

Troncos caídos na serrapilheira de mata: “microhabitats” que promovem diversidade

Marconi Souza-Silva¹, Leopoldo Ferreira de Oliveira Bernardi²,

Rogério Parentoni Martins¹ & Rodrigo Lopes Ferreira²

¹Laboratório de Ecologia e Comportamento de Insetos, Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

²Departamento de Biologia / Setor de Zoologia – Universidade Federal de Lavras. CP. 3037, 37200-000 Lavras, MG, Brasil. drops@ufla.br

Correspondência: Departamento de Biologia/Setor de Zoologia – Universidade Federal de Lavras. CP.3037, 37200-000 Lavras, MG, Brasil. drops@ufla.br

Abstract. Trunks in the litterfall are important microhabitats in promoting the diversity in the forest soil. There is a lack of information around a great number of discrete and ephemeral microhabitats like trunks, debris, carrion, fruits and shelters under rocks. Some studies have elucidated the aforementioned as important sights for the invertebrate biodiversity maintenance. To help understand the functioning of the communities structures present in these environments, data on the invertebrates associated with fallen trunks within an urban forest were evaluated. The physical-chemical parameters, such as the bark roughness, the volume of the particulate organic matter, moist and the organic matter present in the wood were also measured. 12 fragments of 4 fallen trunks were studied, where it was sampled a total of 3016 individuals distributed among 128 morphospecies of the orders Nematoda, Oligochaeta, Tardigrada, Isopoda, Paurododa, Symphyla, Polyxenida, Diplopoda, Acari, Araneae, Opiliones, Pseudoescorpiones, Protura, Collembola, Blattaria, Ensifera, Dermaptera, Isoptra, Embioptera, Psocoptera, Thysanoptera, Heteroptera, Homoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera and Hymenoptera. The species richness related negatively and significantly to the heartwood diameter ($R_s = -0,84$; $p < 0,00$), to the heartwood length of the fallen trunks ($R_s = -0,84$; $p < 0,00$), the volume of particulate wood ($R_s = -0,87$; $p < 0,02$) and to the percentage of organic matter present in the particulate wood ($R_s = -0,81$; $p < 0,04$). The richness also related significantly and positively to the bark roughness ($R^2 = 0,78$; $p < 0,02$). Due to the presence of a mosaic of conditions in the decomposing trunks present in the litterfall, the fallen trunks can shelter a great diversity of invertebrate fauna and, therefore, being important factors in promoting and maintaining the diversity in the forest soil.

Key words: Fauna of the ground, litterfall, richness and breakdown

Resumo. Em todo o mundo muito pouco se sabe sobre um grande número de microhabitats discretos ou efêmeros como troncos, fezes, carcaças, frutos e abrigos sob rochas. Alguns estudos têm elucidados os mesmos como importantes locais para a manutenção da biodiversidade de invertebrados. No intuito de auxiliar no entendimento do funcionamento e estrutura das comunidades nestes ambientes, foram analisados os invertebrados associados a troncos caídos em meio a uma floresta urbana. Parâmetros físico-químicos, como rugosidade da casca, volume de matéria orgânica particulada, umidade e matéria orgânica da madeira, também foram mensuradas em todos os locais de coleta. Foram amostrados 12 fragmentos de 4 troncos caídos, onde se coletou 3.016 indivíduos distribuídos em 128 morfoespécies das ordens Nematoda, Oligochaeta, Tardigrada, Isopoda, Paurododa, Symphyla, Polyxenida, Diplopoda, Acari, Araneae, Opiliones, Pseudoescorpiones, Protura, Collembola, Blattaria, Ensifera, Dermaptera, Isoptra, Embioptera, Psocoptera, Thysanoptera, Heteroptera, Homoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera e Hymenoptera. A riqueza de espécies relacionou-se negativa e significativamente com o diâmetro do cerne ($R_s = -0,84$; $p < 0,00$), com o comprimento do cerne dos troncos caídos ($R_s = -0,84$; $p < 0,00$), com o volume de madeira particulada ($R_s = -0,87$; $p < 0,02$) e com a porcentagem de matéria orgânica da madeira particulada ($R_s = -0,81$; $p < 0,04$). Além de mostrar uma relação positiva e significativa com a rugosidade na casca; ($R^2 = 0,78$; $p < 0,02$). Devido à presença de um mosaico de condições entre troncos em decomposição na serrapilheira estes podem abrigar uma grande diversidade de fauna de invertebrados, e por isso são importantes fatores na promoção e manutenção da diversidade nos solos de matas.

Palavras chave: Fauna de solo, serrapilheira, riqueza, decomposição

INTRODUÇÃO

Muitos esforços têm sido feitos na tentativa de elucidar padrões de diversidade e as causas que favoreçam a ocorrência de diferentes níveis de organização em comunidades (BRUCE & SUTHERLAND 1976, HAMILTON 1978, FERREIRA *et al* 2000, HOOPER *et al* 2000, PRICE 2002). Em micro-comunidades, invertebrados se organizam com poucas espécies e persistem em microhabitats discretos e efêmeros ou desaparecem destes sistemas pela fusão com comunidades maiores na qual estão incluídos (REED 1958). Fezes, carcaças, frutos, troncos e abrigos sob rochas têm sido investigados como habitats importantes para a manutenção de diversidade nestas comunidades (HAMILTON 1978, REED 1958, FERREIRA & SOUZA-SILVA 2001, SOUZA-SILVA & FERREIRA 2004).

