

CELIO ROBERTO JONCK

**APORTE DIRETO DE MATERIA ORGÂNICA ALÓCTONE EM DOIS PONTOS DA
BACIA DO RIO RIBEIRÃO, PARANAGUÁ, PARANÁ**

**Monografia apresentada à disciplina de
Estagio II – Zoologia como requisito
parcial à conclusão do curso de Ciências
Biológicas, Setor de Ciências Biológicas,
Universidade Federal do Paraná.
Orientador: Prof. Dr. José Marcelo Rocha
Aranha**

CURITIBA

2003

AGRADECIMENTOS

À Maria Salete Ceolin Jonck e Paulo Jonck,
Pelo apoio e carinho de todos os dias.

À Wellington Jorge Jonck e Romário José Jonck,
Simplesmente por terem me agüentado.

À José Marcelo Rocha Aranha,
Pela orientação paciente e sábia.

À Maria Elisa Marques Vieira e Fábio Bertolini,
Por tornarem este trabalho possível.

À todos os colegas do Laboratório de Ecologia de Rios,
Pela ajuda e bom humor.

À dona Lucília e ao seu Luis,
Por acolher este completo estranho em sua casa e ajudar na hora do atoleiro.

À Rosane Cavet Martins,
Pela ajuda, pelos puxões de orelha e pelo cafezinho com bolacha.

À Leticia Estela Cavichiolo,
Pela força e certeza de eterna amizade.

À Rodolfo Corrêa de Barros,
Sem dúvida uma das melhores aquisições para o meu grupo de amigos.

E, finalmente, a Deus,
Por ter criado algo tão maravilhoso quanto um rio.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	iv
RESUMO.....	v
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. MATERIAL E METODOS.....	4
3. RESULTADOS.....	8
4. DISCUSSÃO.....	15
5. CONCLUSÃO.....	16
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1:	FOTO DA ÁREA FECHADA DO EXPERIMENTO.....	5
FIGURA 2:	FOTO DA ÁREA ABERTA DO EXPERIMENTO.....	6
FIGURA 3:	FOTO DO FLUTUADOR, COM AS BANDEJAS, SOBRE O RIO.....	7
TABELA 1:	QUANTIDADE DE ANIMAIS NA ÁREA FECHADA.....	9
TABELA 2:	QUANTIDADE DE ANIMAIS NA ÁREA ABERTA.....	9
TABELA 3:	TIPO DE MATERIAL X HORÁRIO (COLETA 1).....	10
TABELA 4:	TIPO DE MATERIAL X HORÁRIO (COLETA 2).....	10
TABELA 5:	TIPO DE MATERIAL X HORÁRIO (COLETA 3).....	10
TABELA 6:	TIPO DE MATERIAL X HORÁRIO (COLETA 4).....	10
TABELA 7:	TIPO DE MATERIAL X COLETAS.....	11
GRÁFICO 1:	COMPARAÇÃO DA ENTRADA DE MATERIAL ENTRE OS PONTOS 1 E 2 (COLETA 1).....	12
GRÁFICO 2:	COMPARAÇÃO DA ENTRADA DE MATERIAL ENTRE OS PONTOS 1 E 2 (COLETA 2).....	12
GRÁFICO 3:	COMPARAÇÃO DA ENTRADA DE MATERIAL ENTRE OS PONTOS 1 E 2 (COLETA 3).....	13
GRÁFICO 4:	COMPARAÇÃO DA ENTRADA DE MATERIAL ENTRE OS PONTOS 1 E 2 (COLETA 4).....	13
GRÁFICO 5:	COMPARAÇÃO DA ENTRADA DE MATERIAL ENTRE OS PONTOS 1 E 2 (TODAS AS COLETAS).....	14
TABELA 8:	TOTAIS NUMÉRICOS E PERCENTUAIS DE MATERIAL ALÓCTONE DE TODO O EXPERIMENTO.....	14

RESUMO

Este estudo mediu o aporte direto de matéria orgânica sobre a bacia do Rio Ribeirão, no bairro do Morro Inglês, Paranaguá, Paraná. A bacia está localizada sob uma área de Mata Atlântica, sendo escolhidos para este trabalho dois pontos da bacia, com diferentes estados de conservação da vegetação ripária, um com extrato arbóreo bem conservado, formando um dossel sobre o rio, e outro com avançado grau de desmatamento e reflorestamento com eucalipto. Foram utilizadas doze bandejas por ponto amostrado sendo que as mesmas eram mantidas sobre o rio por flutuadores de madeira presos à bóias. O material foi recolhido em intervalos de seis horas durante um período de 24 horas. Este material foi levado ao laboratório e separado em quatro categorias: material vegetal vegetativo, material vegetal reprodutivo, material animal e material particulado, sendo que o último é representado por partículas que não puderam ser identificadas. Os animais foram identificados e contados e todo o material foi seco em estufa a 60°C por 48h e pesados em balança de precisão para determinação da biomassa (em peso seco). Não foram encontrados padrões para o aporte de matéria orgânica no rio, sendo que os principais carreadores de matéria foram os distúrbios climáticos como as chuvas e os ventos. Houve um aporte maior de matéria orgânica na área fechada, sendo que o material que teve maior representatividade foi o material vegetal. Entre os animais, Diptera foi o mais freqüente. Pode-se concluir que o extrato arbóreo é o principal responsável pelo abastecimento de matéria orgânica nos rios onde está presente.

1. INTRODUÇÃO

O local de estudo faz parte da chamada Floresta Atlântica, ou, como citações em Ravazzani *et al.* (1995), Floresta latifoliada tropical úmida de encosta (Roma-Riz), Floresta pereniforme latifoliada higrófila costeira (Andrade-Lima), Mata pluvial tropical (Coutinho) e Floresta ombrófila densa (IBGE).

Com uma área que ultrapassava um milhão de quilômetros quadrados, este ecossistema recobria a costa leste do Brasil desde o Rio Grande do Norte (60°S) até o Rio Grande do Sul (30°S). Atualmente está bastante reduzida, restando apenas 4 por cento da mata original.

Segundo (Ravazzani *et al.*, 1995), a Mata Atlântica figura como o ecossistema mais agredido do mundo, e também o mais ameaçado de extinção, sendo que a porção paranaense é a que apresenta o melhor estado de conservação, com mais de 500 mil hectares de floresta.

A presença de bacias hidrográficas neste ecossistema é bastante comum, sendo que as espécies vegetais vinculadas às suas margens recebem o nome de mata ciliar, mata de galeria ou vegetação ripária.

Fitoecologicamente, trata-se da vegetação florestal às margens do curso d'água, independente de sua área ou região de ocorrência e de sua composição florística (Ab' Sáber, 2001)

Muitos autores já constataram a influência do material oriundo desta vegetação para o perfeito equilíbrio dos ambientes lóticos, especialmente nas regiões mais próximas às cabeceiras. A incorporação de matéria orgânica particulada à biomassa viva do sistema torna-se peça central no funcionamento da maioria dos sistemas lóticos (Maltby, 1992), excetuando-se apenas os ambientes áridos, onde o aporte de material orgânico alóctone é tipicamente pequeno devido aos limitados corredores ripários e esparsa vegetação (Zah & Uehlinger, 2001).

