

UFRRJ
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

TESE

**Influência de variáveis abióticas sobre a comunidade de aranhas
(Araneae) em serapilheira coletadas pelo Extrator de Winkler em duas
fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro,
Brasil, RJ**

Elaine Folly Ramos

2009



INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS ABIÓTICAS SOBRE A
COMUNIDADE DE ARANHAS (ARANEAE) DE SERAPILHEIRA
COLETADAS PELO EXTRATOR DE WINKLER EM DUAS
FISIONOMIAS VEGETAIS NA
RESTINGA DA MARAMBAIA, RIO DE JANEIRO, RJ

ELAINE FOLLY RAMOS

Sob a Orientação do Professor

Dr. Antonio Domingos Brescovit

e Co-orientação do Professor

Dr. Antônio José Mayhé Nunes

Tese submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de **Doutor em Ciências** pelo Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, área de concentração Zoologia.

Seropédica, RJ
junho de 2009

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

ELAINE FOLLY RAMOS

Tese submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Doutora em Ciências,
no Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, área de concentração em
Zoologia.

TESE APROVADA EM 08/ 06 /2009

Antonio Domingos Brescovit (Dr.) IBSP
(Orientador)

Renner Luiz Cerqueira Baptista (Dr.) UFRJ

Adriana Maria de Aquino (Dra.) EMBRAPA

Carlos Eduardo de Almeida (Dr.) FIOCRUZ

João Vasconcellos Neto (Dr.) UNICAMP

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Mirmecologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; ao Laboratório de Artrópodes Peçonhentos do Instituto Butantan- SP e ao Laboratório de Ecologia de Peixes; ao Laboratório de Fauna de solos, aos Laboratórios de Nitrogênio e Espectrometria de Massa, Laboratório de Solo, aos centros de moagem da Embrapa (Agrobiologia) que proporcionaram suporte para toda execução deste trabalho;

Ao Orientador Prof. Dr. Antonio Domingos Brescovit, pela orientação segura e dedicada, com suas valiosas sugestões, que proporcionaram o enriquecimento deste trabalho. Além de facilitar todo o andamento do projeto, apoiando e estimulando seu desenvolvimento.

Ao Orientador Dr. Antonio José Mayhe Nunes, pela presença amigável e oportunidade de trabalhar com um pesquisador tão talentoso, por ter acreditado neste estudo desde o início. Por incentivar e ceder várias oportunidades para o nosso crescimento profissional pelo exemplo de vocação científica;

Dra. Adriana Maria de Aquino, Embrapa, Laboratório de Fauna de Solos, quem desde o começo acolheu-me no laboratório dando todo o suporte necessário para o desenvolvimento do trabalho;

Aos laboratoristas Selmo Oliveira de Souza, Altiberto Moura Baeta, e Monalisa. Ao Claudio do centro de moagem.

Aos amigos, Biólogos MSc., Fábio Souto de Almeida pelas valiosas dicas sobre estatística, ao MSc., Sérgio Veiga Ferreira e ao Marcel, não só pelos ensinamentos, mas pela amizade, companheirismo e incentivo na realização deste trabalho;

Ao amigo Biólogo MSc., Guilherme Orsolon, proporcionando que este trabalho pudesse a cada dia melhorar com sua paciência e por ler e discutir aspectos da tese incansavelmente e, muito mais importante do que isso, pelo carinho, a amizade criada ao longo do desenvolvimento deste estudo;

Aos novos companheiros do Lab. Ecologia de Peixes, Ruan e Joaquim que muito auxiliaram nos tratamentos estatísticos, além da companhia e momentos agradáveis;

A todos que participaram ativamente das coletas na Restinga da Marambaia: Guilherme, Sérgio, Ricardo, Adriano, Talita, Sra. Rita e Sr. Oswaldo, Welei, Rafael, André, Carlos Eduardo, Marcel, Rita de Cassia. Em especial ao Coronel Cardoso pela credibilidade e incentivo às pesquisas na Restinga da Marambaia;

Ao Centro Universitário de Barra Mansa pela credibilidade e investimento em nosso potencial;

As Professoras Dra. Janaina Ribeiro e Dr. Carlos Eduardo Esberart que gentilmente nos forneceram importante apoio para aos tratamentos estatísticos dos dados;

Ao Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, que fez com que esta tese tivesse um enfoque infinitamente melhor a sua dedicação incansável e para a melhora do Programa de Pós-Graduação;

Aos companheiros do Laboratório de Artrópodes Peçonhentos, Rafael Prezzi Indicatti e Claudio Augusto Ribeiro que ao longo desses anos sendo grandes amigos, não só nas horas de descontração, mas principalmente nas horas difíceis. Ao Yugi, Igor, Japa, Gustavo, André Nogueira, Cristina Rheims, Dr. Sylvia Lucas, Everton que nos ajudaram com presteza e competência a identificar parte das aranhas deste trabalho, além de tornarem agradabilíssima companhia durante minha estadia em São Paulo;

Aos novos companheiros Ruan e Joaquim, Laboratório de Ecologia de Peixes, que no final deste trabalho, deram grande atenção ao auxiliarem nos tratamentos estatísticos deste trabalho;

À Agra Mendonça por seus incentivos, gentilezas e também por ser uma pessoa extremamente cativante;

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, muito obrigada.

E, sobretudo, aos meus familiares, especialmente aos meus pais Heneida e José Silvino, que desde criança sempre incentivaram e apoiaram nossos estudos. E claro, aos meus grandiosos irmãos, Carlos, Rogerio e Ana Maria. Estes que tiveram a maior paciência e carinho demonstrados diante de minhas inquietações e ausência. O suporte de apoio e afetividade que minha família proporcionou foram incentivo fundamental para que pudesse desenvolver este trabalho. Em especial a minha irmã, Ana Maria e, seu marido, Paulo Cesar Zambroni que nunca me deixaram esmorecer diante de minhas dificuldades.

RESUMO GERAL

Ramos, Elaine Folly. **Influência de variáveis abióticas sobre a comunidade de aranhas (Araneae) em serapilheira coletadas pelo extrator de Winkler em duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.** Seropédica: UFRRJ, 2009. 146p. (Tese, Doutorado em Biologia Animal).

A Restinga da Marambaia, está situada no sudeste do Brasil. O objetivo inicial deste trabalho foi avaliar se existe relação entre a riqueza e abundância das aranhas em relação ao tempo de exposição do extrator de Winkler. Foram coletadas 30 amostras de serapilheira, que em laboratório, permaneceram no extrator de Winkler num total de 144 horas. Nas primeiras 24 horas, as amostras foram trocadas em intervalos de três horas. No restante do tempo, as amostras foram trocadas a cada seis horas até o final do experimento. Cada conteúdo de serapilheira foi retirada da bolsa do Winkler e coletadas as aranhas manualmente durante 15 minutos, para registrar aquelas que não foram capturadas. Foram amostradas 737 exemplares de aranhas, das quais 462 foram jovens e 275 adultos, distribuídas em 24 famílias. Nas primeiras 3h de funcionamento do extrator de Winkler foram obtidos 247 indivíduos (33,6% do total) pertencentes a 15 morfospécies (55,5% do total). Ao final de 24h registrou-se 516 indivíduos (69,9% do total) e 22 de morfospécies (81,4% do total). Após 48h foram adicionados apenas duas morfospécies. Finalmente, nas últimas 96h registrou-se 148 indivíduos (20,1% do total) e adicionado somente três espécies. Pela coleta manual, registrou-se 98 indivíduos distribuídos em 15 famílias com 10 morfospécies, sendo seis famílias representadas apenas por jovens oriundos da serapilheira. Foi possível detectar através de inventários rápidos, com 24h de funcionamento do extrator de Winkler é possível amostrar aproximadamente 70% dos indivíduos e 81% das espécies de aranhas (KW: $P < 0,05$). Neste mesmo ecossistema também foi desenvolvido outro estudo cujo objetivo foi testar a hipótese de que a comunidade de aranhas podem ser influenciadas por fatores abióticos, como a temperatura e umidade do solo, cobertura e profundidade de serapilheira e estações em duas diferentes formações vegetais. As coletas foram realizadas no período de 2005-2007 na fisionomia arbustiva de cordão arenoso (FN.1) e na floresta de cordão arenoso (FN.2). Foram realizadas coletas sazonais, 30 amostras de serapilheira em cada fisionomia, totalizando 480 unidades amostrais, concomitantemente foram coletas as informações abióticas. Foi utilizado o extrator de Winkler por 48h. Foram coletadas 4.460 aranhas, o que representou média de 9,29 indivíduos por amostra ($1m^2$). Estas aranhas estão distribuídas em 35 famílias. Foram computadas 1.835 aranhas adultas distribuídas em 68 morfospécies. Na FN.1 obteve-se 54 espécies de 27 famílias, destas 21 espécies foram exclusivas, enquanto que na FN.2 foram obtidas 46 espécies de 30 famílias e contendo 13 espécies exclusivas. Ao analisar abundância total de aranhas das duas fisionomias, a FN.2 obteve 2.333 exemplares, o que correspondeu (52,3%) do total capturado. A família mais rica foi Oonopidae com 13 espécies na FN.1 e apenas sete destas na FN.2. A segunda foi Salticidae com 11 espécies, sendo 10 na FN.1, e sete na FN.2. Theridiidae com nove, das quais sete na FN.2 e cinco na FN.1. Linyphiidae com sete sendo seis para FN2 e cinco para FN.1. Estas quatro morfospécies representaram 58,8% das espécies amostradas. Após os tratamentos realizados com a comunidade de aranhas na Restinga da Marambaia é possível inferir que os melhores meses para se obter indivíduos adultos concentram-se nas estações do outono e da primavera. Também foi possível confirmar a

hipótese de que existe influência de alguns fatores abióticos sobre a comunidade de aranhas é associada principalmente pela profundidade de serapilheira, a umidade e a temperatura do solo. Apesar de algumas destas variáveis não serem significativas em determinada estação ou fisionomia, acredita-se que o conjunto dessas variáveis esteja influenciando na distribuição das aranhas nas duas fisionomias vegetais estudadas. As duas fisionomias possuem espécies que mostraram grupos de espécies que fazem com que cada fisionomia seja similar entre si e dissimilares quando comparadas a floresta de cordão arenoso com a arbustiva de cordão arenoso.

Palavras chave: fenologia, similaridade, sazonalidade.

ABSTRACT GENERAL

Ramos, Elaine Folly. **The influence of abiotic variables on the spider (Araneae) community in leaf litter collected with Winkler extractor in two plant physiognomy in the Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.** Seropédica: UFRRJ, 2009. 146p. (Thesis, Doctor Science in Animal Biology)

The Restinga da Marambaia is located in the Brazilian Southeast. This work aimed to evaluate whether there is any relationship between the richness and abundance concerning the time of exposition of the Winkler extractor. Thirty samples from leaf litter were collected and kept in laboratorial conditions, remaining in this extractor for 144 hours. In the first 24 h, the samples were exchanged for each three hours. After which, the samples were exchanged every six hours until the end of the experiment. Each content of litter leaf was taken out of Winkler extractor and the spiders were manually collected during 15 minutes. This allowed us record those spiders that had not been captured. A total of 737 spiders were sampled. Of these, 462 were immature and 275 were adults, composing of 24 families. During the first 3h of working of Winkler extractor, 247 samples were recorded (33.6% of the total), representing 15 morphospecies (55.5% of the total). After 24h, 516 samples were recorded (69.9% of the total) and 22 morphospecies (81.4% of the total). After 48h only two additional morphospecies were recorded.. Finally, during the 96h, 148 samples were recorded (20.1% of the total) and they represented only three species. Throughout manual captures, 98 samples were recorded distributed among 15 families with 10 morphospecies. Of these, there were six families, being represented by juveniles from leaf litter. This work allowed us to detect throughout a rapid survey ~ 70% of total sampled and 91% of the species in 24h (KW: $P < 0,05$) of working of this tool. In this same ecosystem another study was developed. This last work aimed to investigate whether abiotic factors, such as soil temperature and humidity, covering by litter and litter depth and seasonality the two different vegetation types. Samples were taken between 2005-2007 in close “thicket” of Mirtaceae physiognomy (FN.1) and in restinga forest physiognomy (FN.2). Seasonal samplings were performed when 30 samples of leaf litter were analyzed for each physiognomy, totalizing 480 sampled units. During this work abiotic information was also collected. The Winkler extractor was used for 48h. A total of 4,460 spiders were collected, representing an average of 9.29 samples per sampling ($1m^2$). These spiders were distributed among 35 families. A total of 1.835 adult spiders were distributed among 35 families and 68 morphospecies. For the FN.1, 46 species were recorded and 30 families, comprising 13 unique species. When the total abundance was analyzed for the two physiognomies, the FN.2 exhibited 2,333 samples, representing 52.3% of total captured. Oonopidae represented the richest family within FN.1 with 13 species, whereas only seven were observed within FN.2. Salticidae was the second richest with 11 species. Of these, 10 species were recorded in FN.1 and seven in FN.2. Theridiidae represented nine, of which seven were recorded for FN.2 and five for FN.1. Linyphiidae represented seven, six in FN.2 and five in FN.1. These four morphospecies represented 58.8% of the species sampled. After analyzing, the overall results with the community of spiders of Restinga da Marambaia it was possible to infer that the autumn and spring are the best seasons to capture adults. This study also corroborated the hypothesis that some abiotic factors interfere on the community of spider, especially the depth of leaf litter, as well as the soil humidity. Despite the fact that some of these variables are not significant for a specific season or physiognomy, it is thought that when they act together there is an influence in the

distribution of spiders in the two plant physiognomies studied. The two types vegetation exhibited species showing that they can be similar or distinct if the FN.1 and FN.2 are compared.

Keywords: fenology, similarity, seasonality

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Lista das aranhas em serapilheira identificadas que foram obtidas durante os intervalos de tempo em que o extrator de Winkler permaneceu em funcionamento e logo após a coleta manual desse peneirado.	18
Tabela 2.	Abundância e riqueza das aranhas em 28 intervalos de tempo em que o extrator de Winkler permaneceu em funcionamento. As médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste não paramétrico Kruskal Wallis ($P < 0,05$).	21
Tabela 3.	Sumário do Período de coleta realizado na Restinga da Marambaia, durante 2005-2007.	44
Tabela 4.	Parâmetros faunísticos para distribuição de aranhas nas suas respectivas estações do ano, classes de abundância (A), frequência (F), constância (C) e dominância (D) em duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia – RJ, 2005-2007.	58
Tabela 5.	Número de ocorrência de Araneae referente a oito coletas (verão, outono, inverno e primavera), na Restinga da Marambaia – Rio de Janeiro, 2005-2007.	66
Tabela 6.	Sumário dos resultados da Análise de Correlação Canônica (CCA) sobre abundância das sete espécies de aranhas mais abundantes na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ, 2005-2007.	69
Tabela 7.	Análise dos valores obtidos através dos estimadores de riqueza (\pm intervalo de confiança) de espécies para cada estação do ano e fisionomia vegetal as aranhas de serapilheira na Restinga da Marambaia, RJ, 2005-2007.	73
Tabela 8.	Análise dos valores obtidos através dos estimadores de riqueza (\pm intervalo de confiança) de espécies de aranhas de serapilheira para as quatro coletas sazonais referentes ao primeiro ano de coleta (2005-2006) e referente ao primeiro e ao segundo ano de coleta sazonal (2006-2007) nas duas fisionomias vegetais: formação arbustiva fechada de cordão arenoso (FN.1) e floresta de cordão arenoso (FN.2) na Restinga da Marambaia, RJ.	74
Tabela 9.	Estruturas das comunidades de aranhas representadas por médias (\pm EP) amostradas em duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia – RJ, maio de 2005 a janeiro de 2007. (H') Índice de Shannon; (e^H); (D') Diversidade de Simpson. Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferiram estatisticamente (Kruskal-wallis, $P = 0,05$).	82

Tabela 10.	Médias (\pm) dos valores das características de habitat nas duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia – RJ, período (2005-2007). (Prof.) Profundidade de serapilheira; (% Cob) cobertura vegetal; (Temp) Temperatura do solo; (Umid) Umidade relativa do solo (Lumi) Luminosidade. Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferiram estatisticamente (Kruskall-wallis, $P = 0,05$).	85
Tabela 11	Sumário dos resultados da Análise de Correlação Canônica (CCA) sobre abundância das 27 espécies de aranhas mais abundantes na formação arbustiva de cordão arenoso (FN.1) do primeiro ano de coleta (2005-2006), na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.	87
Tabela 12.	Sumário dos resultados da Análise de Correlação Canônica (CCA) sobre abundância das 27 espécies de aranhas mais abundantes na Floresta de cordão arenoso (FN.2), do primeiro ano de coleta (2005 – 2006), na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.	90
Tabela 13.	Sumário dos resultados da Análise de Correlação Canônica (CCA) sobre abundância das 21 espécies de aranhas mais abundantes na formação arbustiva de cordão arenoso (FN.1) do segundo ano de coleta (2006 - 2007), na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.	93
Tabela 14.	Sumário dos resultados da Análise de Correlação Canônica (CCA) sobre abundância das 21 espécies de aranhas mais abundantes na Floresta de cordão arenoso (FN.2), do segundo ano de coleta (2006 – 2007), na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.	96
Tabela 15.	Sumário dos resultados da Análise de Correlação Canônica (CCA) sobre abundância das 38 espécies de aranhas mais abundantes na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ, 2005-2007.	99
Tabela 16.	Análise de similaridade de percentagens (SIMPER) entre as fisionomias FN.1 e FN.2, no primeiro ano de coleta identificados pela Análise de Cluster e MDS.	103
Tabela 17.	Resultados do teste ANOSIM e os respectivos valores do R estatístico derivados da comparação das espécies de aranhas nas quatro estações do primeiro ano de coleta. Valores significativos ($P < 5\%$) em negrito.	104
Tabela 18.	Contribuição percentual das espécies de aranhas no primeiro ano de coleta, para similaridade dentro de cada grupo e para dissimilaridade entre os grupos de acordo com o SIMPER (Grupo estações do ano).	105
Tabela 19	Análise de similaridade de percentagens (SIMPER) entre as fisionomias FN.1 e FN.2, identificados pela Análise de Cluster e MDS durante o segundo ano de coleta sazonal na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.	107

Tabela 20.	Resultados do teste ANOSIM e os respectivos valores do R estatístico derivados da comparação das espécies de aranhas nas quatro estações do segundo ano de coleta. Valores significativos (P<5%) em negrito.	108
Tabela 21.	Contribuição percentual das espécies de aranhas no segundo ano de coleta, para similaridade dentro de cada grupo e para dissimilaridade entre os grupos de acordo com o SIMPER (Grupo estações do ano).	109
Tabela 22.	Análise de similaridade de percentagens (SIMPER) entre as fisionomias FN.1 e FN.2, identificados pela Análise de Cluster e MDS durante dois anos de coleta sazonal na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.	111
Tabela 23.	Análise de similaridade de percentagens (SIMPER) entre os dois anos de coleta, identificados pela Análise de Cluster e MDS durante dois anos de coleta sazonal na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.	112
Tabela 24.	Resultados do teste ANOSIM e os respectivos valores do R estatístico derivados da comparação das espécies de aranhas nas quatro estações do segundo ano de coleta (2006 – 2007). Valores significativos (P<5%) em negrito.	114
Tabela 25.	Contribuição percentual das espécies de aranhas que se mostraram significantes pelo ANOSIM, nos dois anos de coleta sazonal com a dissimilaridade entre os grupos de acordo com o SIMPER (Grupo estações do ano).	115
Tabela 26.	Resultados comparativos entre a riqueza e abundância observada neste estudo com observado por outros autores em diferentes ambientes com diferentes técnicas e número de amostras.	146

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Área de coleta com a vista do interior da floresta arbustiva de cordão arenoso da Restinga da Marambaia. 12
- Figura 2.** Desenho esquemático referente à disposição do transecto com as respectivas parcelas de 1m². 13
- Figura 3.** Processo de coleta de serapilheira, em A. demarcação e coleta de 1m² de serapilheira; B. serapilheira sendo peneirada; C. serapilheira transferida para o saco de filó; D. saco de filó contendo a serapilheira introduzida no extrator de Winkler; E. extratores instalados. 15
- Figura 4** Riqueza de espécies por famílias de Araneae de serapilheira durante o período em que o de extrator de Winkler permaneceu em funcionamento. 17
- Figura 5.** Relação entre a riqueza cumulativa e abundância de aranhas e intervalos de horas em que o extrator de Winkler permaneceu em funcionamento. 20
- Figura 6.** Vista aérea da Restinga da Marambaia, mostrando a disposição de uma das parcelas trabalhadas na fisionomia de arbustos de cordão arenoso (FN.1) e na fisionomia de floresta de cordão arenoso (FN.2), período de 2005-2007. 44
- Figura 7** Aspecto da formação arbustiva fechada de cordão arenoso pós-praia. Trecho de imagem que mostra a mata fechada (A e B); Interior da Fisionomia 1 da Restinga da Marambaia (C) em fevereiro de 2005. 45
- Figura 8.** Aspecto do interior da Fisionomia 2, floresta de cordão arenoso. Destaque para a dominância de bromélias (A e B); aspecto da serapilheira na Restinga da Marambaia (C) em fevereiro de 2006. 46
- Figura 9.** Instrumentos utilizados para aferir variáveis abióticas nas duas fisionomias da Restinga da Marambaia. Aparelho Termohigrômetro digital, “Termo Meter” e Luxímetro (A); quadrado de madeira para averiguar a porcentagem de cobertura do solo por serapilheira (B). 49
- Figura 10.** Abundância das famílias encontradas na Fisionomia 1 e 2 na Restinga da Marambaia – 2005-2007. RJ. 56
- Figura 11.** Riqueza de espécies de aranhas por famílias registradas em duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia, RJ. 56
- Figura 12.** Variação temporal de Hahniidae na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ. 66
- Figura 13.** Variação temporal da abundância de *Anapistula* na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ. 67

Figura 14.	Variação temporal da abundância de Liocranidae sp. na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.	67
Figura 15.	Variação temporal da abundância de Zoridae sp. na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.	68
Figura 16.	Diagrama de ordenação de Análise de Correspondência Canônica, incluindo sete espécies de aranhas e variáveis ambientais (representada por vetores).	70
Figura 17.	Estimativa de riqueza (Chao1 e 2, Jack 1 e 2) e espécies raras (<i>singletons</i> , <i>doubletons</i> , <i>uniques</i> e <i>duplicates</i>) do total de aranhas coletadas no período de 2005-2007 na Restinga da Marambaia– RJ, baseadas na riqueza observada (SOBS). As análises foram calculadas por 100 aleatorizações.	75
Figura 18.	Estimadores de riqueza (Chao1 e 2 e Jack 1 e 2) e espécies raras (<i>singletons</i> , <i>doubletons</i> , <i>uniques</i> e <i>duplicates</i>) de aranhas de serapilheira coletas no verão em duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia – RJ (2005-2007) baseadas na riqueza observada (SOBS). As análises foram calculadas por 100 aleatorizações.	76
Figura 19.	Estimadores de riqueza (Chao1 e 2 e Jack 1 e 2) e espécies raras (<i>singletons</i> , <i>doubletons</i> , <i>uniques</i> e <i>duplicates</i>) de aranhas de serapilheira coletas no outono em duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia –RJ (2005- 2007) baseadas na riqueza observada (SOBS). As análises foram calculadas por 100 aleatorizações.	77
Figura 20.	Estimadores de riqueza (Chao1 e 2 e Jack 1 e 2) e espécies raras (<i>singletons</i> , <i>doubletons</i> , <i>uniques</i> e <i>duplicates</i>) de aranhas de serapilheira coletas no inverno em duas fisionomias vegetais, na Restinga da Marambaia –RJ (2005-2007) baseadas na riqueza observada (SOBS). As análises foram calculadas por 100 aleatorizações.	78
Figura 21.	Estimadores de riqueza (Chao1 e 2 e Jack 1 e 2) e espécies raras (<i>singletons</i> , <i>doubletons</i> , <i>uniques</i> e <i>duplicates</i>) de aranhas de serapilheira coletas na primavera, em duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia –RJ (2005-2007) baseadas na riqueza observada (SOBS). As análises foram calculadas por 100 aleatorizações.	79
Figura 22	Diagrama de ordenação de Análise de Correspondência Canônica, sobre abundância das 27 espécies de aranhas mais abundantes referente a formação arbustiva de cordão arenoso (FN.1) do primeiro ano de coleta (2005 - 2006) e variáveis ambientais (representadas por vetores).	88
Figura 23.	Diagrama de Correspondência Canônica, da formação arbustiva de cordão arenoso (FN.1) com as amostras codificadas por estação do ano (2005 - 2006), e variáveis ambientais representadas por vetores.	88

- Figura 24.** Diagrama de ordenação de Análise de Correspondência Canônica, incluindo as 27 espécies de aranhas mais abundantes da Floresta arbustiva de cordão arenoso (FN.2) referente ao primeiro ano de coleta (2005 - 2006) e variáveis ambientais (representada por vetores). 91
- Figura 25.** Diagrama de Correspondência Canônica, da Floresta de cordão arenoso (FN.2), com amostras codificadas por estação do ano (2005 - 2006) e variáveis ambientais representadas por vetores. 91
- Figura 26.** Diagrama de ordenação de Análise de Correspondência Canônica, incluindo as 21 espécies de aranhas mais abundantes da formação arbustiva de cordão arenoso (FN.1) referente ao segundo ano de coleta (2006 - 2007) e variáveis ambientais (representada por vetores). 94
- Figura 27.** Diagrama de Correspondência Canônica, da formação arbustiva de cordão arenoso (FN.1) com as amostras codificadas por estação do ano (2006 - 2007), e variáveis ambientais representadas por vetores. 94
- Figura 28.** Diagrama de ordenação de Análise de Correspondência Canônica, incluindo as 21 espécies de aranhas mais abundantes da Floresta arbustiva de cordão arenoso (FN.2) referente ao segundo ano de coleta (maio 2006 - fevereiro de 2007) e variáveis ambientais (representada por vetores). 97
- Figura 29.** Diagrama de Correspondência Canônica, da Floresta de cordão arenoso (FN.2), com amostras codificadas por estação do ano (2006 - 2007) e variáveis ambientais representadas por vetores. 97
- Figura 30.** Diagrama de ordenação de Análise de Correspondência Canônica, incluindo as 38 espécies de aranhas mais abundantes nos dois anos de coleta sazonal e variáveis ambientais (representada por vetores). 100
- Figura 31.** Diagrama de Correspondência Canônica, referente aos dois anos de coleta sazonal na formação arbustiva de cordão arenoso e Floresta de cordão arenoso, com amostras codificadas por estação do ano e variáveis ambientais representadas por vetores. 101
- Figura 32.** Diagrama de ordenação da Análise de Correspondência Canônica, com amostras codificadas por locais de coleta e variáveis ambientais representadas por vetores. (1) Formação arbustiva de cordão arenoso; (2) Floresta de cordão arenoso. 101
- Figura 33.** MDS representando a similaridade entre as duas fisionomias FN.1 e FN.2 durante o primeiro ano de coleta (2005 -2006) na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ. 103
- Figura 34.** MDS representando a similaridade das estações durante o primeiro ano de coleta na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ. 104
- Figura 35.** MDS representando a similaridade entre as duas fisionomias durante o segundo ano de coleta na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ. 107