A coexistência destas espécies nestes microhabitats é possível pelo fato das mesmas apresentarem diferentes necessidades quanto ao uso do recurso alimentar e do espaço (TILMAN 1982, TILMAN 1994). Outras características tais como o tamanho e a mobilidade dos organismos além das condições físico-químicas dos recursos e do ambiente também limitam as capacidades de colonização e a persistência dos invertebrados que vivem nestes recursos efêmeros (ROSENZWEIG 1981, SOUZA-SILVA & FERREIRA 2004, SAMWAYS 2005).

Troncos em decomposição na serrapilheira de uma mata são substratos efêmeros que oferecem microhabitats passíveis de colonização por invertebrados (HAMILTON 1978, WILSON 1997). A compreensão de como as comunidades de invertebrados se estruturam e se distribuem em troncos em decomposição na serrapilheira de matas é fundamental para o entendimento da dinâmica destas comunidades e dos respectivos processos ecológicos que as mantém.

Entretanto, pouca atenção tem sido dada às comunidades de invertebrados associadas a estes ambientes peculiares. Deste modo, no intuito de fornecer informações que auxiliem a compreensão sobre a estrutura e funcionamento destas comunidades procurou-se responder às seguintes questões:

1. Qual é a composição, riqueza, abundância, diversidade e similaridade das comunidades de invertebrados associadas aos compartimentos da casca, cerne e madeira particulada em troncos em decomposição na serrapilheira?
2. Quais as relações existentes entre o diâmetro, comprimento, umidade, porcentagem de matéria orgânica, rugosidade da casca e volume de madeira particulada e a riqueza, abundância e diversidade das comunidades de invertebrados associadas a troncos em decomposição na serrapilheira?
3. Qual é a distribuição espacial e prováveis relações tróficas nas comunidades de invertebrados associadas aos compartimentos da casca, cerne e madeira particulada de troncos em decomposição na serrapilheira?

MÉTODO

Área de estudo

Este trabalho foi realizado na Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte (19° 52' S, 43° 58' W), em setembro de 1998. Os meses de seca na região vão de maio a agosto (pluviosidade média 50mm), e os chuvosos de novembro a janeiro (pluviosidade média 300mm). A Estação Ecológica é uma reserva florestal urbana do campus da UFMG e possui uma área de 56 hectares, margeada por avenidas. A vegetação predominante é de mata secundária semi-decídua e composta de arbustos e árvores de médio e grande porte (altura máxima 20m). Ocorrem também pequenas áreas de brejos, e campos sujos com arbustos, lianas e gramíneas invasoras (*Melinis minutiflora* P. Beauv., *Pennisetum purpureum* Schum.) (SOUZA-SILVA *et al* 2001).

Procedimentos

Foram selecionados 4 troncos caídos em diferentes estágios de decomposição na serrapilheira da mata. Em cada tronco foram selecionados 3 fragmentos de comprimento correspondente a 10% do comprimento total do mesmo, que foram utilizados para a medição das variáveis físicas e químicas dos troncos e para a coleta dos invertebrados associados. Dois destes fragmentos

localizavam-se nas extremidades e um fragmento na região mediana de cada tronco. Em campo com o auxílio de pinças e pincéis umedecidos em álcool 70%, foi feita uma única coleta manual em cada fragmento durante 30 minutos. Durante as coletas manuais os invertebrados foram acondicionados em frascos distintos em relação a sua distribuição nos compartimentos da casca, córtex e na madeira particulada (MP - encontrada geralmente na região central dos fragmentos de tronco). Posteriormente, o material proveniente dos compartimentos supracitados foi colocado em extratores de Berlese-Tullgren por 72 horas para a extração de invertebrados de pequeno porte (FERREIRA & MARQUES 1998). Todos os invertebrados amostrados foram identificados até o nível taxonômico possível e agrupados em morfoespécies.

