

---

# DIVERSIDADE DE OPILIÕES DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DOS ÓRGÃOS, RIO DE JANEIRO, BRASIL (ARACHNIDA: OPILIONES)

*Cibele Bragagnolo<sup>1</sup> & Ricardo Pinto-da-Rocha<sup>2</sup>*

Biota Neotropica v3 (n1) – <http://www.biotaneotropica.org.br/v3n1/pt/abstract?article+BN00203012003>

*Recebido em 20/12/2002*

*Revisado em 24/02/2003*

*Publicado em 07/03/2003*

<sup>1</sup>Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, Av. Nazaré, 481, São Paulo, SP, Brasil  
[cibragnolo@yahoo.com.br](mailto:cibragnolo@yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Caixa Postal: 11.461, Cep: 05422-970, São Paulo, SP, Brasil.  
[ricrocha@usp.br](mailto:ricrocha@usp.br)

## Abstract

Two sampling methods (free search and plot search) were carried out to estimate the diversity of harvestmen in the Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ. A total of 1,194 adult harvestmen belonging to three families, 27 genera, and 52 species were obtained in 83 samples. The estimates of richness were performed with the program EstimateS 5.0 and the following estimators were analysed: *Chao1*, *Chao2*, *ACE*, *ICE*, *Bootstrap*, *Jackknife1* e *Jackknife2*. In both sampling methods the curve of species accumulation approached an asymptot. However, the estimate of richness varied greatly among methods: *Bootstrap* produced the lowest estimate with 57 species, and *Jackknife2* the highest estimate with 70 species. A large number of samples and adult specimens were obtained with the method of plot search but the free search obtained the highest richness. The richness of harvestmen (64 spp.) of the Parque Nacional da Serra dos Órgãos is the highest in Brazil.

**Key-words:** *Opiliones, species, richness estimator, Parque Nacional da Serra dos Órgãos*

## Resumo

Dois métodos de coleta (captura livre e captura em parcelas) foram empregados para amostrar os opiliões no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ. No total, foram realizadas 83 amostras, com um total de 1.194 opiliões adultos, representando três famílias, 27 gêneros e 52 espécies. Para as estimativas de riqueza de espécies, foi utilizado o programa *EstimateS 5.0* e os seguintes estimadores de riqueza de espécies: *Chao1*, *Chao2*, *ACE*, *ICE*, *Bootstrap*, *Jackknife1* e *Jackknife2*. Em ambos os métodos de coleta, e na combinação destes, as curvas de acumulação de espécies tenderam à estabilidade. Entretanto, as estimativas de riqueza de espécies variaram significativamente entre os sete estimadores utilizados, sendo a estimativa *Bootstrap* a mais baixa (57 spp.) e *Jackknife2* a mais alta (70 spp.). O método de parcelas apresentou um maior número de amostras e de indivíduos adultos. Entretanto, a maior riqueza de espécies foi obtida pelo método de captura livre. Somando as espécies coletadas por este estudo e as espécies já registradas na literatura conclui-se que o Parque Nacional da Serra dos Órgãos possui a maior diversidade de opiliões conhecida até o momento no país, com 64 espécies.

**Palavras-chave:** *Opiliones, riqueza de espécies, estimadores de riqueza, Parque Nacional da Serra dos Órgãos*

## 1. INTRODUÇÃO

Os opiliões compõem o terceiro maior grupo em diversidade (4.500-5.000 spp.) dentro da classe Arachnida, menos diverso apenas que ácaros e aranhas (Shear, 1982). São animais inofensivos e pouco conhecidos pelo público em geral devido aos seus hábitos criptobióticos e noturnos. Podem viver enterrados no solo, no folhedo, em bromélias, sob pedras e troncos, sobre a vegetação ou em cavernas (Cloudsley-Thompson, 1958). A ordem Opiliones é dividida em quatro subordens: Cyphophthalmi, Dyspnoi, Eupnoi e Laniatores. Os Cyphophthalmi apresentam forma semelhante a um ácaro e são representados por cerca de 115 espécies com distribuição geográfica esparsa pelo mundo (Giribet, 2000). Os Dyspnoi e Eupnoi (antigamente pertencentes à subordem Palpatores) da América do Sul possuem corpo em forma oval e pernas muito finas e alongadas na maioria das espécies. Aproximadamente 2.000 espécies de Eupnoi e Dyspnoi foram descritas para o mundo, com predominância em regiões temperadas do Hemisfério Norte (Pinto-da-Rocha, 1999). Os Laniatores possuem as mais diferentes formas e tamanhos, com aproximadamente 3.500 espécies descritas principalmente nas regiões tropicais (Pinto-da-Rocha, 1999).

Os opiliões ocorrem em todos os ambientes terrestres, exceto nas regiões polares. Entretanto, a maioria das espécies ocorre em regiões cobertas por florestas úmidas, onde a sua biomassa pode superar a das aranhas (Hillyard & Sankey, 1989). A Floresta Atlântica do sul e sudeste do Brasil parece apresentar a maior diversidade do mundo, possuindo em algumas reservas 30-49 espécies (Pinto-da-Rocha, 1999). Entretanto, em formações mais secas, como o Cerrado e a Caatinga, a diversidade de opiliões é muito menor, devendo ocorrer menos de 10 espécies por localidade. Ao contrário das espécies que ocorrem em áreas úmidas, as espécies de regiões xéricas possuem uma distribuição geográfica mais ampla. A fauna de cavernas do Brasil possui pelo menos 26 espécies, incluindo 6 famílias (a grande maioria de Laniatores) e somente quatro troglóbios (cavernícolas restritos) foram descritos até o presente momento (Pérez & Kury, 2002).

O Brasil possui aproximadamente 950 espécies (Kury, no prelo), contrastando com outras áreas tropicais como, por exemplo, a região Afrotropical, que possui 707 espécies (Starega, 1992). Na Grã-Bretanha, por exemplo, são conhecidas 23 espécies (Hillyard & Sankey, 1989), na Holanda, 21 espécies (Spoek, 1963) e em toda Europa ocidental ocorrem 110 espécies (Martens, 1978). Nos Estados Unidos e Canadá menos de 200 espécies foram descritas (Edgar, 1990). Outros países da América do Sul, por exemplo, apresentam uma diversidade bem menor comparada ao Brasil. A Venezuela possui pouco mais de 300 espécies (Kury, in press), o Chile, o Peru e o Equador, possuem aproximadamente 150 espécies cada, a Argentina, 115

espécies (Acosta & Maury, 1998) e a Colômbia possui 77 espécies (Florez & Sanches, 1995). Contudo, deve-se ressaltar que o Brasil vem tendo sua fauna de opiliões estudada desde o início do século passado, fato que não ocorreu nos outros países. Em outras regiões não tropicais a diversidade é bem menor.

A fauna de opiliões do estado de São Paulo (232 spp. conhecidas até 1999, segundo Pinto-da-Rocha, 1999) é a mais rica do Brasil e, considerando que a grande maioria das espécies ocorre na faixa da Floresta Atlântica, acredita-se que esta formação apresente a maior diversidade do grupo no mundo (Pinto-da-Rocha, 1999). O estado do Rio de Janeiro possui 216 espécies descritas (Kury, no prelo) e para os demais estados não foram registradas mais do que 110 espécies em cada um. Entretanto, é importante ressaltar que o centro, o norte e o nordeste do Brasil foram muito mal amostrados até o presente (Pinto-da-Rocha, 1999). O único levantamento disponível de alta confiabilidade fora do sul e sudeste refere-se à Reserva Ducke, em Manaus (Amazonas), onde foram registradas 17 espécies em mais de 10 anos de amostragem (Höfer & Beck, 1995).