Dentre as influências da vegetação ripária sobre o ambiente lótico, Afonso *et al.* (2000) citou o aporte de matéria orgânica particulada, a manutenção da temperatura da água e a redução da luminosidade incidente. Esta última acarreta numa diminuição considerável da produção fotossintética, que foi considerada irrelevante por Wetzel & Ward (1992), se comparada com outros recursos de obtenção de energia.

A fauna animal encontrada nos córregos corrobora essa idéia, sendo dominante a presença de peixes com hábitos detritívoros (picadores e coletores), e secundário o papel dos herbívoros e dos predadores. Vários trabalhos realizados em ambientes lóticos, como os de Lowe-McConnell (1975) e Angermeier & Karr (1984) demonstraram a dependência, por parte dos peixes, do material orgânico oriundo da vegetação adjacente. Giller & Malmqvist (1998) colocaram ainda que, em locais onde existe uma entrada maciça de detritos no outono, ocorre a sincronização deste fenômeno com o ciclo de vida de alguns grupos, principalmente detritívoros - picadores.

Segundo Henry *et al.* (1994), a origem do material orgânico nos ecossistemas lóticos depende de recursos externos, o que, juntamente com as correntes rápidas e substrato grosso, caracteriza o sistema de cabeceiras.

A matéria orgânica pode ser caracterizada pelo seu tamanho, sendo dividida em matéria orgânica particulada fina (Fine Particulate Organic Matter – FPOM) e matéria orgânica particulada grossa (Coarse Particulate Organic Matter – CPOM). Na categoria FPOM estão compreendidas as partículas que variam entre 0,45 μm e 1000 μm , podendo ser depositadas no fundo ou estar suspensas na coluna d'água (Wallace & Grubaugh, 1996). A FPOM é dividida em material ultra-fino (0,45 – 25 μm), muito fino (25 – 45 μm), fino (45 – 100 μm), pequeno (100 – 250 μm) e médio-grande (250 - 1000 μm), e esse material é produzido por quebra de grandes partículas, consumo animal, processos microbianos, floculação de substâncias dissolvidas e aporte terrestre (Wotton, 1990 *apud* Wallace & Grubaugh, 1996).

A categoria CPOM é definida como partículas maiores que 1mm (Cummins, 1974 *apud* Lamberti & Gregory, 1996) e é composta por material lignificado e material não lignificado. O primeiro é composto por todas as classes de tamanhos de galhos ou mesmo árvores inteiras que caem no canal do rio (Cummins & Klug, 1979 *apud* Lamberti & Gregory, 1996), enquanto que o material não lignificado é composto por matéria proveniente da vegetação ripária (como folhas, flores, frutos, sementes e insetos) e partículas produzidas dentro do rio (partes de macrófitas). Materiais menores que 0,45 μm são conhecidos como matéria orgânica dissolvida (DOM).

De acordo com o conceito do “River Continuum” (Vannote *et al.* 1980), a entrada de material alóctone supre uma grande parcela de energia dos córregos, principalmente em suas porções iniciais, sendo comum o aumento da produção

autóctone de matéria orgânica em córregos de ordens intermediárias, devido ao aumento da largura dos mesmos e conseqüente mudança na incidência luminosa.

Tanto o grau de luminosidade quanto a comunidade biótica vem sendo alterados em vários locais do mundo devido, principalmente, à interferência antrópica.

Allan (1995) coloca que talvez nenhum outro ecossistema tenha sido tão significativamente modificado pela atividade humana quanto rios e córregos. Mudanças de paisagem nas proximidades destes ambientes para viabilizar agricultura, pastagens e a própria extração de madeira (desmatamento) influenciam diretamente na bacia hidrográfica.

Bren (1993 *apud* Lima & Zakia, 2001) apresenta os diferentes valores dados à vegetação ripária por parte dos diferentes setores do uso da terra: para o pecuarista ela é um obstáculo ao livre acesso do gado à água, para produtores de madeira elas representam locais bastante produtivos, por produzirem árvores de alto valor comercial, em regiões de topografia acidentada, são as únicas possibilidades de traçado de estradas, e para o abastecimento de água ou produção de energia, representam bons locais de armazenamento.

Hynes (1970) cita ainda que a retirada da vegetação ripária, para dar lugar a campos cultiváveis tem efeitos diretos na comunidade de peixes, fato corroborado pelo trabalho de Afonso *et al.* (2000), que demonstram que tanto a mudança quantitativa quanto a qualitativa da vegetação ripária poderia, devido às conseqüentes diferenças na entrada de material alóctone, alterar a estrutura da comunidade local.

O aporte direto de material alóctone sobre a Bacia do Rio Ribeirão foi estimado durante as estações da primavera (2002) e verão (2002/2003). Neste estudo foi focada a identificação e a quantificação da biomassa deste material que incide diretamente sobre o rio, comparando os resultados entre dois pontos com diferentes estados de conservação.

Esta não é uma área muito estudada no nosso país, sendo que os trabalhos de Henry *et al.* (1994), Uieda & Kikuchi (1995) e Afonso *et al.* (2000) são os únicos conhecidos realizados em rios brasileiros.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada foi adaptada de Uieda & Kikuchi (1995). O trabalho foi realizado em dois pontos da bacia do rio Ribeirão, que nasce no Parque Nacional Saint-Hilaire, na Serra da Prata, e desemboca diretamente na Baía de Paranaguá, localizado no bairro do Morro Inglês, município de Paranaguá (25°35'S, 48°37'O), Paraná.

O tipo climático, segundo a escala de Koeppen, é o sub-tropical úmido mesotérmico (Cfa), com exceção do IAPAR que atribui à região o clima tropical superúmido (Af), sem estação seca e isento de geadas.

O local de estudo faz parte da planície litorânea paranaense, com uma altitude aproximada de 25m. A floresta é marcada por características tropicais que incluem grande número de espécies de palmeiras, muitas epífitas, vegetação com folhas grandes para melhor captação de luz, umidade muito alta no seu interior, pouca variação de temperatura, não deciduidade das espécies componentes, entre outras (Motta, 1995).

Algumas espécies vegetais, em particular, ilustram muito bem esta porção da floresta, como é o caso do pau-de-balsa (*Schyzolobium parahyba*), uma planta da família Caesalpiniaceae, o palmito (*Euterpe edulis*), da família Arecaceae, os imbés (*Philodendron spp.* e *Monstera spp.*), duas Araceae, as caxetas (*Tabebuia cassinoides*), família Bignoniaceae, entre outras, porém quando se trata de vegetação ripária, as comparações florísticas tem mostrado que essas áreas são muito diversas, com valores de similaridade muito baixos, mesmo em locais espacialmente próximos. Vários são os fatores que promovem essa heterogeneidade, como o tamanho da faixa ciliar florestada, o estado de conservação dos remanescentes, o tipo vegetacional de origem, a matriz vegetacional onde está inserida, o acaso na chegada de disseminulas no seu processo de estabelecimento, e principalmente a heterogeneidade vegetacional como resultado da heterogeneidade espacial das características físicas do ambiente ciliar e de outros fatores atuantes, como a seletividade de espécies (Oliveira Filho *et al.* 1990, Felfili & Silva Junior 1992, Felfili *et al.* 1994, Durigan & Leitão Filho 1995, Meguro *et al.* 1996, Silva Junior *et al.* 1998, Metzger *et al.* 1997, Toniato *et al.* 1998, Oliveira Filho *et al.* 1994, Oliveira Filho e Ratter 1995, Ivanauskas *et al.* 1997,

Rodrigues 1992, Scarano *et al.* 1997, Hall & Harcombe 1998, Felfini, 1995 & 1998 *apud* Rodrigues & Nave, 2001).