Para quantificar a largura e a profundidade das fissuras e orifícios presentes nas cascas dos troncos foram utilizados três quadrados (10x10cm) de cada fragmento. Estes quadrados foram secos (100°C durante 48 horas) pesados e submetidos a um banho em parafina líquida com o intuito de preencher as fissuras e orifícios existentes em sua porção exterior. Após a secagem e retirada do excesso de parafina, o ganho de peso de cada amostra foi utilizado como indicador da rugosidade da casca, considerando-se que, quanto maiores (em largura e em profundidade) e em maior quantidade fossem as fissuras e orifícios maiores volumes de parafina seriam necessários ao preenchimento das mesmas, conseqüentemente, maior o peso final de parafina em cada amostra. Valores de umidade na casca, cerne e na madeira particulada (MP) foram obtidos por meio da porcentagem de perda de peso após secagem em estufa (100°C durante 48 horas). A matéria orgânica nos três compartimentos foi obtida por intermédio da porcentagem de perda de peso da amostra seca, após queima em mufla (500°C durante 4 horas). Além disso, foi medido o volume da madeira particulada presente no interior de cada um dos fragmentos de troncos. Para avaliar a resistência mecânica do cerne foi utilizado um

penetrômetro. O penetrômetro consiste de uma haste de ferro pontiaguda que é apoiada sobre o tronco. Sobre a haste é fornecida a pressão de um disco metálico perfurado de peso equivalente a 500 gramas, em queda livre a partir de um metro do substrato (no caso, o cerne dos troncos) que promove a penetração da haste no cerne. A dureza é inversamente proporcional à distância penetrada no cerne pela haste. O diâmetro e comprimento de cada fragmento foram medidos com o auxílio de trena.

Análise de dados

Os dados foram analisados considerando-se cada fragmento de tronco como uma unidade amostral. Para verificar as eventuais relações entre as variáveis dendrométricas, físico-químicas e a riqueza de invertebrados associados aos compartimentos dos fragmentos de tronco quando as mesmas apresentavam distribuição normal (teste de Kolmogorov-Smirnov & Lilliefors), foi utilizada a análise de regressão linear simples paramétrica. Para as variáveis que não foram passíveis à normalização utilizou-se a Correlação não paramétrica de Sperman (ZAR 1996). A similaridade qualitativa da fauna foi analisada utilizando o índice de Sorensen e a diversidade foi estimada através do índice de Shannon-Weaver (MAGURRAN 2004). As análises das relações tróficas nos troncos foram baseadas em informações oriundas das observações de campo e de estudos realizados por outros autores (HAMILTON 1978, MARINONI *et al* 2001, COSTA *et al.* 2006).

RESULTADOS

Todos os 12 fragmentos amostrados apresentaram cerne, mas somente seis fragmentos apresentaram madeira particulada e casca. Os fragmentos de troncos avaliados apresentaram uma grande variação em relação aos parâmetros físicos analisados (Tab.1). O comprimento médio dos fragmentos foi de 28,75 cm e o diâmetro médio foi de 28,25 cm. A porcentagem média de matéria orgânica foi maior no cerne (90,38%) e menor na madeira particulada (77,02%). A umidade média nos 12 fragmentos foi maior no cerne (62,33%)

e menor na casca dos 6 fragmentos (38,36%). O volume médio da madeira particulada nos 6 fragmentos foi de 900cm³. A rugosidade média da casca nos 6 fragmentos foi de 1,63 gramas de parafina. Nos fragmentos de troncos mais resistentes, a agulha do penetrômetro avançou somente 1 cm no cerne. Naqueles menos resistentes a agulha penetrou 2 cm. Neste caso, a distância de penetração da agulha reflete a resistência mecânica do cerne.

Foram amostrados, nos 12 fragmentos de troncos, um total de 3.016 indivíduos, distribuídos em 128 morfoespécies de invertebrados (Tab.2). As maiores riquezas foram observadas em Acari (38 spp.), Coleoptera (35 spp), Collembola (21 spp), Diptera (20 spp), Hymenoptera (19 spp) e Araneae (17spp). O número de espécies e o número de indivíduos foram maiores na casca dos troncos e na madeira particulada, respectivamente (Tab.2). As cascas dos troncos apresentaram líquens, musgos e inúmeros orifícios. O cerne apresentou inúmeras galerias oriundas da ação de organismos xilófagos.

As larvas de Diptera e Lepidoptera ocupavam, preferencialmente, a parte externa das cascas associadas aos musgos, quando estes apresentam elevada umidade (Fig.1). Taxa exclusivos da casca dos troncos foram Tardigrada, Embioptera, Nematocera, Chalcididae, Ichneumonidae e Mutilidae. O único taxa exclusivo do cerne foi Protura. Taxa exclusivos da madeira particulada foram Opiliones, Heteroptera e Coleoptera, (Bostrichidae, Coccinelidae, Passalidae

e Scarabeidae) (Tab.2).

Foi observado em campo, em um único episódio, pseudoescorpiões atacando formigas, além de larvas de Coleoptera atacando cupins. Dentre os pseudoescorpiões localizados sob as cascas dos troncos 34% dos indivíduos foram encontrados em pequenas agregações enquanto os outros 66% restantes se apresentaram solitários distribuídos ao longo dos fragmentos.

O método de extração por funil de Berlese-Tullgren mostrou-se mais eficiente do que a coleta visual em relação ao número de espécies e número de indivíduos amostrados. Entretanto, os invertebrados coletados manualmente apresentaram grande tamanho corporal em oposição aos pequenos invertebrados coletados em Berlese-Tullgren (Tab. 2). As interações tróficas e as distribuições espaciais, bem como probabilidades de migrações são mostradas na figura 1. Houve uma predominância de grupos detritívoros associados aos fragmentos de troncos em decomposição. Os herbívoros apresentaram a sua distribuição restrita aos locais externos da casca. Predadores ocorreram na parte interna dos fragmentos de troncos. Associados à interface dos troncos com o solo foram encontrados somente Hymenoptera e Coleoptera (Fig. 1).

