

ARTROPÓDOS ASSOCIADOS À SERRAPILHEIRA SUSPensa ACUMULADA EM FOLHAS DE DUAS PALMEIRAS, AMAZÔNIA CENTRAL

Nicolay Leme da Cunha

1. INTRODUÇÃO

A hipótese da diversidade de recursos prevê que plantas com grande variedade de estruturas ou tipos de recursos suportam maior abundância e diversidade de artrópodes (Lawton, 1983). Dessa forma, em uma escala espacial menor, a complexidade estrutural da vegetação, expressa através do número de ramificações, tamanho e forma de folhas, tem sido considerada como uma das principais variáveis na determinação da abundância de artropódos (Scheidler, 1990). O termo complexidade estrutural em plantas é freqüentemente substituído por arquitetura de plantas, originalmente proposto por Lawton e Schröder (1977), para descrever a diversidade das características estruturais de plantas.

Attalea attaleoides e *Astrocaryum sciophilum* são palmeiras acaules muito freqüentes nas regiões de sub-bosque de platô e vertente em toda a Amazônia Central. As duas espécies são muito semelhantes no porte e a principal diferença entre elas é a presença de espinhos em *A. sciophilum* (Ribeiro *et al*, 1999). Por possuírem folhas grandes e largas que duram muito tempo, ambas as palmeiras apresentam serrapilheira acumulada tanto na coroa formada pela inserção das raques no solo quanto sobre suas folhas. Esse acúmulo de serrapilheira abriga uma fauna diversa de artrópodes que parece ser diferenciada em termos de composição e abundância quando comparados ao serrapilheira do chão da mata (Vasconcellos, 1990, Bieber & Santos, 2004).

O objetivo deste estudo foi verificar se existe diferenças na riqueza de espécies e abundância da fauna de artrópodos associados à serrapilheira suspensa acumulada nas folhas de *Attalea attaleoides* e *Astrocaryum sciophilum*. Baseado na hipótese de que *Astrocaryum acaule*, por ter espinhos, apresenta mais estruturas capazes de reter serrapilheira. Espera-se que essa espécie de palmeira apresentará maior riqueza de espécies de artrópodes associadas à serrapilheira suspensa em suas folhas quando comparados com *Attalea attaleoides*

2. MATERIAIS & MÉTODOS

2.1. ÁREA DE ESTUDO

Este estudo foi conduzido na Reserva Florestal 1501 do projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (INPA, Smithsonian), localizada a aproximadamente 80 km à noroeste de Manaus, AM (02Ú24' S; 59Ú52'O). A reserva apresenta floresta de mata contínua, e as palmeiras são amplamente distribuídas no sub-bosque.

2.2. COLETA DE DADOS

Foram amostrados os primeiros 20 indivíduos de *A. attaleoides* e 20 indivíduos de *A. sciophilum* que contivessem serrapilheira acumulada sobre suas folhas. Somente foi coletado uma folha com serrapilheira suspensa para cada palmeira amostrada. A serrapilheira foi coletada manualmente com a ajuda de uma bandeja plástica posicionada sob a folha amostrada para impedir a fuga de algum artrópodo. O material coletado foi armazenado em sacos plásticos.

Em laboratório, foi obtido o peso úmido da serrapilheira e os artrópodes foram triados manualmente. Os artrópodos foram classificados em ordem e família de acordo com Bor & De Long (1998), e então separados em morfo-espécies. Todas as morfo-espécies foram quantificadas, menos as pertencentes à família Formicidae, para a qual foi registrada somente a presença e ausência. Isso foi feito porque muitas vezes eram encontrados ninhos de formiga nos acúmulos, impossibilitando a quantificação manual de todos os indivíduos. Dessa forma também foi computado o número de amostras que apresentavam ninhos de formiga para cada palmeira.

A serrapilheira separada foi armazenada em sacos de papel e colocada em estufa por 24h e então pesada novamente. A umidade foi calculada de acordo com a seguinte equação: $umidade = \frac{(peso\ úmido - peso\ seco)}{peso\ úmido}$. Também foram comparados o peso seco e a umidade da serrapilheira entre as palmeiras.