O Parque Nacional da Serra dos Órgãos está localizado nas encostas atlânticas da Serra do Mar nos municípios de Magé, Guapimirim, Teresópolis e Petrópolis (Figura 1). É muito provável que o Parque, localizado a apenas 80 Km do centro da cidade do Rio de Janeiro, contenha espécies de flora ainda desconhecidas pela ciência, principalmente nas suas florestas de altitude (Drummond, 1997). Estudos sobre os opiliões na região são realizados desde a década de 20 e foram descritas cerca de 23 espécies para a área do Parque referente aos municípios de Petrópolis e Teresópolis. A primeira citação foi feita por Roewer, em 1927, que descreveu uma espécie de Tricommatidae e uma de Gonyleptidae para a região de Teresópolis. Benedito A. M. Soares (1946) descreveu uma espécie de Gonyleptinae para a região de Petrópolis e entre os anos de 1948 a 1988, ele e sua esposa, H. Soares, descreveram mais de 18 espécies de opiliões para a região. Entre os anos de 1990 e 1992, A. B. Kury registrou mais duas espécies de Mitobatinae e R. Pinto-da-Rocha, em 2002 registrou quatro espécies de Caelopyginae para o Parque. Entretanto, não há até o momento nenhum estudo sobre a diversidade de opiliões nesta região, sendo os trabalhos acima citados de caráter exclusivamente taxonômico. Trabalhos sobre diversidade de opiliões no Brasil ainda são muito escassos e o conhecimento da fauna nas diferentes regiões do Brasil é incipiente.

Os objetivos desse trabalho foram inventariar as espécies de opiliões do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, estimar a riqueza de espécies, comparar a eficiência de dois métodos de captura (procura em parcelas e procura livre) e verificar se a experiência do coletor afeta a eficiência na amostragem.

## 2.MATERIAIS E MÉTODOS



Figura1: Mapa do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, localizado entre os municípios de Teresópolis, Petrópolis, Magé e Guapimirim, no estado do Rio de Janeiro. Área de amostragem indicada em rosa.

### 2.1 Área de estudo

O Parque Nacional da Serra dos Órgãos ocupa uma área de mais de 10.000 hectares (Figura 1). A sede (22°24' - 22°32' S; 42°69' - 43°06' W), onde foi desenvolvida esta pesquisa, localiza-se no município de Teresópolis (Aguiar, 1984). O Parque concentra as partes mais altas da Serra do Mar apresentando uma topografia acidentada e grandes desníveis, com altitudes que variam de 300 até 2.263m (RADAMBRASIL, 1983). Decorrente de sua localização na região mais alta do estado, as temperaturas no Parque são sensivelmente inferiores à média do Estado do Rio de Janeiro. No inverno, a temperatura mínima pode atingir 0°C ou ainda menos, sendo a média de 11°C. No verão, a temperatura média é de 24°C (IBAMA, 1989). A precipitação média anual à altitude de 1.000 m varia entre 2.000 e 2.500 mm, mas cresce gradualmente com a altitude, até um máximo de 3.600 mm. A umidade relativa do ar se mantém entre 80% e 90%, chegando comumente a 99% nas altitudes maiores (Drummond, 1997).

Predominam nas encostas do Parque os latossolos amarelo, vermelho-amarelo e vermelho. A flora tem quatro tipos distintos que variam de acordo com a altitude, relacionando-se com as temperaturas e chuvas. Abaixo de 1.400 m predominam as florestas tropicais úmidas costeiras atlânticas. As florestas tropicais úmidas de montanha predominam entre 1.400 e 1.800 m. Entre 1.800 e 2.000 m predominam as florestas tropicais úmidas de altitude. Acima de 2.000 m ocorrem os campos de altitude, onde predominam árvores pequenas, arbustos, ervas e gramíneas (Drummond, 1997; Barros, 1952).

### 2.2 Métodos de amostragem

Dois métodos de amostragem foram utilizados para coleta de opiliões. No primeiro método, chamado aqui de “procura livre”, a coleta foi realizada no período noturno, durante uma hora. Durante este período caminhou-se livremente por diversos locais, sem a demarcação de um transecto ou área, e somente opiliões foram capturados. Durante a procura, vários microambientes foram inspecionados, tais como a vegetação, pequenos buracos em árvores ou troncos caídos, fendas, interior de troncos ou árvores em decomposição e na serapilheira. As coletas realizadas com o método de procura livre foram conduzidas entre os dias 23 e 28 de novembro de 1999, com uma equipe de quatro coletores, onde apenas um já possuía experiência prévia na captura de opiliões. No total foram obtidas 24 amostras em áreas diferentes, totalizando um esforço amostral de 24 h de coleta. Todos os indivíduos coletados, entre jovens e adultos, estão depositados no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo.

No segundo método, chamado aqui de “procura em parcelas”, a coleta também foi noturna e a procura realizada visualmente no intervalo de uma hora, por um coletor em cada parcela. Ao contrário do método anterior, delimitou-se uma área de 300 m<sup>2</sup>, correspondente a parcelas de 30 m de comprimento de 10 m de largura, na qual foram capturados opiliões e aranhas. As coletas realizadas com o método de procura em parcelas foram conduzidas no mês de agosto de 2001. No total foram realizadas 59 réplicas em áreas diferentes, totalizando um esforço amostral de 17.700 m<sup>2</sup> e, aproximadamente, 59 h de coleta. Os indivíduos coletados estão depositados na coleção do Instituto Butantan, São Paulo.

### 2.3 Triagem, identificação e preservação do material

Todos os indivíduos coletados foram preservados em álcool 70% e triados no laboratório do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. Embora houvesse uma presença significativa de jovens, somente os indivíduos adultos foram incluídos na análise, pois a identificação de indivíduos imaturos é frequentemente impossível. Os adultos foram identificados em famílias, utilizando-se uma chave não publicada de R. Pinto-da-Rocha (IBUSP) e, em seguida, separados em espécies ou morfoespécies. A separação em morfoespécies foi necessária, pois nem todas as espécies puderam ser determinadas. Para a identificação dos gêneros e espécies das subfamílias Caelopyginae, Mitobatinae, Pachylinae e Gonyleptinae foram utilizadas chaves de classificação contidas nas seguintes referências: Pinto-da-Rocha (2002), Kury (1991), Rodrigues (2000) e Soares & Soares (1948), respectivamente.

### 2.4 Análise dos dados

Para a estimativa da riqueza de espécies de opiliões do Parque Nacional da Serra dos Órgãos foi utilizado o programa EstimateS (Versão 5.0.1) (Colwell, 1997). Foram utilizados os seguintes estimadores de riqueza: *Chao1*, *Chao2*, *ACE*, *ICE*, *Jackknife1*, *Jackknife2* e *Bootstrap*. Os dados foram aleatorizados 100 vezes. Com a aleatorização, o efeito de ordem de amostra pôde ser removido, calculando-se a média das aleatorizações excedentes, produzindo, desta maneira, uma curva lisa de acumulação de espécies e permitindo uma comparação mais eficaz dos estimadores utilizados (Colwell, 1997).

Os estimadores aqui empregados são algoritmos não paramétricos que estimam o número de espécies ainda por serem coletadas baseados numa quantificação de raridade (Toti *et al.*, 2000). O *ACE* (*Abundance-based Coverage Estimator*) e o *ICE* (*Incidence-based Coverage Estimator*) são estimadores de riqueza baseados no conceito estatístico de cobertura de amostra. Ambos são modificações das duas versões dos estimadores Chao & Lee, baseados em dados de abundância e que tinham a característica de superestimar a riqueza de espécies, principalmente quando o número de amostras era baixo (Colwell & Coddington, 1994; Colwell, 1997). O conceito de cobertura de amostra refere-se à soma das probabilidades de encontro das espécies observadas, dentro do total de espécies presentes, mas não observadas (Colwell, 1997).

O estimador *ACE* é baseado no conceito de abundância e utiliza para as estimativas de riqueza espécies com dez ou menos indivíduos por amostra. O estimador *ICE* é baseado em incidência, utilizando espécies encontradas em 10 ou menos amostras (Lee & Chao, 1994). O estimador *Chao1* é também baseado em abundância, entretanto utiliza a relação entre o número de *Singletons* e *Doubletons*, que são, respectivamente, o número de espécies representadas por somente um e dois indivíduos para as estimativas de riqueza (Colwell, 1997). Os estimadores *Chao2*, *Jackknife1*, *Jackknife2* e *Bootstrap*, são baseados em incidência e utilizam o número de *Uniques* e *Duplicates*, que são o número de espécies encontradas em somente uma ou duas amostras, respectivamente, para as estimativas de riqueza (Colwell, 1997).