A ocupação humana, praticamente inevitável, devido à extensão da mata, vem gradativamente levando-a a um alto grau de degradação. Por isso, são pequenos os remanescentes primitivos intactos, normalmente localizados em pontos de difícil acesso ou inacessíveis (Motta, 1995).

Por esse motivo, o trabalho foi desenvolvido em dois pontos onde a interferência humana se fazia presente. Porém, o primeiro ponto de coleta, que está localizado num afluente do rio Ribeirão, apresenta extensa cobertura vegetal, indicando um distúrbio pouco acentuado. A vegetação nas margens do rio, em decorrência disto, apresenta um bom estado de conservação e predomina a existência de uma cobertura vegetal, também chamada de dossel (estrato arbóreo) sobre o rio na área onde foi realizada a amostragem. Neste trecho o rio caracteriza-se como ambiente lótico com substrato predominantemente de areia e cascalho e água muito clara. O mesmo será referido neste trabalho como ponto 1 ou área fechada (Fig. 1).

FIGURA 1 – RIO RIBEIRÃO, PARANAGUÁ, PARANÁ. ÁREA FECHADA (PONTO 1) DO EXPERIMENTO

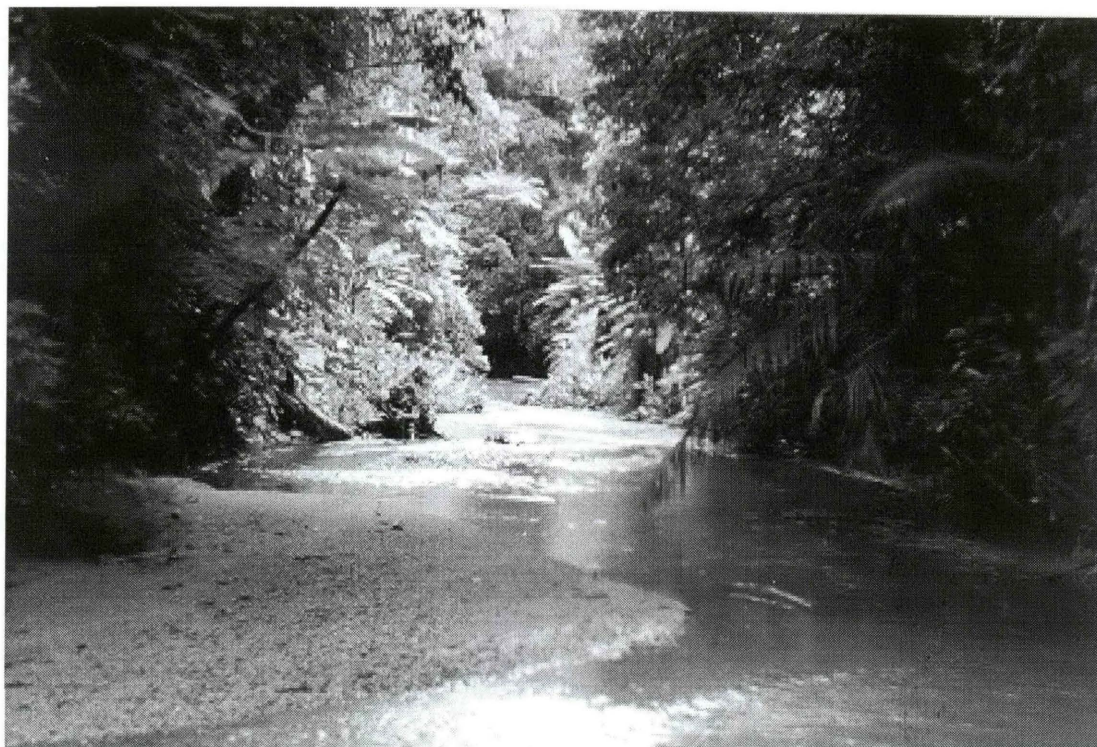


FOTO: José Marcelo Rocha Aranha

No segundo ponto, que compreende o trecho médio do rio Ribeirão, a atividade humana extensiva (pequena pecuária, agricultura e/ou sítios de recreação) levou ao desmatamento parcial da vegetação marginal, e parte da vegetação nativa foi substituída por reflorestamento com eucalipto, indicando um distúrbio antrópico muito mais acentuado. A vegetação marginal, neste ponto, é composta principalmente de arbustos e a ausência de um dossel, decorrente deste fato, submete o rio a uma maior exposição luminosa. Nesta área o rio alterna ambientes lóticos, com predomínio dos substratos areia grossa, cascalho e rochas, e lênticos com substrato de silte e areia fina. Este ponto foi denominado, no trabalho, como ponto 2 ou área aberta (Fig. 2).

FIGURA 2 – RIO RIBEIRÃO, PARANAGUÁ, PARANÁ. ÁREA ABERTA (PONTO 2) DO EXPERIMENTO

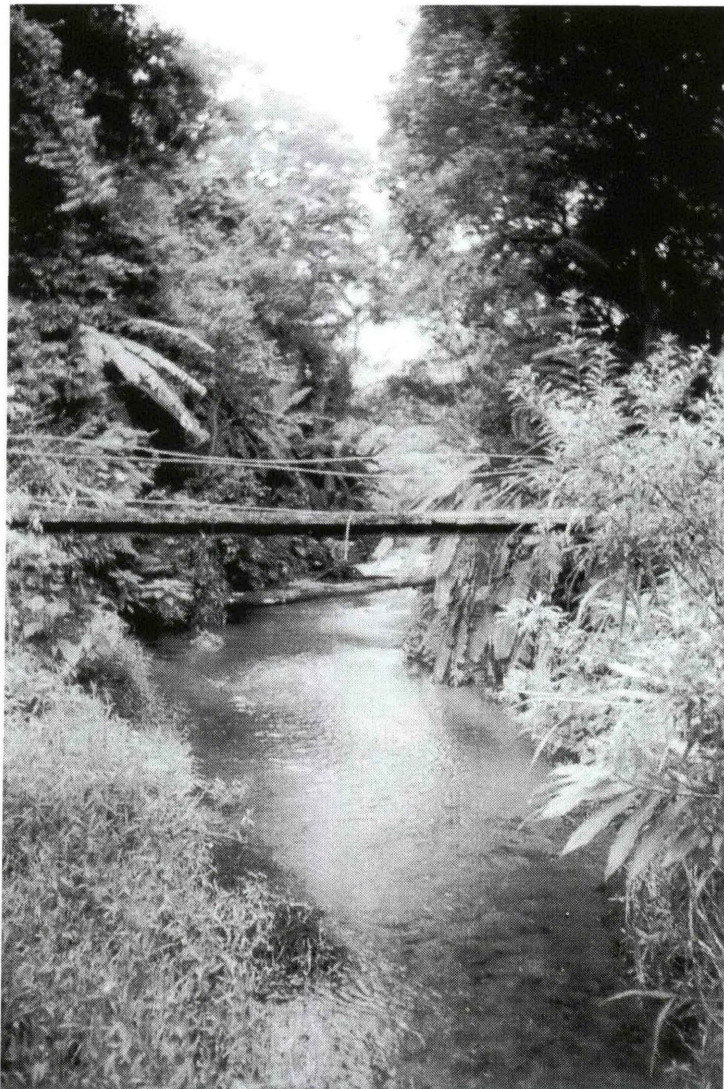


FOTO: Celio Roberto Jonck

Foram realizadas ao todo quatro coletas, duas na primavera (6-7 de Dezembro de 2002 (C1) e em 19 e 20 de Dezembro de 2002 (C2)) e duas no verão (em 13-14 de Janeiro de 2003 (C3) e em 13-14 de Março de 2003 (C4)), para obtenção de material. Tal procedimento foi realizado com o auxílio de bandejas plásticas mantidas sobre o rio por flutuadores de madeira durante 24 horas.