Figura 36.	MDS representando a similaridade das estações durante o primeiro ano de coleta na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.	108
Figura 37.	MDS representando a similaridade entre as duas fisionomias durante os dois anos de coleta na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.	112
Figura 38.	MDS representando a similaridade dos dois anos de coleta de aranhas na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ. (Ano 1): Período 2005-2006; (Ano2): Período 2006-2007.	113
Figura 39.	MDS representando a similaridade das estações durante os dois anos de coleta na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.	103

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	3
CAPÍTULO I: RIQUEZA E ABUNDANCIA DE ARANHAS (ARANEAE) EM RELAÇÃO AO TEMPO DE EXPOSIÇÃO AO EXTRATOR DE WINKLER	6
RESUMO	7
ABSTRACT	8
1 INTRODUÇÃO	9
2. MATERIAL E MÉTODOS	12
2.1. Área de Estudo	12
2.2 Método	13
2.2.1 Transecto	13
2.2.2 Eficiência do Extrator de Winkler	13
2.2.3 Análise dos Resultados	15
3. RESULTADOS	16
3.1 Eficiência do extrator de Winkler	16
4. DISCUSSÃO	22
5. CONCLUSÕES	25
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
CAPÍTULO II: INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS SOBRE A COMUNIDADE DE ARANHAS (ARANEAE) EM SERAPILHEIRA COLETADAS PELO EXTRATOR DE WINKLER EM DUAS FISIONOMIAS VEGETAIS NA RESTINGA DA MARAMBAIA	33
RESUMO	34
ABSTRACT	36
1. INTRODUÇÃO	38
1.2 Ecossistemas de Restinga no Estado do Rio de Janeiro	40
2. MATERIAL E MÉTODOS	43
2.1. Área de Estudo	43
2.2 Método	47
2.2.1 Método de Amostragem Restinga da Marambaia	47

2.2.2 Transecto	47
2.2.3 Técnica de Coleta	47
2.2.4. Variáveis Ambientais	48
2.3 Análises	49
2.3.1. Caracterização da Abundância, Frequência Relativa, Constância e Dominância	49
2.4 Fenologia	51
2.5 Análises Estatísticas	51
2.5.1. Estimativas de Riqueza	51
2.5.2. Índices de Diversidade	51
2.5.3 Análise das estações sobre as variáveis ambientais e comunidades de aranhas	52
3. RESULTADOS	54
3.1 Composição das aranhas em duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia	54
3.2. Analises Faunística: Abundância, Frequência Relativa, Constância e Dominância	57
3.3. Fenologia	64
3.4 Estimadores de Riqueza	70
3.5 Diversidade de Aranhas	80
3.6 Variáveis ambientais	83
3.7 Influência das estações do ano sobre as variáveis ambientais e comunidades de aranhas na Restinga da Marambaia	86
3.7.1 Influência das variáveis ambientais na distribuição das aranhas em serapilheira no primeiro ano de coleta	86
3.7.2 Influência das variáveis ambientais na distribuição das aranhas em serapilheira no segundo ano de coleta	92
3.7.3 Influência das variáveis ambientais na distribuição das aranhas na formação arbustiva de cordão arenoso e Floresta arbustiva de cordão arenoso em serapilheira nos dois anos de coleta	98
3.8 Similaridade	102
3.8.1. Similaridade da comunidade de aranhas entre a formação arbustiva de cordão arenoso e a floresta de cordão arenoso e entre as estações no primeiro ano de trabalho	102
3.8.2. Similaridade da comunidade de aranhas entre a formação arbustiva de cordão arenoso e a floresta de cordão arenoso e entre as estações no segundo ano de trabalho	106
3.8.3. Similaridade da comunidade de aranhas entre a formação arbustiva de cordão arenoso e a floresta de cordão arenoso e entre as estações nos dois anos trabalhados	110

4. DISCUSSÃO	116
4.1 Composição das aranhas em duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia	116
4.2 Análises Faunísticas: Abundância, Frequência Relativa, Constância e Dominância	120
4.3 Fenologia	121
4.4 Estimadores de riqueza	123
4.5 Influência de variáveis abióticas sobre as estações e comunidades de aranhas em duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia	125
5. CONCLUSÕES	131
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	132
7. ANEXO	146

INTRODUÇÃO GERAL

As aranhas estão entre os invertebrados predadores mais abundantes nos ecossistemas terrestres (Nyffeler et al., 1994; Turnbull, 1973), alimentando-se primariamente de insetos, secundariamente de outros aracnídeos (Nentwig, 1989; Riechert & Bishop, 1990), além de pequenos vertebrados. A variação de hábitos alimentares, nidificação, formas de confecção de teias e, principalmente, diversidade de espécies de aranhas têm sido correlacionada heterogeneidade de habitats (Uetz, 1979; Andow, 1991; Rosenzweig, 1995) fornecendo uma análise mais completa do ambiente estudado.

Como reportado por vários autores, as comunidades de aranhas respondem rapidamente às variações abióticas, como temperatura, estações do ano e microclimas de serapilheira, pois sabe-se que mudanças ambientais mesmo que sutis podem influenciar a composição destas comunidades (Greenstone, 1984; Rushton et al., 1987; Nyffeler et al., 1994; Gunnarsson, 1990; Uetz, 1999; New, 1999).

As mudanças sazonais na abundância de espécies de regiões temperadas são bastante triviais, pois acompanham as mudanças drásticas de estações frias alternadas com estações quentes e períodos secos com períodos úmidos (Monteiro & Macedo, 2000). O fato das variações de temperaturas em regiões tropicais serem pequenas sugere uma possível estabilidade das comunidades nos trópicos, não significando ausência de estações ou espécies sazonais (Wolda, 1988). Nesta perspectiva, realizar amostragens nas quatro estações do ano são mais adequadas para estudos ecológicos e podem ser melhor aplicadas para a caracterização da comunidade sob diferentes condições (Longino & Colwell, 1997).

Um dos ambientes que possuem grande variedade de habitats e estão sempre sujeito a influências abióticas são as restingas. Diversos autores consideram que as restingas funcionam como área de extensão de distribuição para animais e plantas da Mata Atlântica, ou seja, é possível, principalmente para animais, o deslocamento entre os diferentes ambientes formados por este bioma (Cerqueira, 1984; Araújo & Lacerda, 1987) e, por conseqüência, pouco endemismo para aves, répteis e mamíferos em restingas (Cerqueira, 2000; Rocha, 2000; Gonzaga et al., 2000).

Lacerda & Esteves (2000) fizeram referência às raras áreas de restinga com características naturais, muito poucas protegidas em unidades de conservação, como o Parque Estadual de Sepetiba (Espírito Santo), Parque Nacional da Restinga de

Jurubatiba e Reserva Biológica da Praia do Sul, ambas no estado do Rio de Janeiro (Rocha et al, 2004) e mais recentemente a Restinga de Maricá como Área de Relevante Interesse Ecológico. Lamentavelmente, grande parte deste ecossistema é atingida com a ação antrópica, como deposição de lixo e especulação imobiliária (Rocha *et al.*, 2003).

Marinoni & Dutra (1991) mencionaram que uma série de ecossistemas florestais foram degradados no Brasil antes que a diversidade da fauna e flora tivessem sido adequadamente estudadas. Esta carência de estudos vem sendo enfatizada para assinalar a importância do conhecimento faunístico e florístico para manutenção da biodiversidade e possível fonte de estoque para futuros repovoamentos.

Na cidade do Rio de Janeiro, a Restinga da Marambaia é uma das poucas áreas que ainda conserva características naturais. Pertencente e mantida pelo Exército Brasileiro, esta restinga ainda apresenta bom estado de preservação florística e faunística. Dessa forma, o presente estudo pretendeu verificar questões como: dinamizar e minimizar esforços na realização de inventários faunísticos de aranhas em serapilheira, determinando o tempo mínimo de permanência de funcionamento do extrator de Winkler objetivando obter o máximo de resposta e maior número de aranhas.

Outro aspecto importante explorado neste trabalho foi realização de inferências sobre a possibilidade de existir um padrão na comunidade de espécie entre duas fisionomias de um mesmo ambiente da Restinga da Marambaia, pois é de fundamental importância obter informações de como se comportam as aranhas de restinga sujeitas a diversas variáveis abióticas e em diferentes áreas. Assim, pretendeu-se sumarizar as informações das variáveis ambientais com a composição das aranhas e apresentar as possíveis similaridades e dissimilaridades entre duas áreas selecionadas para este estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDOW, D. A. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**, v. 36, p. 561–586, 1991.
- ARAÚJO, D. S. D. & LACERDA, L.D. A natureza das restingas. **Ciência Hoje**. V. 6. P. 42-48, 1987.
- CERQUEIRA, R. Comunidades animais. In: Lacerda, L. D., Araujo, D.S.D, Cerqueira, R. & Turcq, B.(ed). **Restingas, Origem, Estruturas, Processos**. CEUFF, Niterói. p. 275, 1984.
- CERQUEIRA, R. Biogeografia das restingas, p.65-75. In F.A. Esteves & L.D. Lacerda (eds.), **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. v. 1, Núcleo de Pesquisas Ecológicas de Macaé (NUPEM/UFRJ), 446p., 2000.
- GONZAGA, L. P., CASTIGLIONI, G. D. A., REIS, H. B.. Avifauna de restingas do sudeste: Estado do conhecimento e potencial para futuros estudos. p.151-163. In F.A. Esteves & L.D. Lacerda (eds.), **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. v. 1, Núcleo de Pesquisas Ecológicas de Macaé (NUPEM/UFRJ), 446p., 2000.
- GREENSTONE, M.H. Determinants of web spider species diversity: Vegetation structural diversity vs. prey availability. **Oecologia**, v. 62, p. 299–304, 1984.
- GUNNARSSON, B. Vegetation structure and the abundance and size distribution of spruce-living spiders. **J. Anim. Ecol.**, v. 9, p. 743–752, 1990.
- LACERDA, L. D. & ESTEVES, F. A. Restingas brasileiras: Quinze anos de estudo. P. 1-6. In: In F.A. Esteves & L.D. Lacerda (eds.), **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. v. 1, Núcleo de Pesquisas Ecológicas de Macaé (NUPEM/UFRJ), 446p., 2000.

- LONGINO, J. T. & COIWELL R. K.. Biodiversity assesment using structured inventories: capturing the ant fauna of a lowland tropical rain forest. **Ecol. Appl.** v. 7, p.1263-77, 1997.
- MARIONI, R. C. & DUTRA, R. R. C. Survey of the entomological fauna in Parana State: I. Introductory Part: On climatic and floristic conditions in eight collecting sites: Faunistic data from August/1986 to July/1987. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.8, n.1-4, p. 31-73, 1991.
- MONTEIRO, R. F. & MACEDO M. V. Flutuação populacional de Insetos Fitófagos em Restingas. p.77-88. In F.A. Esteves & L.D. Lacerda (eds.), **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. v. 1, Núcleo de Pesquisas Ecológicas de Macaé (NUPEM/UFRJ), 446p., 2000.
- NENTWIG, W. Seasonal and taxonomic aspects of the size of arthropods in the tropics and its possible influence on size-selectivity in the prey of a tropical spider community. **Oecologia**, v. 78. p. 35-40, 1989.
- NEW, T.R. Untangling the web: spiders and the challenges of invertebrate conservation. **Journal of Insect Conservation**, v.3, p. 251–256, 1999.
- NYFFELER, M. STERLING, W. L. DEAN, D. A Insetivorous activities of spiders in United States field crops. **Journal Appl. Entomology**, v. 118, p. 113-128. 1994.
- RIECHERT, S. E. & BISHOP, L. Prey control by an assemblage of generalist predators: spiders in a garden test system. **Ecology**, v.71, p. 1441-1450, 1990.
- ROCHA, C. F. D. Biogeografia de répteis de restingas: Distribuição. Ocorrência e Endemismos, p.99-116. In F.A. Esteves & L.D. Lacerda (eds.), **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. v. 1, Núcleo de Pesquisas Ecológicas de Macaé (NUPEM/UFRJ), 446p., 2000.

- ROCHA, C. F. D.; BERGALLO, H. G.; ALVES, M. A. S. & VANSLUYS, M.. Biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica. 134p., 2003.
- ROCHA, C. F. D.; ESTEVES, F. A.; SCARANO, F. R. Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba; Ecologia, história natural e conservação, 376p., 2004.
- ROSENZWEIG, M. L. Species diversity in space and time. **Cambrige University Press**. 1995.
- RUSHTON, S. P., C. J; TOPPING & M. D. EYRE. The habitat preferences of grassland spiders as identified using Detrended Correspondence Analysis (DECORANA). **Bulletin of British Arachnological Society**, v. 7, p. 165-170, 1987.
- TURNBULL, A L. 1973. Ecology of the true spiders. **Annual Rev. Entomology**, v.18, p. 305-348.
- UETZ, G.W., HALAJ, J, CANDY, A. B. Guild struture of spiders in major crops. **Jounal Arachnology**, v. 27, p. 270-280, 1999.
- UETZ, G. W.. The influence of variation in litter habitats on spider communities. **Oecologia**, v.40, p. 29-42, 1979.
- WOLDA, H.. Insect seasonality: Why? **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 19, p. 1-18, 1988.

CAPÍTULO I

RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DE ARANHAS (ARANEAE) EM RELAÇÃO AO TEMPO DE EXPOSIÇÃO AO EXTRATOR DE WINKLER.

Resumo

O extrator de Winkler tem sido considerado uma abordagem útil para caracterizar a diversidade de artrópodes de serapilheira em estudos ecológicos e tem se revelado ótimo amostrador de aranhas. As coletas foram realizadas na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, no sudeste do Brasil. O objetivo deste trabalho foi avaliar se existe relação entre a riqueza e abundância das aranhas em relação ao tempo de exposição do extrator de Winkler. Foram peneiradas 30 amostras de serapilheira, que em laboratório, permaneceram no extrator de Winkler num total de 144 horas. Nas primeiras 24 horas, as amostras foram trocadas em intervalos de três horas. No restante do tempo, as amostras foram trocadas a cada seis horas até o final do experimento. Cada conteúdo de serapilheira foi retirado da bolsa do Winkler e coletadas as aranhas manualmente durante 15 minutos, para registrar aquelas que não foram capturadas. Foram amostradas 737 exemplares de aranhas, das quais 462 foram jovens e 275 adultos (98 machos e 177 fêmeas), distribuídas em 24 famílias. Nove destas famílias foram representadas somente por aranhas jovens (Araneidae, Gnaphosidae, Pholcidae, Sparassidae, Trechaleidae, Zodariidae, Idiopidae, Nemesiidae, e Theraphosidae). Entre os adultos registrou-se 27 morfoespécies, e as mais abundantes foram: Linyphiidae sp.1 com 57 espécimes (20.8%), Gamasomorphinae sp.2 (Oonopidae) com 34 (12.4%), *Styopsis* (Theridiidae) com 45 (16.4%), Salticidae sp.1 com 29 (10.6%), e Hahniidae sp.1 com 18 (6,6%). Nas primeiras 3h de funcionamento do extrator de Winkler foram obtidos 247 indivíduos (33.6% do total) pertencentes a 15 morfoespécies (55.5% do total). No segundo intervalo de três horas, foram obtidos mais 57 indivíduos (7.7% do total) e duas morfoespécies. No terceiro intervalo de três horas, obteve-se 48 indivíduos (6.5% do total) e adicionado mais duas morfoespécies. Ao final de 24 h registrou-se 516 indivíduos (69.9% do total) e 22 de morfoespécies (81,4% do total). Após 48 h foram adicionados apenas duas morfoespécies. Finalmente, nas últimas 96 h registrou-se 148 indivíduos (20.1% do total) e adicionado somente três espécies: *Falconina* sp. (Corinnidae), Ochyroceratidae sp.2, *Dipoena* (Theridiidae). Por outro lado, registrou-se 98 indivíduos distribuídos em 15 famílias com 10 morfoespécies, sendo seis famílias representadas apenas por jovens oriundos da serapilheira que restou na bolsa do extrator de Winkler. Foi possível detectar que através de inventários rápidos, com 24h de funcionamento do extrator de Winkler é possível amostrar aproximadamente 70% dos indivíduos e 81% das espécies de aranhas (KW: $P < 0,05$).

Palavras chave: período de funcionamento, serapilheira, regressão linear,

Abstract

The Winkler extractor has been considered an useful approach to characterize the litter arthropod diversity in many ecological studies, and has been revealed as a good spider's collector. The spiders were collected in the Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, southeastern Brazil. The aim of this study was to investigate whether there was a relationship between spiders' richness and abundance and between the Winkler extractor working time. We sifted 30 litter samples that were extracted for 144 h at the laboratory using Winkler extractors. In the first 24 h, we collected samples from the Winkler extractors every 3 h. After that, we collected the samples every 6 h until the end of the experiment. Each litter sampling was taken off from Winkler extractors and spiders were collected manually during 15 minutes, recording which the remaining that had not been recorded by this technique. An overall of 737 spiders we recorded. Of these 462 spiders were represented by young and 275 by adults (98 males and 177 females), distributed in 24 families. Nine of these families, were represented by only young spiders (Araneidae, Gnaphosidae, Pholcidae, Sparassidae, Trechaleidae, Zodariidae, Idiopidae, Nemesiidae, and Theraphosidae). Among the adults recorded, we registered 27 morphospecies, and the most abundant were: Linyphiidae sp.1 with 57 specimens (20.8%), Gamasomorphinae sp.2 (Oonopidae) with 34 (12.4%), *Styposis* (Theridiidae) with 45 (16.4%), Salticidae sp.1 with 29 (10.6%), and Hahniidae sp.1 with 18 (6.6%). In the first 3 h of Winkler extractor working we obtained 247 individuals (33.6% of the total) belonging to 15 morphospecies (55.5% of the total). In the second 3 h-interval we obtained more 57 individuals (7.7% of the total) and two morphospecies. In the third 3 h-interval we obtained 48 individuals (6.5% of the total) and added more two morphospecies. In the end of 24 h we obtained 516 individuals (69.9% of the total) and 22 (81.4%) the total of morphospecies. After 48 h it was added only two morphospecies. Finally, in the last 96 h we recorded 148 individuals (20.1% of the total) and added only three species: *Falconina* sp. (Corinnidae), Ochyroceratidae sp.2, *Dipoena* (Theridiidae). On the other hand, 98 morphospecies were registered, being distributed in 15 families with 10 morphospecies. Of those six families were represented only by young spiders resulting from samples litter that remained in the Winkler extractors. On rapid inventories, 24h of Winker extractors working is possible accessing nearly 70% of specimens and 81% of spiders' species (KW: $P < 0.05$).

Key-words: working time, litter leaf, linear regression

I. INTRODUÇÃO

Alguns grupos de invertebrados como formigas, borboletas, besouros e aranhas vem sendo amplamente utilizados em estudos ambientais em diferentes ecossistemas ao redor do mundo (Freitas et al., 2003; Santos et al., 2007). Para tanto, é necessário técnicas de coleta que permitam amostrar de forma eficiente o grupo faunístico que se quer estudar. Fisher (1999) sugeriu que um inventário faunístico pode promover mais do que uma simples lista de espécies, ou seja, pode também mensurar outros componentes ambientais, tais como, as comunidades e suas relações intra e interespecíficas.

Freitas et al., (2003) reportam que é indispensável a padronização das técnicas de coletas em relação ao seu esforço e eficiência para uma boa avaliação da comunidade estudada. Entretanto, estes autores também ressaltaram que por mais confiáveis que as técnicas possam ser, elas apresentam aspectos negativos ou tendenciosos.

Para minimizar esta limitação, torna-se necessário a associação de técnicas de amostragem para avaliar a diversidade em espécies para coletas em serapilheira (Merrett & Snazell, 1983; Sorensen, et al., 2002) que maximizam a amostragem dos diferentes componentes faunísticos do solo (Grüm & Górný, 1993). Uma das sugestões para a associação de técnicas de amostragem foi a utilização de armadilhas de solo (Candiani et al., 2005; Dias et al., 2005; Indicatti et al., 2005), do funil de Belese/Tullgren (Coddington et al., 1991, 1996; Churchill, 1993 e Sakchoowong et al., 2007) e do extrator de Winkler (Parr & Chown, 2001).

Em um estudo detalhado conduzido na floresta Atlântica no Brasil que comparou a eficiência de 17 métodos diferentes para captura de formigas, Delabie et al. (2000) concluíram que a combinação de técnicas como armadilhas de solo e extratores de Winkler foram adequadas para referenciar as formigas e, desde então, foi adotada pela comunidade dos mirmecologistas (Agosti et al., 2000). Um dos objetivos de Fisher (1999) também foi avaliar a eficiência das armadilhas de solo e do extrator de Winkler para captura de assembléias de formigas no leste de Madagascar. O extrator foi mais efetivo em amostrar formigas do que as armadilhas de solo, inclusive este autor mencionou que as armadilhas de solo foram pouco eficientes ao coletar poucos indivíduos da mesma espécie.

Aparentemente este problema não é restrito apenas para grupos de invertebrados. Srbek-Araújo & Chiarello (2005) comentaram que a ausência de padronização entre os

desenhos amostrais empregados para mamíferos dificulta a realização de comparações entre os dados obtidos nos estudos realizados no Brasil. Srbek-Araújo & Chiarello (2006), demonstraram também que a ocorrência de diferenças na eficiência da amostragem entre as marcas dos equipamentos fotográficos pode ser um fator limitante na comparação entre estudos de mamíferos e enfatizaram a importância da padronização do uso destes equipamentos.

Esbérard (2006) analisou a eficiência de captura de morcegos com redes de neblina armadas no mesmo local em noites subsequentes e constatou uma redução gradativa da eficiência de captura com a continuidade das coletas num mesmo local. Este autor mencionou também que muito pouco tem sido discutido sobre adequação de metodologia de coleta usualmente empregadas.

Em florestas tropicais, como as do Brasil, onde a diversidade de aranhas é muito grande (Höfer, 1990; Borges & Brescovit, 1996), é aconselhável a utilização de mais um método de coleta. Contudo, antes de aplicar algum método novo, seria necessário testar sua eficiência na captura das espécies e, posteriormente, definir um protocolo de campo a ser utilizado nos inventários (Brennan et al., 1999).

Ott (1997), ao realizar trabalho extensivo da fauna araneológica de serapilheira em uma área de mata nativa no Rio Grande do Sul, utilizou como técnica o funil de Berlese. Este autor enfatizou que as aranhas de serapilheira das florestas tropicais em geral, fazem parte de um micro habitat ainda pouco explorado cientificamente. Entretanto, o funil de Berlese apresenta limitações devido à impossibilidade de ser utilizado em locais que não tenham infraestrutura necessária, especialmente pela dificuldade no acesso à energia elétrica.

Os inventários de aranhas de solo no Brasil tem-se intensificado nos últimos anos (Fowler & Venticinque 1995; Indicatti et al., 2005; Candiani et al., 2005 e Dias et al., 2005). Esses autores desenvolveram seus estudos aplicando nas amostragem apenas armadilhas de solo como método de coleta.

Embora seja efetivo em amostrar as aranhas que vivem no solo, uma vez que as armadilhas de solo permanecem expostas durante o dia e a noite, este método subestima a diversidade e a abundância da araneofauna que vivem em teias nas folhagens de serapilheira, as quais se locomovem pouco acarretando menores possibilidades de captura destas espécies por esta técnica (Green, 2002).

Krell et al., (2005) consideraram o extrator de Winkler como uma técnica simples e um dos mais importantes e eficientes métodos utilizados na extração de grupos de

macro-invertebrados de solo e serapilheira em climas temperados. Além de poder ser usado em observações ecológicas e estudos funcionais dessas comunidades. No entanto, mencionam a necessidade de testar e recalculando a eficiência do extrator de Winkler em outras regiões do mundo.

Este método foi amplamente trabalhado por Ward (1987) em áreas tropicais, Longino & Nadkarni (1990) e Olson (1991), em florestas tropicais para amostragem de micro-fauna do solo. Também se revelou um método eficiente para amostragem da diversidade de formigas no Brasil (Silvestre, 1995; Delabie et al., 2000).

No entanto, a aplicação do extrator de Winkler para o estudo das aranhas, ainda é muito pouco explorado no mundo.

Atualmente no Brasil este panorama tende a mudar e a aceitar o extrator de Winkler como ferramenta importante na captura de aranhas. Como exemplificado por Ricetti & Bonaldo (2008), que utilizaram para a captura das espécies de tamanho pequeno presentes no solo na região norte do Brasil. Já Podgaiski et al. (2007) realizaram trabalho extensivo para amostrarem aranhas de diferentes guildas no sul do Brasil e aplicaram vários métodos incluindo o extrator de Winkler para amostrar as aranhas em serapilheira, porém sem mencionar o tempo em que estes estiveram em funcionamento. Desta forma, observa-se que ainda não há um estudo detalhado sobre a otimização da utilização do extrator de Winkler para coletas de aranhas.

Santos et al. (2007), enfatizam que devido à presença de vários métodos disponíveis, bem como as várias formas de aplicá-los, há dificuldade na comparação dos resultados de diferentes. Assim, desenhos amostrais precisam ser bem planejados e executados para permitir a obtenção de dados ecológicos de aranhas, por meio de um inventário organizado e sistematizado (Coddigton et al., 1991; Ott, 1997; Toti et al., 2000; Raizer et al., 2005).

Com intuito de dinamizar e minimizar esforços na realização de inventários faunísticos de aranhas de serapilheira, a proposta deste trabalho foi determinar o tempo mínimo de permanência de funcionamento do extrator de Winkler a fim de obter o máximo de resposta e maior número representante da araneofauna, servindo como importante ferramenta para trabalhos em ecossistemas terrestres.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

Situada no litoral sul do Estado do Rio de Janeiro (distante 90 km da capital) a Restinga da Marambaia encontra-se, em parte na zona oeste do município do Rio de Janeiro, nos municípios de Itaguaí e Mangaratiba. Possui uma estreita faixa de terra entre o Oceano Atlântico e a Baía de Sepetiba, que se prolonga por 40 quilômetros, cercada por praias ao longo de toda a sua extensão. A temperatura média anual atinge 23,6°C, sendo o mês de fevereiro mais quente, com temperatura média de 26,7°C, e em julho, mais frio, com média de 21°C. O total médio anual de precipitação é de 1.027,2 mm, sendo o mês de agosto mais seco, com média de 47,4 mm, e março o mais chuvoso, com média de 140,6 mm (Menezes, 1996). A área de estudo (Figura 1) apresenta uma diversidade ambiental que proporciona fisionomias vegetais variadas com cordões arenosos, brejos permanentes ou temporários, praias e dunas (Menezes, 1996, 2000).