2.3. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A existência de diferenças do peso seco e a umidade da serrapilheira entre as palmeiras estudadas foi testada com o teste-t. A abundância e riqueza de espécies de artrópodes foi testada com o peso úmido, peso seco, umidade e com a espécie de palmeira através de uma análise da covariância (ANCOVA). Ainda foi feito uma estimativa da riqueza de espécies utilizando o método de Jackknife, o qual faz uma correção da riqueza encontrada e apresenta um desvio padrão para cada amostra coletada (Krebs, 1999). A hipótese de que a proporção de ninhos de formiga variava entre espécies de palmeira foi analisada com o teste exato de Fisher.

3. RESULTADOS

No total de 97 morfo-espécies encontradas, 69 foram encontrados nas folhas de *A. attaleoides* e 55 em *A. sciophilum* (Tabela 1). As amostras mais ricas em ambas as palmeiras estudadas apresentaram 4,5% do total de morfo-

espécies (15 spp) As amostras mais abundantes em *A. attaleoides* e *A. sciophilum* apresentaram 32 e 16 indivíduos respectivamente. Em ambas as palmeiras foram encontradas amostras com apenas um indivíduo.

Foram coletados 339 artrópodes, sendo que a classe mais abundante foi Insecta, com 55% dos indivíduos amostrados (n=184), seguida por Arachnida, com 26% (n=90) e por Crustaceae, com 15%(n=50). As classes Chilopoda, Gastropoda, Diplopoda corresponderam juntos a 4% (n=2, n=3, n=9) dos artrópodes coletados.

Representantes da classe Chilopoda e ordem Díptera ocorreram somente em *A. sciophilum*. Pseudoscopiões foram encontrados apenas em *A. attaleoides* (Tabela 1). Indivíduos da ordem Araneae foram bastante diversos em ambas as palmeiras, com 30% de todas as morfo-espécies (n=29) em 90 indivíduos coletados, destes 73% foram coletados em *A. attaleoides* (n=66). A ordem Opiliones foi mais freqüente e diversa em *A. attaleoides*, onde do total de 24 indivíduos foram coletados 20 (83%) pertencentes a três espécies (Tabela 1).

As formigas também foram muito freqüentes nas duas

palmeiras. A morfo-espécie *Crematogaster* sp. ocorreu em 17 das 20 amostras de *A. sciophilum*. Esta palmeira também apresentou maior número de ninhos de formigas (n=3) por serrapilheira coletada que *A. attaleoides* (n=9) (Teste exato de Fisher, $p < 0,05$).

A. sciophilum apresentou maior peso seco de serrapilheira que *A. attaleoides* ($t = 2.730$, $n = 20$, $g.l. = 38$, $p < 0,05$) (Tabela 2). A umidade também foi diferente significativamente entre as palmeiras ($t = 2.262$, $n = 20$, $g.l. = 38$, $p < 0,05$) As demais variáveis não foram diferentes entre palmeiras (Tabela 2)

O aumento do peso seco influencia na abundância e riqueza de morfo-espécies de artrópodes na serrapilheira suspensa das palmeiras estudadas. A análise de covariância (ANCOVA) apresentou diferença significativa para a relação do peso seco com a abundância (Figura 1A) e riqueza de espécie (Figura 1B), onde a riqueza e abundância por unidade de peso seco é maior em *A. attaleoides*. A relação entre a umidade e riqueza foi marginalmente significativa (Figura 2). As demais relações não apresentaram resultado significativo (Tabela 3).

Tabela 3: Resultados encontrados para ANCOVA, os valores de F e p para as relações entre o peso seco da serrapilheira e umidade na abundância e riqueza.

Variáveis	Riqueza		Abundância	
	F	p	F	P
Umidade	0,79	0,382	0,15	0,704
Peso seco da serrapilheira	42,25	0,001	53	0,001
Palmeiras	0,83	0,369	0,06	0,801
Palmeiras*peso seco-serrapilheira	12,68	0,001	21	0,001
Palmeiras*umidade	4,09	0,051	3,15	0,085

Tabela 2: Peso médio e desvio padrão das variáveis ambientais e riqueza e abundância de artrópodes em *A. attaleoides* e *A. sciophilum*.