## 3.RESULTADOS

Um total de 1.194 opiliões adultos representando três famílias, 27 gêneros e 52 espécies foi coletado nas 83 amostras incluindo os dois métodos de coleta (Tabela I e II). Houve uma grande dominância da família Gonyleptidae (39 spp.), representando 78% do total de espécies coletadas. Das espécies coletadas, as mais abundantes (consideradas aqui, de forma arbitrária, como aquelas que tiveram 45 ou mais indivíduos coletados) foram: *Gonyleptes cancellatus*, *Gagrellinae* sp.1, *Ilhaia cuspidata*, *Goniosoma roridum*, *Jussara luteovariata*, *Mitobates pulcher* e *Urodiabunus* sp..

novas amostras foram incluídas, espécies que eram raras deixaram de ser, enquanto outras espécies raras foram sendo acrescentadas. O resultado mostrou que novas espécies raras foram incluídas enquanto outras deixaram de ser raras ao longo da inclusão das amostras. Uma comparação entre os dois métodos de amostragem empregados mostrou que o método de procura livre contribuiu mais para a presença de *Uniques* (13 spp.), *Duplicates* (7 spp.), *Singletons* (10 spp.) e *Doubletons* (6 spp.) que o método de procura em parcelas (Tabela II).

Tabela I: Lista de espécies coletadas e descritas na literatura para o Parque Nacional de Serra dos Órgãos, RJ. Fig. = figura; Lit. = espécies descritas na literatura para o Parque Nacional da Serra dos Órgãos; T/P= espécies registradas em Teresópolis/Petrópolis; Outras Loc.= espécies que ocorrem em outras regiões do país, excluindo os municípios de Teresópolis e Petrópolis. Bibliografia: referência do autor que registrou a espécie para o Parque Nacional da Serra dos Órgãos e os municípios de Petrópolis/Teresópolis.

Táxon	Fig.	Nº indiv. coletados	Lit.	T/P	Outras Loc.	Bibliografia
<b>EUPNOI</b>						
<b>SCLEROSOMATIDAE</b>						
<b>Gagrellinae</b>						
Gagrellinae sp1		117	---	---	---	-----
<i>Holcobunus nigripalpis</i> (Roewer, 1953)		15	---	---	---	-----
<i>Jussara luteovariata</i>		71	---	---	---	-----
<i>Jussara</i> sp.1	8	13	---	---	---	-----
<i>Jussara</i> sp.2	9	1	---	---	---	-----
<i>Jussara</i> sp.3		8	---	---	---	-----
<i>Jussara</i> sp.4		2	---	---	---	-----
<i>Jussara</i> sp.5		1	---	---	---	-----
<b>LANIATORES</b>						
<b>FAM. INCERTA</b>						
<i>Simonoleptes obstectispiracula</i> (Soares & Soares, 1954)		---	X	X	---	Soares & Soares, 1954b
<b>GONYLEPTIDAE</b>						
<b>Bourguyiinae</b>						
<i>Bogdana ingenua</i> (Mello-Leitão, 1940)		---	X	X	X	Soares, 1972
<b>Caelopyginae</b>						
<i>Arthrodes xanthopygus</i> (Kock, 1839)	10	2	X	X	---	Pinto-da-Rocha, 2002
<i>Caelopygus elegans</i> (Perty, 1833)	11	8	X	X	X	Pinto-da-Rocha, 2002
<i>Metarthrodes laetabundus</i> (Sorensen, 1884)	12/13	1	X	X	X	Pinto-da-Rocha, 2002
<i>Pristocnemis albimaculatus</i> (Roewer, 1913)	14	12	X	X	X	Pinto-da-Rocha, 2002
<b>Goniosomatinae</b>						
<i>Goniosoma varium</i> (Perty, 1833)		1	---	X	X	Soares & Soares, 1948
<i>Goniosoma calcar</i> (Roewer, 1913)		22	---	X	X	Soares & Soares, 1948
<i>Goniosoma roridum</i> (Perty, 1833)		81	---	X	X	Soares & Soares, 1948
<i>Goniosoma</i> sp.n.		13	---	---	---	-----
<b>Gonyassamiinae</b>						
<i>Trichominua annulipes</i> (Mello-Leitão, 1938)	19	1	---	X	---	B. Soares, 1945
<i>Trichominua roeweri</i> (Soares & Soares, 1954)		---	X	X	---	Soares & Soares, 1988
<b>Gonyleptinae</b>						
<i>Bresslavius hirsutus</i> (Mello-Leitão, 1935)	24	2	---	X	X	B. Soares, 1945
<i>Deltaspidium asper</i> (Perty, 1833)		---	X	X	X	Soares & Soares, 1986
<i>Geraecormobius bresslavi</i> (Mello-Leitão, 1923)		---	X	X	---	Soares & Soares, 1949
<i>Geraecormobius orguensis</i> (Soares & Soares, 1954)	20/21	35	X	X	---	Soares & Soares, 1954a
<i>Geraecormobius spinifrons</i> (Mello-Leitão, 1923)		---	X	X	---	Soares & Soares, 1987a
<i>Gonyleptes cancellatus</i> (Roewer, 1917)	22/23	221	---	X	X	Soares & Soares, 1982; Kury, no prelo
<i>Gonyleptes</i> sp.1		19	---	---	---	-----
<i>Gonyleptes</i> sp.2	25	14	---	---	---	-----
<i>Ilhaia cuspidata</i> (Roewer, 1913)	26/27	101	---	X	---	Soares, 1972
<i>Metagonyleptes wygodzinskyi</i> (Soares & Soares, 1954)		---	X	X	---	Soares & Soares, 1954b
<i>Gonyleptinae</i> sp.1	28/29	43	---	---	---	-----
<i>Gonyleptinae</i> sp.2		11	---	---	---	-----
<i>Sphaerobunus fulvigranulatus</i> (Mello-Leitão, 1922)	30/31	6	---	X	X	Soares & Soares, 1987b
<i>Sphaerobunus</i> sp.2		7	---	---	---	-----
<i>Urodiabunus arlei</i> (Mello Leitão, 1935)	33	---	X	X	---	Soares &



						Bauab-Vianna, 1972
<i>Urodiabunus</i> sp.	34	52	---	---	---	-----
Hernandariinae						
<i>Multumbo terrenus</i> (Roewer, 1927)	35	44	X	X	---	Kury, 1992
<i>Pseudotrogulus telluris</i> (Roewer, 1932 )	32	4	X	X	X	Kury, 1992
Mitobatinae						
<i>Mitobates pulcher</i> (Sundevall, 1833)	44	45	---	X	X	Kury, 1990
<i>Neoancistrotus guapimirim</i> (Soares & Soares, 1946)		24	---	X	X	Kury, 1992
<i>Metamitobates squalidus</i> (Perty, 1833)	36	44	---	---	---	-----
<i>Metamitobates</i> sp.1	37	2	---	---	---	-----
Pachylinae						
<i>Berlaia</i> sp		10	---	---	---	-----
<i>Discocyrtulus bresslaui</i> (Roewer, 1927)		26	X	X	---	Roewer, 1927
<i>Discocyrtus moraesianus</i> (Mello-Leitão, 1923)	38/39	13	---	X	X	Soares & Soares, 1954b
<i>Discocyrtus</i> sp.1		4	---	---	---	-----
<i>Discocyrtus</i> sp.2		1	---	---	---	-----
<i>Eusarcus</i> sp.1		3	---	---	---	-----
<i>Eusarcus</i> sp.2		3	---	---	---	-----
<i>Eusarcus</i> sp.3		1	---	---	---	-----
<i>Eusarcus</i> sp.5	40/41	4	---	---	---	-----
<i>Graphinotus gratiosus</i> (H. Soares, 1974)		---	X	X	---	Soares & Soares, 1986
<i>Graphinotus therezopolis</i> (Kollar in Koch, 1839)	42/43	28	---	X	X	Soares & Soares, 1986
<i>Meteusarcoides caudatus</i> (Piza, 1940)		---	X	X	X	B. Soares, 1972
<i>Progyndes</i> sp.	45	1	---	---	---	-----
<i>Singran</i> sp.		3	---	---	---	-----
<i>Uropachylus gratiosus</i> (Soares & Soares, 1954)	46	2	---	---	---	-----
<i>Pachylinae</i> sp.2		3	---	---	---	-----
		1	X	X	---	Soares & Soares, 1954b
TRICOMMATINAE						
<i>Camarana bicoloripes</i> (H. Soares, 1974 )	48/49	12	X	X	---	H. Soares, 1974
<i>Pseudopachylus longipes</i> (Roewer, 1912)		---	X	X	X	Roewer, 1927
<i>Pseudophachylus</i> sp.		2	---	---	---	-----
<i>Taquara pilosa</i> (Mello-Leitão, 1936)	47	34	X	X	---	B. Soares, 1972
<b>TOTAL</b>		<b>1194</b>	<b>23</b>	<b>64</b>	<b>18</b>	

Tabela II. Estimativas de riqueza de espécies de Opiliones no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, número de espécies raras e relação entre outros valores para cada método de coleta e na combinação deles.