O flutuador foi construído com três ripas de madeira de 2,5m de comprimento e mantidas juntas por barrotes transversais, unidos por parafusos de porca borboleta. Os flutuadores eram mantidos sobre a água por bóias presas na parte inferior, estas consistiam de garrafas plásticas tipo pet. Sobre os flutuadores eram mantidas quatro bandejas presas pelas bordas por ganchos metálicos e parcialmente cheias d'água (fig. 3). Em cada ponto foram mantidos três flutuadores que continham quatro bandejas cada um, num total de 12 bandejas por ponto. Os valores somados de todas as bandejas formaram a amostra submetida a análise. Cada bandeja apresenta uma área de coleta de $0,0975\text{m}^2$. No total, cada ponto teve uma área amostral de $1,17\text{m}^2$ ($0,0975 \times 12$).

FIGURA 3 – BANDEJAS COLETORAS SOBRE FLUTUADOR NA SUPERFÍCIE DO RIO RIBEIRÃO, PARANAGUÁ, PARANÁ.

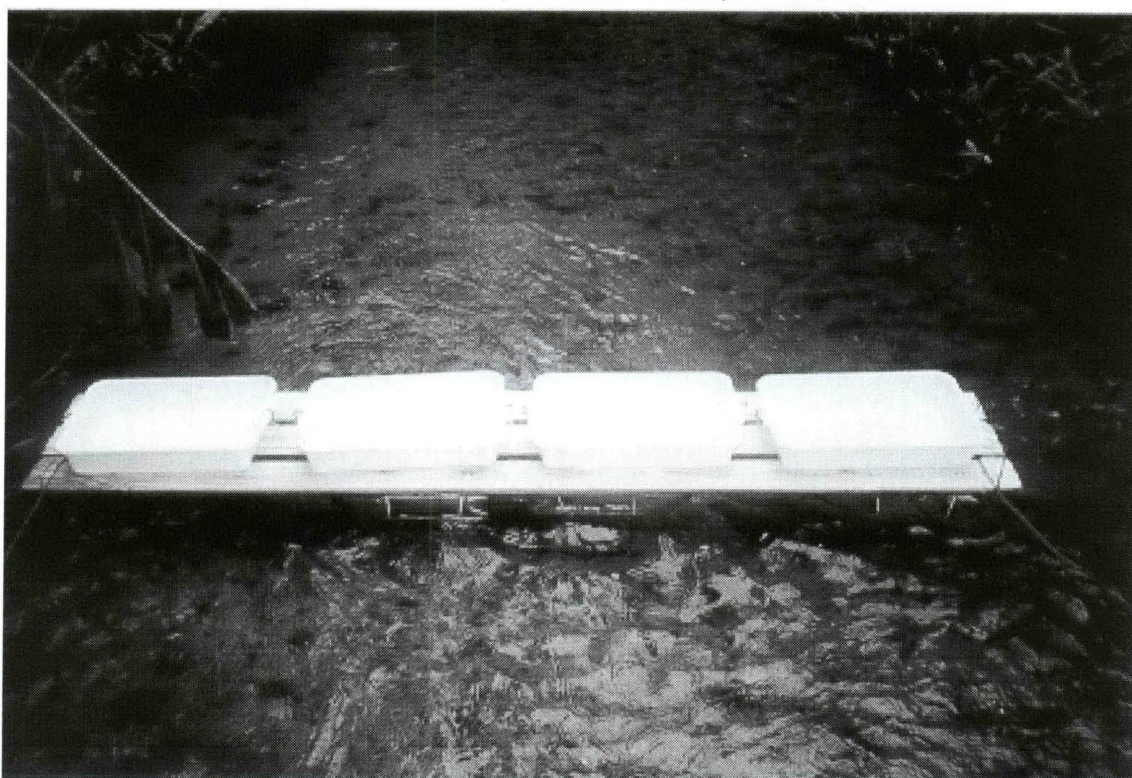


FOTO: Célio Roberto Jonck

Foram realizadas quatro coletas parciais a cada seis horas (00h-06h / 06h-12h / 12h-18h / 18h-00h) para medir a variação diária de entrada de material, resultando num total de 12 amostras para cada ponto, em cada coleta.

Cada amostra foi então separada em material vegetal vegetativo (folhas e galhos), material vegetal reprodutivo (flores, frutos e sementes), material animal (invertebrados terrestres) e material particulado (qualquer material que não apresentasse definição para identificação em microscópio estereoscópico).

Os invertebrados foram identificados segundo Borror & DeLong (1988) e Barnes (1984) e contados. Todo o material foi seco em estufa a 60°C por 48 horas e pesado em balança com precisão de um décimo de milésimo de grama. Foi utilizado o teste de χ^2 para comparar cada tipo de material ao longo do dia, nas quatro amostras e entre área fechada (Ponto 1) e aberta (Ponto 2).

3. RESULTADOS

Analisando a quantidade de animais coletados foi percebido que o grupo com maior abundância e diversidade foram os artrópodes, representados por adultos, larvas, pupas e exsúvias, todos terrestres. Os invertebrados mais recorrentes foram os insetos da ordem Diptera, representando 57,94% dos espécimes encontrados no ponto 1 e 55,31% no ponto 2.

Além de Diptera, os taxa que mais ocorreram foram Coleoptera (P1=7,94% e P2=12,86%), Hymenoptera (P1=9,11% e P2=10,93), Hemiptera (P1=10,75% e 4,18%) e Aracnídeos da ordem Araneae (8,18% e 6,75%). Todos esses grupos ocorreram em todas as coletas. Este fato também foi observado para a ordem Collembola para o ponto 2, apesar de ter uma frequência de apenas 1,61%.

Os animais da área fechada representaram 58% do total de animais coletados. A quantidade de animais por grupo e por coleta, bem como seus totais e valores percentuais são apresentados para a área fechada (Tabela 1) e para a área aberta (Tabela 2).

Os testes de χ^2 comparativos entre o tipo de material orgânico e os horários apresentaram significância na maioria dos casos. Apenas no ponto 2 ocorreram os seguintes casos de não significância: no material animal da coleta 2 (Tabela 4), nos materiais vegetal reprodutivo, animal e particulado da coleta 3 (Tabela 5) e nos materiais vegetal reprodutivo e animal da coleta 4 (Tabela 6).

