entanto, verificou-se que este táxon está fortemente associado aos ambientes de clareiras (C1, C2 e C3),

uma vez que foram registrados os maiores valores desses parâmetros nestes ambientes. Em relação aos padrões de abundância das espécies de sarcófagídeos, as espécies *O. amorosa*, *O. fringidea*, *O. thornax*, *P. (Pa.) intermutans*, *P. (P.) chrysostoma*, *P.(S.) ingens*, *S. lambens* e *Sa. cuneata* apresentaram diferenças em função dos ambientes.

Para califorídeos, os valores de similaridade entre as áreas e as análises de ordenação (NMDS) e de similaridade (ANOSIM), demonstraram que as comunidades destas moscas foram agrupadas conforme as quatro categorias de ambientes e que a composição de espécies foi mais afetada do que a diversidade em decorrência das diferenças entre os ambientes. Com relação aos sarcófagídeos, estas análises evidenciaram uma separação entre a fauna dos ambientes de clareiras e de mata e que a comunidade destas moscas não apresenta diferenças entre os ambientes de clareiras.

A porcentagem de cobertura de dossel influenciou os padrões de abundância da espécie *E. randa* e a riqueza estimada de califorídeos. Na família Sarcophagidae apenas a abundância da espécie *P. (Pa.) intermutans* foi influenciada pela maior cobertura de dossel (%). Entretanto, a abundância de sarcófagídeos e das espécies *O. amorosa*, *O. fringidea*, *O. thornax*, *P. (P.) chrysostoma* e *S. lambens* apresentaram uma relação linear negativa com a cobertura de dossel (%). Estes resultados, indicam a possibilidade do uso destes padrões como parâmetros na avaliação de mudança na estrutura da vegetação.

A composição de espécies de califorídeos demonstrou ser o padrão mais adequado para indicar diferenças entre a estrutura dos ambientes. Entretanto, os padrões de abundância, riqueza estimada, diversidade e composição de sarcófagídeos não serviram para distinguir os ambientes de clareiras, mas para diferenciar clareiras de matas.

Os resultados deste estudo indicam que apesar do impacto provocado pela abertura de clareiras na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas, a matriz florestal do entorno apresenta-se em bom estado de preservação e parece ser a principal responsável pela manutenção da fauna local, fato este que pode ser muito importante para o sucesso nas ações de recuperação das clareiras antropizadas. Dessa forma, o acompanhamento das comunidades de califorídeos e sarcófagídeos pode ser um ótimo instrumento para o monitoramento das ações de recuperação dessas áreas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, L. E. & D. AGOSTI. 2000. Biodiversity Studies, Monitoring, and Ants: An Overview, p. 1-8. *In*: D. AGOSTI; J. D. MAJER; L. E. ALONSO & T. R. SCHULTZ (Eds.). **Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity**. Washington, Smithsonian Institution Press, 280p.
- 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.
- ANDRESEN, E. 2003. Effect of forest fragmentation on dung beetle communities and functional consequences for plant regeneration. **Ecography** **26**: 87-97.
- ANTONINI, Y.; G. DE M. ACCACIO; A. BRANT; B. C. CABRAL; J. C. R. FONTENELLE; M. T. NASCIMENTO; A. P. DE B. W. THOMAZINI & M. J. THOMAZINI. 2005. Insetos, p. 239-273. *In*: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (Ed.). **Fragmentação de ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília, MMA/SBF, 2^a ed., 508p.
- AVANCINI, R. M. P. & A. P. PRADO. 1986. Oogenegis in *Chrysomya putoria* (Diptera:Calliphoridae). **International Journal of Insect Morphology and Embryology** **15** (5-6): 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, 364p.
- BARLOW, J.; T. A. GARDNER, I. S. ARAUJO, T.C. ÁVILA-PIRES, A. B. BONALDO, J. E. COSTA, M. C. ESPOSITO, L. V. FERREIRA, J. HAWES, M. I. M. HERNANDEZ, M.S. HOOGMOED, R. N. LEITE, N. F. LO-MAN-HUNG, J. R. MALCOLM, M. B. MARTINS, L. A. M. MESTRE, R. MIRANDA-SANTOS, A. L. NUNES-GUTJAHN, W. L. OVERAL, L. PARRY, S. L. PETERS, M. A. RIBEIRO-JUNIOR, C. DA SILVA MOTTA, M. N. F. DA SILVA & C. A. PERES. 2007. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary and plantation forests. **Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America** **104** (47): 18555-18560.
- BARTHEM, R. B.; P. CHARVET-ALMEIDA; L. F. A. MONTAG & A. E. LANNA. 2004. **Amazon Basin: GIWA Regional assessment 40b.** Kalmar, University of Kalmar, 76p.
- BAUMGARTNER, D.L & B. GREENBERG. 1984. The genus *Chrysomya* (Diptera: Calliphoridae) in the New World. **Journal Medical Entomology** **21** (1). 105-113.
- BONATTO, S. R. 2001. **Revisão e análise cladística de Mesembrinellidae stat Rev.(Díptera, Oestroidea).** Tese de doutorado. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 161p.
- BORROR, D. J. & D. DELONG, M. 1988. **Introdução ao Estudo dos Insetos.** São Paulo, Editora Edgard Blücher LTDA, 653 p.

- BROCE, A. B. & J. IDEKER. 1978. Oleander flowers as insect traps. **Annals of the Entomological Society of America** **71**: 628-629.
- BROWER, J. E. & J. H. ZAR. 1984. **Field & laboratory methods for general ecology**. Dubuque, Iowa, Wm. C. Brown Publishers, 2^a ed.; 226p.
- BROWN JR, K. S. 1997a. Insetos como rápidos e sensíveis indicadores de uso sustentável de recursos naturais, p. 143-155. *In*: H. L. MARTOS & N. B. MAIA (Eds.). **Indicadores ambientais**. Sorocaba, PUC-SP/ Shell Brasil.
- BROWN JR, K. S. 1997b. Diversity, disturbance and sustainable use of neotropical forests: insects as indicators for conservation monitoring. **Journal of Insect Conservation** **1** (1): 25-42.
- BROWN, K.S. J. & A.V.L. FREITAS. 2000. Atlantic forest butterflies: indicators for landscape conservation. **Biotropica** **32**: 934-956.
- CARVALHO, C. J. B. DE; J. R. ALMEIDA & C. B. JESUS. 1984. Dípteros sinantrópicos de Curitiba e arredores (Paraná, Brasil) I. Muscidae. **Revista Brasileira de Entomologia** **28** (4): 551-560.
- CARVALHO, C. J. B. DE & M. S. COURI, 1991. Muscidae, Fanniidae e Calliphoridae (Díptera) 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.