	Procura livre	Procura em transectos	Total
Amostras	24	59	83
No. de espécies coletadas	42	36	52
No. de indivíduos coletados	423	771	1194
No. de indivíduos/amostra	19	13	15
Uniques	13	9	12
Duplicates	7	4	6
Singletons	10	4	9
Doubletons	6	5	6
Ace	50,19	38,82	60,29
Ice	53,92	46,05 ± 0,01	60,63 ± 0,01
Chao1	50,33 ± 6,91	37,6 ± 2,16	58,75 ± 5,88
Chao2	54,07 ± 8,82	46,13 ± 9,02	64 ± 9,17
Jackknife1	54,46 ± 3,39	44,85 ± 2,74	63,86 ± 3,48
Jackknife2	60,24	49,74	69,78
Bootstrap	47,85	39,98	57,61

Tabela III: Riqueza de espécies de Opiliones de nove regiões do Brasil. \* soma entre o número de espécies coletadas por este estudo e as espécies já registradas para o Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ. Fonte: Pinto-da-Rocha (1999), Kury & Pinto-da-Rocha (2002)

Localidade	Riqueza de espécies
Área Especial de Interesse Turístico Marumbi (PR)	41 spp.
Estação Ecológica de Boracéia (SP)	32 spp.
Estação Biológica de Alto da Serra (SP)	48 spp.
Parque Estadual de Campos do Jordão (SP)	23 spp.
Estação Ecológica da Juréia (SP)	17 spp.
Parque Nacional da Bocaina (SP/RJ)	32 spp.
Parque Nacional do Itatiaia (RJ)	49 spp.
Parque Nacional da Serra dos Órgãos (RJ) *	64 spp.
Reserva Ducke (AM)	17 spp.

Tabela IV: Número de indivíduos capturados por cada coletor no método de captura livre no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ.

Coletor	Horas de coleta	Nº indivíduos coletados	Indivíduos/hora
Com experiência	10 h	238	24
Sem experiência1	7 h	80	11
Sem experiência2	7 h	105	15

### 3.1 Estimativas de riqueza de espécies

As estimativas de riqueza de espécies baseadas somente no método de procura livre variaram de 48 a 60 espécies. A estimativa *Bootstrap* foi a mais baixa com 48 espécies e a *Jackknife2* a mais alta com 60 espécies (Tabela II, Figura 3). No método de procura em transectos, as estimativas de riqueza variam de 37 a 50 espécies, sendo a estimativa *Chao1* a mais baixa (37 spp.) e, novamente, a estimativa *Jackknife2* a mais alta, com aproximadamente 50 espécies (Figura 4).

Os dois métodos de coleta geraram estimativas similares para o número de espécies de opiliões no Parque e, em ambos os casos, as curvas de acumulação de espécies tenderam à estabilidade (Figuras 2, 3 e 4). Entretanto, a curva do estimador *Chao2* tendeu à estabilidade mais rapidamente que os demais estimadores. As curvas dos estimadores *Chao2* e principalmente *ICE* apresentaram um acentuado crescimento inicial, mas tenderam à estabilidade conforme o aumento do número de amostras. A curva de acumulação de espécies das demais estimativas acompanharam a curva do coletor ( $S_{obs}$ ).

A estimativa de riqueza de espécies apresentadas na Figura 2 está baseada na combinação dos dados de ambos os métodos e variou bastante entre os sete estimadores utilizados. A estimativa *Bootstrap* foi a mais baixa de todas, com estimativa de aproximadamente 57 espécies e a *Jackknife2* apresentou a maior estimativa, com aproximadamente 70 espécies. As estimativas dos outros seis estimadores foram semelhantes entre si e apresentaram valores intermediários aos de *Bootstrap* e *Jackknife2*. O estimador *Chao1* ficou muito próximo ao *Bootstrap*, com estimativa de aproximadamente 58 espécies. Para maiores detalhes veja a Tabela II e Figuras 2 - 4.

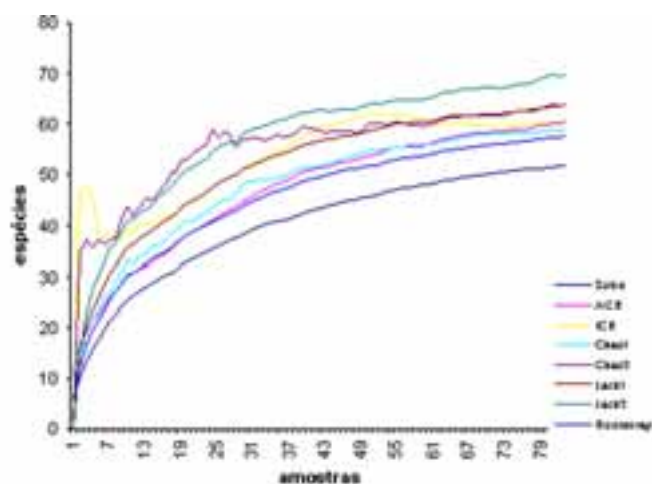


Figura 2: Estimativas de riqueza de espécies de opiliões através do método de procura livre e procura em transectos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ.  $S_{obs}$  = espécies observadas.

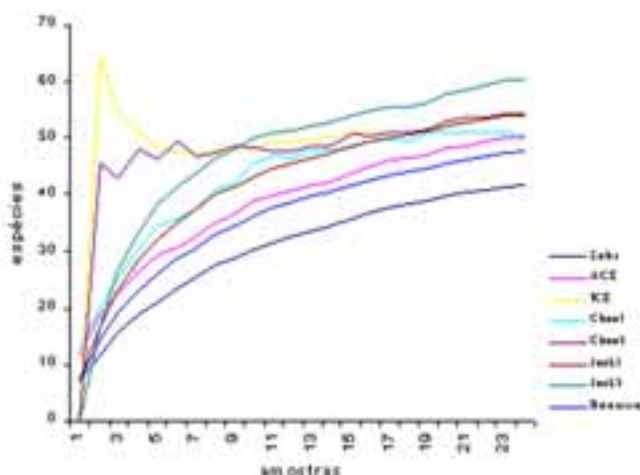


Figura 3: Estimativas de riqueza de espécies de opiliões através do método de procura livre no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ.  $S_{obs}$  = espécies observadas.

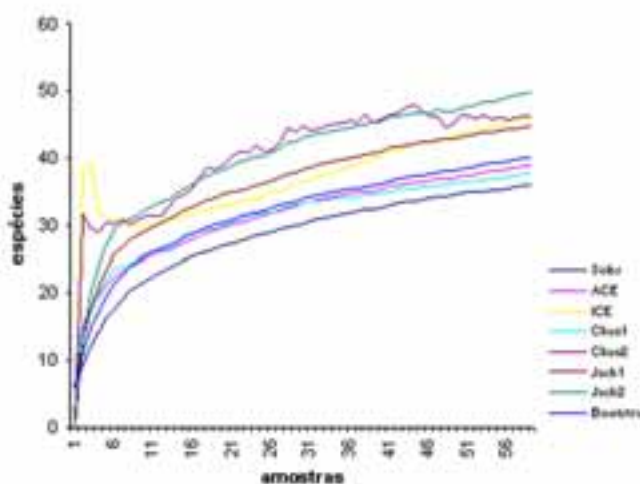


Figura 4: Estimativas de riqueza de espécies de opiliões através do método de procura em transectos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ.  $S_{obs}$  = espécies observadas.