A similaridade qualitativa dos invertebrados foi de 50% entre casca e madeira particulada, 25% entre cerne e madeira particulada e 17% entre casca e cerne. A diversidade (nats/ind.) foi de 1,49 na casca, 1,42 na madeira particulada (MP) e 1,0 no cerne. Entre as variáveis analisadas, a riqueza de

Tabela 1. Variáveis físicas e dendrométricas* de 12 fragmentos de troncos em decomposição na serrapilheira de mata secundária.

Tronco	Fragmento	Matéria orgânica (%)			Umidade (%)			Rugosidade (gr.)	Volume (cm ³)	Dureza (cm)	Comprimento* (cm)	Diâmetro* (cm)
		Cerne	MP	Casca	Cerne	MP	Casca	Casca	MP	Total	Total	Total
1	1	84,25	80,60	92,57	72,21	68,56	46,48	0,10	700	1,50	26	32
1	2	96,34	-	-	72,21	-	-	-	-	1,50	26	32
1	3	96,34	-	-	72,21	-	-	-	-	1,50	26	32
2	1	92,62	-	-	72,21	-	-	-	-	2,00	60	60
2	2	92,62	72,70	89,75	53,29	53,99	23,03	0,06	2000	2,00	60	60
2	3	92,62	72,70	90,39	63,66	63,79	57,53	0,06	2200	2,00	60	60
3	1	73,98	77,03	96,84	43,62	37,91	36,48	0,02	100	1,00	9	9
3	2	94,30	78,14	96,78	58,62	40,49	33,02	0,02	300	1,00	9	9
3	3	95,37	80,95	61,31	68,77	41,30	33,61	0,02	100	1,00	9	9
4	1	98,46	-	-	49,52	-	-	-	-	2,00	20	12
4	2	96,14	-	-	68,37	-	-	-	-	2,00	20	12
4	3	71,54	-	-	53,22	-	-	-	-	2,00	20	12
Média		90,38	77,02	87,94	62,33	51,00	38,36	0,05	900	1,63	28,75	28,25

Tabela 2. Composição, riqueza em morfoespécies (R) e abundância (A) de invertebrados associados a três diferentes compartimentos de 12 fragmentos de troncos em decomposição na serrapilheira de mata.

Taxa	Berlese-Tulgreen						Visual	
	Casca		Gerne		MP		Geral	
	R	A	R	A	R	A	R	A
Nematoda	1	9			1	1		
Oligochaeta	1	8			1	3	1	62
Tardigrada	1	1						
Crustacea								
Isopoda	1	3			1	10	2	25
Dubioniscidae	1	3			1	10	1	14
Miriapoda								
Pauropoda	1	6	1	6	1	6		
Symphyla	1	2	1	4	1	19	1	26
Diplopoda	1	1			1	2	1	2
Polyxenida	1	9	1	3	1	5	1	3
Spirostreptida	1	1			1	2	1	2
Arachnida								
Acari	33	642	9	342	21	106	3	19
Araneae	2	2	1	1	6	53	17	25
Opiliones					1	1		
Pseudoscorpiones	1	88			1	6	1	164
Insecta								
Protura			1	2				
Collembola	16	515	5	19	10	46	5	10
Blattaria	1	6	1	1	1	1	1	1
Ensifera							1	1
Dermaptera							2	2
Isoptera	2	40	1	57	1	53	2	45
Nasutitermitidae	1	39	1	57	1	53	1	43
Embioptera	1	3					1	1
Psocoptera	1	2	1	3	1	3		
Thysanoptera	4	34	1	1	1	2	1	2
Heteroptera					1	1		
Homoptera	1	7			1	6	1	1
Coleoptera	8	14	2	2	17	77	2	57
Bostrichidae					1	3	1	1
Chrysomelidae	1	2			1	3	1	1
Coccinellidae					1	6	1	8
Dermestidae								1
Elateridae	1	2			1	2		
Passalidae					1	1	1	1
Scarabeidae					1	6		4
Scolitydae							1	1
Staphylinidae	2	3	2	2	6	26	9	22
Lepidoptera	2	7			1	1	3	6
Diptera	6	45	1	1			12	50
Cecidomyiidae							2	2
Drosophilidae	1	22	1	1			1	1
Nematocera	5	23						
Phoridae							1	2
Hymenoptera	5	97	3	55	2	26	9	51
Chalcididae	1	1					1	1
Formicidae	5	97	3	55	1	25	6	36
Ichneumonidae	1	1					1	1
Mutilidae	1	1					1	1
Total	94	1544	29	497	72	428	67	542