- CARVALHO, C. J. B. DE; M. S. COURI; R. TOMA; J. A. RAFAEL; A. Y. HARADA; S.R. BONATTO; A. L. LOUREIRO & H. A. DE O. GASTAL. 2002. Principais coleções brasileiras de Diptera: Histórico e Situação atual, p. 37-52. *In: C. COSTA; S. A. VANIN; J. M. LOBO & A. MELIC (Eds.). **Proyecto de Red Iberoamericano de Biogeografia Y Entomologia Sistemática**. Zaragoza, Monografias Tercer Milenio, volume 2, 329 p.*
- CARVALHO-FILHO, F. S. & M. C. ESPOSITO. 2006. Estudo preliminar sobre os sarcófagídeos (Insecta, Diptera) da base de extração petrolífera de Porto Urucu, Coari, Amazonas. *In: II Workshop de Avaliação Técnica e Científica, Manaus. **Resumos expandidos**. (CD- ROM).*
- CARVALHO-FILHO, F. S. & M. C. ESPOSITO. 2007. Levantamento dos dípteros muscóideos das famílias calliphoridae, mesembrinellidae e sarcophagidae (díptera: caliptratae) da fazenda tanguro, estado do mato grosso. *In: Reunião Anual da SBPC 59. Belém. **Anais eletrônicos**, SBPC/UFPA. Disponível em: <http://www.sbpcnet.org.br/livro/59ra>. (Acesso em: 21. XII. 2007).*
- CENTENO, N.; D. ALMORZA & C. ARNILLAS. 2004. Diversity os Calliphoridae (Insecta: Diptera) in Hudson, Argentina. **Neotropical Entomology** **33** (3): 387-390.
- CHAPMAN, C. A.; S. R. BALCOMB.; T. R. GILLESPIE.; J. P. SKORUPA & T. T. STRUHSAKER. 1999. Long-term effects of logging on Africa Primate Communities: a 28-year comparison from Kibale National Park, Uganda. **Conservation Biology** **14**: 207-217.

- CLARKE, K. R. & R. N. GORLEY. 2001. **Software PRIMER versão 5: User manual/tutorial**. Plymouth, PRIMER-E, UK , 91p.
- CLARKE, K. R. 1993. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. **Australian Journal of Ecology** **18**: 117-143.
- CODDINGTON, J. A.; L. H. YOUNG & F. A. COYLE. 1996. Estimating spider species richness in a southern Appalachian cove hardwood forest. **Journal of Arachnology** **24**: 111-128.
- COLWELL, R. K. & J. A. CODDINGTON. 1996. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation, p. 101-118. *In*: D. L. HAWKSWORTH (Ed.) **Biodiversity Measurement and estimation**. London, Chapman & Hall in association with The Royal Society, 132p.
- COLWELL, R. K. 2006. **Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Version 8.0. University of Connecticut, USA. Available in: <http://purl.oclc.org/estimates> (Accessed in 10.VII.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, Bolbilidae, Calliphoridae, Micropezidae, Muscidae, Sarcophagidae, Stratiomyiidae, Syrphidae, Tabanidae e Tachinidae. **Revista Brasileira de Zociências** **2** (1): 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** (1):39-48.

- D'ALMEIDA, J. M. 1984. Sinantropia de Sarcophagidae (Diptera) na região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro. **Arquivos da Universidade Federal do Rio de Janeiro** 7 (2): 101-110.
- D' ALMEIDA, J. M. & J. R. ALMEIDA. 1998. Nichos tróficos em dípteros caliptrados, no Rio de Janeiro, RJ. **Revista Brasileira de Biologia** 58 (4): 563-570.
- DEAR, J. P. 1979. A revision of Toxotarsinae (Diptera: Calliphoridae). **Papéis Avulsos de Zoologia** 32 (13): 145-182.
- DE SOUZA, O. F. F. & V. K. BROWN. 1994. Effects of habitat fragmentation on Amazonian termite communities. **Journal of Tropical Ecology** 10: 197-206.
- DIAS, E. S.; D. P. NEVES & H. S. LOPES. 1984. Estudos sobre a fauna de Sarcophagidae (Diptera) de Belo Horizonte, Minas Gerais. I. Levantamento taxonômico e sinantrópico. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 79: 83-91.
- DIAS, B. F. S. 2001. Balanço da biodiversidade na Amazônia: uma introdução ao desconhecido. Seminário Especial: "A Biodiversidade como Estratégia Moderna de Desenvolvimento da Amazônia". **Estudos e Pesquisas**. Rio de Janeiro, INAE - Instituto Nacional de Altos Estudos, n.17.
- ESPOSITO, M. C.1994. **Composição, abundância e padrões de distribuição de espécies de moscas necrófagas em algumas áreas da Amazônia, Brasil**. Belém, Relatório Final MCT-CNPq, Museu Paraense Emílio Goeldi, 25 p.

- ESPOSITO, M. C. 1999. **A fauna de moscas varejeiras (Díptera, Calliphoridae) da Amazônia e sua ecologia na região de Caxiuanã e cidade de Portel/Estado do Pará.** Tese de doutorado. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – Universidade Federal do Amazonas, 134p.
- ESPOSITO, M. C & LINHARES, A. X. 2002. Califorídeos e outros muscóides da Estação Científica Ferreira Penna, p. 579-585. *In:* P. L. B. LISBOA (Ed) **Caxiuanã Populações Tradicionais. Meio Físico & Diversidade Biológica.** Belém, Conselho Nacional de Pesquisas - Museu Paraense Emílio Goeldi.
- ESPOSITO, M. C. & F. S. CARVALHO-FILHO. 2006. Composição e abundância de califorídeos e mesembrinelídeos (Insecta, Díptera) nas clareiras e matas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. *In:* II Workshop de Avaliação Técnica e Científica. Manaus. **Resumos expandidos.** (CD-ROM).
- FERRAZ, M. V. 1995. Larval and pupal periods of *Peckia chrysostoma* and *Adiscoaeta ingens* (Diptera: Sarcophagidae) reared under laboratory conditions. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 90 (5): 611-614.
- FERREIRA, M. J. M. 1978. Sinantropia de dípteros muscóides de Curitiba, Paraná. I. Calliphoridae. **Revista Brasileira de Biologia** 38 (2): 445 – 454.
- FERREIRA, M. J. M. 1979. Sinantropia de dípteros muscóides de Curitiba, Paraná. II. Sarcophagidae. **Revista Brasileira de Biologia** 39 (4): 773 – 781.