Variáveis	<i>A. attaleoides</i>		<i>A. sciophilum</i>	
	Média	D.P.	Média	D.P.
INDEPENDENTES				
Peso seco médio do acúmulo (g)	92,00	85,70	159,0	65,6
Peso úmido médio do acúmulo (g)	48,75	40,70	76,0	23,5
Umidade relativa do acúmulo	0,37	0,24	0,5	0,1
DEPENDENTES				
Riqueza de artrópodes	69		55	
Abundância de artrópodes	192		147	

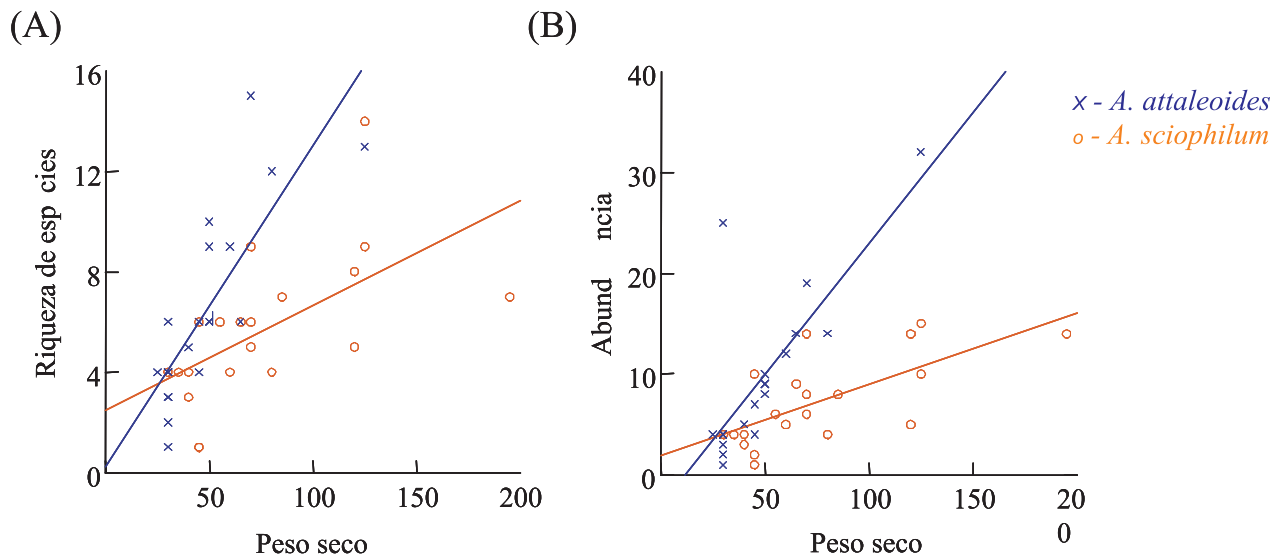


Figura 1: (A) Relação entre a abundância de artrópodes e o peso do serrapilheira seco entre *Attalea attaleoides* (Azul) e *Astrocaryum sciophilum* (vermelho). (B) Relação entre a riqueza de espécies de artrópodes e o peso seco do serrapilheira das duas palmeiras estudadas.

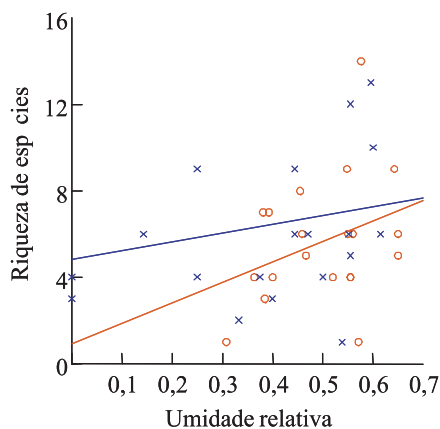


Figura 2: Relação entre a riqueza de espécies de artrópodes e a umidade relativa entre *A. attaleoides* (azul) e *A. sciophilum* (vermelho).

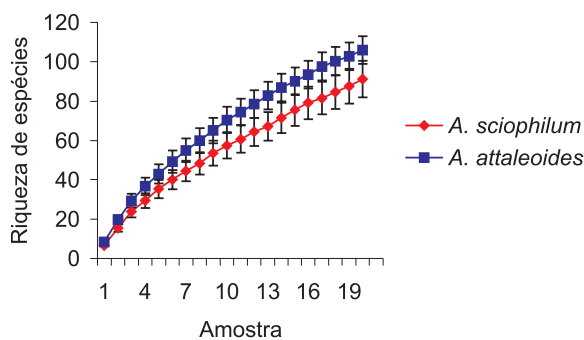


Figura 3: Curva do coletor apresentando a estimativa real e desvio padrão da riqueza de espécies de artrópodes para as duas palmeiras estudadas.