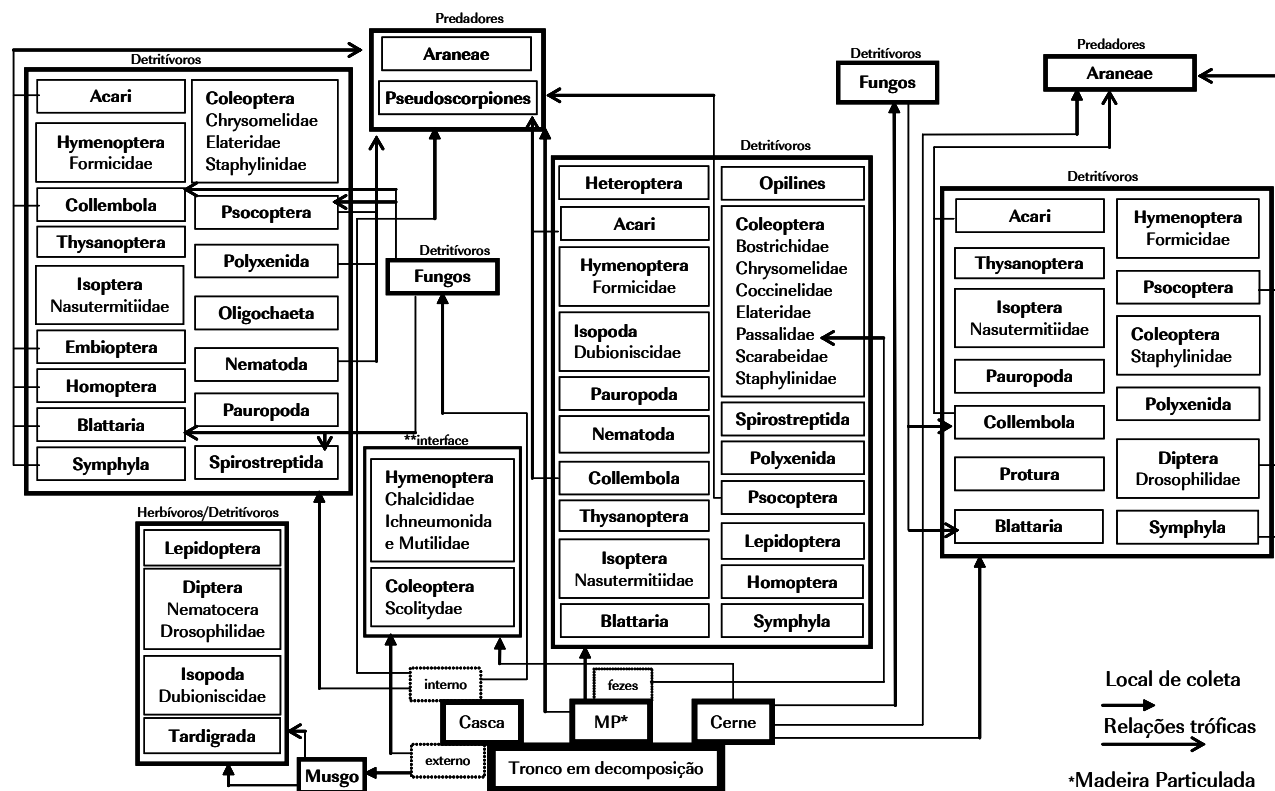


Figura 1. Diagrama de distribuição dos invertebrados e suas prováveis relações tróficas em troncos na serrapilheira de mata secundária.

invertebrados mostrou relação negativa e significativa com a porcentagem de matéria orgânica da madeira particulada ($R_s = -0,81; p < 0,04$ - Fig. 2), com o volume de madeira particulada ($R_s = -0,87; p < 0,02$ - Fig. 3), com o diâmetro do cerne ($R_s = -0,84; p < 0,00$ - Fig. 4) e com o comprimento do cerne ($R_s = -0,84; p < 0,00$ - Fig. 5). Finalmente, a riqueza de invertebrados mostrou relação positiva e significativa com a rugosidade na casca; ($R^2 = 0,78; p < 0,02$ - Fig. 6).

DISCUSSÃO

Troncos caídos na serrapilheira são freqüentemente utilizados por comunidades de invertebrados como abrigo, alimento e locais para reprodução (HAMILTON 1978). Muitos dos taxa registrados são comumente encontrados associados a outros recursos efêmeros como fezes, frutos e em folhas na serrapilheira, abrigo-se dos efeitos das condições adversas do ambiente ou se alimentando

(FERREIRA & SOUZA-SILVA 2001, REED 1958, SOUZA-SILVA & FERREIRA 2004). A maior parte destes organismos apresenta baixa capacidade de retenção de água em função da grande superfície em relação à massa corporal (CLOUDSLEY-THOMPSON 1980). Geralmente, os invertebrados que vivem no interior dos troncos tendem a apresentar tamanho corporal reduzido e um alto potencial biótico. Muitos destes invertebrados são bacteriófagos, micetófagos, xilófagos e coprófagos (HAMILTON 1978, MARINONI *et al.* 2001).