- FERREIRA, M. J. M. 1983. Sinantropia de Calliphoridae (Díptera) em Goiânia, Goiás. **Revista Brasileira de Biologia** 43 (2): 199-210.
- FOGGO, A.; C.M.P OZANNE; M.R. SPEIGHT & C. HAMBLER. 2001. Edge effect and tropical forest canopy invertebrates. **Plant Ecology** 153: 347-359.
- FURTADO, I. S. 2006. **Efeito das clareiras de ação petrolífera sobre a composição de Drosophilidae (Díptera) do Urucu – Am.** Dissertação de mestrado. Belém, Departamento de Zoologia, Museu Paraense Emílio Goeldi, 78p.
- FURUSAWA, G. P. & P. C. R. CASSINO. 2006. Ocorrência e Distribuição da Calliphoridae (Díptera, 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 (1): 152-164.
- GIMENES, M. R. & L. DOS ANJOS. 2003 . Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. **Acta Scientiarum. Biological Sciences** 25 (2): 391-402.
- GOMES, A.; W. W. KOLLER & A. T. M. BARROS. 2000. Sazonalidade da mosca-varejeira, *Cochliomyia macellaria* (Díptera:Calliphoridae), na região dos cerrados, Campo Grande, MS. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária** 9 (2): 125-128.
- GOMES, L. & C. J. V. ZUBEN. 2005. O Novo Papel das Moscas. **Revista Ciência Hoje** 37(220): 70-72.

- GREGOR, F. & D. POVOLNY. 1958. Versuch einer klassifikation der synantropen fliegen. **Journal of Hygiene Epidemiology, Microbiology and Immunology 2**: 205-216.
- GUIMARÃES, J. H. 1977. A systematic revision of the Mesembrinellidae, stat. nov. (Diptera, Cyclorhapha). **Arquivos de Zoologia 29** (1): 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** (1): 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** (4): 245-255.
- GUIMARÃES, J. H. & N. PAPAVERO. 1999. **Myiasis of man and animals in the Neotropical Region**. São Paulo, Editora Plêiade, 380p.
- HALL, D. G. 1948. **The blowflies of North America**. Washington, Thomas Say Foundation, The Entomological Society of America, vol. 4, 477p.
- HAMMER, A.; D. A. T. HARPER & P. D. RYAN. 2001. **PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis**. Paleontologia Electronica 4. Available in: http://www.paleoelectronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm (Accessed in 10. X. 2007).

- HAMMOND, P. C. & J. C. MILLER. 1998. Comparison of the biodiversity of Lepidoptera within three forested ecosystems. **Annals of the Entomological Society of America** **91**(3): 323-328.
- INTACHAT, J. & WOIWOD, I. P. 1999. Trap design for monitoring moth Biodiversity in tropical rainforests. **Bulletin of Entomological Research** **89** (2): 153-163.
- 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, 28p.
- JOHNSON, R. A. & D. W. WICHERN. 1992. **Applied multivariate statistical analysis**. New Jersey, Prentice-Hall 3. Ed., 642 p.
- JOHNS, A. G. 1997. **Timber production and biodiversity conservation in tropical rain forest**. Cambridge, Cambridge Studies in Applied Ecology and Resource Management, Cambridge University Press, 210p.
- KATO, M.; T. KAKUTANI; T. INQUE & T. ITINO. 1990. Insect-flower relationship in the primary beech forest of Ashu, Kyoto: an overview of the flowering phenology and seasonal pattern of insect visits. **Contributions of the Biology Laboratory of Kyoto University** **27**: 309-375.
- KOLLER, W.W.; A. GOMES; P. R. GOMES; A. UMAKI; S.T. P. DOS SANTOS & C. J. B. DE CARVALHO. 2002a. Dípteros Calliphoridae em Mata Ciliar Remanescente no Interior de Pastagem Cultivada, em Campo Grande, MS, Brasil. *In*: Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária 12.

Programas e Resumos, Rio de Janeiro: CBPV/UFRRJ/PJ Eventos, R 400.pdf (CD- ROM).

KOLLER, W. W.; C. J. B. CARVALHO; A. GOMES. 2002b. Dípteros sinantrópicos em área de transição entre o Pantanal e o Cerrado brasileiro. Dados preliminares. *In: Congresso Brasileiro de Parasitologia Veterinária 12. Programas e Resumos*, Rio de Janeiro: CBPV/UFRRJ/PJ Eventos, R 386.pdf (CD- ROM).

KREBS, C. J. 1999. **Ecological Methodology**. Menlo Park, Addison Wesley Longman, 620p.

LEANDRO, M. J. F. & J. M. D' ALMEIDA. 2005. Levantamento de Calliphoridae, Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae em um fragmento de mata na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, **95** (4): 377-381.

LEGENDRE, P. & L. LEGENDRE. 1998. **Numerical Ecology**. Amsterdam, Elsevier, 2 Ed., 853p.

LEWINSOHN, T. M.; A. V. L. FREITAS & P. I. PRADO. 2005. Conservação de invertebrados terrestres e seus habitats no Brasil. **Megadiversidade** **1** (1): 62-69.

LIMA-FILHO, D. A.; K. M. FORMIGA; P. R. I. OLIVEIRA & I. L. AMARAL. 2006. Diagnose de nove clareiras na área de prospecção de petróleo na região do rio Urucu, Am. *In: II Workshop de Avaliação Técnica e Científica*. Manaus. **Resumos expandidos**. (CD- ROM).