Figura 1. Área de coleta com a vista do interior da floresta arbustiva de cordão arenoso da Restinga da Marambaia.

2.2 Método

2.2.1 Transecto

Para a coleta de serapilheira, foram distribuídas duas parcelas, que consistiram de uma grade formada por três transectos paralelos com 40 m de comprimento e distantes 10 m um do outro, onde foram demarcadas e coletadas 1m² de serapilheira (Figura 2).

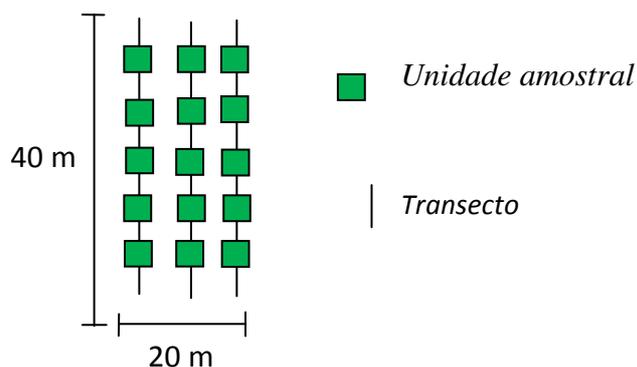


Figura 2. Desenho esquemático referente à disposição do transecto com as respectivas parcelas de 1m².

2.2.2 Eficiência do Extrator de Winkler

Na primeira fase de trabalho foram utilizadas 30 unidades amostrais de serapilheira. Após demarcação de 1m² de serapilheira (Figura 3. A), estas foram peneiradas com o auxílio de um peneirador com cinco milímetros de espaçamento (Figura 3. B) e individualizadas em sacolas de transporte para serem levadas ao laboratório. O peneirado de cada parcela foi transferido para sacos de filó (com malha de quatro milímetros) (Figura 3. C) e inseridos nos extratores de Winkler (Figura 3. D e E). Para testar a eficiência do extrator de Winkler quanto ao tempo de permanência em funcionamento, nas primeiras 24 h cada pote, foi retirado do extrator, e trocado o frasco coletor por outro a cada 3 horas. No restante do tempo (120 horas), as amostras foram trocadas a cada 6 horas num total de 144 horas, perfazendo 840 sub-amostras.

Durante a troca dos frascos coletores tomou-se o cuidado de não balançar os extratores de Winkler, com objetivo de não provocar a queda natural de aranhas nos frascos contendo álcool a 70%.

Com objetivo de conhecer quais as aranhas que o extrator de Winkler deixou de capturar, o conteúdo de serapilheira de cada Winkler foi retirado e as aranhas foram

coletadas manualmente durante 15 minutos neste folhíço.

Todos os indivíduos coletados foram conservados em álcool a 70%. Para separação por morfoespécies e identificação foram considerados apenas os indivíduos adultos, pois estes apresentam as estruturas genitais formadas e em Araneae a genitália é o elemento mais importante para determinação das espécies (Santos et al., 2007). Todas as morfoespécies foram identificadas até família e, sempre que possível, gênero ou espécie, as quais foram depositadas na coleção do Laboratório de Artrópodes Peçonhentos do Instituto Butantan, em São Paulo, SP, Brasil.





Figura 3. Processo de coleta de serapilheira, em **A.** demarcação e coleta de 1m² de serapilheira; **B.** serapilheira sendo peneirada; **C.** serapilheira transferida para o saco de filó; **D.** saco de filó contendo a serapilheira introduzida no extrator de Winkler; **E.** extratores instalados.

2.2.3 Análise dos Resultados

Foi utilizado o teste não paramétrico Kruskal-Wallis para avaliar se os intervalos de tempo em que os extratores de Winkler permaneceram em funcionamento diferiram significativamente ($P < 0,05$), quanto à riqueza e à abundância das aranhas na Restinga da Marambaia e regressão linear para a riqueza cumulativa.

3. RESULTADOS

3.1 Eficiência do extrator de Winkler

O período experimental resultou em 737 aranhas coletadas, sendo 462 (63%) representados por jovens e 275 por adultos. Estes últimos apresentaram 98 (13%) machos e 177 (24%) fêmeas, distribuídas em 24 famílias. Destas, nove foram representadas apenas por imaturos: Araneidae, Gnaphosidae, Pholcidae, Sparassidae, Trechaleidae, Zodariidae, Idiopidae, Nemesiidae, e Theraphosidae.

Entre os adultos registrados, 27 morfoespécies foram as mais abundantes: Linyphiidae sp.1 com 57 espécimens (20.8%) dos adultos amostrados, Gamasomorphinae sp.2 (Oonopidae) com 34 (12.4%), *Styposis selis* Levi, 1964 (Theridiidae) com 45 (16.4%), Salticidae sp.1 com 29 (10.6%), e Hahniidae sp.1 com 18 (6.6%). As famílias que apresentaram maior riqueza foram: Oonopidae (06); Salticidae, Linyphiidae e Theridiidae (03); Ochyroceratidae (02) (Figura 4 e Tabela 1).

Nas primeiras três horas de funcionamento do extrator de Winkler, foram coletadas 247 aranhas (33,6% do total amostrado) com 15 morfoespécies (55,5% das espécies) (Tabela 1 e Figura 5).

No segundo intervalo de três horas foram obtidos mais 57 indivíduos (7,7%) e mais duas morfoespécies. No terceiro intervalo de tempo foram obtidos 48 indivíduos (6,5%) e adicionado mais duas morfoespécies (Figura 5).

Ao final de 24h obteve-se 516 indivíduos (69,9% do total) e 22 morfoespécies (81,4%). Em 48h foram adicionados somente duas morfoespécies e 73 aranhas, que representou 88% das espécies coletadas (83% da abundância dos adultos) e 80% do total de aranhas, incluindo os jovens (Figura 5).

Em 72 horas de funcionamento, o extrator capturou mais duas morfoespécies Ochyroceratidae sp.2 e *Falconina* sp. (Corinnidae) (Tabela 1) e 29 aranhas (85 % do total) (Figura 5).

Finalmente, nas últimas 72 h os extratores de Winkler registraram mais 28 indivíduos (10,1% do total) e adicionaram somente uma morfoespécie, *Dipoena* sp. (Theridiidae). Ao aplicar o teste não paramétrico Kruskal-Wallis observou-se que nos intervalos de tempo, apenas nas três primeiras horas, a riqueza e abundância diferiram

das demais horas em que o Winkler permaneceu em funcionamento ($P=0,001$), (Tabela 3). Ao realizar a regressão linear também foram significativas e positivas entre a riqueza cumulativa e as horas em que o extrator de Winkler esteve em funcionamento ($y=0,177x +5,5754$; $R^2=0,85$; $P=0,001$; $n=27$).

Após a retirada da serapilheira da bolsa de filó dos extratores, durante 15 minutos as aranhas foram capturadas manualmente, sendo registrado um total de 98 indivíduos (12 fêmeas, 28 machos e 58 jovens). Foram computadas 15 famílias com 10 morfoespécies, sendo seis famílias representadas apenas por jovens (Tabela 1).

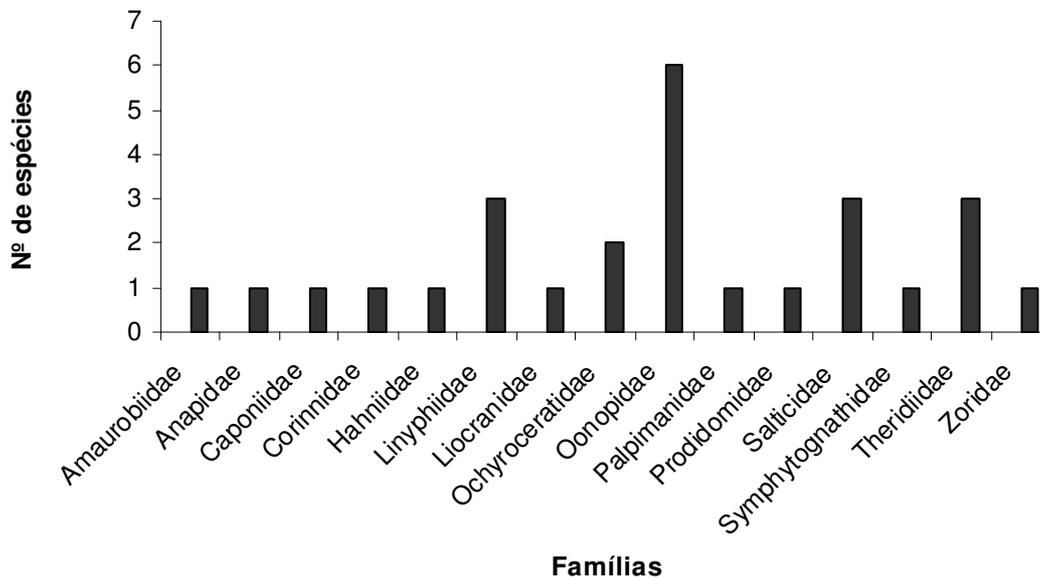


Figura 4. Riqueza de espécies por famílias de Araneae de serapilheira durante o período em que o de extrator de Winkler permaneceu em funcionamento.

Tabela 1. Lista das aranhas em serapilheira identificadas que foram obtidas durante os intervalos de tempo em que o extrator de Winkler permaneceu em funcionamento e logo após a coleta manual desse peneirado.

Espécies	Extrator de Winkler	Horas (% spp)	% Total	Coleta Manual	% Total
Amaurobiidae					
Amaurobiidae sp.	1	6(100)	0,36	2	5
Anapidae					
<i>Anapis</i> sp.	1	6(100)	0,36	1	2,5
Caponiidae					
<i>Nops</i> sp.	1	9(100)	0,36	0	-
Corinnidae					
<i>Falconina</i> sp.	1	54(100)	0,36	0	-
Hahniidae					
Hahniidae sp.	19	3(36,8)	6,9	8	20
Linyphiidae					
<i>Meioneta</i> sp.	57	3(54,4)	20,72	6	15
Linyphiidae sp.1	1	12(100)	0,36	0	-
Linyphiidae sp.2	1	3(100)	0,36	0	-
Liocranidae					
Liocranidae sp.	12	3(16,6)	4,36	8	20
Ochyroceratidae					
<i>Speocera</i> sp.	3	3(66,6)	1,09	0	-
Ochyroceratidae sp.1	1	66(100)	0,36	0	-
Oonopidae					
<i>Coxapopha</i> sp.	32	3(53,1)	11,63	4	10
<i>Dysderina</i> sp.	1	42(100)	0,36	2	5
<i>Neoxyphinus</i> sp.	30	3(30)	11	0	-
<i>Gamasomorphinae</i> sp.1	2	3(66,6)	0,72	0	-

Continua

Tabela 1. Continuação

<i>Oonopinae</i> sp.1	3	3(33,3)	1,09	0	-
<i>Oonopinae</i> sp.2	2	9(50)	0,72	0	-
Palpimanidae					
<i>Otiothops</i> sp.	3	21(33,3)	1,09	0	-
Prodidomidae					
<i>Lygromma</i> sp.	3	3(66,6)	1,09	0	-
Salticidae					
<i>Tanybelus</i> sp.	6	36(16,6)	2,18	0	-
<i>Vinnius</i> sp.	1	3(100)	0,36	0	-
<i>Euophryinae</i> sp.	29	39(27,6)	10,54	6	15
Symphytognathidae					
<i>Anapistula</i> sp.	10	3(70)	3,63	0	-
Theridiidae					
<i>Achaearanea</i> sp.	1	21(100)	0,36	0	-
<i>Dipoena</i> sp.	1	84(100)	0,36	0	-
<i>Styopsis selis</i> Levi, 1964	45	3(37,7)	16,36	1	2,5
Zoridae					
Zoridae sp.	8	3(12,5)	2,9	2	5
Total	275		100	40	100

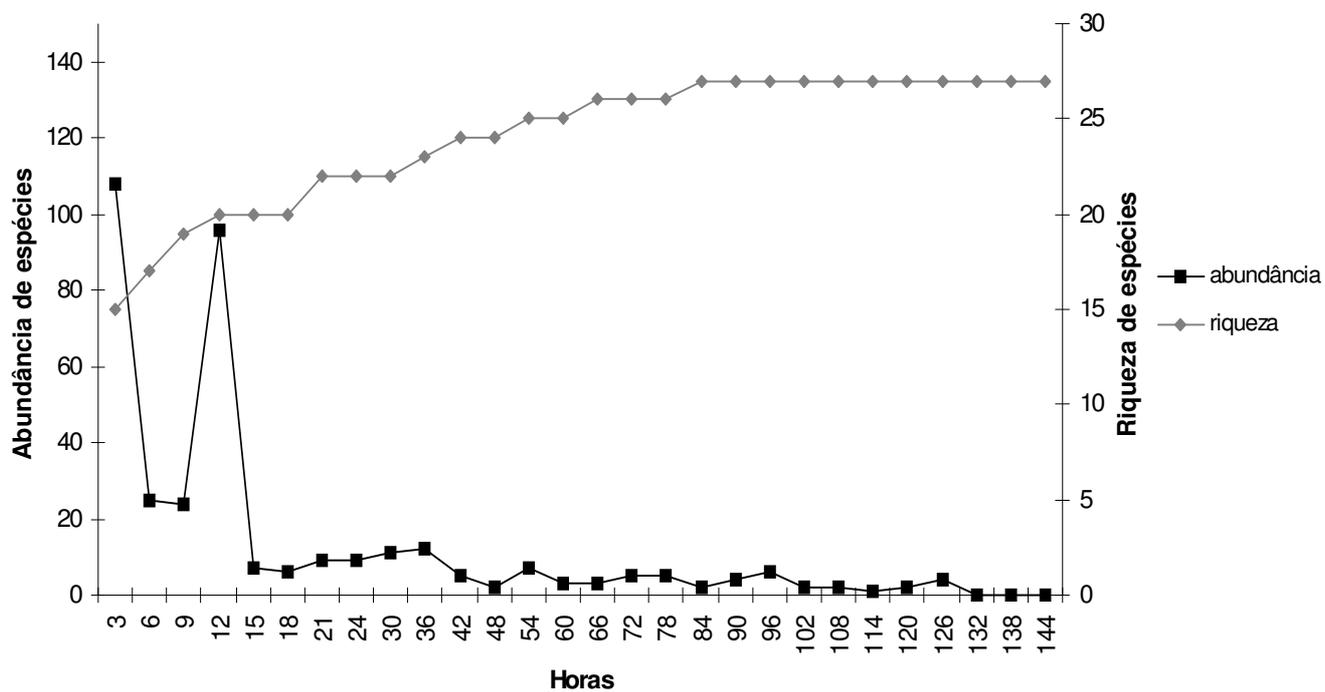


Figura 5. Relação entre a riqueza cumulativa, abundância de aranhas e intervalos de horas em que o extrator de Winkler permaneceu em funcionamento.

Tabela 2. Abundância e riqueza das aranhas em 28 intervalos de tempo em que o extrator de Winkler permaneceu em funcionamento. As médias seguidas de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste não paramétrico Kruskal-Wallis ($P < 0,05$).

Horas	Abundância	Riqueza
3	3,60a	2,17a
6	0,83b	0,77b
9	0,80b	0,70b
12	0,33b	0,30b
15	0,23b	0,20b
18	0,20b	0,20b
21	0,30b	0,27b
24	0,30b	0,30b
30	0,37b	0,33b
36	0,40b	0,37b
42	0,17b	0,17b
48	0,07b	0,07b
54	0,23b	0,23b
60	0,10b	0,10b
66	0,10b	0,10b
72	0,17b	0,17b
78	0,17b	0,13b
84	0,07b	0,07b
90	0,17b	0,17b
96	0,20b	0,17b
102	0,07b	0,07b
108	0,07b	0,07b
114	0,03b	0,03b
120	0,07b	0,07b
126	0,13b	0,13b
132	0,00b	0,00b
138	0,00b	0,00b
144	0,00b	0,00b

Médias seguidas de letras distintas na coluna (por variável analisada diferem entre si pelo teste Kruskal-Wallis ($P < 0,05$))

4. DISCUSSÃO

Fisher (1999) sugere para que um inventário seja efetivo ele deverá ser de preferência rápido, replicável e conter amostras o suficiente para análises estatísticas de riqueza de espécies bem como sua complementaridade com outros métodos.

Neste contexto o extrator de Winkler, testado neste estudo, se torna adequado quanto à aplicabilidade, eficiência e rapidez para captura de aranhas, uma vez que em apenas 24h foi possível coletar 81% destas aranhas contidas nas amostras.

Krell et al., (2005) trabalharam numa floresta temperada (Inglaterra) e Malásia (floresta tropical), onde testaram a eficiência do Winkler para macro-invertebrados. Durante sete semanas em funcionamento constataram que 50% dos espécimes de Arachnida, incluindo ácaros, foram registrados nos três primeiros dias e para se obter 70% dos aracnídeos, o extrator deveria permanecer nove dias em funcionamento. Apesar de não apresentarem resultados específicos para as aranhas, estes autores, sugerem 3-7 dias para extração das mesmas. No presente estudo, após 72 horas de funcionamento, o Winkler coletou aproximadamente 96,2% das morfoespécies e 85 % da abundância total de aranhas. Já comparando com outros invertebrados onde o extrator de Winkler é mais bem explorado, como as formigas, que em três dias para Ward (1987), em áreas temperadas extraiu 88% destas, enquanto Krell et al. (2005) para este mesmo parâmetro, extraíram 92% das formigas. Este último autor justifica ainda que apenas dois dias é aceitável para coletas de formigas. Neste estudo 48 horas foram extraídas 88% das aranhas.

Sakchoowong et al., (2007), compararam a eficiência entre o extrator de Winkler e o funil de Berlese para captura de macroartrópodos na Tailândia deixando-os em funcionamento por sete dias. E constataram que o funil de Berlese é muito mais eficiente tanto na abundância quanto na riqueza desses grupos. Como demonstrado para formigas das quais foram capturados 5.904 indivíduos no funil de Berlese, enquanto que para o extrator de Winkler apenas 1.521 espécimens. Para os Arachnida foram extraídos 481 indivíduos no funil de Berlese contra apenas 116 do extrator de Winkler. Com esses resultados eles recomendam o uso do funil de Berlese para inventários e estudos taxonômicos. Porém é importante ressaltar que neste experimento, o material de serapilheira contido no funil de Berlese foi revolvido várias vezes durante os sete dias, enquanto que o extrator de Winkler só foi misturado no momento da introdução da serapilheira no extrator e no final dos sete dias, na retirada do mesmo. Isto poderia

justificar o grande aumento dos macroartrópodos no funil de Berlese, pois a manipulação faria com que os indivíduos migrassem mais facilmente para as partes mais favoráveis da serapilheira e com isso provocando a queda no recipiente contendo etanol. Neste trabalho foram utilizados apenas 10 m², não individualizados, para cada metodologia, o que dificulta análises estatísticas posteriores. Krell et al., (2005) reportam que uma das vantagens do extrator extrator de Winkler é justamente não haver necessidade de envolvimento humano durante o período de extração.

Observa-se que dependendo da forma com que um método é aplicado, claramente ele pode afetar no número de espécies capturadas. Segundo Santos et al. (2007), uma das soluções seria a descrição cuidadosa dos métodos aplicados na publicação dos trabalhos envolvendo inventários.

Assim, várias alternativas são possíveis para se trabalhar com o extrator de Winkler: (i) retornar a cada 24 horas a campo e coletar mais amostras com intuito de obter maior número de espécies em menos tempo; (ii) retirar a mesma serapilheira contida no extrator e recolocá-las novamente por mais 24 horas, para provocar maior possibilidade de queda de mais espécies na amostragem. (iii) retirar as amostras após 48-72 horas, enquanto aproveitaria o tempo realizando outras metodologias de coleta como armadilhas de solo para complementar as aranhas que o extrator de Winkler normalmente não é capaz de capturar ou até mesmo aplicando outros métodos de coletas para captura de aranhas de outras guildas com guarda-chuva entomológico.

Como exemplificado por Praxedes et al., (2003), que executaram estudo comparativo entre dois métodos de amostragem (armadilhas de solo e Winkler), estimaram a diversidade da fauna de serapilheira na Floresta Amazônica, no Pará, constatando que a maior porcentagem de artrópodos (83%), foi capturada pelas armadilhas de solo, embora os extratores de Winkler tenham sido mais eficientes na captura de Arachnida (Acari (89%), Araneae (7%) e demais ordens apenas (4%)). Entretanto em seu trabalho não foi mencionado o tempo que o extrator de Winkler permaneceu em funcionamento.

Santos et al., (2007) salientam que diferentes métodos amostram diferentes grupos de aranhas e podem influenciar na eficiência dependendo da forma em que eles são aplicado. No presente estudo, dependendo do tempo em que o extrator de Winkler ficou em funcionamento, este influenciou significativamente na riqueza e abundância das aranhas.

Longino & Colwell (1997) estudaram metodologias para realização de inventários de formigas em florestas neotropicais, sugerem que sejam feitas amostragens tanto da região de serapilheira/solo como da vegetação, visando obter um maior número possível de espécies do local. Já a estratificação das coletas em diferentes tipos de florestas, solo, espécies de árvores ou no tempo não aumentou muito a eficiência do inventário e por isso pode ser dispensada se representar um custo elevado. Assim, com este estudo o pesquisador poderá selecionar melhor o tempo utilizado em seu inventário.

Outro fator observado no extrator de Winkler foi um número maior de fêmeas em relação aos machos. O mesmo foi constatado por Rodrigues (2005) que ao peneirar a serapilheira de um ambiente de restinga também registrou um maior número de fêmeas (63,7%) em relação aos machos (36,3%). Em relação ao número de jovens, Scharff et al., (2003) enfatizaram que 60-70% das aranhas coletadas em regiões tropicais sejam jovens. Rodrigues (2005) registrou 70,1% de jovens, percentual semelhante ao observado neste estudo (63%).

O extrator de Winkler, ainda excluiu adultos das famílias Ctenidae, Lycosidae, Sparassidae, Trechaleidae, Nemesiidae, e Theraphosidae com tamanho superior a 5mm de largura do prossoma, por dificultar sua passagem na malha da peneira do extrator de Winkler. Os adultos destas famílias são comumente capturados em outras técnicas de coleta como armadilhas de solo, guardas-chuva entomológicos e coletas manuais noturnas de acordo com Uetz et al., (1999), Work et al., (2002) e Höfer & Brescovit (2001).

5. CONCLUSÕES

- Em apenas 24 horas de funcionamento do extrator de Winkler é possível inventariar a fauna de aranhas através de uma técnica sistematizada adequadamente e coletar um número de espécimes capaz de produzir várias repetições a cada 24 horas e obter o maior número de espécies em menos tempo;
- O extrator de Winkler detectou mais fêmeas do que machos;
- Confirmou-se que o extrator de Winkler apresenta vantagens quanto à aplicabilidade, como por exemplo, a independência de infraestrutura complexa (com baixo custo) e facilidade de transporte;
- Os dados obtidos neste estudo demonstram que o uso do extrator de Winkler é eficaz para análise de aranhas de serapilheira, podendo retornar informações importantes para o conhecimento da ecologia e história natural das espécies, melhorar a eficiência de determinada amostragem e gerar subsídios para elaboração de outros projetos de estudo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTI, D.; MAJER, J. D.; L. ALONSO & T. SCHULTZ. Ants: standard methods for measuring and monitoring biodiversity. Washington, **Smithsonian Institution**, 280p. 2000.
- BORGES, S. H. & BRESOVIT, A. D. Inventário preliminar da aracnofauna (Araneae) de duas localidades na Amazônia Ocidental. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, ser. Zool.**, v. 12 n.1, p. 9-21, 1996.
- BRENNAN, K. E. C., MAJER, J. D. REYGAERT, N. Determination of an optimal pitfall trap size for sampling spiders in a Western Australian Jarrah forest. **Journal of Insect Conservation**, v.3, p.297- 307, 1999.
- CANDIANI, D.F.; INDICATTI, R.P. AND BRESOVIT, A.D. 2005. Composição e diversidade da aracnofauna (Araneae) de serapilheira em três florestas urbanas na cidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. **Biota Neotrop.** <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN008051a2005> .
- CHURCHILL, T.B.. Effects of sampling method on composition of a Tasmanian coastal heathland spider assemblage. **Mem. Queensland Mus.**, v.33, p. 475–481, 1993.
- CODDINGTON, J. A., C. E; GRISWOLD, D. SILVA DÁVILA; PEÑARANDA, E. & LARCHER, S. F. Designing and testing sampling protocols to estimate biodiversity in tropical ecosystems. In Dudley, E. C. (ed.) **The unity of evolutionary biology: proceedings of the Fourth International Congress of Systematic and Evolutionary Biology**. Dioscorides Press, Portland, p. 44-60, 1991.
- CODDINGTON, J. A.; YOUNG, L. H. & COYLE, F. A. Estimating spider species richness in a Southern Appalachian cove hardwood forest. **Journal of Arachnology**, v. 24, p.111-128, 1996.

DELABIE, J. H. C.; FISHER, B. L.; AGOSTI, J. D.; SCHULTZ, T.; R. Sampling effort and choice of methods. **Ants: Standard Methods for Measuring and Monitoring Biodiversity**. D. Agosti, J. D. Majer, L. E. Alonso and T. R. Schultz. Washington and London, Smithsonian Institution Press. 2000.

DIAS, M.F. R.; BRESOVIT, A.D. & MENEZES, M. 2005. Aranhas de solo (Arachnida: Araneae) em fragmentos florestais no sul da Bahia, Brasil. **Biota Neotrop**.<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN010051a2005>.

ESBÉRARD C. E. L. Efeito da coleta de morcegos por noites seguidas no mesmo local. **Revista Brasileira de Zoologia**, 23, n.4, p. 1093–1096, 2006.

FISHER B. L. Improving Inventory Efficiency: A Case Study of Leaf-Litter Ant Diversity in Madagascar. **Applications, Ecological Society of America**, v. 9, n. 2, p. 714-731, 1999.

FOWLER H G & VENTICINQUE. .Ground spider (Araneae) diversity in differing habitats in the ilha do Cardoso State Park. **Naturalia**, v. 20, p. 75-81, 1995.

FREITAS, A. V. L. FRANCINI, R.B. BROW, K. S. JR. Insetos como indicadores ambientais, pp. 125-151. In: Cullen, L. Jr., Valladares-Pádua, C., Rudran, R. (orgs.), **Métodos de estudos em Biologia da Conservação Manejo da Vida Silvestre**. Editora UFPR, 667p. 2003.

GREEN, J. Sampling method and time determines composition of spider collections. **The Journal of Arachnology**, v. 27, p. 176-182, 2002.