As variações em riqueza, abundância e diversidade das comunidades encontradas neste estudo, podem ser atribuídas a diferentes níveis de restrição à colonização imposta aos invertebrados nos compartimentos da casca, cerne e madeira particulada. Além disto, a própria persistência de cada população nestes habitats provavelmente é diferenciada entre espécies distintas.

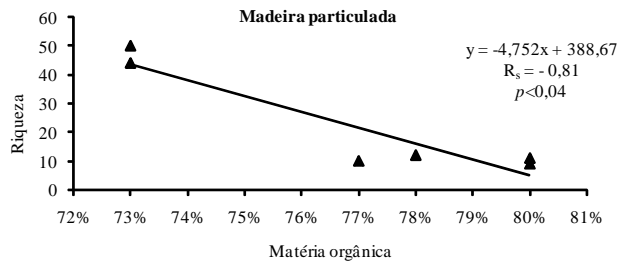


Figura 2. Relação negativa e significativa entre a riqueza de invertebrados e a porcentagem de matéria orgânica da madeira particulada de troncos em decomposição na serrapilheira de mata secundária.

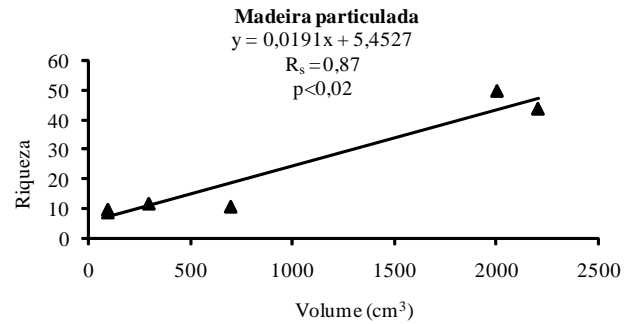


Figura 3. Relação positiva e significativa entre a riqueza de invertebrados e o volume da madeira particulada de troncos em decomposição na serrapilheira de mata secundária.

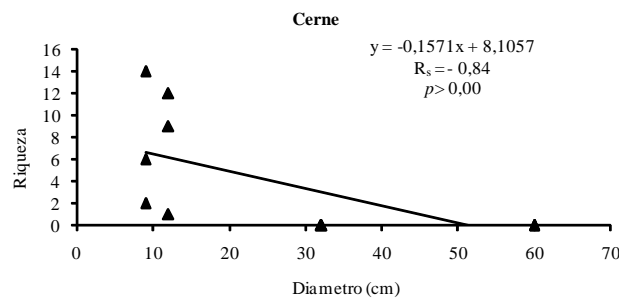


Figura 4. Relação negativa e significativa entre a riqueza de invertebrados e o diâmetro do cerne de troncos em decomposição na serrapilheira de mata secundária.

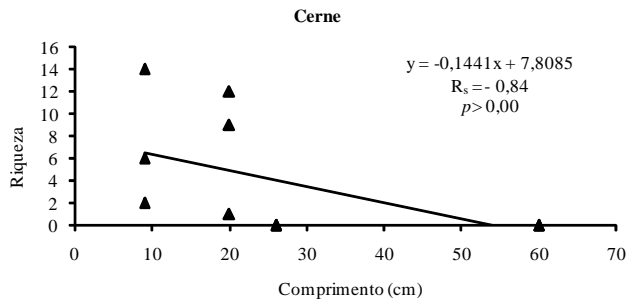


Figura 5. Relação negativa e significativa entre a riqueza de invertebrados e o comprimento do cerne de troncos em decomposição na serrapilheira de mata secundária.

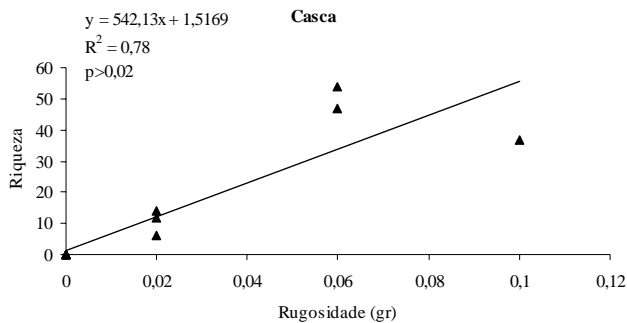


Figura 6. Relação positiva e significativa entre a riqueza de invertebrados e a rugosidade na casca de troncos em decomposição na serrapilheira de mata secundária.