- LINHARES, A. X. 1981. Synanthropy of Calliphoridae and Sarcophagidae (Diptera) in the city of Campinas, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia** **25** (3): 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** (4): 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** (4): 891-896.
- LONGINO, J. T. 1994. How to measure arthropod diversity in a tropical rainforest. **Biology International** **28**: 3-13.
- LOPES, H. S. 1939. Contribuição ao conhecimento do genero *Helicobia* Coquillett (Dipt. Sarcophagidae). **Revista Entomológica** **10**: 497-517.
- LOPES, H. S. 1946. Contribuição ao conhecimento das espécies do gênero *Oxysarcodexia* Townsend, 1917 (Diptera Sarcophagidae). **Boletim da Escola Nacional de Veterinária** **1**: 62-134.
- LOPES, H. S. 1958. Considerações sobre as espécies de *Peckia* Desvoidy, 1830 e de gêneros afins. (Diptera-Sarcophagidae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências** **30** (2): 211-239.

- LOPES, H. S. 1969. Family Sarcophagidae. *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, 103, 88 p.
- LOPES, H. S. 1973. Collecting and rearing Sarcophagidae flies (Diptera) in Brazil during forty years. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** **45** (2): 279-291.
- LOPES, H. S. 1976. On the holotypes, mostly females of Sarcophagidae (Diptera) described by Francis Walker. **Revista Brasileira de Biologia** **36**: 629-146.
- LOPES, H. S. 1989. On american Sarcophagidae (Diptera) with revision of *Pekiamyia* Dodge. **Revista Brasileira de Biologia** **49** (3): 837-845.
- LOPES, H. S & R.TIBANA. 1982. Sarcophagid flies (Diptera) from sinop, state of Mato Grosso, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** **77**: 285-298.
- LOPES, H. S & R.TIBANA. 1987. On *Oxysarcodexia* (Diptera, Sarcophagidae), with descriptions of five new species, key, list and geographic distribution of the species. **Revista Brasileira de Biologia** **47**: 329-347.
- LOPES, H. S. & R. TIBANA. 1991. Sarcophagidae (Díptera) de Roraima, Brasil. **Acta Amazônica** **21** (único):151-159.
- LOUETTE, M.; L. BIJNENS; D. UPOKI AGENONG' A & R. C. FOTSO. 1995. The utility of birds as bioindicators: case studies in equatorial África. **Journal Zoologica** **125** (1): 157-165.

- LUVCHIEV, V. I.; M. D. ZHELIAZOVA; T. TACHIROV & M. A. MICHERVA. 1981. On the altitude distribution of exophylous synantropic and coprophylous flies. **Ecology 8**: 29-33.
- MAGURRAN, A. E. 1988. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton, Princeton University Press, 179p.
- MAJER, L. D. 1987. Invertebrates as indicators for management. **Nature Conservation of Role Remnants of Native Vegetation 4**: 353 – 354.
- MAJER, J. D. 1996. Ant recolonization of rehabilitated bauxite mines at Trombetas, Pará, Brazil. **Journal of Tropical Ecology 12**: 257-273.
- MCALLEECE, N.; P. J. D. LAMBSHEAD; G. L. J. PATERSON. 1997. **BioDiversity Pro (Version 2)**. Londres, The Natural History Museum & The Scottish Association for Marine Science. Available in: [http:// www.sams.ac.uk/research /software /bdpro.zip/view](http://www.sams.ac.uk/research/software/bdpro.zip/view). (Accessed in 12.XI.2007).
- MCGEOCH, M. A. 1998. The selection, testing and application of terrestrial insects as bioindicators. **Biological Reviews 73**: 181–201.
- MELLO, R. P. 1972. Revisão das espécies de *Hemilucilia* Brauer 1895 (Diptera-Calliphoridae). **Revista Brasileira de Biologia 32** (4): 539-554.
- MELLO, R. P. 2003. Chave para identificação das formas adultas das espécies da família Calliphoridae (Díptera, Brachycera, Cyclorrhapha) encontradas no Brasil. **Entomologia y vectores 10** (2): 255-268.
- MELO, A. G. D. DE & M. C. ESPOSITO. 2006. Padrões de abundância e distribuição de dípteros muscóides nas florestas da Jari Celulose

S.A., Monte Dourado, Pa. *In*: Seminário de Iniciação Científica da Universidade Federal do Pará, 17. Belém. **Resumos**. 445 p.

MENDES, J. 1991. **Relação entre atratividade por iscas e estágios de desenvolvimento ovariano em fêmeas de dípteros muscóideos sinantrópicos de Campinas, SP**. Dissertação de Mestrado. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 129p.

MENDES, J & LINHARES, A. X. 1993. Atratividade por iscas e estágios de desenvolvimento ovariano em várias espécies sinantrópicas de Calliphoridae (Díptera). **Revista Brasileira de Entomologia** 37 (1): 157-166.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2002. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília, MMA/SBF, 404 p.

MOÇO, M. K. DA S.; E. F. DA GAMA-RODRIGUES; A. C. DA GAMA-RODRIGUES & M. E. F. CORREIA. 2005. Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte Fluminense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo** 29 (4): 1-15.

MORATO, E. F. & L. A. O. CAMPOS. 2000. Efeitos da fragmentação florestal sobre vespas e abelhas solitárias em uma área da Amazônia Central. **Revista Brasileira de Zoologia** 17: 429-444.

- OLIVER, I.; A. J. BEATTIE & A. YORK. 1998. Spatial fidelity of plant, vertebrate, and invertebrate assemblages in multiple-use forest in eastern Australia. **Conservation Biology** **12** (4): 822-835.
- PAOLETTI, M. G. 1999. Using bioindicators based on biodiversity to assess landscape sustainability. **Agriculture, Ecosystems and Environment** **74**: 1-18.
- PAPE T. 1996. Catalogue of Sarcophagidae of the world (Insecta: Diptera). **Memoirs of Entomology International** **8**: 1-558.
- PAPE, T.; D. DECHMANN & M. J. VONHOF. 2002. A new species of *Sarcophagtiopsis* Hall (Diptera: Sarcophagidae) living in roosts of Spix's disk-winged bat *Thyroptera tricolor* Spix (Chiroptera) in Costa Rica. **Journal of Natural History** **36**: 991-998.
- PAPE, T. & C. A. MELLO-PATIU. 2006. Revision of *Engelimyia* Lopes, 1975 (Diptera: Sarcophagidae). **Zootaxa** **1256**: 21-47.
- PARALUPPI, N. D. & E. G. CASTELLÓN. 1994. Calliphoridae (Diptera) em Manaus. I. Levantamento taxonômico e sazonalidade. **Revista Brasileira de Entomologia** **38** (3/4): 661-668.
- PARALUPPI, N. D. 1996. Calliphoridae (Diptera) da Bacia do Alto Rio Urucu, Amazônia Central, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **13** (3): 553-559.
- PARMENTER, L. 1961. Flies visiting the flowers of Wood-Spurg, *Euphorbia amygdaloides* L. (Euphorbiaceae). **Entomology Record** **73**: 48-49.