GRÜM, L. & GÓRNY, M.. Methods in Soil Zoology. **Elsevier**, Amsterdam. Polish, 20p., 1993.

- HÖFER, H. The spider community (Araneae) of Central Amazonian blackwater inundation forest (igapó). **Acta Zool. Fenn.**, v.190, p.173-179, 1990.
- HÖFER, H. & BRESOVIT, A.D. Species and guild structure of a Neotropical spider assemblage (Araneae; Reserva Ducke, Amazonas, Brazil). **Andrias**, v.15, p. 99-120, 2001.
- INDICATTI, R. P., CANDIANI, D.F.; BRESOVIT, A. D. & JAPYASSÚ, H.F. Diversidade de aranhas de solo (Arachnida: Araneae) na bacia do Reservatório do Guarapiranga, São Paulo, São Paulo, Brasil. **Biota Neotrop.** <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN011051a2005>.
- KRELL, F T; CHUNG, A. Y. C.; DeBOISE, E.; EGGLETON, P.; GIUSTI, A.; INWARD, K. & KRELL-WESTERWALBESLOH, S. Quantitative extraction of macro-invertebrates from temperate and tropical leaf litter and soil: efficiency and time-dependent taxonomic biases of the Winkler extraction. **Pedobiologia**, v.49, p. 175-186, 2005.
- LONGINO, J. T. & COWELL R. K.. Biodiversity assesment using structured inventories: capitring the ant fauna of a lowland tropical rain forest. **Ecol. Appl.**, v. 7, p. 1263-77, 1997.
- LONGINO, J.T. & NADKARNI. N. M. A compararison of ground and canopy leaf litter ants (Hymenoptera: Formicidae) in a tropical mantane forest. **Psyche**, v. 97, p.81-93, 1990.
- MENEZES, L. F. T. & ARAÚJO, D. S. D... Variação da biomassa de Allagoptera arenaria (GOMES) O. Kuntze (Arecaceae) em uma comunidade arbustiva de Palmae na Restinga de Marambaia, RJ. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, p.147-157, 2000.

- MENEZES, L. F. T. Caracterização de comunidades vegetais praianas da Restinga de Marambaia – RJ. Dissertação de Mestrado. **UFRRJ**. 89p.,1996.
- MERRETT, P. & SNAZELL, R.. A comparison of pitfall trapping and vacuum sampling for assessing spider faunas on heathland at Ashdown Forest, south-east England. **Bull. British Arachnol.Soc.**, v.6, p.1–13, 1983.
- NYFFELER, M.; STERLING, W. L. & DEAN, D. 1994. A Insetivorous activities of spiders in United States field crops. **Journal Applied Entomology**, v.118, p. 113-128, 1994.
- PARR, C. L. & S.L. CHOWN. Inventory and bioindicator sampling: testing pitfall and Winkler methods with ants in South African savanna. **Journal of Insect Conservation**, v. 5, p. 27-36, 2001.
- OLSON, D. M.. A comparison of efficacy of litter sifting and pitfall traps for sampling leaf letter ants (Hymenoptera: Formicidae) in a tropical wet forest. **Biotropica**, v. 23, p.166-172, 1991.
- OTT, R. Composição da fauna araneológica de serapilheira de uma área de mata nativa em Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de mestrado. Porto Alegre, **Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul**, 94 p., 1997.
- PODGAISKI, L.R., OTT, R., RODRIGUES, E.N.L., BUCKUP, E.H. & MARQUES, M.A.L. Araneofauna (Arachnida; Araneae) do Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotrop.** May/Aug 2007 vol. 7, no. 2 <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?inventory+bn01107022007>. ISSN 1676-0603.
- PRAXEDES C.; MARTINS M. B.; FURTADO I.; AZEVEDO M.; BASANTE .F. Estimativa da diversidade da fauna de serapilheira em uma floresta densa de terra firme, Caxiuanã, Município de Melgaço – PA – Brasil. **Estação Científica**

Ferreira Penna - Dez Anos de Pesquisa na Amazônia, czo_009.
http://www.museu-goeldi.br/semicax/CZO_009.pdf. 2003.

RAIZER, J.; JAPYASSÚ, H.F.; INDICATTI, R.P. AND BRESCOVIT, A.D. Comunidade de aranhas (Arachnida: Araneae) do Pantanal Norte (Mato Grosso, Brasil) e sua similaridade com a araneofauna amazônica. **Biota Neotrop.** <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN009051a2005> .

RICETTI, J & BONALDO, A. B. Diversidade e estimativas de riqueza de aranhas em quatro fitofisionomias na Serra do Cachimbo, Pará, Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.**, v. 98, n.1, p. 88-99, 2008.

RODRIGUES, E. N. L. Araneofauna de serapilheira de duas áreas de uma mata de restinga no município de Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biotemas**, v. 18, n.1, p. 73-92, 2005.

SANTOS, A. J., BRESCOVIT, A. D., JAPYASSÚ, H. F. Diversidade de aranhas: sistemática, ecologia e inventários de fauna. pp. 23. In: Gonzaga, M. O., Santos, A. J., Japyassú, H. F. (orgs.), **Ecologia e comportamento de aranhas**. Editora Interciência, 399p. 2007.

SAKCHOOWONG, W., NOMURA S., OGATA K., CHANPAISAENG, J. Comparison of Extraction Efficiency between Winkler and Tullgren Extractors for Tropical Leaf Litter Macroarthropods. **Thai Journal of Agricultural Science**, v. 40 (3-4), p. 97-105, 2007.

SCHARFF, N. J. A.; CODDINGTON, C. E. GRISWOLD, G. HORMIGA & PLACE BJORN, P. When to Quit? Estimating spider species richness in a northern European deciduous forest. **Journal of Arachnology**, v. 31, n. 2, p. 246-273, 2003.

SRBEK-ARAÚJO, A.C.& CHIARELLO, A.G. Is camera-trapping an efficient method for surveying mammals in Neotropical forests? A case study in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 21, p.121-125, 2005.

SRBERK-ARAÚJO & CHIARELLO. Armadilhas fotográficas na amostragem de mamíferos: considerações metodológicas e comparação de equipamentos. **Revista Brasileira de Zoologia** v. 23, n. 4, p. 1093–1096, 2006.

SILVESTRE, R. Levantamento da fauna de formigas de uma mancha de Cerrado no Estado de São Paulo e observações sobre a dinâmica de comportamento em iscas. Dissertação de Mestrado, São Paulo. **Universidade de São Paulo, USP**, 120p. 1995.

SORENSEN L., CODDINGTON J., SCHARFF N. Inventorying and Estimating Subcanopy Spider Diversity Using Semiquantitative Sampling Methods in an Afromontane Forest. **Entomology Society of America**, v.31, p. 319-330, 2002.

TOTI, D. S., COYLE, F. A. & MILLER, J. A. A Structured inventory of Appalachian Grass Bald and Heath Bald Spider Assemblages and a test of Species Richness Estimator Performance. **The Journal of Arachnology**, v. 28, p. 329-345, 2000.

UETZ, G. W.. The influence of variation in litter habitats on spider communities. **Oecologia**, v.40, p. 29-42, 1979.

UETZ, G.W.; HALAJ, J, CANDY, A. B. Guild structure of spiders in major crops. **Jounal Arachonoly**, v. 27, p. 270-280, 1999.

WARD, P. S. Distribution of the introduced Argentine ant natural habitas of the Lower Sacramento Valley and its on the indigenous ant fauna. **Hilgardia**, v. 55, p.1-16, 1987.

WORK, T. T., BUDDLE C., KORINUS, L., SPENCE, J. Ptifall Trap size and capture of three taxa od litter-dwelling arthropods: implications for biodiversity studies. **Environ. Entomology**, v. 31, p. 438-448, 2002.

CAPÍTULO II

INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS ABIÓTICAS SOBRE A COMUNIDADE DE ARANHAS (ARANEAE) EM SERAPILHEIRA COLETADAS PELO EXTRATOR DE WINKLER EM DUAS FISIONOMIAS VEGETAIS NA RESTINGA DA MARAMBAIA, RIO DE JANEIRO, RJ, BRASIL

RESUMO

Neste estudo efetuou-se uma avaliação da riqueza e composição em espécies de aranhas presentes na restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ. O objetivo deste trabalho foi testar a hipótese de que a comunidade de aranhas pode ser influenciada por fatores abióticos, como a temperatura e umidade do solo, cobertura e profundidade de serapilheira e estações em duas diferentes formações vegetais. As coletas foram realizadas no período de 2005-2007, e 32 parcelas distribuídas em duas fisionomias vegetais: arbustiva de cordão arenoso (FN.1) e floresta de cordão arenoso (FN.2). Em cada parcela foram demarcados 15 m², distantes entre si 10 m, que após serem peneirados foram colocados no extrator de Winkler por 48 h, totalizando 480 unidades amostrais. Foram coletadas 4.460 aranhas, o que representou média de 9,29 indivíduos por amostra (1 m²). Estas aranhas estão distribuídas em 35 famílias, sendo, Idiopidae, Theraphosidae, Ctenidae, Lycosidae, Mimetidae, Oecobiidae, Sparassidae, Thomisidae representadas apenas por exemplares jovens. Foram computadas 1.835 aranhas adultas distribuídas em 68 morfoespécies. Na FN.1 obteve-se 54 espécies de 27 famílias, destas 21 espécies foram exclusivas, enquanto que na FN.2 obteve-se 46 espécies de 30 famílias e contendo 13 espécies exclusivas. Ao analisar abundância total de aranhas das duas fisionomias, a FN.2 obteve 2.333 exemplares, o que correspondeu (52,3%) do total capturado. A família mais rica foi Oonopidae com 13 espécies na FN.1 e apenas sete destas na FN.2. A segunda foi Salticidae com 11 espécies, sendo 10 na FN.1, e sete na FN.2. Theridiidae com nove, das quais sete na FN.2 e cinco na FN.1. Linyphiidae com sete sendo seis para FN.2 e cinco para FN.1. Estas quatro morfoespécies representaram 58,8% das espécies amostradas. A predominância de espécies raras neste trabalho concorda com os estimadores de riqueza, e através das análises faunística é possível inferir e mencionar quais são as espécies raras que estão presentes no ambiente bem as mais abundantes. Como podemos sugerir que as espécies *Anapistula* sp., *Coxapopha* sp., *Euophryinae* sp., *Hahniidae* sp.; *Liocranidae* sp.; *Meioneta* sp., *Neoxyphinus* sp. *Styopsis selis* e *Zoridae* sp. estão presentes nas duas fisionomias e definindo sua abundancia para ambas fisionomias ou outras quase exclusivamente abundantes para uma determinada área, como *Hahniidae* sp. para FN.2. Ao avaliar as quatro morfoespécies, para o estudo fenológico, foi possível detectar que elas apresentam período de maturidade em diferentes épocas do ano e tem preferência por diferentes habitats, como confirmado ao analisar as seis variáveis abióticas cada espécie teve sua característica particular dentro das duas áreas estudadas. Após os tratamentos realizados com a comunidade de aranhas na Restinga da Marambaia é possível inferir que os melhores meses para se obter indivíduos adultos concentram-se nas estações outono e primavera. Também foi possível confirmar a hipótese de que existe influência de alguns fatores abióticos sobre a comunidade de aranhas é associada principalmente pela profundidade de serapilheira, a umidade e a temperatura do solo. Apesar de algumas destas variáveis não serem significativas em determinada estação ou fisionomia, acredita-se que o conjunto dessas variáveis esteja influenciando na distribuição das aranhas nas duas fisionomias vegetais estudadas. As duas fisionomias possuem espécies que mostram grupos de espécies que fazem com que cada fisionomia seja similar entre

si e dissimilares quando comparadas a floresta de cordão arenoso com a arbustiva de cordão arenoso.

Palavras chave: fenologia, sazonalidade, similaridade.

ABSTRACT

This study performed an evaluation of the richness and composition of spiders that occur in Restinga de Marambaia, Rio de Janeiro State. The study aimed to test the hypothesis that a community of spiders might be influenced by abiotic factors, such as the temperature, the humidity, the cover of the soil, as well as its adeptness of litter leaf, and finally the season for two areas with distinct vegetation. The samplings were performed during 2005-2007, and 32 portions distributed in two different vegetation types: close "thicket" of Mirtaceae physiognomy (FN.1) and in restinga forest physiognomy (FN.2). Each portion were demarked for 15m², far apart 10m from each other. After being screened the product was deposited in Winkler extractors for 48h, totalizing 480 units sampled. A total of 4.460 spiders was collected, representing around 9.29 samples per sampling (1m²). These spiders were distributed in 35 families, being represented by immature specimens Idiopidae, Theraphosidae, Ctenidae, Lycosidae, Mimetidae, Oecobiidae, Sparassidae, Thomisidae. Of the total, 1,835 were adults distributed in 68 morphospecies. In FN1, 54 species were recorded of 27 families. Of these, 21 species were unique, whereas in FN.2 it was observed 46 species of 30 families with 13 unique species for this spot. When analyzing total abundance of spiders from the two physiognomies, the FN.2 received 2.333 individuals, which corresponded (52.3%) of the total captured. The richest family was Oonopidae with 13 species for the FN.1 and only seven of these for the FN.2. The second in richness was Salticidae with 11 species, being 10 for FN.1 and seven for FN.2. Theridiidae exhibited nine species, of which seven were recorded for FN.2 and five for FN.1, whereas Linyphiidae had seven, being six for FN.2 and five for FN.1. These four morphospecies represented 58.8% of species sampled. The predominance of rare species for this study is in agreement with estimators of richness, and throughout faunistic analysis it is possible to infer and mention which ones are the rare that are present in more abundant environments. It is possible to suggest that the species *Anapistula* sp., *Coxapopha* sp., Euophryinae sp., Hahniidae sp.; Liocranidae sp.; *Meioneta* sp., *Neoxyphinus* sp. *Styposis selis* e *Zoridae* present in both physiognomies and their abundance was defined while others are almost abundant for a specific area, such as Hahniidae sp. for FN.2. When it was evaluated four morphospecies for the phenologic study, it was possible to detect that spiders display a period of maturity for each specific season, and that they are habitat specific. As such, it was confirmed when six abiotic variables were analyzed, when it was observed that each species had particular features within the area studied. After treating data statistically for the community of spiders of Restinga da Marambaia it was possible to infer that the best season to collect adult samples are autumn and spring. It was also possible to confirm the hypothesis that there is influence of some abiotic factors on the community of spiders, in particular the leaf litter depth, the soil humidity and temperature. Despite that fact that some of these variables are not significant for a specific season of physiognomy, it is thought that when they act together they can have influence in the distribution of spiders for the two distinct plant physiognomies studied.

Both physiognomies exhibited species that showed group of species that make they both similar between them, but distinct when compared FN.2 and to FN.1.

Keywords: fenology, seasonality, similarity.

1. INTRODUÇÃO

As aranhas são predadoras generalistas e desempenham papel importante na manutenção do equilíbrio entre as comunidades onde estão inseridas. De acordo com Downie et al. (1999); New (1999); Nyffeler et al. (1994), as aranhas são também extremamente sensíveis a pequenas mudanças dentro da estrutura de seu hábitat, como a profundidade e microclimas característicos de serapilheira. Esse é um dos aspectos que tem sido considerado como um dos processos chave para a manutenção da estrutura dos solos tropicais e pressupõe-se que diferentes grupos da macrofauna, tais como cupins, formigas e minhocas tenham comportamento afetado pelo tipo de cobertura de solo em que vivem (Lavelle et al., 1993).

Atualmente, no intuito de melhor compreender essas inter-relações ecológicas, técnicas de amostragem tem sido empregadas juntamente com as indicações de variáveis ambientais (Merrett & Snazell, 1983; Coddington et al., 1991, 1996; Churchill, 1993; Sorensen, et al., 2002). Um bom exemplo são os estudos com ênfase em inventários, os quais demonstraram que as aranhas respondem rapidamente a pequenas mudanças no ambiente (Rypstra 1983, 1986; Robinson 1981; Greenstone 1984; Gunnarsson 1990; Uetz, 1992; Halaj et al., 1998).

Uma das questões a serem exploradas em estudos das comunidades de aranhas são as variações abióticas, como mudanças ambientais mesmo que sutis podem influenciar na composição de espécies (Rushton et al., 1987). Além disso, é importante mostrar que diferentes épocas do ano são mais adequadas para a caracterização da comunidade sob diferentes condições (Longino & Colwell, 1997) e ainda adicionar estudos sobre fenologia das aranhas.

As comunidades de aranhas de solo também tendem a diversificar na medida em que a camada de serapilheira proporcione recursos favoráveis como alimentação, reprodução e inúmeros refúgios, além de diferentes condições climáticas como a temperatura e a umidade que são fundamentais neste microhabitat (Beatie & Oliver, 1994; Rypstra et al., 1999; Downie et al., 1999; New, 1999).

Por apresentarem as características descritas, as aranhas, de maneira geral apresentam alta diversidade (Toti *et al.*, 2000). Platnick (2009) disponibiliza um catálogo de aranhas para o mundo que consta atualmente 109 famílias, 3.733 gêneros e

40.700 espécies descritas. Segundo Brescovit et al. (2002) e Brescovit et al. (2004), 67 famílias são descritas para o Brasil. Apesar disto, estima-se que sejam conhecidas apenas 30% das aranhas brasileiras (Indicatti et. al., 2005). Portanto, enfatiza-se aqui a importância de intensificar o estudo sobre as aranhas, um bom grupo a ser utilizado em inventários de diversidade biológica, sobretudo na serapilheira.

No Brasil, somente a partir da última década houve maior atenção em estudar a diversidade de aranhas principalmente na região sudeste graças ao Programa Biota Fapesp, no Estado de São Paulo (Brescovit, 1999). No entanto, ainda conta-se com poucos trabalhos que enfatizam as aranhas de solo na região sudeste (Fowler & Venticinque, 1995; Azevedo et al., 2002; Álvares et al., 2004; Candiani et al., 2005 e Indicatti et al., 2005). Nestes trabalhos, a técnica de coleta utilizada foi a armadilha de queda que, embora seja a técnica mais utilizada no mundo para coletas de aranhas de solo e tenha a vantagem de permanecer exposta durante o dia e a noite, subestimam a diversidade e abundância de aranhas que vivem em teias em meio as folhagens de serapilheira (Green, 1999). E para estes trabalhos de inventários desenvolvidos no Brasil, há carência em adicionar dados de variáveis abióticas com objetivo de detectar possíveis variações na composição das comunidades de aranhas em serapilheira/solo.

Neste estudo priorizou-se o extrator de Winkler, que possibilita a captura tanto de aranhas de solo e de aranhas tecedoras de teias de serapilheira, como as famílias Anapidae, Symphytognathidae (caçadoras tecelãs de solo); Linyphiidae (tecelãs errantes); Nemesiidae (caçadora de solo por emboscada); Oonopidae, Caponiidae, Zodariidae, Zoridae e Amaurobiidae (caçadoras de solo) reportadas por Uetz et al. (1999) e Höfer & Brescovit (2001).

Atualmente com intuito de obter melhores dados sobre a comunidade de aranhas torna-se necessário a realização de inventários faunísticos pois trata-se de um campo de estudo ainda pouco explorado para as aranhas no Brasil, com exceção apenas de dois trabalhos publicados de Rodrigues (2005a,b). Os trabalhos mais ricos em informações para esse assunto são para insetos, como o de moscas frugívoras, dípteros muscóides e seus parasitóides Hymenoptera, Orthoptera e Coleoptera no Brasil (Silveira Neto et al., 1995; Canal et al., 1999; Marchiori & Linhares, 1999); Garcia et al., 2003; Uchôa-Fernandes et al., 2003a,b; Canesin & Uchôa-Fernandes 2007, Minzão & Uchôa-Fernandes, 2008; Graciani et al., 2005).

Segundo Silveira Neto et al., (1995), estudos de análise faunística permitem por exemplo, com nas espécies de insetos, apresentá-los nos estudos como indicadores ecológicos. Tais padrões também podem ser testados para a comunidade de aranhas.

Outro passo importante neste trabalho foi realizar inferências sobre a possibilidade de existir um padrão de espécie para determinadas fisionomias vegetais dentro um mesmo ecossistema, a Restinga da Marambaia. Pois é de fundamental importância obter informações de como se comportam as aranhas de restinga sujeitas a diversas variáveis abióticas e em diferentes áreas. Assim, pretende-se sumarizar as informações das variáveis ambientais com a composição das aranhas e apresentar as possíveis similaridades e dissimilaridades entre duas áreas selecionadas para este estudo.

1.2 - Ecossistemas de Restinga no Estado do Rio de Janeiro

A origem das restingas do Estado do Rio de Janeiro foi descrita por Cerqueira (2000) como depósitos costeiros que por várias vezes foram submersos. Para o Rio de Janeiro a maior parte de regiões mais altas, como morros do continente, ficou sujeito à erosão. Nas regressões seguintes foi possível a conexão das restingas, as quais, caracteristicamente, apresentavam cenário de semi-aridez (Ferreira & Oliveira, 1985), aumentando a área para algumas espécies e permitindo mudança na composição vegetacional. O autor sugere que esses períodos de regressão foram curtos em relação à duração total do Pleistoceno.

Para a Restinga da Marambaia o cenário é muito semelhante. De acordo com as evidências geomorfológicas, como a pequena distância dentre os cordões arenosos e o transporte de sedimentos no sentido oeste-leste, Roncarati & Menezes (2005) propuseram a teoria da progradação lateral de sedimentos para explicar a origem e formação da Restinga da Marambaia.

A formação e a composição da vegetação das restingas fluminenses ocorreram após processos de transgressão e através de porções vegetais denominadas “moitas” (Cerqueira, 2000). Segundo o autor, a partir destas ocorreram colonizações sequenciais aumentando a área e promovendo a união destas “ilhas vegetais” até a formação de matas contínuas e, conseqüentemente, a formação do mosaico vegetacional atual.

Lacerda & Esteves, (2000) mencionam que lamentavelmente as restingas por um longo tempo permaneceram poucas estudadas, e somente nas duas últimas décadas, tem sido alvo para estudos mais sistematizados, sobretudo em levantamentos faunísticos e florísticos (eg. de fauna temos: Almeida & Araújo, 1997, flutuação populacional de insetos; Macedo et al., 2004, besouros fitófagos; Monteiro et al., 2004a,b, levantamento de mariposas e borboletas e, diversidade de galhas; Carvalho-e-Silva et al, 2000, ecologia de anfíbios; Sluys et al., (2004), composição e história natural de anfíbios; Reis & Gonzaga, (2000) e Alves et al., (2004), levantamento de avifauna; Rocha et al., (2001) e Rocha et al., (2004), Biogeografia e comunidade de répteis; Bergallo et al., (2004) e Cerqueira, (2000), ecologia de mamíferos.

Estes trabalhos evidenciam a importância dos diferentes ecossistemas de restingas para a biodiversidade do país, ainda que sua importância econômica permaneça praticamente desconhecida (Lacerda & Esteves, 2000).

Os últimos estudos feitos para ambientes de restinga fluminense propuseram descrever estes mosaicos ou composições vegetacionais. De acordo com Menezes & Araujo (2005), devido à variedade geomorfológica e geológica, baseadas na sua composição florística e na saturação do solo, a Restinga da Marambaia apresenta 11 fisionomias vegetais: **(i)** Herbácea aberta de praia; **(ii)** Herbácea fechada inundada; **(iii)** Herbácea fechada inundável;**(iv)** Herbácea fechada de cordão arenoso; **(v)** Arbustiva aberta inundável;**(vi)** Arbustiva aberta não inundável; **(vii)** Arbustiva fechada de pós-praia; **(viii)** Arbustiva fechada de cordão arenoso; **(ix)** Floresta inundável; **(x)** Floresta inundada; **(xi)** Floresta de cordão arenoso.

Assim, a restinga da Marambaia, apresenta também uma diversidade faunística ainda pouco explorada, mas aos poucos este cenário vem mudando como os trabalhos enfocando uma grande variedade de fauna de libélulas (Odonata) (Costa & Oldrini, 2005), morcegos (Chiroptera) (Perachii & Costa, 2005) e (Schütte et al., 2007) na Ilha da Marambaia e na Restinga o trabalho de Vargas et. al., (2005) em que avaliaram a comunidade de formigas em três fisionomias vegetais, adicionando também variáveis ambientais.

Apesar da Restinga da Marambaia ser pouco estudada, por outro lado, pertence ao Exército Brasileiro onde se localiza o Centro de Avaliações do Exército - CAEX, o que, por consequência a protege da especulação imobiliária e degradação acelerada, permitindo que os estudos ecológicos das comunidades pertencentes a este ambiente sejam realizadas de forma adequada. Nesta perspectiva, o presente estudo teve por

finalidade inventariar a araneofauna de serapilheira na Restinga da Marambaia extraída pelo extrator de Winkler; investigar a influência entre as variáveis abióticas na distribuição da abundância e a diversidade das aranhas e a analisar dados faunísticos e similaridade e dissimilaridades da fauna em duas fisionomias vegetais da Restinga da Marambaia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

A Restinga da Marambaia localiza-se no litoral sul do Estado do Rio de Janeiro (distante 90 km da capital) encontra-se, em parte na zona oeste do município do Rio de Janeiro, nos municípios de Itaguaí e Mangaratiba, com cerca de 4.4961,31 ha, (23°02'S, 23°06'S; 43°45'W, 43°54'W) (Góes et al, 2005). Compreende estreita faixa arenosa, no sentido aproximadamente Leste-Oeste, com cerca de 40 Km de comprimento e 49,4 Km². O canal leste estabelece um contato entre a Baía de Sepetiba (face norte) e o Oceano Atlântico (face sul), com praias em toda a sua extensão (Figura 6).

A caracterização climática foi definida por Mattos (2005), com base nas classificações de Köppen (1948) e Nimer (1989). O macroclima determinado de acordo com os critérios de Köppen é tropical chuvoso com inverno seco. Pela Classificação de Nimer, o local apresenta mesoclima definido como tropical, quente e super-úmido. Os dados obtidos por Mattos (2005), mostram em seus estudos na Restinga da Marambaia entre 1986-1998, a ausência de seco durante o ano, caracterizando-o como clima super-úmido.

Menezes (1996) cita que a temperatura média anual atinge 23,6°C, sendo o mês de fevereiro mais quente, com temperatura média de 26,7°C, e julho o mais frio, com media de 21°C. O total médio anual de precipitação é de 1.027,2 mm, sendo o mês de agosto mais seco, com média de 47,4 mm, e março o mais chuvoso, com média de 140,6 mm.