Os maiores valores de riqueza, abundância e diversidade encontrados na casca relevam a sua facilidade de colonização por invertebrados da serrapilheira. A heterogeneidade da serrapilheira de mata permite uma elevada diversidade de

invertebrados colonizadores (FERREIRA & MARQUES 1998, SOUZA-SILVA & FERREIRA 2004). Entretanto, a parte externa da casca, em contato direto com o ar atmosférico, pode apresentar grandes amplitudes microclimáticas, dificultado a persistência das comunidades principalmente nos períodos secos do ano, uma vez que a umidade consiste de um importante fator que limita a distribuição de invertebrados (MASON 1980; NICOLAI 1986). Nestes locais, a rugosidade, influenciada pela estrutura das fissuras e orifícios, favorece a manutenção de microhabitats mais estáveis e o desenvolvimento de epífiton que possibilitam a persistência de um número maior de espécies (NICOLAI 1986). A parte interna da casca pode também oferecer uma estabilidade microclimática para as comunidades de invertebrados. Provavelmente, as menores amplitudes microclimáticas influenciadas pela rugosidade e a facilidade de

colonização da região da casca em contato com o solo são dois fatores importantes na determinação de maiores valores de riqueza, abundância e diversidade de invertebrados.

Os menores valores de riqueza, abundância e diversidade encontrados no cerne devem-se provavelmente à dificuldade de colonização destes ambientes por invertebrados em função da distância da serrapilheira. Assim, o aumento da riqueza com a diminuição do comprimento e diâmetro do cerne pode provavelmente se dever às menores distâncias a serem percorridas por invertebrados da serrapilheira até este compartimento.

Outro fator importante é que o cerne de troncos mortos é lentamente consumido devido à presença de ligninas, cristais e resinas, geralmente apresentando poucas espécies associadas (HAMILTON 1978). Troncos com maior diâmetro e comprimento tiveram durante seu crescimento a possibilidade de acumular uma maior quantidade destes elementos que acabam inibindo a persistência de muitas espécies durante a sua decomposição na serrapilheira. Entretanto, as camadas formadas pelos câmbios da casca e alburno são rapidamente consumidas. Estes ambientes são rapidamente colonizados por bactérias, fungos e invertebrados fragmentadores que degradam as partes moles da madeira (HAMILTON 1978).

Deste modo, naqueles locais fragmentados no cerne, onde se encontram madeira particulada, a riqueza, abundância e diversidade podem ser dependentes da disponibilidade de espaço e alimento, que são podem ser influenciados pela interação entre os invertebrados presentes. Larvas e adultos de Passalidae vivem em madeira em decomposição e as larvas alimentam-se de partículas cortadas pelos adultos. Além disso, as larvas para se desenvolver, necessitam ingerir microorganismos, junto com as partículas de madeira (MARINONI et al 2001). Deste modo, muitos invertebrados dependem dos espaços que os troncos oferecem e daqueles microhabitats oriundos da ação da macrofauna xilófaga (HAMILTON 1978). Neste caso, os padrões de distribuição das espécies e o nível de agregação de espécies competidoras podem ter uma

influência direta na captura “per capita” de recursos alimentares. Em geral, espaço é um dos recursos limitantes em comunidades associadas a recursos efêmeros (ZUBEN 2000, FERREIRA & SOUZA-SILVA 2001).

Tal fato pode ser visualizado no aumento da riqueza com o aumento do volume de madeira particulada. Além de disponibilizar mais espaço no interior do tronco, a fragmentação da madeira disponibiliza recursos alimentares para os invertebrados que permite a manutenção de um maior número de espécies. Entretanto, a relação de aumento da riqueza com a diminuição da matéria orgânica na madeira particulada pode ser devido à ocorrência de agregações inter-específicas. Tais agregações podem incrementar a competição por alimento e espaço e promover a depleção da matéria orgânica disponível. A dificuldade de encontrar espaço e recursos em outros locais no tronco (e.g. cerne) provavelmente faz com estas espécies permaneçam na madeira particulada, mesmo sendo esta pobre em matéria orgânica.

A baixa riqueza de predadores nos troncos analisados contraria as sugestões de Hamilton (1978), que atribui uma alta diversidade de predadores a estes ambientes. A baixa riqueza de predadores neste estudo deve-se provavelmente à idade recente dos fragmentos de troncos analisados, que promove uma restrição à colonização dos mesmos. Deste modo, a riqueza de predadores deve ser maior em troncos que estão expostos, na serrapilheira, à colonização por longos períodos de tempo e que devem apresentar mais presas, injúrias e orifícios que servem abrigos capazes de manter uma maior quantidade de espécies de predadores.

Troncos em decomposição na serrapilheira são importantes na manutenção de comunidades de invertebrados pelo fato de abrigarem inúmeras espécies e suportarem variadas gerações de invertebrados. Além disso, troncos podem apresentar compartimentos com diferentes características físicas de resistência à decomposição em um complexo de microhabitats determinados por distintos valores espaciais e temporais de umidade, disponibilidade de espaço e disponibilidade e qualidade de alimento

para a fauna de invertebrados. Deste modo, um mosaico de condições de estrutura das cascas, umidade, dureza e matéria orgânica nos troncos em decomposição, disponíveis á colonização por invertebrados, são importantes fatores determinantes da estrutura das comunidades de invertebrados, na promoção e manutenção da diversidade nos solos de mata. Profissionais da biologia da conservação devem considerar a importância destas comunidades associados aos troncos como ferramentas para a manutenção da hierarquia existente nos sucessivos níveis de organização de comunidades em solo e na restauração de ambientes alterados.