- PERIS, S. V. & J. C. MARILUIS.1984. Notas sobre Mesembrinellidae. Revista Espanhola de Entomologia **Eos. Revista Española de Entomología 60**: 251-265.
- PILLAR, V. D. 1996. **Descrição de comunidades vegetais**. UFRGS, Departamento de Botânica. Disponível em: <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>. (Acesso em 10.IV.2007).
- POLVONY, D. 1971. Synanthropy, p. 17 -54. *In*: B. GREENBERG. (Ed.). **Flies and Disease, volume I: Ecology, classification, and biotic associations**. Princeton, Princeton Univ. Press.
- PONT, A. C. 1980. Family Calliphoridae, p. 779-800. *In*: RW, CROSSKEY (Ed.). **Catalogue of the Diptera of the Afrotropical Region**. London, Flectcher and Ltd. Norwich,1437p.
- 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** (3-4): 225-231.
- PRADO, P. I; T. M. LEWINSOHN; R. L. DO CARMO & D. J. HOGAN. 2002. Ordenação multivariada na ecologia e seu uso em ciências ambientais. **Ambiente & Sociedade 10**: 1-15.
- RIBEIRO, P. B. & C. J. B. DE, CARVALHO. 1998. Pictorial key to Calliphoridae genera (Diptera) in Southern Brazil.. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária 7** (1): 79-85.

- SALATI, E. & P. B. VOSE. 1984. Amazon Basin: A System in Equilibrium. **Science** **225** (4658):129-138.
- SALATI, E.; A. A. DOS SANTOS & I. KLABIN. 2006. Temas ambientais relevantes. **Revista Estudos Avançados** **56** (20): 107-127.
- SCHOEREDER, J. H. 1997. Comunidades de formigas: bioindicadores do estresse ambiental em sistemas naturais. *In*: Congresso Brasileiro de Entomologia 16. **Resumos**. Salvador, SEB/EMBRAPA-CNPMP, 233p.
- 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.
- SILVA, M. S.; J. C. R. FONTENELLE & R. P. MARTINS. 2001. Por que moscas visitam flores? **Ciência Hoje** **175** (30): 68-71.
- SILVEIRA NETO, S.; O. NAKANO; D. BARBIN & N. A. VILLA NOVA. 1976. **Manual de ecologia de insetos**. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 419p.
- SILVEIRA NETO, S.; R. C. MONTEIRO; R. A. ZUCCHI & R. C. B. MORAES. 1995. Uso de análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Scientia Agrícola** **52**(1): 9-15.
- STOTZ, D. F.; J. W. FITZPATRICK; T. A. PARKER III & D. K. MOSKOVITS. 1996. **Neotropical Birds: Ecology and Conservation**. Chicago, The University of Chicago Press, XI+700p.
- TABARELLI, M. & W. MANTOVANI. 1999. Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma floresta Atlântica Montana. **Revista Brasileira de Biologia** **59** (2):251-261.

- THOMANZINI, M. J. & A.P.B.W. TOMANZINI. 2000. **A fragmentação florestal e a diversidade de insetos nas florestas tropicais úmidas.** Rio Branco:EMBRAPA Acre. Documentos 57, 21p.
- TOTI, D. S.; F. A. COYLE & J. A. MILLER. 2000. A Structure Inventory of Apalachian Grass Bald and Healt Bald Spider Assemblages and a test of Species Richness Estimator Performance. **The Journal of Arachnology** **28**: 329-345.
- VELOSO, H.P.; A. L. R. RANGEL-FILHO & J. C. A. LIMA. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 124p.
- 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 Veterinaria** **7** (2): 141-147.
- VON ZUBEN, C, J. 1993. Competição larval em *Chrysomya megacephala* (Diptera: Calliphoridae): estimativa de perdas em biomassa e na fecundação e cálculo de conversão de alimento em biomassa. **Revista Brasileira de Entomologia** **37** (4): 793-802.
- WILCOVE, D.S.; C. H. MCLELLAN & A. P. DOBSON. 1986. Habitat fragmentation in the temperate zone, p. 237-256. In: M. E. SOULÉ. **Conservation biology: the science of scarcity and diversity.** Sunderlanc, Sinauer Associates.

WITHMORE, T. C. 1997. Tropical Forest disturbance, disappearance and species loss, p. 3-12. *In*: W. F. LAURANCE & R. O. BIERREGAARD (Eds). **Tropical forest remnants: Ecology, Management and Conservation of Fragmented Communities**. Chicago, The University of Chicago Press, 632p.

ZAR, J.H.; 1999. **Biostatistical analysis**. New Jersey, Prentice Hall International, 4 Ed, 660 p.