Apesar do número de amostras e de indivíduos adultos ter sido maior no método de transectos, a maior riqueza de espécies foi obtida com o método de procura livre (42 espécies em 24 horas de coleta contra 36 espécies em 59 horas de coleta), demonstrando que o aumento do esforço de amostragem não significou um aumento no número de espécies coletadas.

### 3.2 Espécies raras

No total de espécies coletadas incluindo os dois métodos, nove espécies tiveram um único indivíduo (*Singletons*) e seis espécies tiveram dois indivíduos (*Doubletons*). Doze espécies foram encontradas em somente uma amostra (*Uniques*) e seis espécies foram encontradas em duas amostras (*Duplicates*). Nos dois métodos analisados e também na combinação destes, o número de *Uniques* foi superior ao número de *Duplicates*, *Singletons* e *Doubletons* (Figuras 5-7).



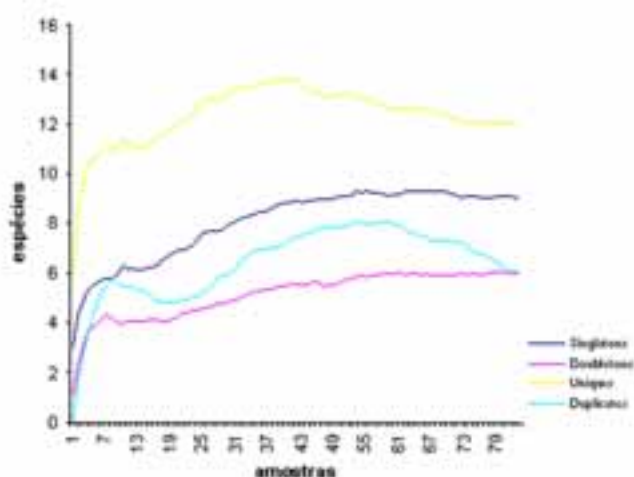


Figura 5: Curva acumulativa de Espécies raras de opiliões encontrados no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ.

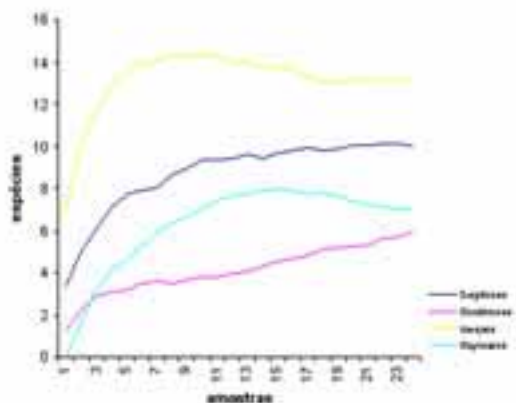


Figura 6: Curva acumulativa de espécies raras de opiliões encontradas pelo método de procura livre no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ.

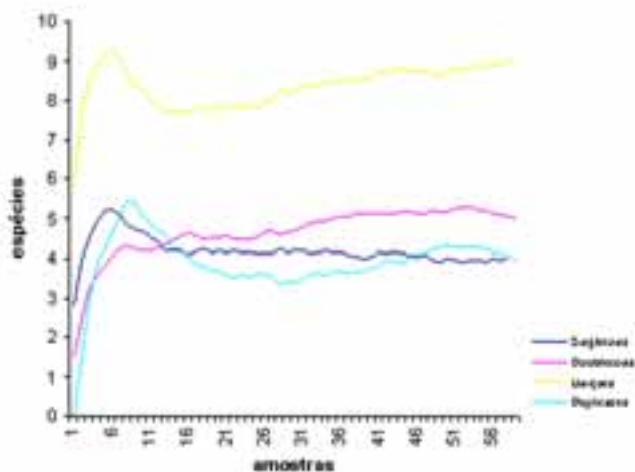


Figura 7: Curva acumulativa de espécies raras de opiliões encontradas pelo método de transectos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, RJ.

A curva aleatorizada de *Uniques* incluindo os dois métodos de coleta (Figura 5) mostrou uma tendência à estabilidade do número de espécies raras a partir da metade das amostras. Como a curva aleatorizada exclui o efeito da ordem de amostragem, uma análise não aleatória foi necessária para verificar se as espécies raras mantinham-se as mesmas até o final das amostras ou se, ao passo que amostras foram incluídas, espécies que eram raras deixaram de ser, enquanto outras espécies raras foram sendo incluídas. O resultado mostrou que novas espécies raras foram incluídas enquanto outras deixaram de ser raras ao longo da inclusão das amostras.

Uma comparação entre os dois métodos de amostragem empregados mostrou que o método de procura livre contribuiu mais para a presença de *Uniques* (13 spp.), *Duplicates* (7 spp.), *Singletons* (10 spp.) e *Doubletons* (6 spp.) (Tabela II) que o método de transectos.

### 3.3 Eficiência do coletor

A experiência do coletor afetou significativamente o número de indivíduos por amostra. No método de procura livre, o único coletor com experiência de 12 anos de coleta de opiliões capturou uma média de 24 indivíduos por amostra, ao passo que os demais coletores, sem nenhuma experiência prévia na coleta de opiliões, capturam uma média de 11 e 15 indivíduos por amostra (Tabela IV).

Infelizmente, tal análise não foi possível para o método de transectos, pois não houve indicação do nome do coletor na etiqueta das amostras.

## 4. DISCUSSÃO

Foram coletadas no Parque Nacional da Serra dos Órgãos 52 espécies de opiliões. Houve uma grande dominância da família Gonyleptidae (39 spp.), representando 78% do total de espécies coletadas. Uma comparação com estudos prévios sobre a diversidade de opiliões mostra que esta dominância também ocorre em outros locais, como em São Paulo, onde a família Gonyleptidae representa mais de 87% do número de espécies registradas para a região (Pinto-da-Rocha, 1999). Uma análise da literatura mostra que Gonyleptidae é a família dominante nas regiões sul e sudeste do Brasil. Entretanto, na regiões amazônica outras famílias são dominantes, como Cranidae e Cosmetidae (Kury & Pinto-da-Rocha, 2002)

A riqueza de espécies de opiliões em diversas regiões do Brasil é apresentada na Tabela II. Uma comparação entre as localidades melhor amostradas demonstra que o Parque Nacional da Serra dos Órgãos apresenta a maior diversidade de opiliões registradas até hoje no país, seguido pelo Parque Nacional de Itatiaia (49 spp.), também localizado no estado do Rio de Janeiro. Infelizmente, em nenhum outro estado há

a descrição do esforço amostral ou referência ao tamanho das áreas estudadas, o que prejudica uma comparação mais eficaz entre estas regiões. Além disso, não há estudos sobre levantamento de espécies em outras reservas do Rio de Janeiro, existindo somente registros de espécies que ocorrem no estado, que totalizam 216 espécies (Kury, no prelo).

A análise destes dados demonstra que o Parque Nacional da Serra dos Órgãos tem representado cerca de 30% da fauna de opiliões conhecida para o estado do Rio de Janeiro. Este número torna-se ainda mais significativo se considerado que a fauna de opiliões do estado do Rio de Janeiro é o segundo maior do país, sendo inferior somente a de São Paulo, que possui 232 espécies registradas (Pinto-da-Rocha, 1999). Apesar desta maior diversidade, em nenhuma outra região onde foram realizados estudos sobre a diversidade de opiliões, o número de espécies foi equivalente ou superior ao registrado para o Parque Nacional da Serra dos Órgãos, sendo que a maior riqueza pertence à Estação Biológica Alto da Serra (Santo André, SP), com 48 espécies registradas. É interessante lembrar que todas as áreas analisadas pertencem à Mata Atlântica, região de maior ocorrência de opiliões no Brasil e onde possivelmente está a maior diversidade do grupo no mundo (Pinto-da-Rocha, 1999).

Entretanto, este número (64 spp., incluindo as espécies coletadas e as registradas na literatura) pode não condizer totalmente com a realidade, pois é preciso considerar possíveis erros na determinação das espécies. Um possível erro pode ter ocorrido na determinação de uma espécie de *Pseudophachylus*, onde Roewer (1927) registrou a ocorrência da espécie *P. longipes* para o Parque Nacional da Serra dos Órgãos. Neste presente estudo, a espécie de *Pseudophachylus* coletada é muito parecida com *P. longipes*, mas uma análise mais profunda demonstrou que não se trata da mesma espécie descrita por Roewer. A confusão possivelmente ocorreu na determinação de Roewer, registrando a espécie errada para o Parque.