Como já mencionado por, Menezes & Araujo (2005) propõem 11 formações vegetais, a diversidade de ambientes proporciona fisionomias vegetais variadas com cordões arenosos, brejos permanentes ou temporários, praias e dunas. Dentre estas 11 fitofisionomias foram selecionadas duas para as coletas, pois apresentam uma área considerável para o desenvolvimento do trabalho e de formação de serapilheira: Arbustiva fechada de cordão arenoso (FN.1) e Floresta de cordão arenoso (FN.2), onde foram realizadas quatro coletas sazonais durante período de 2005 a 2007, conforme Tabela 3.



Figura 6. Vista aérea da Restinga da Marambaia, mostrando a disposição de uma das parcelas trabalhadas na fisionomia de arbustos de cordão arenoso (FN.1) e na fisionomia de floresta de cordão arenoso (FN.2), período de 2005-2007.

Tabela 3. Sumário do Período de coleta realizado na Restinga da Marambaia, durante 2005-2007, algarismos romanos representam os meses.

Anos/ Meses	Estações			
	Outono	Inverno	Primavera	Verão
2005	12. V	16. VII	04. XII	-
2006	11.V	13. VIII	26. XI	18. II
2007	-	-	-	28. I

Fisionomia 1 (FN.1): A vegetação mostra-se bastante heterogênea e fechada, denominada por Menezes & Araújo (2005) como formação arbustiva fechada de cordão arenoso, também conhecida como “*thicket* fechado de Myrtaceae”. Sua altura varia entre 3 m e 5 m, formando uma fisionomia limitada a uma faixa entre as dunas mais internas e a formação herbácea fechada de cordão arenoso. Esta formação restringe-se a parte leste da restinga, entre o alinhamento de dunas e uma estrada que separa esta formação da herbácea fechada de cordão arenoso, a aproximadamente 300 m do mar (Figura 7B). Possui riqueza intermediária de plantas (162 espécies) (Menezes & Araujo, 2005 e Vargas et. al., 2007) (Figura 7).



Figura 7. Aspecto da formação arbustiva fechada de cordão arenoso. Trecho de imagem que mostra a mata fechada (A e B); Interior da FN.1 da Restinga da Marambaia (C) em fevereiro de 2005.

Fisionomia 2 (FN.2): Floresta de cordão arenoso com 1014,33 ha, denominada por Menezes & Araújo (2005). A camada de matéria orgânica pode chegar a 20 cm de profundidade. A vegetação se mostra heterogênea, mas bem mais alta que a FN1, com uma floresta que pode atingir o dossel entre cerca de 20 m a 25 m de altura. Outro destaque é que se diferencia da FN1 é o extrato inferior da floresta ser formado predominantemente por bromélias, destacando-se *Aechmea pectinata* Baker, e uma maior riqueza de plantas (296 espécies) (Menezes e Araujo, 2005 e Vargas et al., 2007). (Figura 8).



Figura 8. Aspecto do interior da Fisionomia 2, floresta de cordão arenoso. Destaque para a dominância de bromélias (A e B); aspecto da serapilheira na Restinga da Marambaia (C) em fevereiro de 2006.

2.2 Método

2.2.1 Método de Amostragem

Para realização deste estudo foram realizadas oito coletas sazonais em duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia no período de 2005 a 2007 (Tabela 3). Foi empregado, como técnica de coleta, o extrator de Winkler, conforme já descrito no capítulo I. Todos os indivíduos coletados foram conservados em álcool 70%. Para separação em morfoespécies e identificação foram considerados apenas os indivíduos adultos, pois estes apresentam as estruturas genitais formadas. Em Araneae, a genitália é o elemento mais importante para determinação das espécies, sendo assim indivíduos imaturos são utilizados apenas para cálculo de abundância dentro de famílias (Santos et al., 2007). Todas as aranhas foram identificadas até família e, sempre que possível, gênero ou espécie, as quais foram depositadas na coleção do Laboratório de Artrópodes Peçonhentos do Instituto Butantan em São Paulo, São Paulo, Brasil.

2.2.2 Transecto

Em cada uma das fisionomias e em cada coleta, foram distribuídas duas parcelas, que consistiam de uma grade formada por três transectos paralelos com 40 m de comprimento e distantes 10 m um do outro, onde foram demarcados 1 m² de serapilheira, ocupando uma área de 800 m². Os locais onde foram distribuídas as parcelas variaram de uma estação para outra. A figura das parcelas pode ser observada na Figura 02 do Capítulo I.

2.2.3 Técnica de Coleta

Para fazer o inventário da araneofauna de serapilheira foi utilizado como técnica de coleta o extrator de Winkler.

No período de cada incursão a campo, o transecto foi esticado para demarcação das parcelas, que resultaram em um total de 60 unidades amostrais para cada estação do ano. Posteriormente, as mesmas foram peneiradas e individualizadas em sacolas de

pano para o transporte de serapilheira. O peneirado de cada parcela foi transferido para sacos de filó e inseridos nos extratores de Winkler, que estiveram em funcionamento por 48 h.

2.2.4. Variáveis Ambientais

Para avaliar a influência de variáveis ambientais sobre a fauna de aranhas, optou-se por aferir as seguintes variáveis ambientais:

A - Profundidade de serapilheira – medida com auxílio de uma régua milimetrada (graduada em centímetros), as medidas foram realizadas ao lado de cada canto de 1 m² e no centro, realizando a média da altura de serapilheira do quadrante.

B - Temperatura e umidade do solo – aferida com auxílio de um aparelho Termohigrômetro digital, “Termo Meter”. O sensor foi colocado na superfície do solo sempre no meio do quadrante e os valores eram anotados em planilha (Figura 9-B).

C - Porcentagem de cobertura do solo por serapilheira – medida com um auxílio de um quadrado de madeira, com 50 cm de lado, dividido em 25 quadrados de 10 cm, colocado no solo para a contagem dos quadrados preenchidos por serapilheira. Foram tomadas quatro medidas para que juntas totalizassem 1 m² (Figura 9-B).

D - Luminosidade - aferida com auxílio de luxímetro, marca Mimipa mlm-1010, exposta no solo em cada 1m² das unidades amostrais e anotada na planilha de campo (Figura 9-A).

E – Volume – cada amostra de serapilheira peneirada contida nos sacos de transporte foi medida com o auxílio de um copo graduado em mililitros.

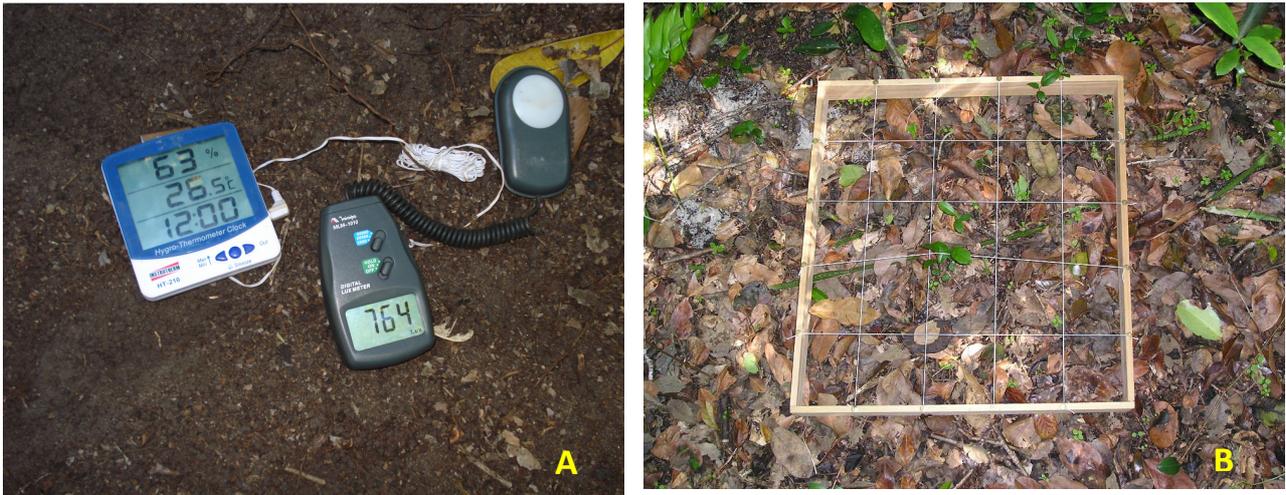


Figura 9. Instrumentos utilizados para aferir variáveis abióticas nas duas fisionomias da Restinga da Marambaia. Aparelho Termohigrômetro digital, “Termo Meter” e Luxímetro (A); quadrado de madeira para averiguar a porcentagem de cobertura do solo por serapilheira (B).

2.3 Análises

2.3.1. Caracterização da Abundância, Frequência Relativa, Constância e Dominância

A análise faunística para definir as classes de abundância, frequência, constância e dominância das espécies foi realizada através da média e do erro padrão (EP) da média do número de indivíduos coletados por espécie. O intervalo de confiança (IC) foi determinado a 5% e a 1% de probabilidade, estabelecendo-se as seguintes classes:

Classes de Abundância: ma = muito abundante (número de indivíduos maior que o limite superior do IC a 1%); a = abundante (número de indivíduos situado entre os limites superiores do IC a 5 e a 1%); c = comum (número de indivíduos situado dentro do IC a 5%); d = dispersa (número de indivíduos situado entre os limites inferiores do IC a 5 e a 1%) e r = rara (número de indivíduos menor que o limite inferior do IC a 1%).

A fórmula de abundância foi determinada segundo Silveira Neto et al., (1976).

Onde: $n_1 = 2(K + 1)$ e n_2 Limite Superior = $\frac{(n_1 \cdot f_0) \cdot 100}{n_2 + n_1 \cdot f_0}$
 $K =$ número de indivíduos de uma dada espécie.

$$\text{Limite Inferior} = \left[1 - \left(\frac{n_1 f_0}{n_2 + n_1 f_0} \right) \right] \cdot 100$$

Onde: n_1 é igual a n_2 e n_2 é igual a n_1 (da fórmula para cálculo do limite superior). O F_0 é obtido na tabela de distribuição F, nos graus de liberdade n_1 e n_2 ($p=0,05$). Os grupos com zero unidades ($K = 0$) são representados pelo limite superior ($p = 0,05$) (Laroca, 1995).

Classes de Frequência: Determinou-se o intervalo de confiança da média das frequências (porcentagem de indivíduos de uma espécie com relação ao total de indivíduos coletados em cada fisionomia) com 5% de probabilidade, adotando-se a seguinte classificação: mf = muito frequente (frequência maior que o limite superior do IC a 5%); f = frequente (frequência situada dentro do IC a 5%) e pf = pouco frequente (frequência menor que o limite inferior do IC a 5%) (Thomazini & Thomazini, 2002)

Classes de Constância: A constância das espécies foi determinada pela fórmula de Bodenheimer (1938): apud Silveira Neto et al. (1976).

$$C = (P \times 100) / N$$

Onde: P= número de coletas contendo a espécie e N= número total de coletas realizadas em cada fisionomia. De acordo com os percentuais obtidos, as espécies foram separadas nas seguintes categorias: espécies constantes (X) - presentes em mais de 50% das coletas; espécies acessórias (Y) - presentes em 25% a 50% das coletas e espécies acidentais (Z) - presentes em menos de 25% das coletas.

Classes de Dominância: Foram consideradas espécies dominantes aquelas cujos valores de frequência foram superiores ao limite calculado pela equação proposta por

Laroca, (1995) e Thomazini & Thomazini, (2002).

$$V_1 = (1/S).(100) = [(N/S)/(N)].100$$

Onde: V_1 corresponde ao valor limite acima do qual a espécie é considerada (a referência é o limite inferior de confiança) (Dominante). S é o número de espécies e N é o número total de indivíduos da fisionomia.

2.4 Fenologia

Foram realizadas médias e porcentagem do total de presença de adultos e jovens durante os dois anos de coletas sazonais, no período de 2005-2007, conforme Tabela 3.

Para o estudo específico com as morfoespécies, as famílias que obtiveram espécies muito abundantes, mais frequentes, acessórias e dominantes com riqueza de apenas uma espécie foram selecionadas para o estudo fenológico.

2.5 Análises Estatísticas

2.5.1. Estimativas de Riqueza

Para estimar a riqueza de espécies na Restinga da Marambaia foram utilizados sete modelos de estimadores de riqueza não-paramétricos com o programa EstimateS versão 7.52: Jackknife1 e Jackknife2, Chao1 e Chao2, ACE e ICE e Bootstrap (Colwell, 2006). Descrições detalhadas destes algoritmos podem ser encontradas em Colwell & Coddington (1994) e Santos (2003).

2.5.2. Índices de Diversidade

Foram utilizados dois índices de diversidade de espécies, o de Shannon-Wiener (H') e de dominância de Simpson (D), para cada amostra de serapilheira. O primeiro índice é mais sensível as mudanças nas espécies raras da amostra e o segundo é mais

sensível as espécies abundantes (Peet, 1974). Os índices utilizados nestas análises foram selecionados por serem os mais comumente empregados em estudos ecológicos semelhantes ao realizado, além de serem facilmente aplicáveis (Magurran, 1988).

Após esses índices serem calculados, foram submetidos ao teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, e determinou-se como probabilidade de significância ($P < 0,05$). As médias de riqueza e abundância também foram submetidas a este teste, utilizando o programa (STATISTICA 7).

2.5.3 Análise das estações sobre as variáveis ambientais e comunidades de aranhas

Para as variáveis ambientais foram feitos também cálculos de densidade de espécies, a qual refere-se ao número de espécies de aranhas capturadas por parcelas (800 m^2).

Para as variáveis ambientais e a comunidade de aranhas, utilizou-se a Análise de Correspondência Canônica (CCA) para determinar a relação entre as variáveis ambientais e as espécies mais abundantes, através da plotagem destas variáveis (ambientais e aranhas mais abundantes) no plano bi-dimensional dos dois primeiros eixos. Para evitar ruídos na análise e uma difícil interpretação dos dados, foram utilizadas somente espécies que contribuíram acima de 0,1% de abundância relativa. Esse método de ordenação é uma poderosa técnica multivariada que ajuda estimar como múltiplas espécies respondem simultaneamente aos fatores ambientais e também podem tornar visíveis algumas sínteses sobre possíveis gradientes ambientais dos dados ecológicos (Ter Braak, 1991). As variáveis foram ranqueadas pela importância e testadas suas significâncias estatísticas usando um teste de permutação de Monte Carlo. As análises foram realizadas usando o software CANOCO 4.5 (Ter Braak, 1994).

Para análise de similaridade utilizou-se a ordenação MDS, que é uma técnica multivariada que requer uma matriz de similaridade ou dissimilaridade gerada a partir da matriz original dos dados, e que tem como resultado um diagrama, onde são plotados os pontos num espaço bi ou tridimensional.

Utilizou-se para construção da matriz de dados a densidade de espécies por parcelas trabalhadas. Para adequação dos dados estes foram logaritmizados ($\text{Log}(X+1)$).

A análise de similaridade ANOSIM e a percentagem de similaridade (SIMPER)

sobre a abundância de aranhas nas fisionomias, visam testar os padrões encontrados das variações espaço-temporal. Os dados de abundância foram transformados pela raiz quadrada e convertidos numa matriz triangular de similaridade entre os locais de coleta, usando coeficiente de similaridade de Bray-Curtis. Todas essas análises foram feitas usando o programa PRIMER versão 5 (PLYMUOTH MARINE LABORATORY, U.K.) (Clarke & Gorley, 2001).

3. RESULTADOS

3.1 Composição das aranhas em duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia

O esforço amostral empregado na Restinga da Marambaia totalizou 480 amostras, das quais 14 nulas, sendo que sete foram obtidas na fisionomia 1 e sete na fisionomia 2. Nos dois anos de trabalho de campo, seis destas amostras nulas foram obtidas no verão.

Foram coletadas 4.460 aranhas, com média de 9,29 indivíduos por amostra (1 m²) sendo 55 destas amostras representadas somente por jovens.

Estas aranhas estão distribuídas em 36 famílias, das quais, Idiopidae, Theraphosidae, Ctenidae, Lycosidae, Mimetidae, Oecobiidae, Sparassidae, Thomisidae representadas apenas por jovens.

Foram computadas 1.835 aranhas adultas distribuídas em 68 morfoespécies (Tabela 4).

Na FN.1 obteve-se 54 espécies de 27 famílias, destas, 21 espécies foram exclusivas. Enquanto que na FN.2 obteve-se 46 espécies de 30 famílias e contendo 13 exclusivas (Tabela 4).

Ao analisar abundância total de aranhas das duas fisionomias, a FN.2 obteve 2.333, o que correspondeu (52,3%) do total de aranhas para esta fisionomia.

A família mais abundante foi Salticidae com 1.018 exemplares (22,8% do total); distribuídas entre as duas fisionomias. Já as aranhas Linyphiidae com 991 exemplares (22,2%), com 645 indivíduos registrados apenas para a FN.2. A terceira família mais abundante foi Oonopidae com 825 (18,4%), com 125 aranhas a mais para FN.1. Liocranidae com 389 (8,7%) com destaque para FN.1, a qual registrou 62,2% a mais aranhas que a FN.2 (Figura 10).

Destacam-se também as aranhas da família Hahniidae 191 (apenas 4,3% do total amostrado), porém 96% destas representadas para FN.2 (Figura 10).

As aranhas da família Zoridae foram distribuídas uniformemente entre as FN.1 e FN.2 com 106 e 105 respectivamente.

As aranhas da família Theridiidae representaram um total de 116 espécimens entre as duas fisionomias, sendo que a FN.2 representou 68,6% delas. As aranhas da família Gnaphosidae obtiveram um total de 27 indivíduos sendo a FN.1 representou 81,4% deste total.

Da família Pholcidae foram obtidos 119 indivíduos, sendo 62,1% registradas para FN.1.

A família com o maior número de morfoespécies foi Oonopidae com 13, sendo a FN.1 todas elas foram representadas, enquanto que na FN.2 foram detectadas apenas sete espécies. A segunda foi Salticidae com 11, sendo que na FN.1, obteve-se 10 morfoespécies e na FN.2 representadas apenas sete. Theridiidae com nove, destacando-se FN.2 com sete e FN.1 com cinco. Linyphiidae com sete sendo seis para FN.2 e cinco para FN.1. Estas quatro morfoespécies representaram 58,8% das espécies amostradas (Tabela 4). Do total de 68 espécies de aranhas, apenas seis foram identificadas efetivamente ao nível de espécie (Figura 11, Tabela 4).

As morfoespécies mais abundantes foram *Euophryinae* sp. (Salticidae) (314), *Coxapopha* sp. (Oonopidae) (250), *Meioneta* sp. (Linyphiidae) (248), *Neoxyphinus* sp. (Oonopidae) (174), *Anapistula* sp. (Symphytognathidae) (149), Hahniidae sp. (127), Liocranidae sp.1 (96), *Styposis selis* Levi, 1964 (Theridiidae) (81) (Tabela 1). Estas oito morfoespécies representaram 78,4% total dos adultos coletados (Tabela 4).

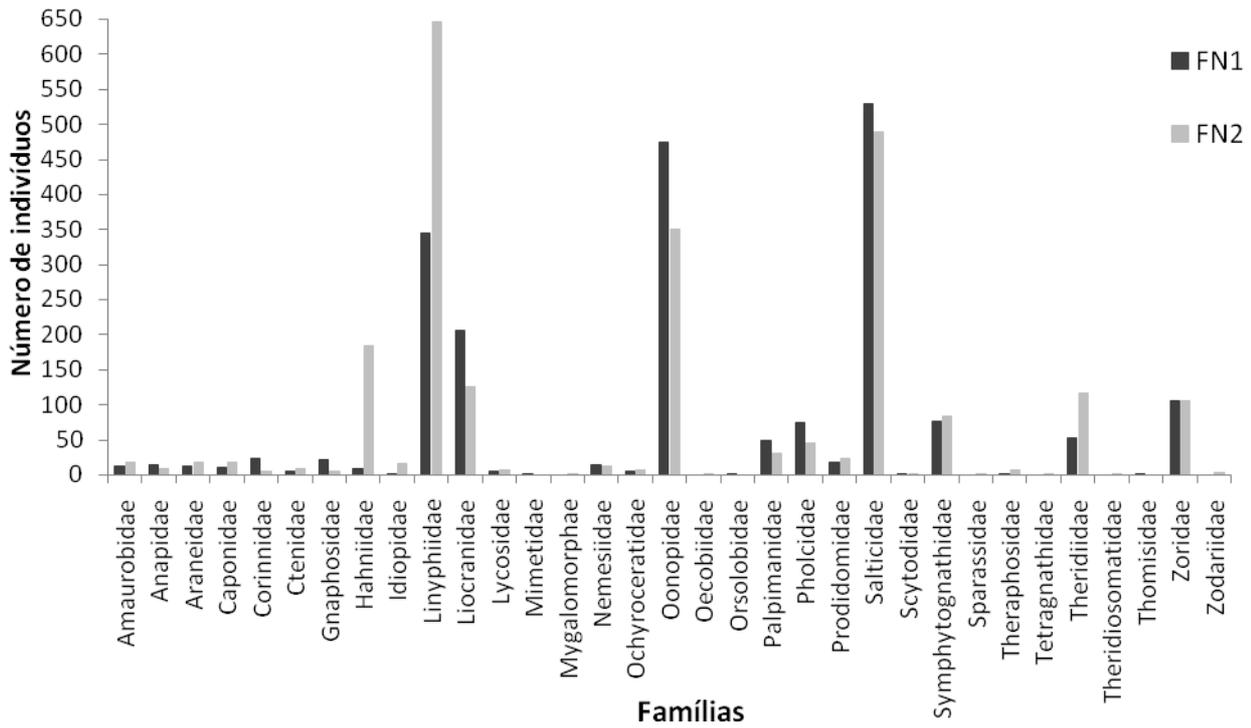


Figura 10. Abundância das famílias encontradas na Fisionomia 1 e Fisionomia 2 na Restinga da Marambaia – 2005-2007. RJ.

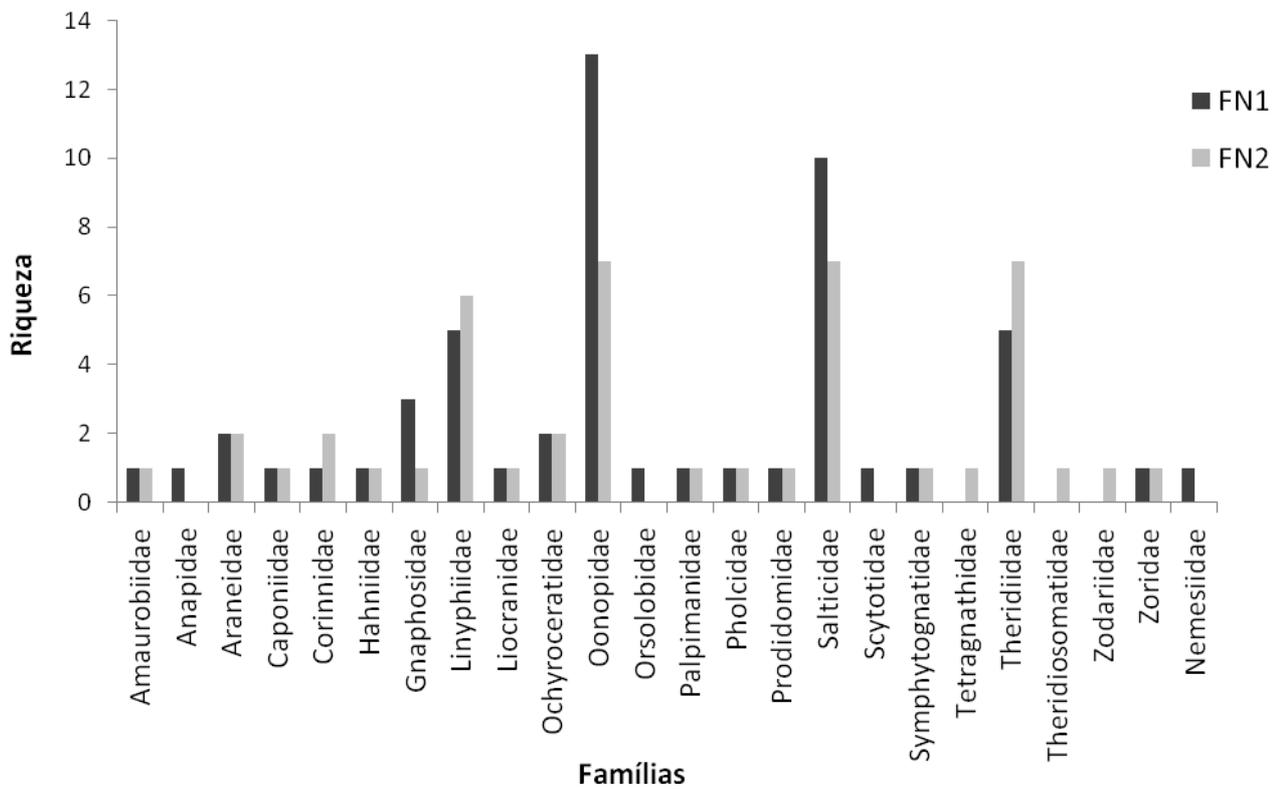


Figura 11. Riqueza de espécies de aranhas por famílias registradas em duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia, RJ.

3.2. Análises Faunística: Abundância, Frequência Relativa, Constância e Dominância

Através das análises de abundância, constatou-se a predominância de espécies raras com 31,4% (31 espécies), Constância e dominância ambas com 14,81% (com oito espécies), muito abundante 11,11 (seis espécies) e apenas uma espécie abundante Zoridae representando 1,85% do total das espécies da fisionomia 1 (Tabela 4).

Para fisionomia 2 as classes de abundancia também predominaram as raras com 58,6% (27 espécies), dominante com 10,8% (cinco espécies), e constantes e muito dominantes ambas com 15,2% (sete espécies).

Ao verificar a frequência da FN.1 predominou-se as espécies pouco freqüentes com 70,3% (38 espécies), as freqüentes com 16,6% das espécies (9 espécies), muito freqüente 12,9% (7 espécies) como demonstrado na Tabela 4.

Já para Frequência na FN.2, as espécies pouco freqüentes representaram valores um pouco mais baixo 67,3% (31 espécies), freqüentes 17,3% das espécies (8 espécies), muito freqüente 15,2% (7 espécies).

Ao avaliar a constância da FN.1, constatou-se que 92,5% foram acidentais (50 espécies) e apenas 7,40% (4 espécies) foram acessórias. Já para este mesmo parâmetro avaliado para FN.2, verificou-se que 93,4% (43 espécies) foram acidentais e apenas 6,52% (3 espécies) foram acessórias, (Tabela 4).

Como esperado as espécies dominantes da FN.1 representaram apenas sete espécies enquanto as não dominantes 87,3% (47 espécies). Para FN.2 a dominância também se comportou de forma semelhante com somente nove espécies dominantes (19,5%), e o restante com 80,4% (37 espécies) não dominantes, (Tabela 4).

Tabela 4. Parâmetros faunísticos para distribuição de aranhas nas suas respectivas estações do ano, classes de abundância (A), frequência (F), constância (C) e dominância (D) em duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia – RJ, 2005-2007.