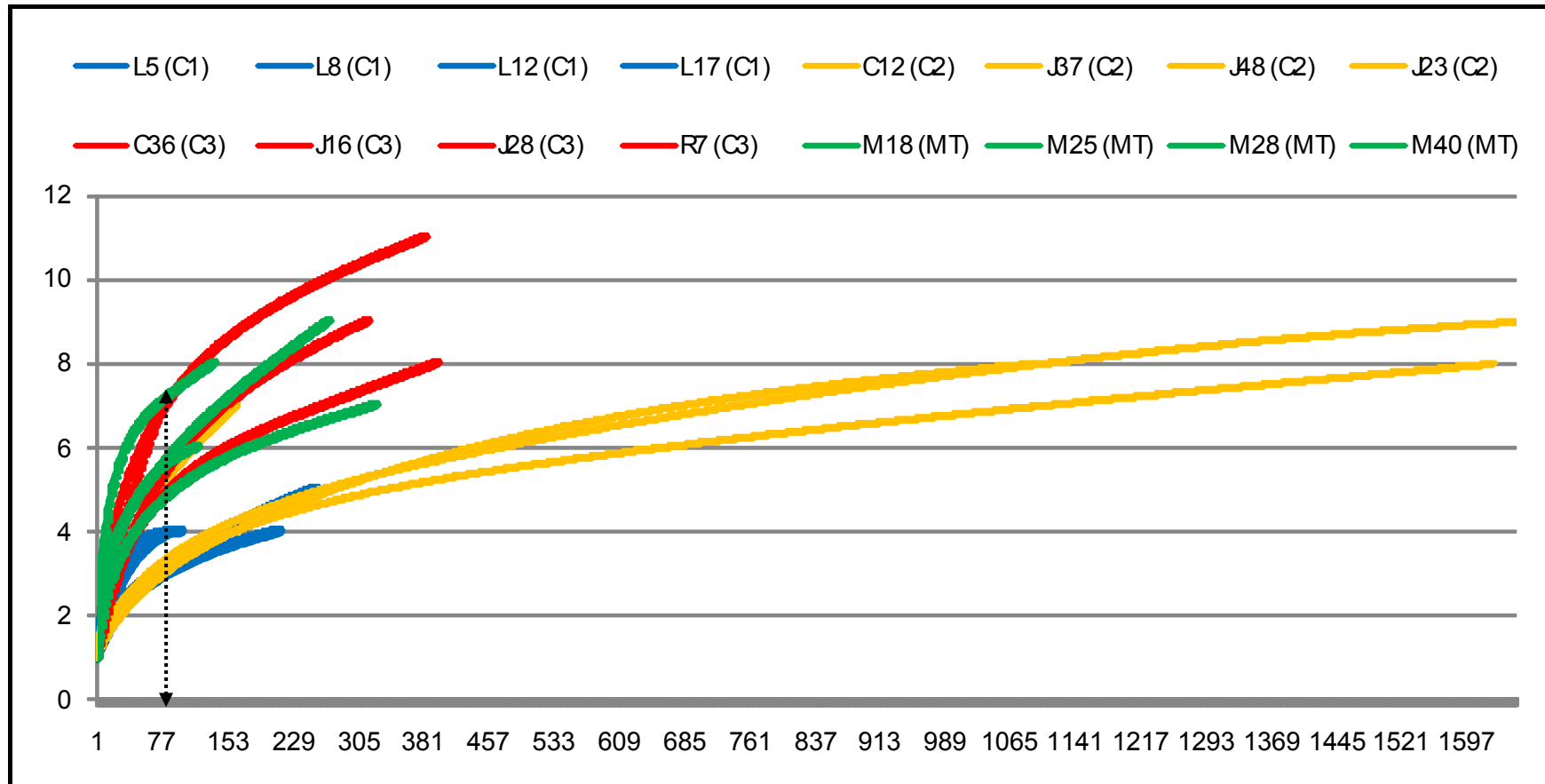
ZUMPT, F. 1965. **Myiasis in man and animals in the Old World**. Butterworths, London, 267p.

8 ANEXOS

Anexo I – Riqueza e abundância absoluta e relativa de califórídeos coletados nas 16 áreas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.

Espécies	L5 (C1)	L8 (C1)	L12 (C1)	L17 (C1)	C12 (C2)	J37(C2)	J48 (C2)	J23 (C2)	C36 (C3)	J16 (C3)	J28 (C3)	R7 (C3)	M18 (MT)	M25 (MT)	M28 (MT)	M40 (MT)	Total
<i>C. idiodea</i>	239	79	82	202	1046	1560	145	1519	287	68	262	295	67	273	74	156	6354
<i>Ch. albiceps</i>	2	0	2	1	7	2	1	3	0	1	2	0	0	0	0	0	21
<i>Ch. putoria</i>	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4
<i>Co. hominivorax</i>	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4
<i>Co. 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	314
<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
Abundância relativa	3,53%	1,20%	1,35%	2,95%	15,09%	22,90%	2,29%	22,55%	4,40%	1,06%	5,31%	5,51%	1,65%	4,52%	1,92%	3,77%	100%

Anexo II - Curvas de rarefação de Calliphoridae nas áreas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas . Valor base para a comparação entre áreas foi de 77 indivíduos no cálculo da rarefação.



Anexo III. Valores dos índices de diversidade (Shannon – H, Shannon – J' e Simpson – D) para califorídeos e sarcófagídeos nas 16 áreas amostradas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.

Áreas	Calliphoridae			Sarcophagidae		
	Shannon (H)	Shannon (J')	Simpson (D)	Shannon (H)	Shannon (J')	Simpson (D)
L 5 (C 1)	0.286	0.178	0.88	1.604	0.669	0.298
L 8 (C 1)	0.364	0.263	0.845	1.522	0.661	0.325
L 12 (C 1)	0.592	0.427	0.71	1.742	0.727	0.237
L 17 (C 1)	0.243	0.175	0.9	1.574	0.716	0.284
C 12 (C 2)	0.217	0.104	0.923	1.68	0.701	0.296
J 37 (C 2)	0.282	0.128	0.893	1.574	0.656	0.322
J 48 (C 2)	0.531	0.273	0.776	1.792	0.747	0.239
J 23 (C 2)	0.307	0.148	0.874	1.515	0.591	0.349
C 36 (C 3)	0.48	0.218	0.821	1.715	0.69	0.262
J 16 (C 3)	0.557	0.286	0.78	1.901	0.825	0.187
J 28 (C 3)	1.079	0.45	0.502	1.859	0.748	0.205
R 7 (C 3)	0.788	0.379	0.591	1.327	0.517	0.417
M 18 (M T)	1.027	0.573	0.434	1.028	0.742	0.421
M 25 (M T)	0.633	0.326	0.712	0.537	0.488	0.708
M 28 (M T)	1.398	0.673	0.34	0.884	0.638	0.523
M 40 (M T)	1.122	0.511	0.413	1.088	0.607	0.459

Anexo IV – Valores do índice de similaridade de Jaccard para as espécies de Calliphoridae entre as 16 áreas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Em vermelho comparações abaixo de 45% (C1 – MT) e azul comparações iguais ou acima de 45% (C3 – MT).