TABELA 1 – QUANTIDADE DE ANIMAIS DA ÁREA FECHADA

GRUPOS	C1	C2	C3	C4	TOTAL	%
Gastropoda	1	2	0	0	3	0,70%
Araneae	15	8	6	6	35	8,18%
Myriapoda	1	0	0	0	1	0,23%
Collembola	1	1	0	1	3	0,70%
Ephemeroptera	0	0	1	0	1	0,23%
Odonata	1	0	0	0	1	0,23%
Orthoptera	0	0	1	2	3	0,70%
Zoraptera	0	0	1	0	1	0,23%
Thysanoptera	8	0	0	1	9	2,10%
Hemiptera	37	4	2	3	46	10,75%
Homoptera	0	0	0	1	1	0,23%
Coleoptera	29	2	2	1	34	7,94%
Tricoptera	0	0	0	0	0	0,00%
Lepidoptera	1	0	0	2	3	0,70%
Diptera	157	27	41	23	248	57,94%
Hymenoptera	26	3	4	6	39	9,11%
TOTAL	277	47	58	46	428	X
%	65%	11%	14%	11%	X	X

TABELA 2 - QUANTIDADE DE ANIMAIS DA ÁREA ABERTA

GRUPOS	C1	C2	C3	C4	TOTAL	%
Gastropoda	0	1	0	0	1	0,32%
Araneae	7	6	4	4	21	6,75%
Myriapoda	0	0	0	0	0	0,00%
Collembola	2	1	1	1	5	1,61%
Ephemeroptera	0	0	1	1	2	0,64%
Odonata	0	0	0	0	0	0,00%
Orthoptera	1	0	0	1	2	0,64%
Zoraptera	0	0	0	0	0	0,00%
Thysanoptera	11	2	0	0	13	4,18%
Hemiptera	5	4	3	1	13	4,18%
Homoptera	0	0	0	3	3	0,96%
Coleoptera	26	8	3	3	40	12,86%
Tricoptera	1	0	0	0	1	0,32%
Lepidoptera	0	3	0	1	4	1,29%
Diptera	136	12	12	12	172	55,31%
Hymenoptera	13	16	4	1	34	10,93%
TOTAL	202	53	28	28	311	X
%	65%	17%	9%	9%	X	X

LEGENDA: C1 – coleta 1; C2 – coleta 2; C3 – coleta 3; C4 – coleta 4.

TABELA 3 – TIPO DE MATERIAL X HORÁRIO (COLETA 1)

tipo m.o.	M V		M R		M A		M P		T M	
	P1*	P2*	P1*	P2*	P1*	P2*	P1*	P2*	P1*	P2*
18h - 00h	21,5	35,7	6,4	8,5	40,6	20,4	57,4	44,9	125,9	109,5
00h - 06h	3,8	10,7	25,7	38,6	4,1	9,7	25,5	31,2	59,1	90,2
06h - 12h	47,2	292,5	10,0	32,5	6,8	4,9	54,9	12,1	118,9	342,0
12h - 18h	82,6	16,6	53,7	3,9	22,6	2,7	154,7	16,5	313,6	39,7

TABELA 4 – TIPO DE MATERIAL X HORÁRIO (COLETA 2)

tipo m.o.	M V		M R		M A		M P		T M	
	P1*	P2*	P1*	P2*	P1*	P2	P1*	P2*	P1*	P2*
18h - 00h	90,2	5,2	13,8	0	2,9	4,6	38	17,3	144,9	27,1
00h - 06h	3037,1	811,9	190,5	44,4	21,3	5,2	197,5	51	3446,4	912,5
06h - 12h	118,4	0,7	17,4	1,1	1,2	0,1	58,9	7,9	195,9	9,8
12h - 18h	993	43,1	47,7	0,6	0	3,5	56,2	19,4	1096,9	66,6

TABELA 5 – TIPO DE MATERIAL X HORÁRIO (COLETA 3)

tipo m.o.	M V		M R		M A		M P		T M	
	P1*	P2*	P1*	P2	P1*	P2	P1*	P2	P1*	P2*
18h - 00h	23	0	84,4	0	0	1,3	68,1	13,8	175,5	15,1
00h - 06h	330,8	20	73,4	1,4	0	0,6	38	7,3	442,2	29,3
06h - 12h	31	0	9,1	0,3	0,5	0	26,3	8,7	66,9	9
12h - 18h	802	0	28,5	0	3,3	0	49,9	10,1	883,7	10,1

TABELA 6 – TIPO DE MATERIAL X HORÁRIO (COLETA 4)

tipo m.o.	M V		M R		M A		M P		T M	
	P1*	P2*	P1*	P2	P1*	P2	P1*	P2*	P1*	P2*
18h - 00h	125,6	232,7	662,3	14,9	0,1	0	68,3	57,9	856,3	305,5
00h - 06h	126,8	108,9	588,5	6,9	118,1	0	87,4	69,3	920,8	185,1
06h - 12h	175,9	129,4	722,8	7	1,2	0,4	60,5	29,5	960,4	166,3
12h - 18h	224,8	69,6	270,7	13,8	27,8	0	55,3	22,3	578,6	105,7

LEGENDA: MV: Material vegetal vegetativo, MR: Material vegetal reprodutivo, MA: Material animal, MP: Material particulado, TM: Todos os materiais, (*): $P < 0,05$, P1: Área fechada, P2: Área aberta. (valores em mg)

O teste comparativo entre o tipo de material e as coletas apresentou resultado significativo, o que significa que não houve um padrão de aporte de material entre cada coleta.

Vale ressaltar também que, em número, houve um aporte muito maior de material animal na primeira coleta, com 65% do total de material animal tanto no ponto 1 quanto no ponto 2 (Tabelas 1 e 2), mas em relação à biomassa, a coleta 4 teve a maior parcela do total (Tabela 7).

TABELA 7 – TIPO DE MATERIAL X COLETAS

tipo m.o. coletas	M V		M R		M A		M P		T M	
	P1*	P2*	P1*	P2*	P1*	P2*	P1*	P2*	P1*	P2*
1	155,1	355,5	95,8	83,5	74,1	37,7	292,5	104,7	617,5	581,4
2	4238,7	860,9	269,4	46,1	25,4	13,4	350,6	95,6	4884,1	1016
3	1186,8	20	195,4	1,7	3,8	1,9	182,3	39,9	1568,3	63,5
4	653,1	540,6	2244,3	42,6	147,2	0,4	271,5	179	3316,1	762,6

LEGENDA: MV: Material vegetal vegetativo, MR: Material vegetal reprodutivo, MA: Material animal, MP: Material particulado, TM: Todos os materiais, (*): $P < 0,05$, P1: Área fechada, P2: Área aberta, (valores em mg).

Foi medido também se o aporte de matéria orgânica ocorria de forma linear em ambos os pontos. Pode ser visto que na maioria dos casos houve uma diferença significativa de entrada de material alóctone no ponto 1 (área fechada). Apenas em uma oportunidade o material alóctone do ponto 2 foi significativamente maior que o do ponto 1, caso ocorrido na primeira coleta com o material vegetal vegetativo. Este dado fez com que o resultado do aporte total da coleta 1 também não apresentasse significância. Em outras três oportunidades não houve significância entre os dois pontos amostrados: no material vegetal reprodutivo da coleta 1 e no material animal das coletas 2 e 3. Mesmo nestes pontos onde não houve significância, a quantidade de material do ponto 1 foi maior que a do ponto 2. Os resultados estão apresentados nos gráficos 1, 2, 3, 4 e 5.