A riqueza de espécies de artrópodes associados à serrapilheira de *A. attaleoides* foi consideravelmente maior que em *A. sciophilum* na curva de esforço amostral estimado pelo método Jackknife (Figura 3). O método também demonstra que o esforço amostral também não foi o suficiente para atingir a assíntota.

4. DISCUSSÃO

A fauna encontrada associada ao serrapilheira depositada no solo é composta no geral por espécies que utilizam esse recurso como abrigo e refúgio de predadores frequentes no solo. Fatores como luminosidade, umidade, micro-clima e profundidade da serrapilheira influenciam diretamente na riqueza, abundância e distribuição da fauna de artrópodes nesse habitat (Levings & Windsor, 1984; Anderson, 1975). A profundidade da serrapilheira afeta positivamente a complexidade do solo, aumentando a estratificação vertical (Levings, 1984).

Em estudo realizado por Vasconcellos (1990), a serrapilheira acumulada nos cones formados pela inserção das folhas de duas palmeiras acaule (*Astrocaryum sociale* e *Attalea spectabilis*), apresentava uma fauna de artrópodes mais abundante e diversa que a encontrada no solo devido a maior profundidade da serrapilheira neste local. Esta profundidade gerava uma estratificação vertical que possivelmente permitia a coexistência de um número maior de espécies.

Bieber & Santos (2004) sugerem que a fauna de artrópodes associados à serrapilheira suspensa nas folhas de *Astrocaryum sciophilum* e *Attalea attaleoides* não é influenciada pela espécie de palmeira, e sim pelo volume da serrapilheira disponível para a colonização. O mesmo foi encontrado neste estudo para *Astrocaryum sciophilum* e

Tabela 1: Lista de morfo-espécies de artrópodes coletados no folhicho suspenso nas folhas de *Attalea attaleoides* e *Astrocaryum acaule*.

Classe	Ordem	Família	Morfo-espécie	<i>A. attaleoides</i>	<i>A. acaule</i>	Total
Arachnida	Acari		Acari sp.1	1	1	2
			Acari sp.2	2	0	2
	Araneae		Araneae sp.1	4	3	7
			Araneae sp.2	1	0	1
			Araneae sp.3	0	4	4
			Araneae sp.4	2	0	2
			Araneae sp.5	1	0	1
			Araneae sp.6	0	1	1
			Araneae sp.7	0	1	1
			Araneae sp.8	1	1	2
			Araneae sp.9	10	0	10
			Araneae sp.10	11	0	11
			Araneae sp.11	1	0	1
			Araneae sp.12	2	0	2
			Araneae sp.13	2	0	2
			Araneae sp.14	1	0	1
			Araneae sp.15	1	0	1
		Araneae sp.16	0	1	1	
		Salticidae	Salticidae sp.1	0	3	3
			Salticidae sp.2	1	1	2
			Salticidae sp.3	0	1	1
			Salticidae sp.4	0	1	1
		Opiliones	Scitodidae	Scitodidae sp.1	1	1
	Manaosiidae			Manaosiidae sp.1	10	3
	Zalmoxidae		Zalmoxidae sp.1	7	0	7
	Stygnidae		Stygnidae sp.1	3	1	4
	Pseudoescorpiones		Pseudoescorpiones sp.1	1	0	1
			Pseudoescorpiones sp.2	1	0	1
	Scorpiones	Buthidae	Buthidae sp.	2	1	3
Chilopoda	Scolopendromorpha			Scolopendromorpha sp.1	0	1
			Scolopendromorpha sp.2	0	1	1
Crustacea	Isopoda		Isopoda sp.1	28	12	40
			Isopoda sp.2	2	4	6
			Isopoda sp.3	1	1	2
			Isopoda sp.4	0	1	1
			Isopoda sp.5	1	0	1
Diplopoda	Polydesmida		Polydesmida sp.1	3	4	7
			Polydesmida sp.2	2	0	2
Gastropoda	Pulmonata		Pulmonata sp.1	1	1	2
			Pulmonata sp.2	0	1	1
Insecta	Blattodea		Blattodea sp. 1	11	23	34
			Blattodea sp. 2	7	10	17
			Blattodea sp. 3	1	2	3
			Blattodea sp. 4	1	1	2
			Blattodea sp. 5	5	5	10
			Blattodea sp. 6	1	0	1
			Blattodea sp. 7	1	0	1

Attalea attaleoides, onde a riqueza encontrada entre as palmeiras não diferiu.