ÁREAS	L5 (C1)	L8 (C1)	L12 (C1)	L17 (C1)	C12 (C2)	J37 (C2)	J48 (C2)	J23 (C2)	C36 (C3)	J16 (C3)	J28 (C3)	R7 (C3)	M18 (MT)	M25 (MT)	M28 (MT)	M40 (MT)	
L5 (C1)	1																
L8 (C1)	0,28	1															
L12 (C1)	0,8	0,33	1														
L17 (C1)	0,5	0,33	0,6	1													
C12 (C2)	0,62	0,2	0,5	0,5	1												
J37 (C2)	0,4	0,3	0,3	0,44	0,7	1											
J48 (C2)	0,5	0,22	0,37	0,57	0,66	0,6	1										
J23 (C2)	0,44	0,5	0,33	0,5	0,6	0,7	0,66	1									
C36 (C3)	0,4	0,18	0,3	0,3	0,54	0,38	0,6	0,41	1								
J16 (C3)	0,5	0,22	0,57	0,57	0,66	0,45	0,75	0,5	0,6	1							
J28 (C3)	0,45	0,15	0,36	0,36	0,58	0,53	0,63	0,46	0,66	0,63	1						
R7 (C3)	0,44	0,2	0,33	0,33	0,6	0,54	0,5	0,45	0,54	0,5	0,58	1					
M18 (MT)	<u>0,37</u>	<u>0,25</u>	<u>0,42</u>	<u>0,42</u>	0,55	0,5	0,44	0,4	<u>0,5</u>	<u>0,62</u>	<u>0,54</u>	<u>0,75</u>	1				
M25 (MT)	<u>0,2</u>	<u>0,1</u>	<u>0,22</u>	<u>0,22</u>	0,36	0,33	0,27	0,25	<u>0,45</u>	0,4	<u>0,63</u>	<u>0,5</u>	0,62	1			
M28 (MT)	<u>0,3</u>	<u>0,2</u>	<u>0,33</u>	<u>0,33</u>	0,45	0,41	0,5	0,33	<u>0,7</u>	<u>0,66</u>	<u>0,72</u>	<u>0,6</u>	0,75	0,66	1		
M40 (MT)	<u>0,27</u>	<u>0,3</u>	<u>0,3</u>	<u>0,3</u>	0,41	0,5	0,33	0,41	<u>0,5</u>	<u>0,45</u>	<u>0,53</u>	<u>0,54</u>	0,66	0,6	0,54	1	

Anexo V - Resultados das análises de similaridade (ANOSIM) comparando os quatro tipos de ambientes estudados na base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Valores de (R Global) e de R (Comparações entre ambientes) indicando o nível de similaridade. Os valores em vermelho indicam as menores distâncias entre os ambientes C1-C2 e C3-MT para califorídeos e entre os ambientes de clareiras (C1, C2 e C3) para sarcófagídeos.

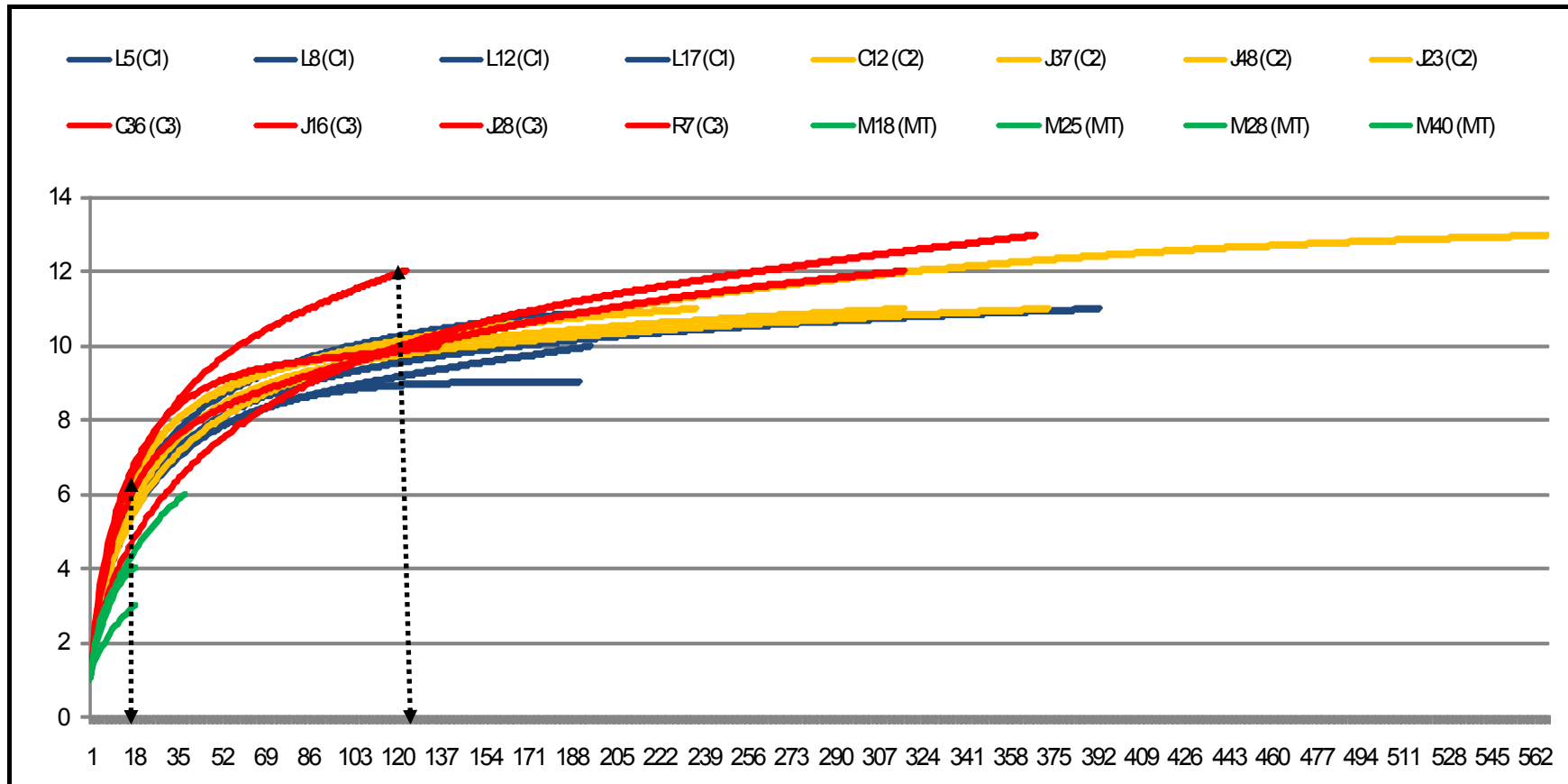
Família Calliphoridae				
R Global= 0.617; p < 0.0001				
Ambientes	C1	C2	C3	MT
C1	0			
C2	0.5365	0		
C3	0.6146	0.5469	0	
MT	1	0.9896	0.2865	0