No total, foram coletados 12,8095 g de matéria orgânica, numa área de 9,36m². Deste, 81% do material foi coletado na área fechada (2,22g/m²) e 19% na área aberta (0,52g/m²) (Tabela 8)

GRÁFICO 1 – COMPARAÇÃO DA ENTRADA DE MATERIAL ENTRE OS PONTOS 1 E 2 (COLETA 1)

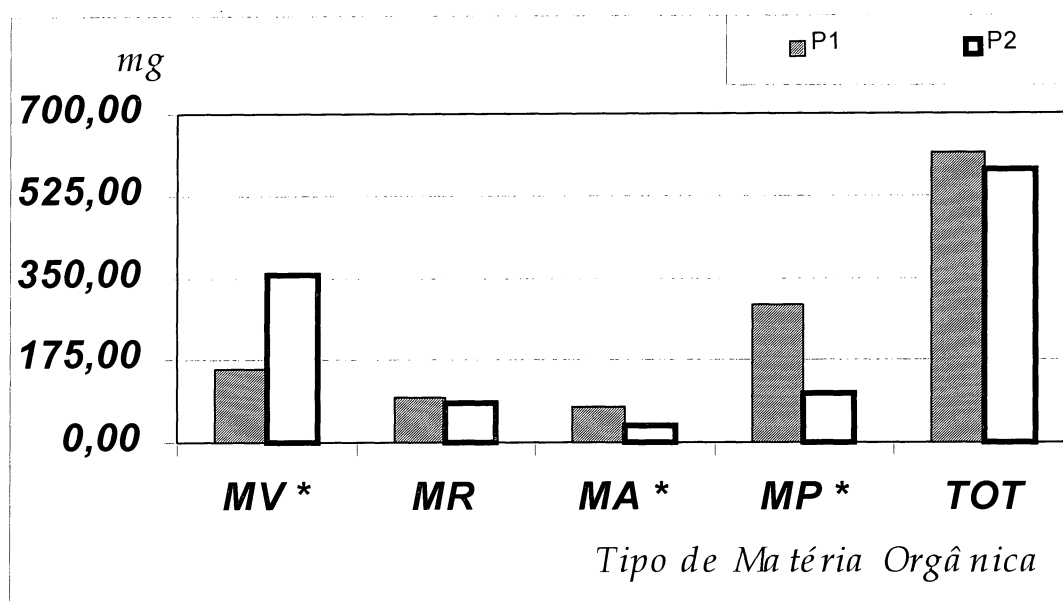
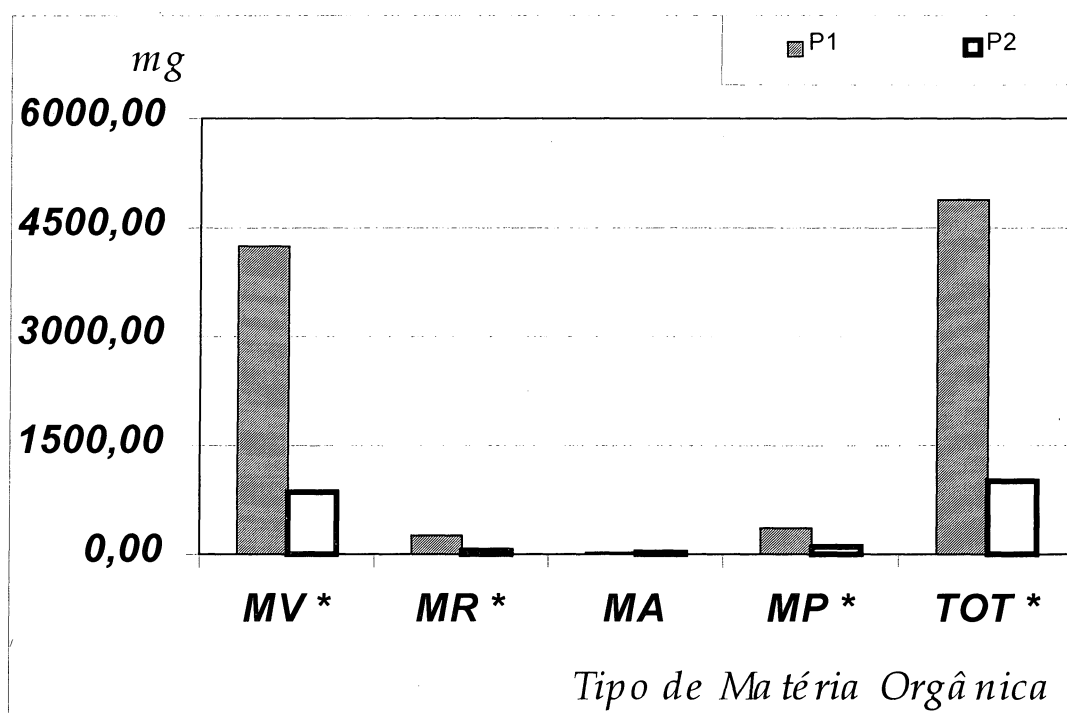


GRÁFICO 2 – COMPARAÇÃO DA ENTRADA DE MATERIAL ENTRE OS PONTOS 1 E 2 (COLETA 2)



LEGENDA: MV: Material vegetal vegetativo, MR: Material vegetal reprodutivo, MA: Material animal, MP: Material particulado, TM: Todos os materiais, (*): $P < 0,05$, P1: Área fechada, P2: Área aberta.

GRÁFICO 3 – COMPARAÇÃO DA ENTRADA DE MATERIAL ENTRE OS PONTOS 1 E 2 (COLETA 3)