AGRADECIMENTOS

Para Elder Ferreira Morato, Érika Linzi Taylor, Tarsila Raposo, CNPq, Capes, Fapemig e ECMVS. Rogério Parentoni Martins é bolsista de produtividade nível 1B do CNPQ.

REFERÊNCIAS

- BRUCE, A. M. & SUTHERLAND, J. P. 1978. Species diversity gradients: synthesis of the roles of predation, competition and temporal heterogeneity. *The American Naturalist* 110(9): 351-369.
- CLOUDSLEY-THOMPSON, J. L. 1980. **Microecologia**. Editora Pedagógica e universitária Ltda. São Paulo. Volume 2. 58p.
- COSTA, C. IDE S. & SIMONKA, C. E. 2006. **Insetos Imaturos: Metamorfose e Identificação**. Ribeirão Preto, Holos Editora. 249 p.
- FERREIRA, R. L. & MARQUES, M. M. G. S. M. 1998. Ecologia, comportamento e bionomia: A fauna de artrópodes de serrapilheira de áreas de monocultura com *Eucalyptus* sp. e mata secundária heterogênea. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 27(3) 395-403.
- FERREIRA, R. L. & SOUZA-SILVA, M. 2001. Biodiversity under rocks: the role of microhabitats in structuring invertebrate communities in Brazilian outcrops. *Biodiversity and Conservation* 10: 1171-1183
- FERREIRA, R. L.; MARTINS, R. P. & YANEGA, D. 2000. Ecology of bat guano arthropod communities in a Brazilian dry cave. *Ecotropica* 6(2):105-116.
- HAMILTON, W. D. 1978. Evolution and diversity under bark. 154-175 pp. In: MOUND, L. A. & WALOFF, N. (eds), **Diversity of insects faunas, Symposia of the Royal Entomological Society of London**. Blackwell Scientific, Oxford, UK.
- HOOPER, D. U.; BIGNEL, D. E.; BROWN, V. K.; BRUSSAARD, L.; DANGERFIELD, J. M.; WALL, D. H.; WARDLE, D. A.; COLEMAN, D. C.; GILLER, K. E.; LAVELLE, P.; VAN DER PUTTEN, W. H.; RUITER, P. C.; RUSEK, J.; SILVER, W. L.; TIEDJE, J. M. & WOLTER, V. 2000. Interactions between aboveground and belowground biodiversity in terrestrial ecosystems: patterns, mechanisms, and feedbacks. *BioScience* 50 (12): 1049-1061.
- MAGURRAN, A. E. 2004. **Measurement Biological Diversity**. Blackwell. Oxford, UK. 256p.
- MARINONI, R. C.; GANHO, N. G.; MONNÉ, M. L. & MERMUDES, J. R. M. 2001 **Hábitos Alimentares em Coleoptera (Insecta)**. Ribeirão Preto. Ed. Holos. 63 pp.
- MASON, C. F. 1980. **Ciclos Biogeoquímicos: Decomposição**. Editora Pedagógica e universitária Ltda. São Paulo. Volume 18. 66p.
- NICOLAI, V. 1986. The bark of trees: thermal properties, microclimate and fauna. *Oecologia* 69:148-160.
- PRICE, P. W. 2002. Resource-driven terrestrial interactions webs. *Ecological Research* 17:241-247.
- REED, H. B. 1958. A study of dog carcass communities in Tennessee, with special reference to the insects. *The American Naturalist* 59(1):213-245.
- ROSENZWEIG, M. L. 1981. A theory of habitat selection. *Ecology*, 62(2):327-335
- SAMWAYS, M. J. 2005. **Insect diversity conservation**. Cambridge University Press 342 pp.
- SOUZA-SILVA, M. & FERREIRA, R. L. 2004. Heterotrophic succession in *Alibertia edulis* fruits: variation in resource availability and temporal heterogeneity of microhabitats for invertebrates. *Ecotropica* 10(1):23-32.
- SOUZA-SILVA, M.; FONTENELLE, J. C. R. & PARENTONI R. M. 2001. Seasonal abundance and species composition of Flowers-Visiting Flies. *Neotropical Entomology* 30(3):351-359.
- TILMAN, D. 1982. **Resource competition and community structure**. Princenton University Press, Princenton, New Jersey. 296p.
- TILMAN, D. 1994. Competition and biodiversity in spatially structured habitats. *Ecology* 75: 2-16
- VON ZUBEN, C. J. 2000. Implicações do fenômeno de agregação espacial para a dinâmica de populações em insetos: I Competição por recursos e espaço. *Revista Brasileira de Zoociências* 2(1): 117-133.
- WILSON, E. O. 1997. **Biodiversidade**. Rio de Janeiro, editora Nova Fronteira 675p.
- ZAR, J. H. 1996. **Biostatistical analysis**. Prentice Hall, New Jersey. 3rd edition. 718 p.

Recebido: 17/10/2007
Revisado: 28/04/2008
Aceito: 26/09/2008