Espécies	Fisionomia 1										Fisionomia 2									
	Ver	Out	Inv	Pri	To	%	A	f	C	D	Ver	Out	Inv	Pri	To	%	A	F	C	D
Amaubobiidae																				
<i>Amaurobiidae</i> sp.	0	2	0	0	2	0,22	r	pf	z	ND	1	1	1	0	3	0,31	r	pf	z	ND
Anapidae																				
<i>Anapis</i> sp.	1	11	0	1	13	1,45	c	f	z	ND	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
Araneidae																				
<i>Micrathena</i> sp.	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	1	0	0	1	0,10	r	pf	z	ND
<i>Pronous tuberculifer</i> (Keyserling, 1881)	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	1	0	0	0	1	0,10	r	pf	z	ND
<i>Spilasma</i>																				
<i>duodecimguttata</i> (Keyserling, 1879)	1	0	0	0	1	0,11	r	pf	z	ND	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
<i>Wagneriana</i> sp.	0	0	0	1	1	0,11	r	pf	z	ND	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
Caponiidae																				
<i>Nops</i> sp.	0	2	2	0	4	0,44	d	pf	z	ND	1	1	2	2	6	0,64	d	pf	z	ND
Corinnidae																				

continua

Tabela 4. Continuação

<i>Ianduba varia</i> (Keyserling, 1891)	0	0	0	2	2	0,22	r	pf	z	ND	0	0	0	1	1	0,10	r	pf	z	ND
<i>Ortobula</i> sp.	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0	1	0	1	0,10	r	pf	z	ND
Gnaphosidae																				
Gnaphosidae sp.1	0	0	1	0	1	0,11	r	pf	z	ND	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
Gnaphosidae sp.2	0	0	1	0	1	0,11	r	pf	z	ND	0	0	1	0	1	0,10	r	pf	z	ND
Gnaphosidae sp.3	1	0	1	1	3	0,33	r	pf	z	ND	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
Hahniidae																				
Hahniidae sp.	0	1	0	0	1	0,11	r	pf	z	ND	12	82	15	17	126	13,3	ma	mf	y	D
Linyphiidae																				
<i>Meioneta</i> sp.	7	30	32	19	88	9,87	ma	mf	y	D	30	32	37	61	160	17	ma	mf	y	D
<i>Dubiaranea</i> sp.	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0	1	0	1	0,10	r	pf	z	ND
<i>Eurymorion</i> sp.	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0	2	0	2	0,21	r	pf	z	ND
<i>Smermisia</i> sp.	1	0	1	2	4	0,44	d	pf	z	ND	2	4	2	2	10	1,05	c	f	z	ND
Linyphiidae sp.1	0	0	1	0	1	0,11	r	pf	z	ND	0	0	0	2	2	0,21	r	pf	z	ND
Linyphiidae sp.2	1	0	0	0	1	0,11	r	pf	z	ND	1	0	1	1	3	0,31	r	pf	z	ND
Linyphiidae sp.3	0	1	0	0	1	0,11	r	-	-	-	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
Liocranidae																				
Liocranidae sp.	30	20	9	4	63	7,07	ma	mf	z	D	4	8	14	7	33	3,5	c	f	z	D
Nemesiidae																				

continua

Tabela 4. Continuação

<i>Stenoterommata</i> sp.	0	1	0	0	1	0,11	r	pf	z	ND	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
Ochyroceratidae																				
<i>Ochyrocera</i> sp.	0	1	0	0	1	0,11	r	pf	z	ND	0	3	0	0	3	0,31	r	pf	z	ND
Ochyroceratidae sp.1	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	1	0	0	1	0,10	r	pf	z	ND
<i>Theotima</i> sp.	0	0	2	0	2	0,22	r	pf	z	ND	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
Oonopidae																				
<i>Coxapopha</i> sp.	13	73	48	33	167	18,74	ma	mf	y	D	11	14	34	24	83	8,7	ma	mf	z	D
<i>Dysderina</i> sp.	1	0	2	2	5	0,56	d	pf	z	ND	3	1	4	5	13	1,3	d	f		ND
<i>Neoxyphinus</i> sp.	29	29	31	19	108	12,1	ma	mf	y	D	17	18	10	21	66	7,0	ma	mf	z	D
<i>Gamasomorphinae</i> sp.1	0	13	0	0	13	1,45	c	f	z	ND	0	11	0	0	11	1,16	c	f	z	ND
<i>Gamasomorphinae</i> sp.2	0	7	0	0	7	0,78	c	f	z	ND	0	14	0	0	14	1,48	c	f	z	ND
<i>Gamasomorphinae</i> sp.3	1	2	0	1	4	0,44	d	pf	z	ND	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
<i>Oonopinae</i> sp.1	0	1	0	2	3	0,33	r	pf	z	ND	0	0	1	3	4	0,42	r	pf	z	ND
<i>Oonopinae</i> sp.2	0	2	0	1	3	0,33	r	pf	z	ND	0	0	1	2	3	0,31	r	pf	z	ND
<i>Oonopinae</i> sp.3	0	3	0	0	3	0,33	r	pf	z	ND	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
<i>Oonopinae</i> sp.4	0	0	0	1	1	0,11	r	pf	z	ND	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
<i>Opopaea</i> sp.	0	1	0	0	1	0,11	r	pf	z	ND	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
<i>Orchestina</i> sp.	0	3	0	0	3	0,33	r	pf	z	ND	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
<i>Triaeris stenaspis</i> Simon, 1891	1	2	0	0	3	0,33	r	PF	z	ND	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-

continua

Tabela 4. Continuação

Orsolobidae																				
<i>Orsolobidae</i> sp.1	0	0	2	0	2	0,22	r	pf	z	ND	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
Palpimanidae																				
<i>Otiothops</i>	1	9	9	2	21	2,3	c	f	z	ND	1	1	4	6	12	1,27	c	f	z	ND
Pholcidae																				
<i>Modisimus culicinus</i> (Simon, 1893)	2	1	4	6	13	1,45	c	f	z	ND	0	0	3	1	4	0,42	r	pf	z	ND
Prodidomidae																				
<i>Lygromma</i> sp.	1	1	2	1	5	0,56	d	pf	z	ND	2	3	1	2	8	0,84	d	pf	z	ND
Salticidae																				
<i>Corythalia</i> sp.	0	0	1	0	1	0,11	r	pf	z	ND	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
<i>Tanybelus</i> sp.	1	7	5	1	14	1,57	c	f	z	ND	0	2	4	1	7	0,74	d	pf	z	ND
<i>Vinnius</i> sp.	0	1	0	0	1	0,11	r	pf	z	ND	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
<i>Euophryinae</i> sp.	23	58	51	34	166	18,6	ma	mf	y	D	42	17	19	70	148	15,6	ma	mf	y	D
<i>Salticidae</i> sp.1	0	0	0	0	0	0	-	-	-		0	2	0	2	4	0,42	r	pf		ND
<i>Salticidae</i> sp.2	1	2	0	1	4	0,44	d	pf	z	ND	3	1	0	14	18	1,9	c	f	z	ND
<i>Salticidae</i> sp.3	1	15	0	2	18	2,02	c	f	z	ND	1	7	0	0	8	0,84	d	pf	z	ND
<i>Salticidae</i> sp.4	0	1	2	1	4	0,44	d	pf	z	ND	0	1	0	0	1	0,10	r	pf	z	ND
<i>Salticidae</i> sp.5	0	0	1	0	1	0,11	r	pf	z	ND	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-

continua

Tabela 4. Continuação

<i>Salticidae</i> sp.6	0	2	0	0	2	0,22	r	pf	z	ND	1	1	0	0	2	0,21	r	pf	z	ND
<i>Salticidae</i> sp.7	1	1	0	0	2	0,22	r	pf	z	ND	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
Scytodidae																				
<i>Scytodes</i> sp.	0	0	1	0	1	0,11	r	pf	z	ND	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
Symphytognathidae																				
<i>Anapistula</i> sp.	5	51	8	9	73	8,19	ma	mf	z	D	8	27	24	17	76	8,05	ma	mf	z	D
Tetragnathidae																				
<i>Chrysometa</i> sp.	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0	0	1	1	0,10	r	pf	z	ND
Theridiidae																				
<i>Chryso</i> sp.	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	1	0	0	1	0,10	r	pf	z	ND
<i>Dipoena</i> sp.	0	1	0	0	1	0,11	r	pf	z	ND	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
<i>Styopsis selis</i> Levi, 1964	0	10	1	2	13	1,45	c	f	z	ND	7	15	23	23	68	7,20	ma	mf	z	D
<i>Tekillina</i> sp.	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	1	1	0	2	0,21	r	pf	z	ND
<i>Theridion</i> sp.1	0	6	0	0	6	0,67	d	pf	z	ND	0	2	0	0	2	0,21	r	pf	z	ND
<i>Theridion</i> sp.2	0	2	0	0	2	0,22	r	pf	z	ND	0	0	0	1	1	0,10	r	pf	z	ND
<i>Theridion</i> sp.3	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	1	0	0	0	1	0,10	r	pf	z	ND
<i>Theridion</i> sp.4	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0	0	1	1	0,10	r	pf	z	ND
<i>Thymoites</i> sp.	0	0	1	0	1	0,11	r	pf		ND	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-
Theridiosomatidae																				

continua

Tabela 4. Continuação

<i>Plato</i> sp.	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	1	0	0	0	1	0,10	r	pf	z	ND
Zodariidae																				
<i>Tenedos</i> sp.	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	1	0	0	0	1	0,10	r	pf	z	ND
Zoridae																				
Zoridae sp.	3	7	16	2	28	3,14	a	mf	z	D	1	4	13	10	28	3,0	c	f	z	D
Total	126	380	235	150	891						152	276	219	297	944	100				

1. Número total de indivíduos= To
2. Frequência=F
3. mf = muito freqüente, f = freqüente, pf = pouco freqüente
4. Estações: Ver = verão; Out = outono; Inv = inverno; Pri = Primavera
5. ma = muito abundante, a = abundante, c = comum, d = dispersa, r = rara
6. y= acessória, z = acidental
7. D = dominante, ND = não dominante

3.3. Fenologia

No primeiro ano de coleta totalizou-se 2.313 aranhas distribuídas em 350 machos, 616 fêmeas e 1347 jovens. No segundo ano de coleta foram registradas 2.147 aranhas (306 machos, 563 fêmeas e 1.278 jovens).

Em relação ao número de indivíduos, os jovens apresentaram uma abundância quatro vezes maior em relação aos machos e duas vezes maior em relação às fêmeas. Representaram para o outono a abundância um pouco maior em relação ao inverno e primavera e, quase o dobro de jovens em relação ao verão. Os machos também tiveram sua maior abundância no outono, com 40,5% entre os machos amostrados. Para as fêmeas, a maior abundância obtida também foi no outono, com 33,2% das fêmeas amostradas. As fêmeas ainda apresentaram abundância superior 55,6% sobre os machos (Tabela 5).

As amostragens do verão apresentaram a menor abundância de machos, fêmeas e jovens.

Ao comparar a abundância de aranhas coletadas entre as estações, observa-se que no outono de 2005 e 2006, houve maior abundância entre machos, fêmeas e jovens para o ano de 2005. No inverno, o número de machos foi maior em 2005, enquanto que a abundância de fêmeas e jovens foi maior para 2006. Na primavera, o inverso aconteceu, com a abundância de machos maior para 2006, enquanto fêmeas tiveram maior abundância em 2005. Os jovens foram mais abundantes no primeiro ano de coleta. E por fim, na estação do verão de 2006 houve maior abundância de machos, fêmeas e jovens em relação ao verão de 2007 (Tabela 5).

As famílias representadas por espécies muito abundantes, muito freqüentes, acessórias e dominantes e com riqueza de apenas uma espécie, foram selecionadas para o estudo fenológico, no caso: Hahniidae sp.; Liocranidae sp.; *Anapistula* sp. e Zoridae. Foram excluídas *Coxapopha* sp., Euophryinae sp., *Meioneta* sp., *Neoxyphinus* sp. e *Styopsis selis* pois não seria possível distinguir quem seriam os jovens das famílias destas espécies.

A maioria da morfoespécie Hahniidae sp. foi registrada para o outono com 83 adultos (Figura 12), (44 machos e 39 fêmeas) (65,3%) e apenas 35 jovens. Sendo que em maio de 2006, a abundância de machos e fêmeas foi mais que o dobro em relação ao outono de 2005. No verão constatou-se o menor número de jovens, com apenas quatro indivíduos e os adultos representados por 12 indivíduos. Os jovens sempre estiveram em

número menor em todas as estações: inverno com 14 e primavera com 11. Os machos foram superiores em números para quase todas as estações, exceto para o inverno (julho) de 2005, com um indivíduo e quatro fêmeas (Figura 12).

Anapistula sp. foi registrada para o outono 52,3% de adultos divididos em 30 machos e 48 fêmeas e apenas seis jovens. Os jovens foram muito pouco representados em todas as estações com um total de 10 indivíduos apenas, destacando-se a primavera onde não houve nenhum jovem nas amostras, enquanto que a proporção macho e fêmeas foram 0,62 machos para cada fêmea, a mesma registrada para o outono. No inverno o número de machos caiu para seis indivíduos e para 26 as fêmeas. O verão foi o menos representativo com apenas um macho para 12 fêmeas. (Figura 13).

Liocranidae sp. foi registrada para o verão a maior abundância de adultos com 34 (Figura 14), (18 machos e 16 fêmeas) (35,4%) destacando-se fevereiro de 2005 com 12 machos, o dobro referente a mesma estação do ano de 2006. Ainda no verão, obteve-se mais machos do que fêmeas (18-16) respectivamente. Os jovens também corresponderam a maior abundância para esta estação com 108 correspondendo 36,8% dos jovens de Liocranidae. Destaca-se o inverno com 20 fêmeas uniformemente distribuídos nos dois anos e apenas três machos. Em maio de 2006 obteve-se 18 fêmeas, mais que o dobro referente ao mesmo mês do ano anterior, que somados registraram 37,6% das fêmeas de Liocranidae (Figura 14).

Zoridae sp. registrou para o inverno mais adultos que no restante das estações (29) (Tabela 4), (3 machos e 26 fêmeas (51,7%). Na primavera obteve um maior número de jovens com 61 indivíduos e nenhum macho. No verão obteve-se quatro adultos (Tabela 4) distribuídos uniformemente entre machos e fêmeas e 22 jovens (Figura 15).

Tabela 5. Número de ocorrência de Araneae referente a oito coletas (verão, outono, inverno e primavera), na Restinga da Marambaia – Rio de Janeiro, 2005-2007.

Estações								
Ano 05-07	Macho	%	Fêmea	%	Jovem	%	Total	Total %
Outono (05/06)	148/118	5,96	218/174	8,78	529/302	18,63	1.489	33,38
Inverno (05/06)	71/65	3,04	147/171	7,13	311/364	15,13	1.129	25,31
Primavera (05/06)	58/82	3,13	155/149	6,8	266/429	15,58	1.139	25,53
Verão (06/07)	73/41	2,55	96/69	3,6	241/183	9,5	703	15,76
Total	656	14,70	1.179	26,43	2.625	58,84	4.460	

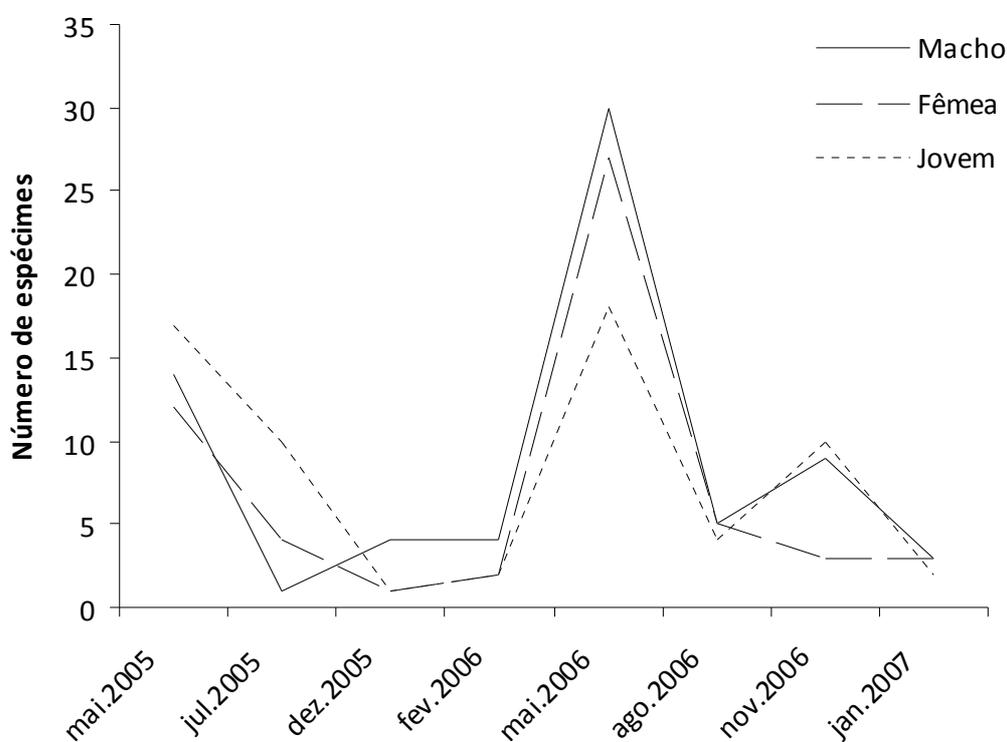


Figura 12. Variação temporal de Hahniidae sp. na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.

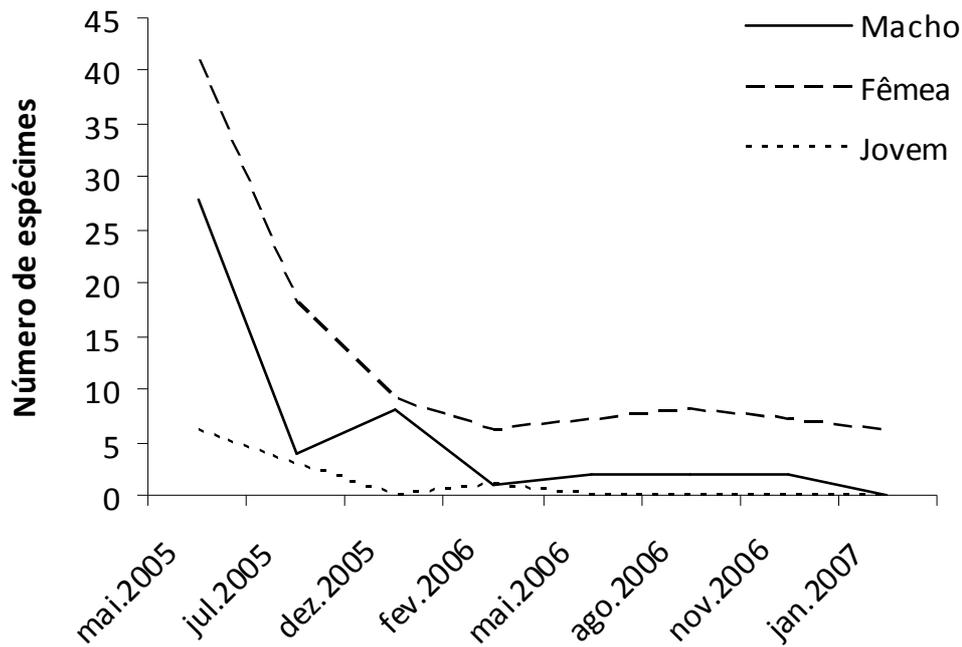


Figura 13. Variação temporal de *Anapistula* sp. na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.

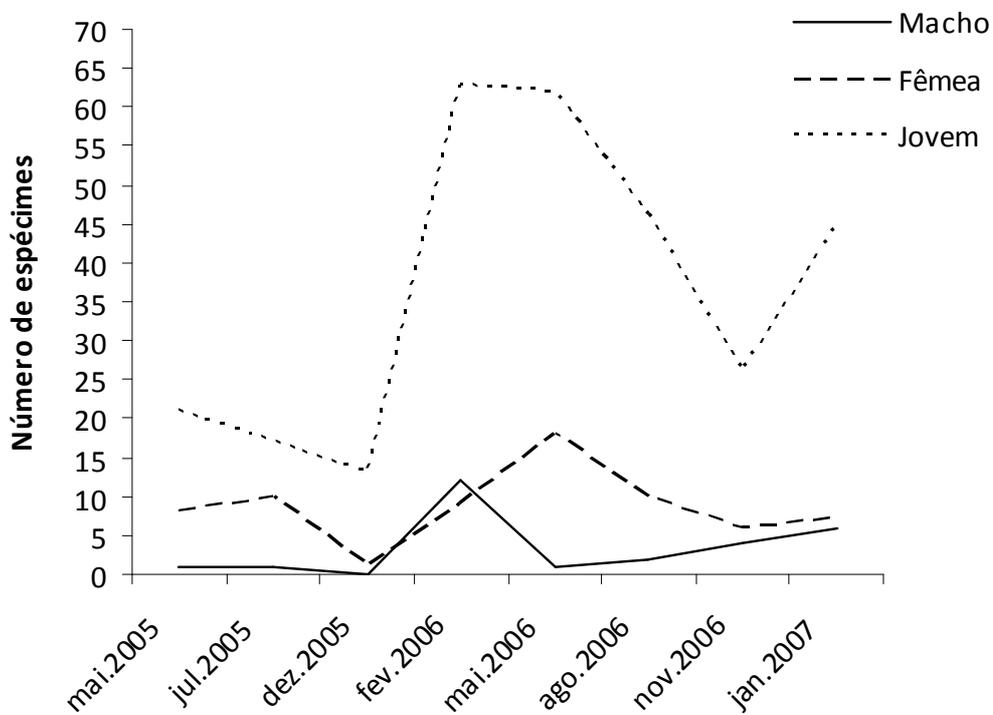


Figura 14. Variação temporal da abundância de *Liocranidae* sp. na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ

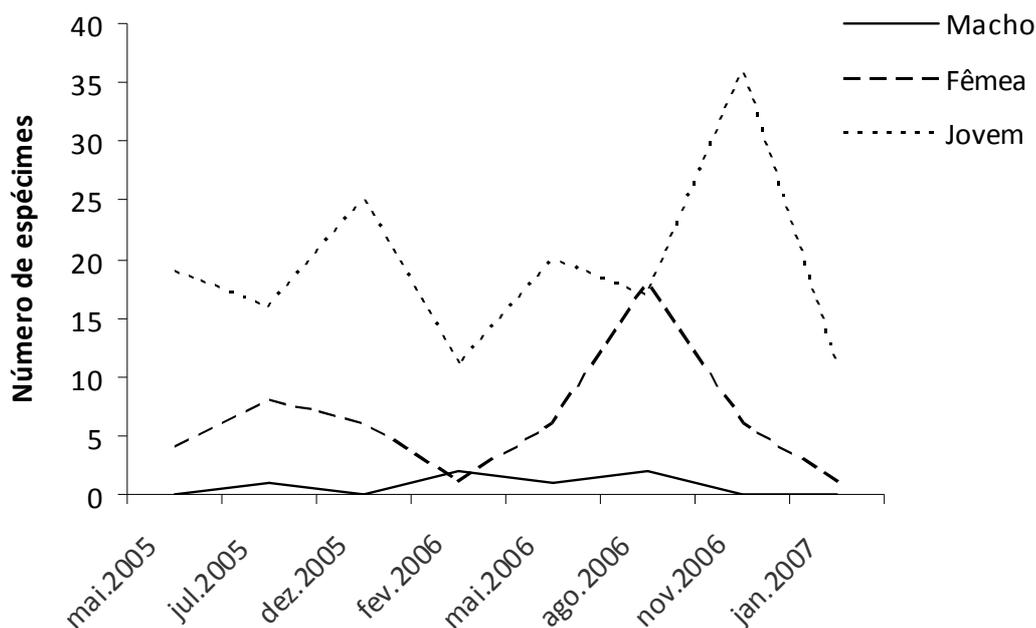


Figura 15. Variação temporal da abundância de Zoridae sp. na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ

Quanto à influência das variáveis ambientais, as que tiveram maior significância sobre a distribuição das quatro espécies em estudo de acordo com a Análise Canônica (CCA) foram profundidade de serapilheira e temperatura do solo. Correlações entre as espécies e os quatro eixos da ordenação foram mais elevadas para o primeiro (0,43) e segundo (0,23) eixos, e menores para o terceiro (0,06) e quarto (0,0) e apenas 22% do total da matrix de espécies foi explicado pelos seis fatores abióticos incluídos na análise (Tabela 6). Apesar dos quatro eixos determinarem as análises, apenas os eixos 1 e 2 foram plotados, pois eles contribuíram com 98% da variância explicada. A morfoespécie *Anapistula* sp. foi mais associada à profundidade de serapilheira e um pouco menos com o volume e luminosidade, pois se encontram dentro do mesmo eixo. Já Liocranidae sp. associada principalmente a alta temperatura. Hahniidae sp., obteve pouca associação com o aumento de temperatura e mais relação com a cobertura vegetal. Enquanto que para Zoridae sp., quanto menor a umidade, maior abundância desta espécie (Figura 16).

Tabela 6. Sumário dos resultados da Análise de Correlação Canônica (CCA) sobre abundância das sete espécies de aranhas mais abundantes na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ, 2005-2007.