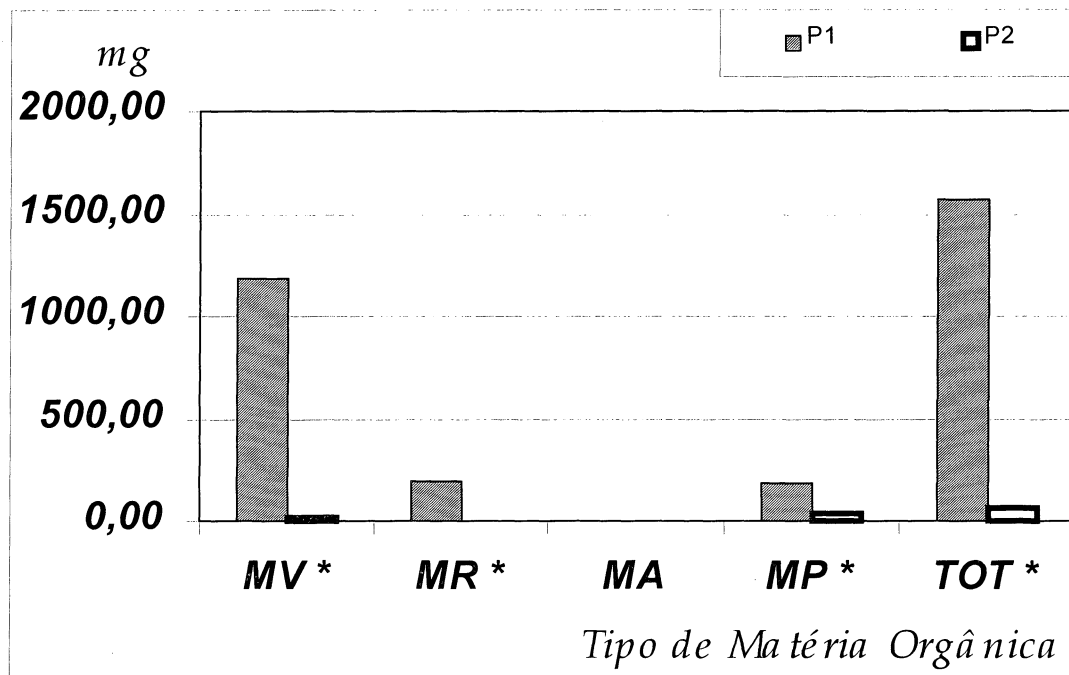
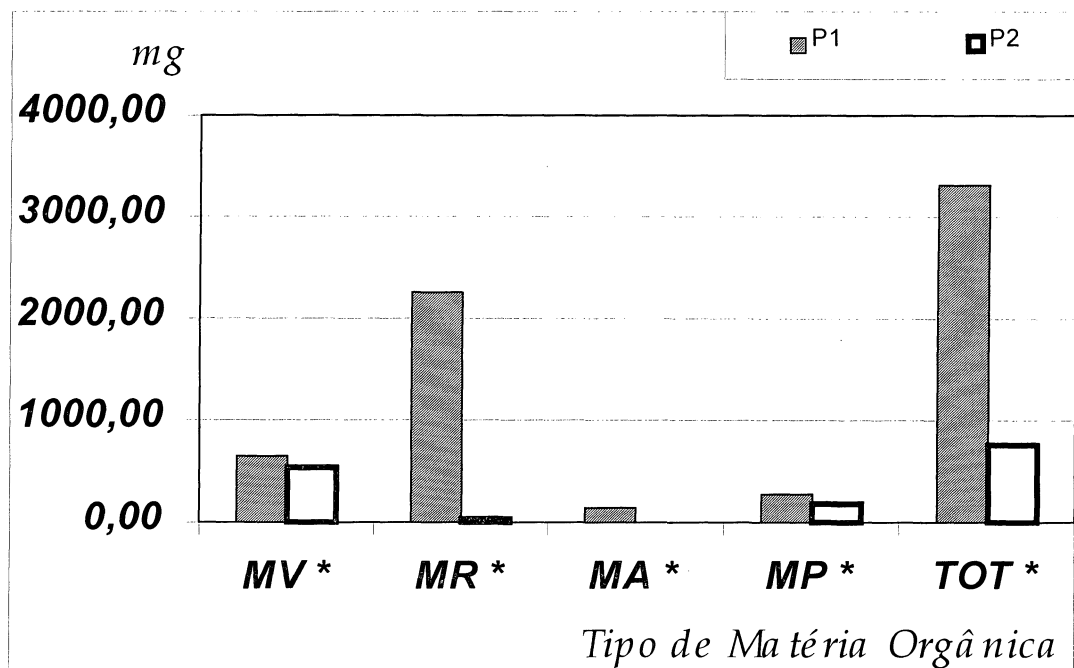


GRÁFICO 4 – COMPARAÇÃO DA ENTRADA DE MATERIAL ENTRE OS PONTOS 1 E 2 (COLETA 4)



LEGENDA: MV: Material vegetal vegetativo, MR: Material vegetal reprodutivo, MA: Material animal, MP: Material particulado, TM: Todos os materiais, (*): $P < 0,05$, P1: Área fechada, P2: Área aberta.

GRÁFICO 5 – COMPARAÇÃO DA ENTRADA DE MATERIAL ENTRE OS PONTOS 1 E 2 (TODAS AS COLETAS)

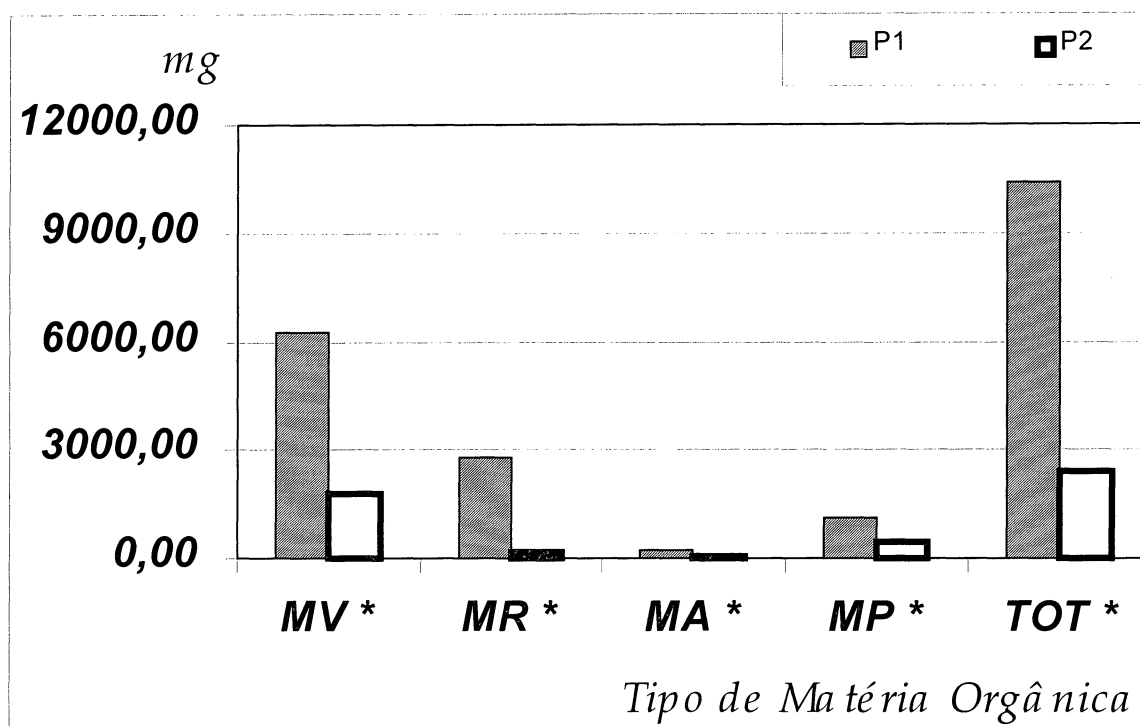


TABELA 8 – TOTAIS NUMÉRICOS E PERCENTUAIS DE MATERIAL ALÓCTONE DE TODO O EXPERIMENTO.

	MV*	MR*	MA*	MP*	TOT*
P1	6233,70	2804,90	250,50	1096,90	10386,00
% P1	0,78	0,94	0,82	0,72	0,81
P2	1777,00	173,90	53,40	419,20	2423,50
% P2	0,22	0,06	0,18	0,28	0,19
total	8010,70	2978,80	303,90	1516,10	12809,50

LEGENDA: MV: Material vegetal vegetativo, MR: Material vegetal reprodutivo, MA: Material animal, MP: Material particulado, TM: Todos os materiais, (*): $P < 0,05$, P1: Área fechada, P2: Área aberta (valores em mg).

4. DISCUSSÃO

A produção primária em ecossistemas de rios apresenta duas fontes: a primeira é comum à quase totalidade dos ecossistemas do planeta, representada pela produção realizada pelos organismos fotossintetizantes que tem, no rio, seu habitat específico. Os vários organismos fotossintetizantes são representados pelas algas que compõe o perifiton, algas e protistas que formam o plâncton e macrófitas aquáticas.

Uma segunda fonte, que em córregos, representa a fonte principal de obtenção de energia (Wetzel & Ward, 1992), é a entrada do material alóctone oriundo da vegetação ripária ou mata ciliar. Maltby (1992) e Henry *et al.* (1994) comentam sobre a dependência, por parte do rio, dos recursos externos.