É importante ainda ressaltar que o Parque Nacional do Itatiaia (49 spp.), Estação Biológica do Alto da Serra (48 spp.), Área de Especial Interesse Turístico Marumbi, (41 spp.) e Estação Biológica de Boracéia (32 spp.), regiões com as maiores riquezas até então registradas, foram áreas melhor amostradas (Pinto-da-Rocha, 1999). Entretanto, as coletas no Parque Nacional da Serra dos Órgãos foram restritas ao município de Teresópolis, onde localiza-se a sede (veja Figura 1), e não a todo o Parque, que inclui também os municípios de Petrópolis, Magé e Guapimirim. Portanto, é provável que o número de espécies de opiliões do Parque Nacional da Serra dos Órgãos seja superior ao número de espécies coletadas e até mesmo estimadas por este estudo. Somente com estudos abrangendo todo o parque é que será possível estimar com mais exatidão o número de espécies do local.

Todos os opiliões citados na literatura para o Parque Nacional da Serra dos Órgãos são provenientes de trabalhos que citam apenas a ocorrência destes, não existindo ainda um estudo faunístico com as comunidades de opiliões na região. Por outro lado, estudos sobre a diversidade de opiliões em outras regiões do país são realizados desde a década de 40. Em 1942, Benedito M. Soares realizou um levantamento das espécies de opiliões que ocorrem na região de Boracéia (São Paulo), resultando numa lista de 12 espécies. Em 1944, um outro estudo do mesmo autor acrescentou mais 9 espécies para o local. Em 1970, B. M. Soares e sua esposa, H. Soares, listaram 46 espécies de opiliões para Itatiaia. Estudos também foram realizados para a região de Alto da Serra (São Paulo), onde Benedito M. Soares (1944b) listou 21 espécies que ocorrem no local.

O Parque Nacional da Serra dos Órgãos, localizado na mata Atlântica, concentra as partes mais altas da Serra do Mar, apresentando uma topografia acidentada e com grandes desníveis, com altitudes que variam de 300 até mais de 2.200m. Além disso, possui grande variação climática, podendo atingir 0° graus no inverno e média de 24° no verão (Drumond, 1997). Esses fatores, associado a uma alta umidade relativa do ar, possibilita a existência de diferentes microhabitats, favorecendo a ocorrência de um grande número de espécies no local.

A ausência de um estudo sobre a fauna de opiliões numa região tão diversificada como o Parque Nacional da Serra dos Órgãos demonstra que, apesar dos primeiros estudos de diversidade remontarem desde a década de 40, poucos pesquisadores se dedicaram ao estudo da diversidade de opiliões no Brasil. A grande maioria dos trabalhos sobre o grupo é de caráter unicamente sistemático. De fato, não há ainda um estudo sobre diversidade de opiliões no Brasil utilizando o método aplicado neste trabalho, fato que impossibilita uma comparação eficaz entre as estimativas de diversidade obtidas.

#### 4.1 Estimativa de riqueza de espécies

Estimadores baseados no conceito estatístico de cobertura de amostra são relativamente novos no campo de estimativas de riqueza e ainda estão num período de experiência (Longino *et al.* 2002). Em quase todos os casos, as estimativas apresentam comportamento variável, com a curva de acumulação de espécies estabilizando em alguns casos e não em outros. Colwell & Coddington (1994) enfatizaram a natureza não testada destes estimadores. Chazdon *et al.* (1998) avaliou a abrangência destes estimadores num estudo com árvores tropicais.

No presente trabalho, todas as estimativas de riqueza utilizadas tenderam à estabilidade (Figuras 2-4), entretanto, a curva do estimador *Chao2* tendeu a esta estabilidade mais rapidamente que as demais curvas, incluindo a curva de acumulação de espécies observadas. Nos demais

estimadores, a estabilização das curvas acompanhou a curva de acumulação de espécies observadas.

Segundo Toti *et al* (2000), considera-se que um bom estimador: 1) deve alcançar (ou pelo menos chegar perto) à 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 às extrapolações visuais razoáveis da estabilização da curva de acumulação de espécies observadas (Toti *et al*, 2000). Segundo estes parâmetros, todos as estimativas utilizadas, e especialmente a estimativa *Chao2*, apresentaram um bom desempenho.

Ressaltando-se que a soma das espécies coletadas por este estudo (52 spp.) com as espécies citadas na literatura para o Parque Nacional da Serra dos Órgãos mas que não foram coletadas (12 spp.) resulta num total de 64 espécies que ocorrem no Parque (Tabela I), é possível fazer uma análise mais refinada do desempenho destes estimadores. Entre todas as estimativas de riqueza de espécies obtidas na análise incluindo os dois métodos de amostragem, somente a estimativa *Jackknife2* apresentou um número de espécies superior às 64 espécies que certamente já ocorrem no local. Todas as outras estimativas ficaram abaixo de 62 espécies. A estimativa *Chao2*, apesar de estimar para o local somente 62 espécies, apresenta um grande desvio-padrão (Tabela II), o que, apesar de diminuir a confiabilidade do seu resultado, apresenta a possibilidade de existir para o local até 71 espécies. O estimador *Bootstrap* apresentou o pior desempenho dentre todos, com estimativa de aproximadamente 55 espécies. O mau desempenho do estimador *Bootstrap* em estimativas de diversidade também pode ser observado em outros trabalhos (Colwell & Coddington, 1994, Chazdon *et al.*, 1998, Toti *et al*, 2000). É importante ressaltar ainda que as coletas ocorreram em uma área restrita do Parque, representando somente uma pequena parte da área total e isto prejudica a análise dos resultados

Portanto, os estimadores de riqueza de espécies são importantes ferramentas no estudo de diversidade faunística, mas por serem muito recentes e estarem ainda em fase de teste, a obtenção de conclusões sobre sua eficácia é ainda muito difícil devido à impossibilidade de comparação entre os resultados.

#### 4.2 Espécies raras e comparação entre os métodos

Todos os estimadores de riqueza utilizados neste trabalho são baseados na quantificação de raridade para determinar diversidade (Toti *et al*, 2000). Portanto, a análise das espécies raras é de fundamental importância para garantir a confiabilidade dos resultados obtidos.

A comparação entre os dois métodos de coleta utilizados neste estudo demonstrou que o método de

procura livre capturou mais espécies raras (treze *Uniques*, sete *Duplicates*, dez *Singletons* e seis *Doubletons*) que o método de transectos (oito *Uniques*, quatro *Duplicates*, três *Singletons* e cinco *Doubletons*) (Figuras 5 a 7, Tabela II). Entretanto, o esforço de coleta no segundo método foi maior, resultando num total de 59 amostras contra apenas 24 do primeiro método. Uma comparação entre os métodos só é possível quando a análise é feita igualando-se o número de amostras entre os métodos. Analisando apenas as 24 primeiras amostras do método de transectos pode-se observar que o número de espécies raras foi ainda inferior ao total observado, apresentando sete *Uniques*, três *Duplicates*, três *Singletons* e quatro *Doubletons*.

Dessa forma, é possível supor que as diferenças entre os métodos de coleta interferiram na eficiência de captura de espécies raras. Quando se é estabelecido uma área para ser percorrida num determinado período, o coletor tem a preocupação de conseguir percorrê-la detalhadamente no tempo determinado, além de não poder fazer uma busca em locais que estejam fora da área delimitada. Tal característica pode não ocorrer quando o coletor tem livre escolha da área a ser amostrada, podendo, portanto, fazer uma busca em locais com maiores probabilidades de encontrar opiliões, como por exemplo, na beira de rios e cachoeiras (tais áreas, geralmente não são incluídas dentro dos transectos), o que pode aumentar a probabilidade de encontrar uma espécie rara ou até mesmo espécies abundantes, mas que somente ocorrem nestes determinados habitats.

Outro aspecto que pode interferir no número de espécies capturadas é o fato que o método de transectos, além de opiliões, capturou aranhas. Portanto, a uma hora de coleta não foi dedicada apenas à captura de opiliões, restando, conseqüentemente, um tempo inferior a uma hora para a busca destes. Se considerado que espécies raras são mais difíceis de serem encontradas por estarem em menor abundância em relação às espécies comuns, quanto menor o tempo disponível para a procura, possivelmente menor será a chance de encontrá-las.