	Eixos			
	1	2	3	4
Correlação das variáveis ambientais				
Profundidade de serapilheira	0.35	0.01	0.00	0.0
Cobertura vegetal	-0.08	-0.04	0.04	0.0
Temperatura do solo	-0.16	0.13	0.02	0.0
Umidade do solo	0.22	-0.13	-0.00	0.0
Luminosidade	0.04	0.06	0.01	0.0
Volume de serapilheira	0.15	0.04	0.03	0.0
Sumário estatístico para ordenação dos eixos				
Autovalores	0.143	0.040	0.003	0.803
Correlações espécie-ambiente	0.439	0.235	0.065	0.000
Porcentagem cumulativa da variância				
Dos dados das species	6,3	8,1	8,2	43,7
Das correlações espécie-ambiente	76,9	98,2	100	0,0
Soma dos autovalores				2,262
Soma dos autovalores canônicos				0.186

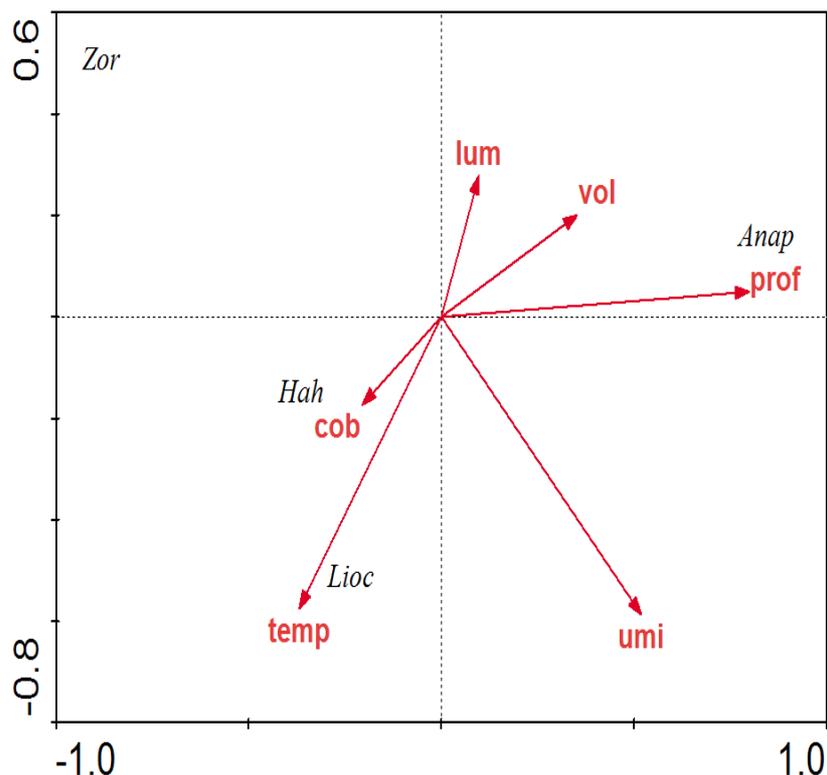


Figura 16. Diagrama de ordenação de Análise de Correspondência Canônica, incluindo sete espécies de aranhas e variáveis ambientais (representada por vetores). Espécies codificadas: *Anapistula* (*Anap*); Hahniidae (*Hah*); Liocranidae (*Lioc*); Zoridade (*Zor*). Variáveis ambientais: Profundidade de serapilheira (**prof**); Cobertura vegetal (**cob**); Temperatura do solo (**temp**); umidade do solo (**umi**); Luminosidade (**lum**); Volume de serapilheira (**vol**).

3.4 Estimadores de Riqueza

As estimativas de riqueza que chegaram mais próximas da riqueza total observada de 68 espécies foram alcançadas pelo Bootstrap (78,72) seguida por Jackknife1 (93,95), enquanto que a curva menos estável foi registrada para Jack2 (144,87) (Figura 17 e Tabela 7).

As estimativas de riqueza que chegaram mais próximas da riqueza total observada para a FN.1 do primeiro ano de coleta de 42 espécies foi alcançada pelo Bootstrap (49,17) o que representou 85% das espécies coletadas, seguida por Chao1 (55,13) (76,%), enquanto que a curva menos estável foi registrada para ACE (95,5) (43,9%) (Tabela 8).

Já no segundo ano de coleta obteve-se dez espécies a menos que o ano anterior, confirmando também o estimador que mais próximo alcançou o observado, o Bootstrap

com (85%) do coletado, o Chao1 em segundo (82%) e o terceiro estimou que coletou-se (78%) das aranhas encontradas nas coletas sazonais do segundo ano de coleta na FN.1 (Tabela 8).

Para as coletas referentes a FN.2 do primeiro ano de coleta o estimador que chegou mais próximo às 39 espécies de aranhas foi o Bootstrap (44,56) com 87,6% das aranhas coletadas, seguidas por Chao1 e Chao2, ambas com 46 espécies estimadas, o que representou que foi possível coletar 84% das aranhas presentes nesta fisionomia. Já no segundo ano obteve-se apenas 29 espécies de aranhas, sendo novamente o Bootstrap registrando que faltaram apenas 12,8 espécies para serem coletadas, seguidas por Chao1 e Chao2 (12 e 16,9) aranhas respectivamente para serem coletadas (Tabela 8).

Quanto as espécies raras referentes ao primeiro e segundo ano de coleta, os *singletons* e *uniques* do primeiro ano foram os mais altos para a FN.1 do primeiro ano de coleta (Tabela 8)

Ao analisar as fisionomias, a FN.1 no verão (Tabela 7), o Bootstrap como o estimador que mais se aproximou da riqueza observada com (28,8 espécies, o qual corresponde a 87,4% das espécies foram capturadas. O estimador Jackknife 2 foi o mais rigoroso mostrando que foram capturados apenas 16,3% das espécies, enquanto os outros estimadores se mantiveram na faixa de 30 – 59% das espécies capturadas (Figura 18) e (tabela 7). Na FN.2, arbustiva fechada de cordão arenoso, o Bootstrap também foi o estimador que mais se aproximou da riqueza observada mostrando que 83,6% das espécies foram capturadas, enquanto que o Chao1 e Chao2 apresentaram a mesma estimativa de riqueza de espécies ambas com 75%, das espécies capturadas. Os outros estimadores mantiveram-se na faixa de 31-39% das espécies coletadas (figura 10) e (Tabela 7).

No outono a fisionomia FN.1 apresenta o Bootstrap como o estimador que mais se aproximou da riqueza observada com 39,5 (86%) e Jackknife 2 com uma estimativa mais alta 54,5 (62,3%). (Figura 19) e (Tabela 7).

Na FN.2, o Bootstrap com 32,2 (87%) espécies, como estimador mais próximo da riqueza observada e o Jackknife 2 foi o que apresentou um número mais alto de espécies 44,5 (62,7%). Os outros estimadores mantiveram-se sua estimativa entre 39-42 espécies (Figura 19) e (Tabela 7).

No inverno a FN1 apresenta o Bootstrap como o estimador que mais se aproximou da riqueza observada com 33,8 (82,8%) e ICE com uma estimativa mais alta 60,5 (46,2%) (Tabela 7).

Na FN2 temos o Bootstrap com 29,1 (85,9%) espécies, como estimador mais próximo da riqueza observada e ACE foi o que apresentou um número mais alto de espécies 47,7 (52,4%). Os outros estimadores mantiveram-se sua estimativa entre 34 – 41 espécies (Figura 20) e (Tabela 7).

Na primavera a FN1 apresenta o Chao1 como o estimador que mais se aproximou da riqueza observada com 30,5 (85%) e Jackknife2 com uma estimativa mais alta 42,7 (60,8%) (Tabela 7) Os outros estimadores mantiveram suas estimativas entre 31 - 42 espécies (Tabela 7).

Na FN2 temos o Bootstrap com 29,2 (89%) espécies, como estimador mais próximo da riqueza observada e o Jackknife2 foi o que apresentou um número mais alto de espécies 34,9 (74,4%). Os outros estimadores mantiveram-se sua estimativa entre 29 – 33 espécies (Figura 21 e (Tabela 7).

Ao avaliar as espécies raras ocorrentes na Restinga da Marambaia, observou-se que os *uniques* representaram 38,2%, do total das morfoespécies coletadas, os *singletons* representaram 35,2%, enquanto os *duplicates* registraram 7,35% e os *doubletons* representaram apenas 2,94%.

Ao observar distribuição das espécies raras nas fisionomias e estações, detectou-se que os *singletons* teve o seu maior número registrado sempre para a FN.1, tendo o maior número amostrado para o verão. Enquanto que o menor número foi registrado para primavera e verão obviamente ambas da FN.2. (Tabela 7).

Ao avaliar os *doubletons*, estes revelaram um valor mais alto para a FN.1 gerando valores mais altos na primavera com três a mais que o total amostrado. O mesmo ocorreu com a FN.1 do inverno.

O número de *uniques* também foram maiores para FN.1, O menor foi para a primavera.

O número de *duplicates* foi maior para FN1 da primavera, enquanto que para a FN1 do verão não ocorreu *duplicates*. As demais fisionomias e estações se comportaram sem muitas alterações (Tabela 7).

Tabela 7. Análise dos valores obtidos através dos estimadores de riqueza (\pm intervalo de confiança) de espécies para cada estação do ano e fisionomia vegetal as aranhas de serapilheira na Restinga da Marambaia, RJ, 2005-2007.

Fisionomias	Verão		Outono		Inverno		Primavera		Total Amostrado
	1	2	1	2	1	2	1	2	
Riqueza de espécies									
Nº de amostras	60	60	60	60	60	60	60	60	480
Nº de espécies.	23	22	34	28	28	25	26	26	68
Nº de <i>singletons</i>	15	9	12	10	11	10	10	7	24
Nº de <i>doubletons</i>	1	4	5	3	7	3	9	5	6
Nº de <i>uniques</i>	16	10	13	10	15	10	12	7	26
Nº de <i>duplicates</i>	0	5	5	3	3	3	7	5	5
Estimadores									
ACE	82,78	37,53	51,41	42,78	46,05	47,79	40,92	33,91	99,04
ICE	89,31 \pm 0,06	39,83 \pm 0,02	51,35 \pm 0,01	41,14 \pm 0,02	60,53 \pm 0,05	39,7 \pm 0,01	42,59 \pm 0,03	32,56 \pm 0,01	104,03 \pm 0,01
Chao1	75,5 \pm 39,11	29,2 \pm 6,44	45 \pm 8,48	39,25 \pm 9,56	34,88 \pm 5,57	36,25 \pm 9,56	30,5 \pm 3,92	29,5 \pm 3,66	107,43 \pm 22,37
Chao2	141 \pm 61,01	29,38 \pm 6,26	46,78 \pm 9,48	39,06 \pm 9,41	53,81 \pm 18,48	36,06 \pm 9,41	34,11 \pm 6,27	29,44 \pm 3,61	122,05 \pm 30,46
Jackknife1	38,73 \pm 3,89	31,83 \pm 4,25	46,78 \pm 3,46	37,83 \pm 3,48	42,75 \pm 4,12	34,83 \pm 3,19	37,8 \pm 3,66	32,88 \pm 3,46	93,95 \pm 5,34
Jackknife2	54,2	36,75	54,56	44,65	54,4	41,65	42,75	34,9	144,87
Bootstrap	28,88	26,31	39,55	32,2	33,89	29,12	31,32	29,28	78,72

1= Fisionomia FN.1; 2= Fisionomia FN.2.

Tabela 8. Análise dos valores obtidos através dos estimadores de riqueza (\pm intervalo de confiança) de espécies de aranhas de serapilheira para as quatro coletas sazonais referentes ao primeiro ano de coleta (2005-2006) e referente ao primeiro e ao segundo ano de coleta sazonal (2006-2007) nas duas fisionomias vegetais: formação arbustiva fechada de cordão arenoso (FN.1) e floresta de cordão arenoso (FN.2) na Restinga da Marambaia, RJ.

Fisionomias	Ano 1		Ano 2	
	FN.1	FN.2	FN.1	FN.2
Riqueza de espécies				
Nº de amostras	120	120	120	120
Nº de espécies	42	39	32	29
Nº de <i>singletons</i>	15	12	11	8
Nº de <i>doubletons</i>	7	8	7	6
Nº de <i>uniques</i>	17	12	12	9
Nº de <i>duplicates</i>	5	8	6	5
Estimadores				
ACE	95,5	53,22	42,87	39,8
ICE	90,95 \pm 2,24	51,85 \pm 0,01	40,82 \pm 1,1	40,48 \pm 0,01
Chao1	55,13 \pm 9,01	46,33 \pm 5,68	38,88 \pm 5,57	33 \pm 3,89
Chao2	64,48 \pm 14,8	46,27 \pm 5,64	41,35 \pm 7,2	34,95 \pm 5,35
Jackknife1	58,86 \pm 4,06	50,9 \pm 3,56	43,9 \pm 3,27	37,93 \pm 3,2
Jackknife2	70,7	54,9	49,85	41,9
Bootstrap	49,17	44,56	37,5	33,05

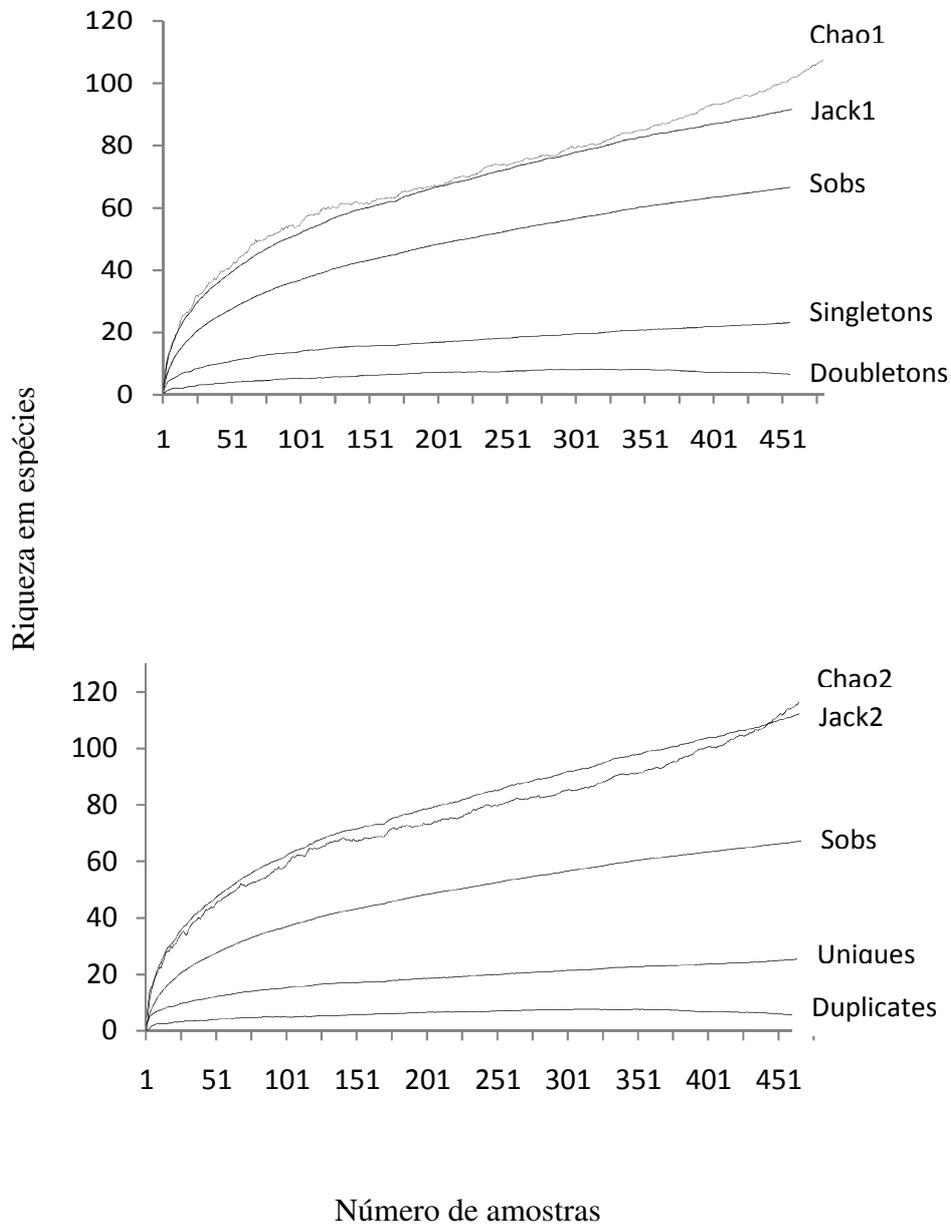


Figura 17. Estimativa de riqueza (Chao1 e 2, Jack 1 e 2) e espécies raras (*singletons*, *doubletons*, *uniques* e *duplicates*) do total de aranhas coletadas no período de 2005 - 2007 na Restinga da Marambaia- RJ, baseadas na riqueza observada (SOBS). As análises foram calculadas por 100 aleatorizações.

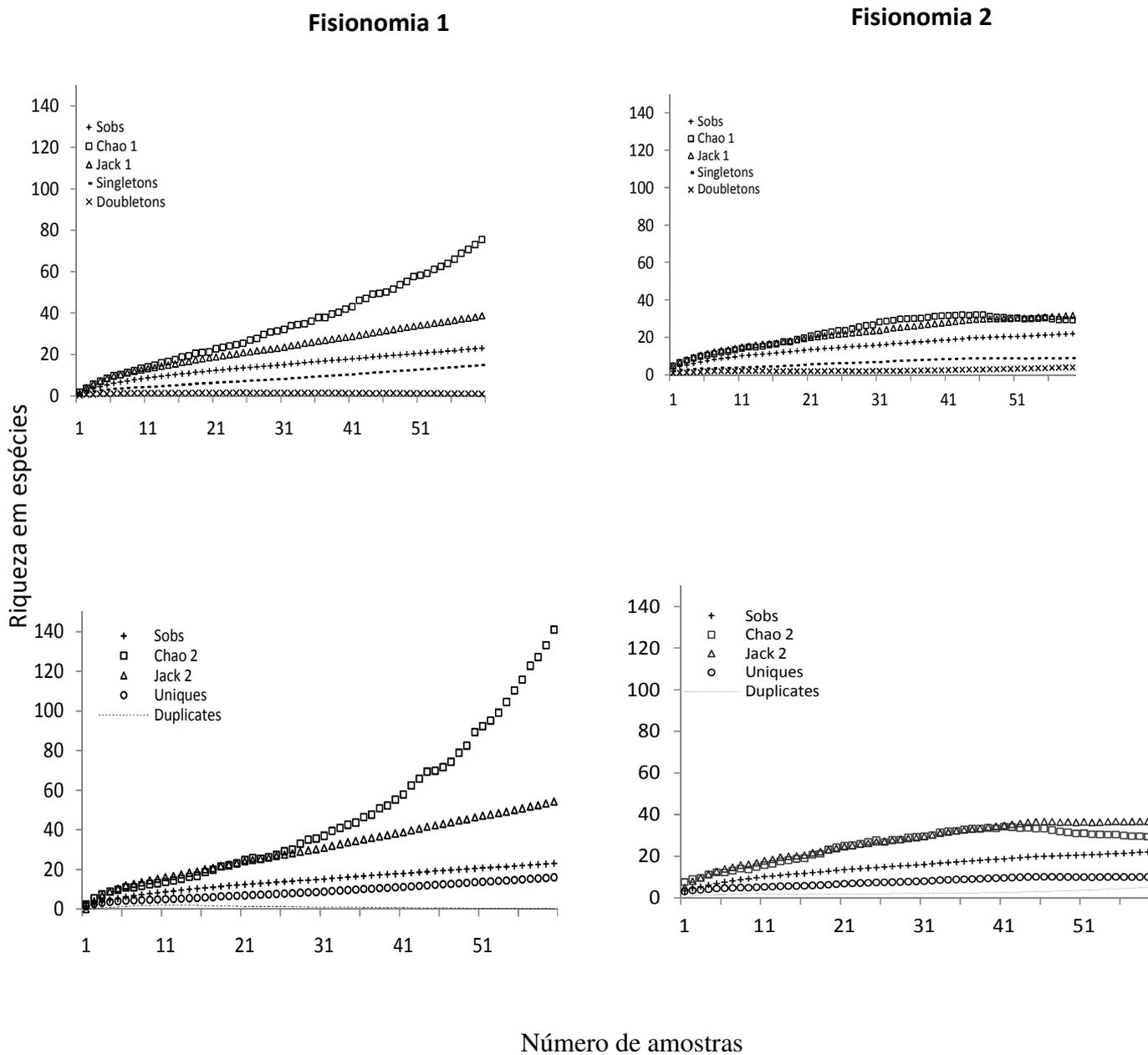


Figura 18. Estimadores de riqueza (Chao1 e 2 e Jack 1 e 2) e espécies raras (*singletons*, *doubletons*, *uniques* e *duplicates*) de aranhas de serapilheira coletas no verão em duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia –RJ (2005 a 2007) baseadas na riqueza observada (SOBS). As análises foram calculadas por 100 aleatorizações.

Fisionomia 1

Fisionomia 2

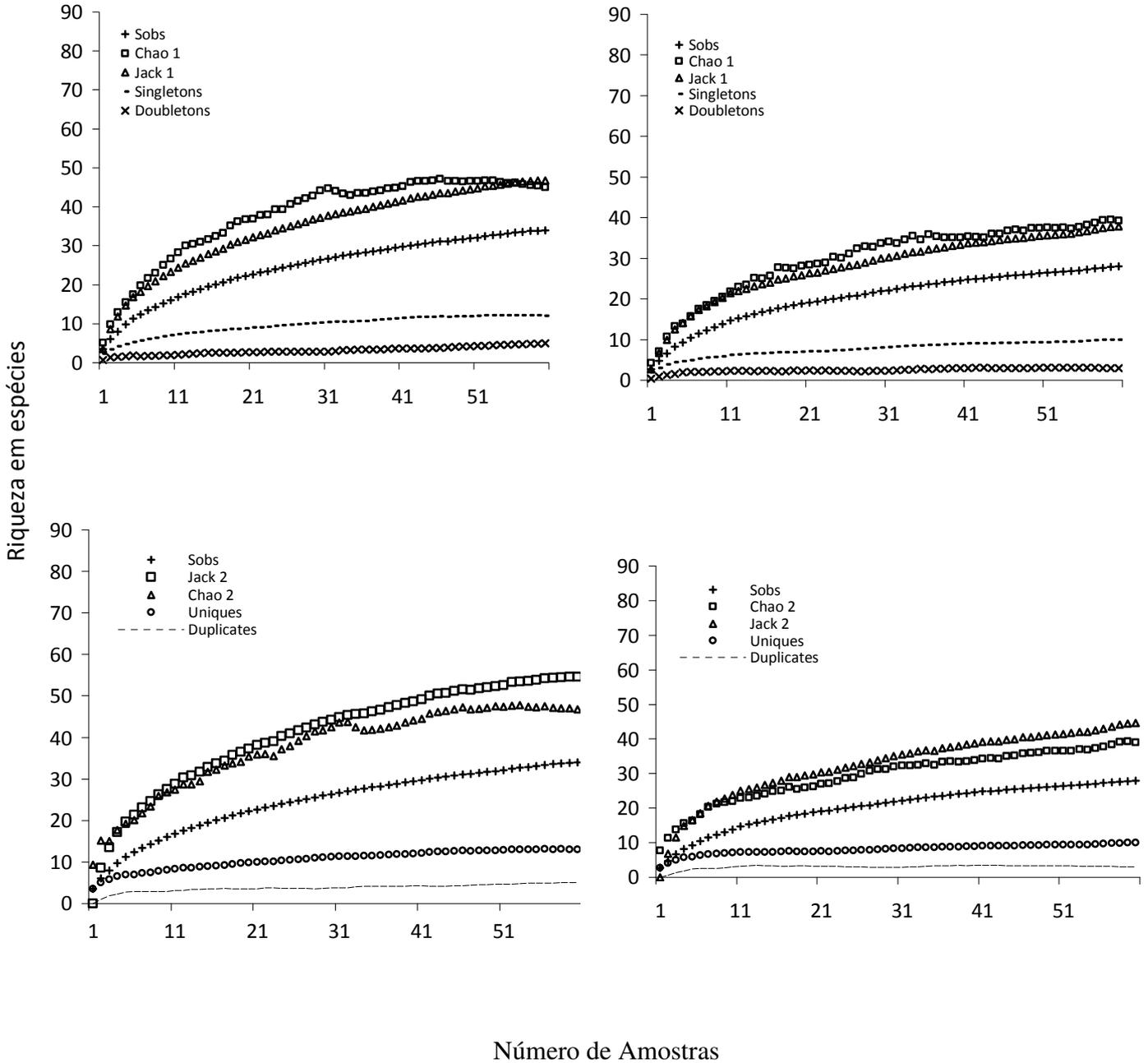


Figura 19. Estimadores de riqueza (Chao1 e 2 e Jack 1 e 2) e espécies raras (*singletons*, *doubletons*, *uniques* e *duplicates*) de aranhas de serapilheira coletas no outono em duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia –RJ (2005-2007) baseadas na riqueza observada (SOBS). As análises foram calculadas por 100 aleatorizações.

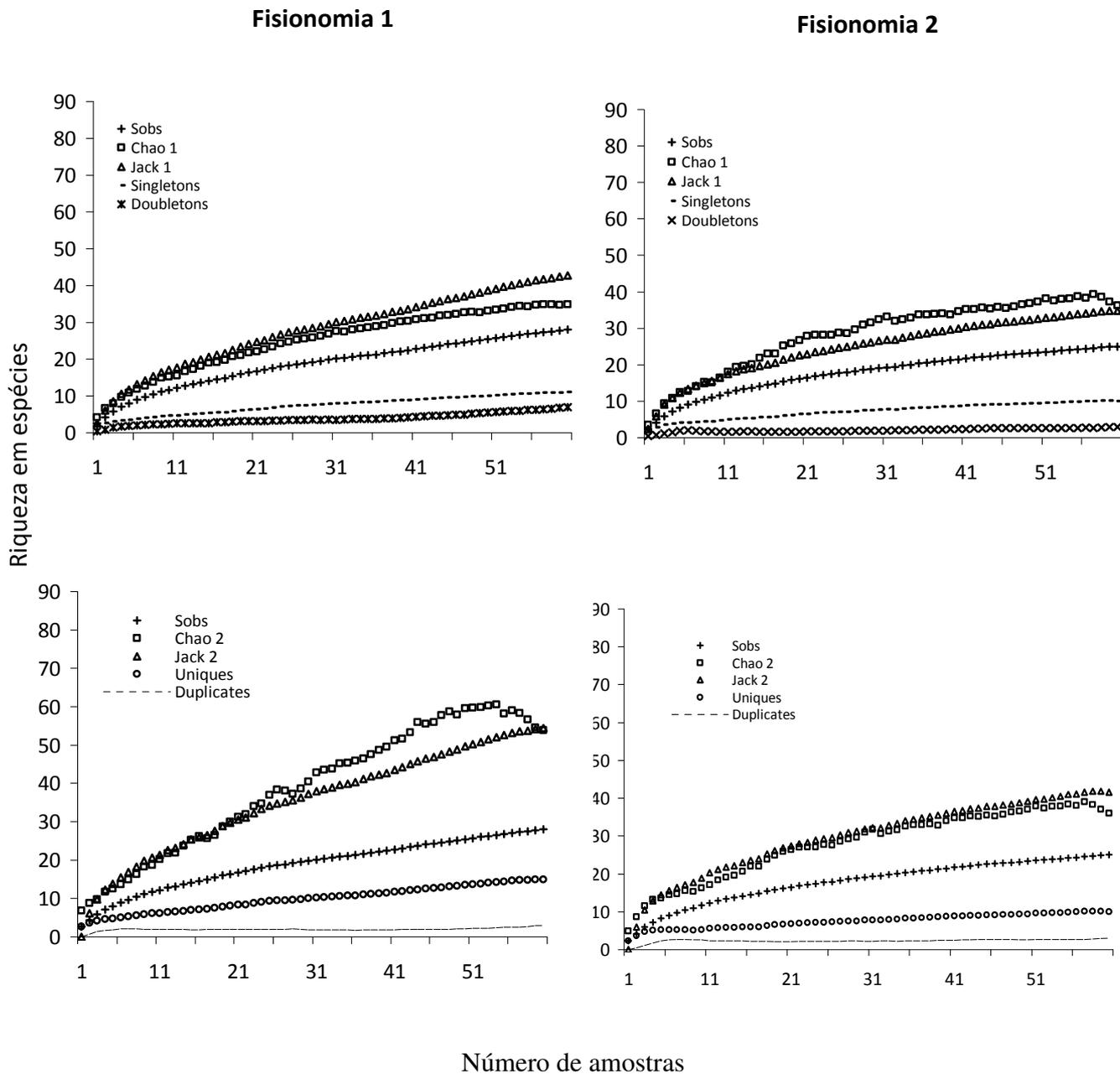


Figura 20. Estimadores de riqueza (Chao1 e 2 e Jack 1 e 2) e espécies raras (*singletons*, *doubletons*, *uniques* e *duplicates*) de aranhas de serapilheira coletas no inverno em duas fisionomias vegetais, na Restinga da Marambaia –RJ (2005 a 2007) baseadas na riqueza observada (SOBS). As análises foram calculadas por 100 aleatorizações.