Os grupos animais encontrados e sua abundância corroboram estudos como o de Uieda & Kikuchi (1995) e Angermeier & Karr (1984), que apresentam Diptera como o maior representante. Os primeiros autores observaram, ainda, que havia maior incidência de animais em áreas abertas, fato não corroborado por este estudo que apresentou maior incidência de material animal na área fechada.

Angermeier & Karr (1984) observaram ainda que, ocorria um aumento da abundância de invertebrados terrestres a medida que aumentava o tamanho do riacho, e, conseqüentemente, diminuía a cobertura vegetal, mas tal informação não deve ser confrontada com os resultados obtidos aqui, pois utilizam diferentes metodologias, já que a área aberta, neste estudo, é resultante de fatores antrópicos, e não do aumento de tamanho natural do córrego.

A presença de maior número de animais no ponto 1 se explica pelo fato de que existe uma maior quantidade de habitats para os organismos na área fechada, havendo, em decorrência disto, maior densidade populacional. O fato é sustentado pela maior quantidade dos demais materiais também encontrados no ponto 1.

O principal meio de transferência de invertebrados para o riacho foram, provavelmente, as condições climáticas, como ventos e chuvas, corroborando as informações apresentadas nos trabalhos de Angermeier & Karr (1984) e Uieda & Kikuchi (1995). A maior quantidade de animais na primeira coleta pode ser explicada pela ocorrência de uma forte chuva momentos antes do início da coleta, mesmo tendo cessado após a colocação dos flutuadores.

Os testes de χ^2 comparativos entre o tipo de material vegetal pelos horários e pelas coletas foram realizados para verificar se existe ou não uma regularidade no aporte de material alóctone ao longo do dia e das coletas entre si.

A significância presente na maioria dos casos indica que o aporte de material não segue um padrão, sendo que esses resultados podem ser explicados pela variação climática diária na região.

Não foram observadas, durante as coletas, condições climáticas extremas (tais como tempestades e ventos fortes), mas as condições climáticas existentes (ventos constantes e fracos em algumas coletas e chuvas esparsas) podem ter sido suficientes para aumentar a quantidade de material coletado em alguns pontos do dia.

Por fim, confrontou-se o aporte de material alóctone entre os pontos 1 e 2, para definir se haviam diferenças significativas. Devido à presença do estrato arbóreo sobre o rio, o resultado significativamente maior de entrada de material orgânico na área fechada já era esperado. A maior biomassa coletada ficou por conta do material vegetal vegetativo e a menor por conta do material animal.

A quantidade total de matéria orgânica nos dois pontos, e a presença de uma grande quantidade de material vegetal indica que o principal agente que abastece o córrego com matéria orgânica é o estrato arbóreo (dossel), em detrimento do estrato herbáceo-arbustivo, e que a retirada do primeiro tem implicações diretas na cadeia alimentar típica do córrego.

5. CONCLUSÃO

- O aporte de matéria orgânica não segue um padrão linear ao longo do dia e nem ao longo das coletas.
- A entrada de material no rio é fortemente influenciada pelas condições climáticas presentes no local.
- A entrada de matéria orgânica é maior na área fechada, tendo como principal tipo a matéria orgânica de origem vegetal.
- O estrato arbóreo é o principal agente produtor de matéria orgânica que abastece o rio.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A. N. O Suporte Geoecológico das Florestas Beiradeiras (Ciliares). *In*: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. Edusp – Editora da Universidade de São Paulo: São Paulo, 2001.
- AFONSO, A. A. O.; HENRY, R.; RODELLA, R. C. S. M. **Allochthonous Matter Input in Two Different Stretches of a Headstream (Itatinga, São Paulo, Brasil)**. Brazilian Archives of Biology and Technology. V. 43, n. 3, p. 335-343, 2000.
- ALLAN, J. D. **Stream Ecology: Structure and Function of Running Waters**. Ed. Chapman & Hall: London, 1995.
- ANGERMEIER, P. L.; KARR, J. R. Fish Communities Along Environmental gradients in a System of Tropical Stream. *In*: ZARET, T. M. **Evolutionary Ecology of Neotropical Freshwater Fishes**. Dr. W. Junk Publishers: Netherlands, 1984.
- BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados**. Ed. Roca, 4. ed : São Paulo, 1984.
- BORROR, D. J.; DELONG, D. M. **Introdução ao Estudo dos Insetos**. Ed. Edgard Brücher: São Paulo, 1988.
- GILLER, P. S.; MALMQVIST, B. **The Biology of Streams and Rivers**. Oxford University Press: Oxford, 1998.
- HENRY, R.; UIEDA, V. S.; AFONSO, A. A. O.; KIKUCHI, R. M. **Input of Allochthonous Matter and Structure of Fauna in a Brazilian Headstream**. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* V. 25, p. 1866-1870, 1994.
- HYNES, H. B. N. **The Ecology of Running Waters**. University of Toronto Press: Toronto, 1970.
- LAMBERTI, G. A.; GREGORY, S. V. Transport and Retention of CPOM. *In*: HAUER, F. R.; LAMBERTI, G. A. **Methods in Stream Ecology**. Ed. Academic Press: San Diego, 1996.
- LIMA, P. W.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de Matas Ciliares. *In*: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. Edusp – Editora da Universidade de São Paulo: São Paulo, 2001.
- LOWE-McCONNELL, R. H. **Fish Communities in Tropical Freshwaters. Their Distribution, Ecology and Evolution**. Ed. Longman: London, 1975.
- MALTBY, L. Detritus Processing. *In*: CALOW, P.; PETTS, E. E. **The Rivers Handbook: Hydrological and Ecological Principles**. Ed. Blackwell Science. v. 1: Oxford, 1992.
- MOTTA, J. T. W. Floresta Atlântica: Vegetação. *In*: RAVAZZANI, C.; FAGNANI, J. P.; KOCH, Z. **Mata Atlântica: Atlantic Rain Forest**. Ed. Brasil Natureza: Curitiba, 1995.

RAVAZZANI, C.; FAGNANI, J. P.; KOCH, Z. **Mata Atlântica: Atlantic Rain Forest**. Ed. Brasil Natureza: Curitiba, 1995.

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade Florística das Matas Ciliares. *In*: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. Edusp – Editora da Universidade de São Paulo: São Paulo, 2001.

UIEDA, V. S.; KIKUCHI, R. M. **Entrada de Material Alóctone (Detritos Vegetais e Invertebrados Terrestres) num Pequeno Curso de Água Corrente na Cuesta de Botucatu, São Paulo**. Acta Limnologica Brasiliensia, v. 7, p. 105-114, 1995.

VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. R.; CUSHING, C. E. **The River Continuum Concept**. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. V. 37, p. 130-137, 1980.

WALLACE, J. B.; GRUBAUGH, J. W. Transport and Storage of FPOM. *In*: HAUER, F. R.; LAMBERTI, G. A. **Methods in Stream Ecology**. Ed. Academic Press: San Diego, 1996.

WETZEL, R. G.; WARD, A. K. Primary Production. *In*: CALOW, P.; PETTS, E. E. **The Rivers Handbook: Hydrological and Ecological Principles**. Ed. Blackwell Science. v. 1: Oxford, 1992.

ZAH, R.; UEHLINGER, U. **Particulate Organic Matter Inputs to a Glacial Stream Ecosystem in the Swiss Alps**. Freshwater Biology. V. 46, p. 1597-1508, 2001.