A provável explicação para o maior acúmulo de serrapilheira em *A. sciophilum* pode estar relacionada com a presença de espinhos, o qual ajuda na retenção de folhas, e consecutivamente também encontraremos maior umidade nesta palmeira. Dessa forma seria esperado que fosse encontrada maior riqueza de artrópodos em *A. sciophilum* devido a essa oferta maior de recursos, o que não foi comprovado. Os resultados obtidos sugerem que ocorra um acúmulo ótimo de serrapilheira que permite a co-existência

de muitas espécies de macro-invertebrados, e após esse ótimo, as formigas dominam a serrapilheira predando ou expulsando os demais artrópodos. Para formigas, o volume da serrapilheira está diretamente ligado à quantidade de sítios de nidificação e de alimento disponível (Hölldobler & Wilson, 1990), e isso é corroborado com a maior presença de ninhos de formigas na serrapilheira suspensa das folhas de *A. sciophilum*. Pois essa palmeira foi a que apresentou em média maiores aglomerados de serrapilheira suspensa.

A curva de coletor apresentada pelo Jackknife mostrou claramente que o esforço amostral foi insuficiente para coletar

Classe	Ordem	Família	Morfo-espécie	<i>A. attaleoides</i>	<i>A. acaule</i>	Total		
Insecta	Colembola		Colembola sp.1	0	1	1		
			Colembola sp.2	0	1	1		
			Colembola sp.3	4	0	4		
			Colembola sp.4	2	0	2		
	Coleoptera			Coleoptera sp.1	0	4	4	
				Coleoptera sp.2	4	0	4	
			Carabidae	Carabidae sp.1	2	1	3	
			Curculionidae	Curculionidae sp.1	1	0	1	
				Curculionidae sp.2	1	0	1	
			Dermestidae	Dermestidae sp.1	2	0	2	
			Elateridae	Elateridae sp.1	1	1	2	
				Elateridae sp.2	1	0	1	
			Lathridiidae	Lathridiidae sp.1	1	0	1	
			Nitidulidae	Nitidulidae sp.1	1	4	5	
			Scarabaeidae	Scarabaeidae sp.1	0	1	1	
			Staphilinidae	Staphilinidae sp.1	0	1	1	
				Staphilinidae sp.2	1	0	1	
			Tenebrionidae	Tenebrionidae sp.1	0	1	1	
				Tenebrionidae sp.2	0	1	1	
				Tenebrionidae sp.3	1	0	1	
		Diptera			Diptera sp.1	0	1	1
					Diptera sp.2	0	2	2
					Diptera sp.3	4	3	7
				Culicidae	Culicidae sp. 1	2	0	2
	Hymenoptera	Formicidae		<i>Anochetu</i> sp.1	1	0	1	
				<i>Azteca</i> sp.1	1	2	3	
				<i>Azteca</i> sp.2	0	1	1	
				<i>Camponatus femuratus</i>	0	2	2	
				<i>Cephalotes</i> sp.	1	0	1	
				<i>Crematogaster</i> 01	13	17	30	
				<i>Crematogaster</i> 02	1	0	1	
				<i>Ectatomma</i> sp.	0	1	1	
				<i>Formicidae</i> sp.1	2	0	2	
				<i>Formicidae</i> sp.2	1	0	1	
				<i>Myrmicinae</i> sp.1	0	1	1	
				<i>Odontomachus</i> sp.1	1	1	2	
				<i>Pachycondyla</i> sp.1	0	1	1	
				<i>Pachycondyla</i> sp.2	1	0	1	
				<i>Pheidole</i> sp.1	1	0	1	
				<i>Ponerinae</i> sp.1	1	4	5	
				<i>Ponerinae</i> sp.2	0	1	1	
				<i>Solenopsis</i> sp.1	2	0	2	
				<i>Wasmania</i> sp.1	1	0	1	
			Lepidoptera			Lepidoptera sp.1	2	1
				Lepidoptera sp.2	1	0	1	
	Orthoptera			Orthoptero sp.1	1	0	1	
		Gryllidae		Gryllidae sp.1	0	1	1	
			Gryllidae sp.2	0	1	1		
	Tettigoniidae	Tettigoniidae sp.1	1	0	1			
Thysanoptera			Thysanoptera sp.1	1	0	1		
Riqueza total			192	147	339			
Abundância total				69	55	97		