Família Sarcophagidae				
R Global = 0.3776; p = 0.0014				
Ambientes	C1	C2	C3	MT
C1	0			
C2	-0.04167	0		
C3	-0.005208	-0.08854	0	
MT	0.9688	0.9792	0.9688	0

Anexo VI – Riqueza e abundância absoluta e relativa de sarcófagídeos coletados nas 16 áreas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas.

Espécies	L5 (C1)	L8 (C1)	L12 (C1)	L17 (C1)	C12 (C2)	J37(C2)	J48 (C2)	J23 (C2)	C36 (C3)	J16 (C3)	J28 (C3)	R7 (C3)	M18 (MT)	M25 (MT)	M28 (MT)	M40 (MT)	Total
<i>E. inops</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>H. pilífera</i>	6	6	3	0	7	2	1	3	2	5	0	2	0	0	0	0	37
<i>N. spp</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3
<i>O. amorosa</i>	20	8	8	7	19	20	17	13	19	7	7	6	0	0	0	0	151
<i>O. angrensis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>O. fringiidae</i>	15	17	7	7	17	23	14	18	20	7	5	5	0	0	0	0	155
<i>O. major</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>O. spp</i>	0	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
<i>O. thomax</i>	26	11	11	8	26	15	13	24	13	5	4	8	0	0	0	0	164
<i>P. (E.) alvarengai</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>P. (E.) anguila</i>	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	1	6
<i>P. (E.) collusor</i>	5	1	4	4	9	8	5	13	4	1	4	6	0	1	2	2	69
<i>P. (E.) epimelia</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>P. (E.) spp</i>	1	0	0	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	10
<i>P. (Pa.) intermutans</i>	1	0	2	4	2	7	3	3	2	5	7	4	12	16	13	25	106
<i>P. (Pa.) palidipilosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	4
<i>P. (Pa.) smarti</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>P. (P.) chrysostoma</i>	77	36	81	42	41	70	32	89	55	45	31	67	3	0	2	7	678
<i>P. (P.) pexata</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>P. (P.) spp</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>P. (S.) ingens</i>	11	3	21	28	14	18	31	26	25	19	19	27	0	0	0	0	242
<i>Pe. abnormalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
<i>Pe. minutipenis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Pe. spp</i>	0	0	1	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>S. lambens</i>	194	103	59	88	162	196	103	315	145	29	42	226	3	2	1	1	1669
<i>Sa. cuneata</i>	36	9	17	3	19	13	15	58	30	13	2	14	0	0	0	0	229
<i>T. (C.) luculenta</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Tr. (S.) occidua</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Total	394	200	216	194	319	377	239	567	317	136	124	368	20	19	19	38	3547
Abundância relativa	11,10%	5,64%	6,09%	5,47%	8,99%	10,63%	6,73%	15,99%	8,93%	3,83%	3,50%	10,37%	0,57%	0,54%	0,54%	1,08%	100%

Anexo VII – Curvas de rarefação de Sarcophagidae nas áreas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas . Valor base para a comparação entre áreas foi de 18 indivíduos para (C1,C2,C3 e MT) e 124 para (C1,C2 e C3) no cálculo da rarefação.



Anexo VIII – Valores do índice de similaridade de Jaccard para as espécies de Sarcophagidae entre as 16 áreas da base de extração petrolífera, bacia do rio Urucu, Coari, Amazonas. Em vermelho comparações abaixo de 25%.

ÁREAS	L5 (C1)	L8 (C1)	L12 (C1)	L17 (C1)	C12 (C2)	J37 (C2)	J48 (C2)	J23 (C2)	C36 (C3)	J16 (C3)	J28 (C3)	R7 (C3)	M18 (MT)	M25 (MT)	M28 (MT)	M40 (MT)	
L5 (C1)	1																
L8 (C1)	0,75	1															
L12 (C1)	0,83	0,75	1														
L17 (C1)	0,81	0,72	0,81	1													
C12 (C2)	0,83	0,75	1	0,82	1												
J37 (C2)	0,83	0,75	0,83	0,82	0,83	1											
J48 (C2)	0,83	0,75	1	0,82	1,00	0,83	1										
J23 (C2)	0,71	0,64	0,71	0,69	0,71	0,71	0,71	1									
C36 (C3)	0,76	0,69	0,76	0,75	0,77	0,77	0,77	0,79	1								
J16 (C3)	0,9	0,81	0,9	0,90	0,91	0,91	0,91	0,77	0,83	1							
J28 (C3)	0,64	0,57	0,76	0,75	0,77	0,64	0,77	0,56	0,60	0,69	1						
R7 (C3)	0,71	0,64	0,71	0,69	0,71	0,71	0,71	0,63	0,67	0,77	0,67	1					
M18 (MT)	0,25	<u>0,16</u>	0,25	0,30	0,25	0,25	0,25	<u>0,21</u>	<u>0,23</u>	0,27	<u>0,23</u>	<u>0,21</u>	1				
M25 (MT)	0,27	<u>0,18</u>	0,27	0,33	0,27	0,27	0,27	<u>0,23</u>	0,25	0,30	0,25	<u>0,23</u>	0,40	1			
M28 (MT)	0,36	0,27	0,36	0,44	0,36	0,36	0,36	0,31	0,33	0,40	0,33	0,31	0,60	0,75	1		
M40 (MT)	0,3	0,23	0,41	0,36	0,42	0,31	0,42	0,27	0,29	0,33	0,50	0,36	0,43	0,5	0,67	1	