Os dois métodos empregados neste estudo não diferiram na maneira como os indivíduos foram capturados, consistindo basicamente na procura e captura manual dos opiliões nos arbustos, troncos e na serapilheira, dependendo, portanto, da acuidade visual do coletor. Nesse sentido, a experiência de cada coletor é um fator importante a ser considerado. Um coletor mais experiente e com maiores conhecimentos do grupo tem, geralmente, mais facilidade de encontrar indivíduos que estejam menos visíveis na área de amostragem, por terem um melhor conhecimento dos hábitos e características destes.

É necessário ressaltar que além das diferenças metodológicas, os dois eventos de amostragem foram realizados em estações diferentes do ano. O método de captura livre foi empregado durante a estação quente e chuvosa (mês de novembro), enquanto o método de



transectos foi empregado no final da estação fria e seca (mês de agosto). Desta maneira, torna-se temerária uma comparação mais eficaz entre os métodos, pois certamente a época do ano influencia no número de indivíduos capturados, pois muitas espécies morrem, se enterram ou não estão ativas durante o inverno.

A coloração e o tamanho dos indivíduos também podem interferir na chance de captura. Espécies maiores e/ou com coloração conspícua, como por exemplo *Gonyleptes cancellatus* e a maioria das espécies de *Goniosoma* são geralmente mais fáceis de serem encontradas do que espécies menores e de coloração que se confunde com o substrato, como por exemplo algumas espécies de *Eusarcus* e *Discocyrthus*.

Outra característica que pode interferir na captura é o fato de algumas espécies de opiliões poderem apresentar comportamento gregário. Segundo Machado *et al.* (2000) considera-se agregação em opiliões um grupo de pelo menos três indivíduos cujas pernas se sobrepõem. Este tipo de comportamento já foi observado em diversas espécies de Gonyleptidae: *Goniosoma* spp., *Despirus montanus*, *Holoversia nigra* e *Eugyndes* sp. (Machado & Vasconcelos, 1998; Machado *et al.*, 2000). Entre os Dyspnoi, as agregações podem ocorrer entre centenas ou milhares de indivíduos (Coddington *et al.*, 1990). O comportamento gregário pode interferir na amostragem destas espécies e, nestes casos, a quantificação destes indivíduos pode tornar-se difícil, pois uma única amostra pode conter inúmeros indivíduos de uma determinada espécie ao passo que outra espécie, também abundante, não tenha sido amostrada. É necessário ressaltar que a agregação entre espécies de opiliões ocorrem durante o dia, e as coletas foram realizadas durante a noite, onde os indivíduos estão forrageando e não agregados. Entretanto, apesar de não estarem agregados no período onde foram realizadas as coletas, estes indivíduos permanecem próximos uns aos outros, o que também pode dificultar a captura.

Desta maneira, a quantificação das espécies raras, caracterizadas aqui como *Singletons*, *Doubletons*, *Uniques* e *Duplicates* pode estar muito mais relacionada com a eficácia dos métodos e características das espécies do que realmente com a baixa abundância destes organismos na região. Por exemplo, uma espécie considerada como rara para a análise ou mesmo que não tenha sido coletada pode ser abundante para o local, mas que não foi capturada ou foi mal amostrada pelo método utilizado.

## 5. AGRADECIMENTOS

Ao Diretor do Museu de Zoologia Da USP, Prof. Dr. Carlos Roberto Ferreira Brandão, pelo acesso às dependências, coleções e equipamentos do MZSP. Aos pesquisadores Adriano Kury, Márcio Bernardino da Silva e

Ana Tourinho, pelo auxílio na identificação do material.

Ao Dr. Antonio Brescovit, do Instituto Butantan, pelo empréstimo do material estudado e à todos os coletores que participaram do projeto: Bodo Dietz, Rogério Silvestre. Aos pesquisadores Glauco Machado, Adalberto dos Santos e Eduardo tavares Paes, pela revisão do manuscrito. Projeto financiado pela FAPESP; processo nº0103033-0.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA, L. E., 1996. Die Typus-Exemplare der von Carl-Friedrich Roewer beschriebenen Pachylinae (Arachnida: Opiliones: Gonyleptidae). *Senckenb. biol.*, 76(1/2): 209-225.
- ACOSTA, L. E. & MAURY, E. 1998. Opiliones. in: J. J. Morrone & S. Coscarón (eds). *Biodiversidad de Arthropodos argentinos*. Cap. 57, 569-580p.
- AGUIAR, G. M. Estudos sobre a Ecologia dos Flebótomos do Parque Nacional da Serra dos Órgãos, estado do Rio de Janeiro (Diptera: Psychodidae: Phlebotominae). Dissertação de Mestrado. RJ: Instituto Oswaldo Cruz, 1984.
- BARROS, W. D. 1952. *Parques Nacionais do Brasil*. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura.
- CHAZDON, R.L., COLWELL, R.K., DENSLOW, J.S. & GUARIGUATA, M.R. 1998. Stastical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary tropical forests of NE Costa Rica. In *Forest Biodiversity Research, Monitoring and Modelling: Conceptual Background and Old World Case Studies*. (F. Dallmeier & J. A. Comiskey, eds.). Pantheon Press, Paris. p. 285-309.
- CLOUDSLEY-THOMPSON, J.L. 1958. *Spiders, Scorpions, Centipedes and Mites*, Pergamon Press, Oxford, London.
- CODDINGTON, J. A., HORNER, M. & SEDERSTRON, E. A. 1990. Mass aggregations in tropical harvestmen (Opiliones: Gagrellidae: *Prionostemma* sp). *Revue Arachnol.*, 8(13): 213-219.
- COLWELL, R.K. & J.A. CODDINGTON. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. Royal Soc. (Ser. B)*, 345:101-118.
- COLWELL, R.K. 1997. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 5. User's Guide and application published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- DRUMMOND, J. A. 1997. *Devastação e Preservação Ambiental, Os Parques Nacionais do Estado do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: EDUFF, 1997.