todas as espécies do local. O fato de *Attalea attaleoides* ter apresentado a curva de esforço amostral maior que *Astrocaryum sciophilum* pode estar relacionada à outras características das folhas que não foram avaliadas, como a largura e comprimento dos folíolos e a distância existente entre eles.

A hipótese inicial do estudo não foi totalmente corroborada, pois apesar de *A. sciophilum* ter apresentado maiores aglomerados de serrapilheiras, as riquezas de espécies encontradas foram muito próximas da *A. attaleoides*.

Muitas outras variáveis ambientais também podem estar influenciando para que tenhamos este resultado, como a alocação espacial de cada palmeira (próximo ou distante de árvores maiores), o que pode influenciar no acúmulo de folhas e a umidade da mesma.

5. AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Glauco Machado por ter se desdobrado para me ajudar na coleta dos dados e no trabalho de campo.

Agradeço mais uma vez ao “Glaucoma” e a Thiago Izzo pela imensa ajuda na identificação dos invertebrados e pelas valiosas sugestões. Também sou grato ao Paulo De Marco pela ajuda nas análises dos dados e pela descontração e à Ângela Midori (Angelita) pela paciência e sugestões. Finalmente, a todos que formaram a turma EFA 2004 pela alegria e companheirismo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, J. M. 1975. Sucession diversity and throphic relationship of some soil animals in decomposing leaf litter. *J. Anim. Ecol.*, 44: 475-495
- Bieber, A.G.D. & Santos, B.A. 2004. Comunidade de artrópodos associada a serrapilheira acumulada sobre folhas de duas espécies de palmeira em uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. Curso de Campo Ecologia da Floresta Amazônica (PDBFF), Manaus.
- Ferreira, R. L. & Marques, M. G. S. M. 1998. A fauna de artrópodes de serrapilheira de áreas de monocultura cf. *Eucalyptus* sp. e Mata Secundária Heterogênea. *Na. Soc. Entomol. Brasil.* 27 (3): 395-403.
- Hölldobler, B. & E.O. Wilson. 1990. The ants. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Krebs, C. J. 1999. Ecological Methodology. Second Edition. Addinton Wesley Longman, New York.
- Lawton, J.H. & Schröder, D. 1977. Effects of plant type, size of geographical range and taxonomic isolation on number of insect species associated with British plants. *Nature* 265:137-140.
- Lawton, J.H. 1983. Plant architecture and the diversity of phytophagous insects. *Ann.l Rev. of Entomol.* 28:23-39.
- Levings, S. C. & Windsor, D. M. 1984. Litter Moisture Content as a Determinant of litter Arthropod Distribution and Abundance during the Dry Season on Barro Colorado Island, Panama. *Biotrop.* 16(2): 125-131.
- Ribeiro, J. E. L. S.; Hopkins, M. J. G.; Vicentini, A.; Sothers, C. A.; Costa, M. A. S.; Brito, J. M.; Souza, M. A. D.; Martins, L. H. P.; Lohmann, L. G.; Assunção, P.A. C. L.; Pereira, E. C.; Silva, C. F.; Mesquita, M. R.; Procópio, L. C. 1999. Flora da Reserva Ducke: Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra-firme na Amazônia Central. Manaus: *INPA.* 816 p.
- Vasconcellos, H. L. 1990. Effects of litter collection by understory palms on the associated macroinvertebrate fauna in Central Amazonia. *Pedobiol.* 34:157-160.
- Scheidler, M. 1990. Influence of habitat structure and vegetation architecture on spiders. *Zoo. Anz.* 225:333-340.