- EDGAR, A. L. 1990 Opiliones (Phalangida) In: Dindal, D. L. (ed.) Soil biology guide. John Wiley & Sons, New York, Chinchester etc. 1990:, 1-1349. Chapter Pagination : 529-581, ilustr.
- FLOREZ, D. & SANCHEZ, H. 1997. La diversidad de los aracnídeos en Colombia – aproximación inicial. Pp. 327-372. In: O. Rangel (ed), Colombia, Diversidad Biótica, I. Inst. Ciencias naturales, UN, Inderena, Fes, Fen. Santafé de Bogotá.
- GIRIBET, G. 2000. Catalogue of the Cyphophthalmi of the world (Arachnida, Opiliones). Revta Iberica Aracnol. 2: 49-76.
- HILLYARD, P. D. & SANKEY, J. H. P. 1989. Harvestmen. Synopsis Br. Fauna. (n. s.) 4 (2 ed): 1-120.
- HÖFER, H. & BECK, L. 1995. Die Spinnentierfauna des Regenwaldreservats "Reserva Ducke" in Zentralamazonien I. Natur und Museum, 125 (12): 389-401.
- IBAMA, Unidades de Conservação do Brasil. v.1. Parques Nacionais e Reservas Biológicas, Brasília, 1989.
- KURY, A. B. 1990. Synonymic notes on *Mitobates* Sund. with redescription of the type species *M. conspersus* (Perty) (Opiliones: Gonyleptidae). Bull. Br. arachnol. Soc., 8(6): 194-200.
- KURY, A. B. 1991. Análise Filogenética de Mitobatinae (Opiliones, Laniatores, Gonyleptidae). Dissertação de Mestrado, Museu Nacional do Rio de Janeiro, 191p.
- KURY, A. B. 1992. The false Cranainae of the Brazilian Atlantic Forest (Opiliones, Gonyleptidae). Tropical Zoology, 5(2): 279-291.
- KURY, A. B. in press. Annotated catalogue of Laniatores of the New World (Arachnida, Opiliones). Ed: Sociedad Entomológica Aragonesa..
- KURY, A. B. & R. PINTO-DA-ROCHA, 2002. Opiliones. in: Adis, J. (ed.): Amazonian Arachnida and Myriapoda. - Identification keys, to all classes, orders, families, some genera, and lists of known terrestrial species.- Pensoft Publ., Sofia.
- LEE, S. M. & CHAO, A. 1994. Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture models. Biometrics (50): 88-97.
- LONGINO, J. T., CODDINGTON, J. & COLWELL, R. K. 2002. The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness tree different ways. Ecology, 83(3), p. 689-702.
- MACHADO, G. & OLIVEIRA, P. S. 1998. Reproductive Biology of the Neotropical Harvestman (*Goniossoma longipes*) (Arachnida: Opiliones: Gonyleptidae) : mating and oviposition behaviour, brood mortality, and parental care. J. Zool., 246: 359-367.
- MACHADO, G., RAIMUNDO, R. L. G. & OLIVEIRA, P. S. 2000. Daily activity schedule, gregariousness, and defensive behaviour in the Neotropical harvestmen *Goniosoma longipes* (Opiliones: Gonyleptidae). J. Hist. Natural (34): 587-596.
- MACHADO, G. & VASCONCELOS, C. H. 1998. Multi-species aggregations in Neotropical harvestmen (Arachnida, Opiliones). J. Arachnol. 26(3): 389-391.
- MARTENS, J. 1978. Spinnertiere, Arachnida: Webwernechte, Opiliones. In: Die Tierwelt Deutschlands. 64: 1-464. G. Fisher Verl., Jena.
- PINTO-DA-ROCHA, R. 1999. Opiliones. In: Brandão, C. F. F. & Cancellato, E. M. (eds) Invertebrados Terrestres. Vol.5. Biodiversidade do Estado de São Paulo. Síntese do conhecimento ao final do século XX. (Joly, C. A & Bicudo, C, E. M. orgs). São Paulo, FAPESP. p. 35-44.
- PINTO-DA-ROCHA, R. 2002. Systematic review and cladistic analysis of the Brazilian subfamily Caelopyginae (Opiliones: Gonyleptidae). Arquivos de Zoologia. 36(4): 357-464.
- RADAMBRASIL. 1983. V. 32, Levantamento dos Recursos Naturais. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia.
- RODRIGUES, R. G. 2000. Chave Pictórica para gêneros de Pachylinae do Estado do Rio de Janeiro (Arachnida, Opiliones, Gonyleptidae). Universidade do Rio de Janeiro. Trabalho de conclusão de curso.
- ROEWER, C. F., 1913. Die Familie der Gonyleptiden der Opiliones-Laniatores. Arch. Naturgesch., 79A(4): 1-256 and 79A(5): 257-473.
- ROEWER, C. F., 1927. Brasilianische Opilioniden, gesammelt von Herrn Prof. Bresslau in Jahre 1914. Abh. Senck. Natur. Gesch., 40(3): 333-352.
- SHEAR, W. A. 1982. Opiliones. in: S.P. Parker(ed.) Synopsis and classification of living organisms. Mc Graw-Hill, 2 vol.
- SOARES, B. A. M. 1942. Contribuição ao Estudo dos Opiliões da Serra do Mar – Opiliões de Boracéia. Papéis Avulsos Zool., 2(1): 1-13.
- SOARES, B. A. M. 1944a. Mais alguns Opiliões de Boracéia. Papéis Avulsos Zool. 4(12): 177-186.
- SOARES, B.M. 1944b. Opiliões do Alto da Serra. Papéis Avulsos Zool., 4(16): 221-242.
- SOARES, B. A. M., 1945. Opiliões da coleção do Museu Nacional do Rio de Janeiro. Arq. Zool.. S. Paulo 4(9): 341-394.



- SOARES, H. E. M. & AVRAM, S., 1982. Opiliones du Venezuela. II. Trav. Inst. Spéol. "E. Racovitza", 21: 19-27.
- SOARES, H. E. M. & BAUAB-VIANNA, M. J., 1972. Algumas notas sobre opiliones con la descripción de allotypi y nuevas formas (Opiliones, Gonyleptidae). Physis, Secc. C, 31(82): 203-218.
- SOARES, B. A. M. & SOARES, H. E. 1946. Duas novas espécies de opiliões. Papéis Avulsos Zool. (38): 315-318.
- SOARES, B.A.M. & SOARES, H. E. M., 1948. Monografia dos gêneros de opiliões neotrópicos I. Arq. Zool. S. Paulo 5 (9): 553-636.
- SOARES, B. A. M. & SOARES, H. E. M., 1949. Monografia dos gêneros de opiliões neotrópicos II. Arq. Zool. S. Paulo, 7(2): 149-240.
- SOARES, B. A. M. & SOARES, H. E. M., 1954a. Algumas notas sobre opiliões com descrição de novas formas (Opiliones — Gonyleptidae, Phalangodidae). Papéis Avulsos Zool., 11(25): 401-507.
- SOARES, B.A.M. & SOARES, H.E.M. 1954b. Monografia dos gêneros de opiliões neotrópicos. Arq. Zool. S. Paulo, 8(9): 225-302.
- SOARES, H. E. M., 1972. Opera Opiliologica Varia. II (Opiliones: Gonyleptidae, Phalangiidae, Phalangodidae). Revta bras. Biol., 32(1): 65-74.

Título: DIVERSIDADE DE OPILIÕES DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DOS ÓRGÃOS, RIO DE JANEIRO, BRASIL (ARACHNIDA: OPILIONES)

Autores: Cibele Bragagnolo & Ricardo Pinto-da-Rocha

Biota Neotropica, Vol. 3 ( numero 1): 2003

<http://www.biotaneotropica.org.br/v3n1/pt/abstract?article+BN00203012003>

Recebido em 20/12/2002 Revisado em 24/02/2003

Publicado em 07/03/2003

ISSN 1676-0603

Figuras 8 a 49: Fotos de opiliões do Parque Nacional da Serra dos Órgãos



Figura 8: *Jussara sp.1*



Figura 9: *Jussara sp.2*



Figura 10: macho de *Arthrodes xantopygus*



Figura 11: fêmea de *Caelopygus elegans*



Figura 12: fêmea de *Metarthrodes laetabundus*



Figura 13: macho de *Metarthrodes laetabundus*





Figura 14: *Pristocnemis albimaculatus*



Figura 15: macho de *Goniosoma calcar*



Figura 16: fêmea de *Goniosoma sp. n*



Figura 17: macho de *Goniosoma sp.n*



Figura 18: *Goniosoma roridum*



Figura 19: fêmea de *Tricomina annulipes*





Figura 20: fêmea de *Geraecormobius orguensis*



Figura 21: macho de *Geraecormobius orguensis*



Figura 22: fêmea de *Gonyleptes cancellatus*



Figura 23: macho de *Gonyleptes cancellatus*



Figura 24: macho de *Bresslaluius hirsutus*



Figura 25: fêmea de *Gonyleptes sp.2*





Figura 26: fêmea de *Ilhaia cuspidata*



Figura 27: macho de *Ilhaia cuspidata*



Figura 28: fêmea de *Gonyleptidae sp1*



Figura 29: macho de *Gonyleptidae sp1*



Figura 30: fêmea de *Sphaerobunus fulvigranulatus*



Figura 31: macho de *Sphaerobunus fulvigranulatus*





Figura 32: *Pseudotrogulus telluris*



Figura 33: macho de *Urodiabunus arlei*



Figura 34: macho de *Urodiabunus sp*



Figura 35: *Multumbo terrenus*



Figura 36: macho de *Metamitobates squalidus*



Figura 37: macho de *Metamitobates sp*





Figura 38: fêmea de *Discocorytulus bresslaui*



Figura 39: macho de *Discocorytulus bresslaui*



Figura 40: fêmea de *Eusarcus sp.5*



Figura 41: macho de *Eusarcus sp.5*



Figura 42: fêmea de *Graphinotus therezopolis*



Figura 43: macho de *Graphinotus therezopolis*





Figura 44: *Mitobates pulcher*



Figura 45: macho de *Progyndes* sp



Figura 46: *Pachylinae*, Gênero sp.1



Figura 47: fêmea de *Taquara pilosa*



Figura 48: fêmea de *Camarana bicoloripes*



Figura 49: macho de *Camarana bicoloripes*