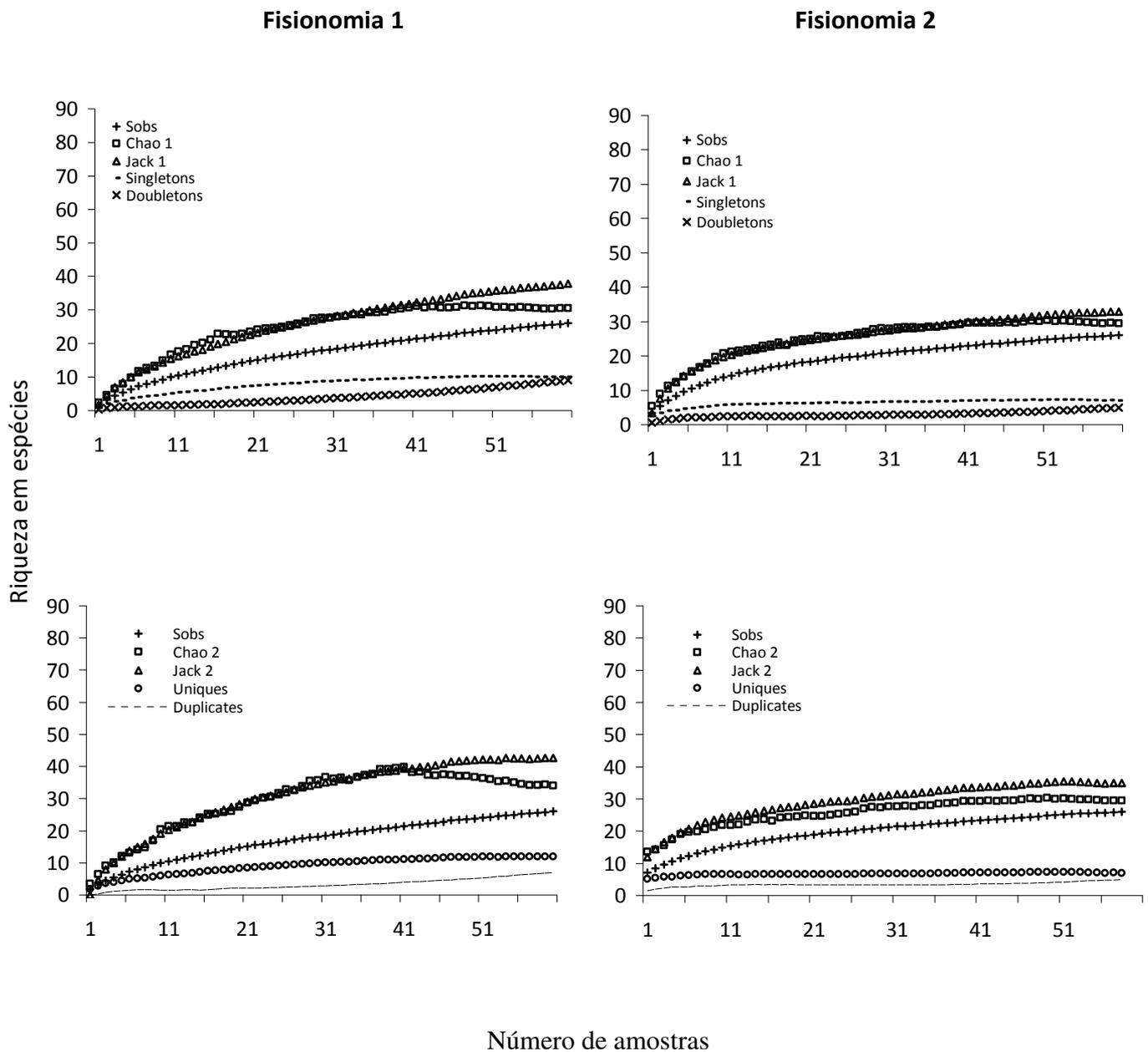


Figura 21. Estimadores de riqueza (Chao1 e 2 e Jack 1 e 2) e espécies raras (*singletons*, *doubletons*, *uniques* e *duplicates*) de aranhas de serapilheira coletas na primavera, em duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia –RJ (2005-2007) baseadas na riqueza observada (SOBS). As análises foram calculadas por 100 aleatorizações.

3.5 Diversidade de Aranhas

A maior riqueza de aranhas por fisionomia em média ($\pm EP$), analisando as oito expedições de coleta foi encontrada na FN.1 do outono de 2005 ($4,1 \pm 0,34$). Bem como para o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') ($1,18 \pm 0,05$) os valores obtidos mostram uma maior riqueza, abundancia e diversidade na FN.1 do outono de 2005 (Tabela 9).

Ao avaliar o nível de significância, a riqueza do outono de 2005 entre as fisionomias FN.1 e FN.2, não foram significantes (KW: 3,006; Gl. 1; $p=0,0830$). Já para a abundancia foi significativa (KW: 6,114; Gl.1; $p=0,0134$). Enquanto que para os índices de Shannon e Simpson não foram significativos, respectivamente. (KW: 2,3110; Gl.1; $p=0,1285$) e (KW: 2,1342; Gl.1; $p=0,1440$). No outono de 2007, ao avaliar estatisticamente os dados da FN.1 e FN.2, estes se mostraram não significativos: riqueza (KW: 2,6032; Gl.1; $p=0,1066$); abundância (KW: 0,9444; Gl.1; $p=0,3331$); Shannon (KW: 2,2179; Gl.1; $p=0,1364$); Simpson (KW: 2,2418; Gl.1; $p=0,1343$) (Tabela 9).

Ao analisar os dados referentes ao inverno de 2005/2006, observa-se que inverno de 2005 representado pela a FN.1 registrou maior riqueza, abundância e diversidade que o ano de 2006. Ao observar a estação do inverno de 2005, FN.1 foi mais rica, abundante e diversa que a FN.2. Porém ao avaliar o nível de significância, o inverno de 2005 entre as fisionomias, FN1 e FN2, a riqueza não foi significativa (KW: 1,53475; Gl.1; $p=0,2154$); bem como para a abundância (KW: 2,9666; Gl.1; $p=0,850$); para o Shannon (KW: 1,2200; Gl.1; $p=0,2694$) e para o Simpson (KW: 0,62295; Gl.1; $p=0,4300$). Embora no inverno do ano seguinte, aconteceu o contrário, a FN.2 obteve maior riqueza, abundância e diversidade estes valores também não se mostraram significativos: riqueza (KW: 3,1405; Gl.1; $p=0,764$); abundância (KW: 10,3250; Gl.1; $p=0,0013$); Shannon (KW: 1,1237; Gl.1; $p=0,2891$) e Simpson (KW: 1,0007; Gl.1; $p=0,3171$) (Tabela 9).

Ao analisar os dados referentes à primavera do ano de 2006 observou-se maior riqueza e diversidade de H' para FN.2. Já a abundância maior foi para o ano de 2005

($5,25 \pm 0,70$), na FN.2, enquanto que a diversidade de D' foi maior para FN.2 da primavera de 2006. Ao avaliar a significância destes dados, observa-se que na primavera de 2005 entre a FN.1 e FN.2, a riqueza e abundância foram significativas: riqueza (KW: 4,35489; GL.1; $p=0,0369$) e abundância (KW: 7,0106; GL.1; $p=0,0081$). Enquanto para o Shannon e Simpson não foram significativos respectivamente (KW: 3,2118; GL.1; $p=0,731$) e (KW: 2,99955; GL.1; $p=0,0833$). A primavera de 2006 entre as duas fisionomias mostrou que todos os dados foram significativos: riqueza (KW: 15,834; GL.1; $p=0,0001$); abundância (KW: 14,0239; GL.1; $p=0,0002$); Shannon (KW: 14,8139; GL.1; $p=0,0001$) e Simpson (KW: 15,5146; GL.1; $p=0,0001$) (Tabela 9).

Os dados obtidos no verão de 2007, obteve maior riqueza e diversidade de (H') para FN.2. Embora estes dados não sejam significativos respectivamente (KW: 2,6318; GL.1; $p=0,1047$) KW: 7,2828; GL.1; $p=0,0070$). A abundância registrada para a FN.2 de 2006 foi maior porém não significativo (KW: 0,00678; GL.1; $p=0,9343$). Enquanto que a diversidade D' ($0,46 \pm 0,04$) para FN.2 do ano de 2007 foi maior e significativa (KW: 7,2828; GL.1; $p=0,0070$). Quanto à riqueza, diversidade de (H') e (D') entre a FN.1 e FN.2 do ano de 2006, não e mostraram significativos respectivamente (KW: 0,0028; GL.1; $p=0,9571$); (KW: 0,0209; GL.1; $p=0,885$); (KW: 0,36267; GL.1; $p=0,8490$). A abundância do verão de 2007 também não foi significativa (KW: 2,0357; GL.1; $p=0,1536$) (Tabela 9).

Tabela 9. Estruturas das comunidades de aranhas representadas por médias (\pm EP) amostradas em duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia – RJ, maio de 2005 a janeiro de 2007. (H') Índice de Shannon; (e^H); (D') Diversidade de Simpson. Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferiram estatisticamente (Kruskall-wallis, $P = 0,05$).

Estações	Riqueza	Abundância	H'	e^H	D'
Outono/2005					
FN.1	4,1 \pm 0,34a	7,2 \pm 0,73a	1,18 \pm 0,5a	3,66 \pm 0,31	0,62 \pm 0,03a
FN.2	3,6 \pm 0,45a	5,3 \pm 4,2b	1,01 \pm 0,1a	3,37 \pm 0,4	0,54 \pm 0,26a
Outono/2006					
FN.1	3,06 \pm 0,3a	5,2 \pm 0,83a	0,89 \pm 0,09a	2,78 \pm 0,25	0,50 \pm 0,04a
FN.2	2,6 \pm 0,22a	5,25 \pm 0,92a	0,79 \pm 0,07a	2,42 \pm 0,18	0,48 \pm 0,04a
Inverno/2005					
FN.1	3,25 \pm 0,37a	5,4 \pm 0,84a	0,91 \pm 0,11a	2,95 \pm 0,32	0,5 \pm 0,05a
FN.2	2,27 \pm 0,19a	2,51 \pm 0,21a	0,70 \pm 0,08a	2,24 \pm 0,19	0,43 \pm 0,04a
Inverno/2006					
FN.1	2,24 \pm 0,22a	3,2 \pm 0,5b	0,64 \pm 0,09a	2,17 \pm 0,20	0,39 \pm 0,05a
FN.2	2,86 \pm 0,24a	4,9 \pm 0,4a	0,87 \pm 0,08a	2,65 \pm 0,21	0,51 \pm 0,04a
Primavera/2005					
FN.1	2,11 \pm 0,20b	2,88 \pm 0,42b	0,58 \pm 0,09a	1,92 \pm 0,18	0,36 \pm 0,05a
FN.2	2,96 \pm 0,23a	5,25 \pm 0,70a	0,89 \pm 0,08a	2,54 \pm 0,23	0,51 \pm 0,04a
Primavera/2006					
FN.1	2,29 \pm 0,23b	3,1 \pm 0,39b	0,64 \pm 0,09b	2,11 \pm 0,21	0,38 \pm 0,05b
FN.2	3,63 \pm 0,28a	5,23 \pm 0,52a	1,11 \pm 0,09a	3,41 \pm 0,26	0,6 \pm 0,04a
Verão/2006					
FN.1	1,96 \pm 0,15a	2,96 \pm 0,30a	0,54 \pm 0,08a	1,87 \pm 0,13	0,34 \pm 0,04a
FN.2	2,28 \pm 0,20a	3,52 \pm 0,36a	0,67 \pm 0,08a	2,17 \pm 0,19	0,42 \pm 0,04a
Verão/2007					
FN.1	1,45 \pm 0,12a	1,72 \pm 0,17a	0,27 \pm 0,07b	1,42 \pm 0,11	0,18 \pm 0,04b
FN.2	2,33 \pm 0,17a	2,95 \pm 0,31 ^a	0,73 \pm 0,08a	2,27 \pm 0,16	0,46 \pm 0,04a

3.6 Variáveis ambientais

A maior média de profundidade de serapilheira encontrada foi registrada para o inverno de 2005 na FN.2 e para o outono de 2005 na FN.1. Já a maior porcentagem de cobertura vegetal por serapilheira foi para a FN.1 do outono de 2005. Enquanto que a maior temperatura registrada foi para a FN.1 do inverno de 2006. A umidade relativa do solo foi mais alta para FN.1 na primavera de 2006 e a incidência de luminosidade mais alta para o verão da FN.2. (Tabela 10).

Ao avaliar as diferenças entre as fisionomias em cada estação observa-se que a profundidade de serapilheira a FN.1 do outono de 2005 diferiu significativamente da FN.2 (KW: 9,1934; GL.1; $p=0,002$); enquanto que a cobertura por serapilheira, temperatura do solo, umidade, luminosidade e volume não diferiram, respectivamente: (KW: 0,3514; GL.1; $p=0,553$); (KW: 0,6052; GL.1; $p=0,436$); (KW: 1,0302; GL.1; $p=0,310$); (KW: 0,1838; GL.1; $p=0,668$) e (KW:0,868; GL.1; $p=0,351$).

No outono do segundo ano de coleta (2006), a profundidade também diferiu significativamente para FN.1 (KW:7,378 ;GL.1; $p=0,006$); já a cobertura por serapilheira não diferiu (KW: 0,0579; GL.1; $p=0,809$). Enquanto que a temperatura obteve um valor significativo para FN.2 (KW: 24,699; GL.1; $p=0,001$). A umidade, luminosidade e volume permaneceram semelhantes, não diferindo, respectivamente (KW: 2,899; GL.1; $p=0,886$); (KW: 0,9714; GL.1; $p=0,324$) e (KW: 0,874; GL.1; $p=0,7675$). (Tabela 10).

No inverno de 2005, a profundidade de serapilheira, cobertura e o volume de serapilheira não diferiram entre as fisionomias, respectivamente, (KW:1,314; GL.1; $p=0,257$); (KW: 2,523; GL.1; $p=0,112$) e (KW: 2,4595; GL.1; $p=0,1168$). Ao analisar a temperatura entre as duas fisionomias, a FN.2 obteve valores mais altos e significativos (KW: 6,663; GL.1; $p=0,009$). Enquanto que os maiores valores de umidade e luminosidade foram maiores para FN.1, respectivamente: (KW: 13,537; GL.1; $p=0,002$) e (KW: 14,326; GL.1; $p=0,002$), conforme Tabela 10.

No segundo ano de trabalho no inverno, o cenário mudou quanto a profundidade de serapilheira sendo os valores mais altos para FN.2 (KW:12,135; GL.1; $p=0,005$). Os valores de cobertura por serapilheira e volume não foram significativos para as fisionomias: (KW: 0,3410; GL.1; $p=0,8535$) e (KW:1,330; GL.1; $p=0,248$). Os

maiores valores encontrados para a temperatura e luminosidade foram detectados na FN.1 (KW: 38,30514; GL.1; p=0,001) e (KW: 23,597; GL.1; p=0,001). Enquanto que os dados obtidos para a umidade relativa do solo foi mais alta para FN.2 (KW: 37,41383; GL.1; p=0,001). (Tabela 10).

Na primavera de 2005 os valores obtidos para profundidade e cobertura por serapilheira, umidade e luminosidade não diferiram entre as fisionomias, respectivamente: (KW: 0,4846; GL.1; p=0,486); (KW: 0,1078; GL.1; p=0,742); (KW: 3,668; GL.1; p=0,554) e (KW: 0,216; GL.1; p=0,641). Já a temperatura e o volume foram significativos para FN.2, respectivamente: (KW: 8,0426; GL.1; p=0,004) e (KW: 5,294; GL.1; p=0,021).

No segundo ano de coleta na primavera (2006), a profundidade de serapilheira primavera e temperatura foram maiores para FN.2, respectivamente (KW:4,829; GL.1; p=0,028) e (KW: 9,758; GL.1; p=0,001). Já os maiores valores de umidade do solo foi obtida para FN.1 (KW: 5,512; GL.1; p=0,018). Os dados de cobertura, luminosidade e volume não foram significativos (KW: 0,215; GL.1; p=0,642); (KW: 0,4525; GL.1; p=0,501) e (KW: 1,850; GL.1; p=0,173). (Tabela 10).

No verão de 2006, a profundidade de serapilheira, umidade, luminosidade e volume geraram resultados mais altos para FN.2 quando comparados à FN.1, com os respectivos valores: (KW:8,586; GL.1; p=0,003); (KW: 8,299; GL.1; p=0,004); (KW: 11,564; GL.1; p=0,007) e (KW: 10,296; GL.1; p=0,001). Quanto a temperatura do solo foi mais alta para FN.1 (KW: 5,604; GL.1; p=0,017). Por último, a cobertura mostrou dados não significativos ao aplicar o teste Kruskal-Wallis (KW: 0,0031; GL.1; p=0,955).

Segundo ano de coleta na estação do verão (2007), a profundidade de serapilheira, a umidade do solo e o volume foram maiores para FN.1, respectivamente: (KW:11,922; GL.1; p=0,006); (KW: 7,880; GL.1; p=0,050); (KW: 35,887; GL.1; p=0,001). Já na FN.2, a temperatura e luminosidade apresentaram os valores significativos, respectivamente: (KW: 20,923; GL.1; p=0,001) e (KW: 16,412; GL.1; p=0,001), (Tabela 10).

Tabela 10. Médias (\pm) dos valores das características de habitat nas duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia – RJ, período (2005-2007). (**Prof.**) Profundidade de serapilheira; (**%Cob**) cobertura vegetal; (**Temp**) Temperatura do solo; (**Umid**) Umidade relativa do solo (**Lumi**) Luminosidade. Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferiram estatisticamente (Kruskall-wallis, $P = 0,05$).

Estações	Prof.	%Cob.	Temp.	Umid.	Lumi.	Vol.
Outono/2005						
FN.1	6,85 \pm 0,51a	77 \pm 4,1a	27,1 \pm 0,14a	78,1 \pm 0,65a	508 \pm 44,8a	1850 \pm 193a
FN.2	4,51 \pm 0,51b	78 \pm 0,08a	27,2 \pm 0,08a	77,4 \pm 0,29a	507 \pm 55,3a	1571 \pm 180a
Outono/2006						
FN.1	4,65 \pm 0,27a	99,5 \pm 0,24a	26,4 \pm 0,13b	60,7 \pm 0,50a	498 \pm 33,6a	2321 \pm 164a
FN.2	4,6 \pm 0,24b	99,4 \pm 0,29a	28,2 \pm 0,18a	57 \pm 2,33 ^a	437 \pm 39a	2348 \pm 134a
Inverno/2005						
FN.1	5,44 \pm 0,55a	93,7 \pm 2,6a	21,3 \pm 0,27b	61,03 \pm 0,6a	738 \pm 52,2a	2673 \pm 151a
FN.2	6,97 \pm 0,52a	94,9 \pm 3,1a	23 \pm 0,16a	57,4 \pm 0,53b	464 \pm 37,7b	2970 \pm 154a
Inverno/2006						
FN.1	4,4 \pm 0,36b	93 \pm 2,3a	29,7 \pm 0,79a	38,8 \pm 1,31b	682 \pm 56,7a	1959 \pm 141a
FN.2	5,7 \pm 0,53a	92,9 \pm 2,3a	28 \pm 0,15b	54,7 \pm 0,77a	370 \pm 47,4b	2246 \pm 187a
Primavera/2005						
FN.1	5,2 \pm 0,58a	92,7 \pm 3,2a	23,7 \pm 0,1b	59,2 \pm 0,64a	621 \pm 56a	1942 \pm 186b
FN.2	4,33 \pm 0,32a	97,8 \pm 0,8a	24,5 \pm 0,1a	57 \pm 0,78 ^a	622 \pm 41,6a	2524 \pm 189a
Primavera/2006						
FN.1	3,23 \pm 0,21b	89,7 \pm 3,16a	27,4 \pm 0,2b	84,9 \pm 1,11a	617 \pm 70,6a	2111 \pm 127a
FN.2	4,6 \pm 0,27a	93,2 \pm 1,61a	27,6 \pm 0,27a	81,7 \pm 0,83b	612 \pm 54,25a	2332 \pm 152a
Verão/2006						
FN.1	4,47 \pm 0,2b	95 \pm 1,32a	28,9 \pm 0,27a	79,8 \pm 0,67a	500 \pm 41,2b	1918 \pm 144b
FN.2	4,65 \pm 0,29a	89,4 \pm 3,3a	28,6 \pm 0,13b	76,9 \pm 0,63b	808 \pm 66,9a	2678 \pm 189a
Verão/2007						
FN.1	4,54 \pm 0,30a	96,2 \pm 0,96a	28,4 \pm 0,40b	79,9 \pm 0,65 ^a	451 \pm 44,3b	2873 \pm 104a
FN.2	3,8 \pm 0,20b	91,4 \pm 1,98a	28,9 \pm 0,19a	77,06 \pm 0,64b	809 \pm 65,7a	1685 \pm 95b

3.7 Influência das estações do ano sobre as variáveis ambientais e comunidades de aranhas na Restinga da Marambaia

3.7.1 Influência das variáveis ambientais na distribuição das aranhas em serapilheira no primeiro ano de coleta

A influência dos fatores ambientais na distribuição das 27 espécies mais abundantes de acordo com a Análise de Correlação Canônica (CCA) na FN.1, foram a temperatura, umidade do solo e volume de serapilheira. Correlações entre as espécies e os quatro eixos da ordenação foram mais elevadas para o primeiro (0,64) o segundo (0,60) eixos, e os menores para o terceiro (0,53) e quarto (0,46) eixos, os quais 68% do total da matriz de espécies foi explicado pelos seis fatores incluídos na análise (Tabela 11). As figuras 22 e 23 representam a ordenação mostrando a distribuição das espécies em relação aos parâmetros ambientais e as estações do ano de maio de 2005 a fevereiro de 2006, respectivamente mostrado pelo CANOCO. Apesar dos quatro eixos determinarem as análises, apenas os eixos um e dois foram plotados, os quais contribuíram 64% variância explicada (Tabela 11). Os eixos 1 e 2 não separaram claramente as estações do ano, se misturando no eixo central, porém destacando a parte direita do diagrama de ordenação sendo estas amostras do outono e verão tendenciando para a temperatura e umidade do solo e o volume de serapilheira (Figura 23).

As espécies, *Smermisia*, Liocranidae e Salticidae sp.2, estão mais associadas ao volume de serapilheira. Já Salticidae sp., Gamasomorphinae sp.1, Gamasomorphinae sp.2, *Theridion* sp.1, *Theridion* sp.2, *Anapistula*, *Styposis selis*, *Orchestina* estiveram associadas a temperatura e umidade. As espécies *Dysderina*, *Tanybelus*, *Neoxyphinus*, Zoridae, *Otiotrops*, *Theotima*, Orsolobidae, *Nops*, *Lygromma*, Salticidae sp.4 e Salticidae sp.6 associaram-se a cobertura e luminosidade. Enquanto que Oonopinae sp.2, *Meioneta* e Euophryinae sp., associaram-se a profundidade de serapilheira. (Figura 22).

Tabela 11 – Sumário dos resultados da Análise de Correlação Canônica (CCA) sobre abundância das 27 espécies de aranhas mais abundantes na formação arbustiva de cordão arenoso (FN.1) do primeiro ano de coleta (2005- 2006), na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.

	Eixos			
	1	2	3	4
Correlação das variáveis ambientais				
Profundidade de serapilheira	-0,05	-0,46	0,04	0,24
Cobertura vegetal	-0,14	0,11	-0,24	0,15
Temperatura do solo	0,54	-0,22	0,09	-0,02
Umidade do solo	0,54	-0,23	-0,17	0,00
Luminosidade	-0,30	0,11	0,22	0,27
Volume de serapilheira	0,18	0,30	0,14	0,31
Sumário estatístico para ordenação dos eixos				
Autovalores	0,211	0,189	0,091	0,058
Correlações espécie-ambiente	0,644	0,607	0,534	0,460
Porcentagem cumulativa da variância				
Dos dados das species	3,1	5,9	7,2	8,1
Das correlações espécie-ambiente	33,8	64	78,6	87,9
Soma dos autovalores				6,833
Soma dos autovalores canônicos				0,626

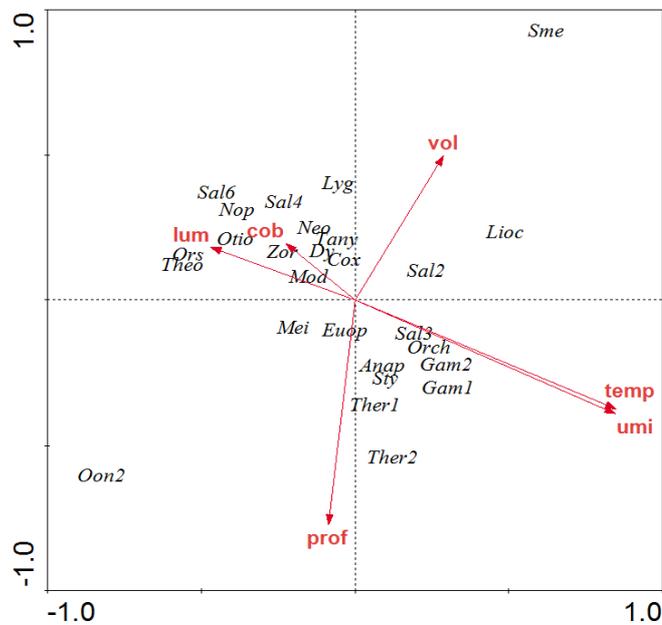


Figura 22 – Diagrama de ordenação de Análise de Correspondência Canônica, sobre abundância das 27 espécies de aranhas mais abundantes referente a formação arbustiva de cordão arenoso (FN.1) do primeiro ano de coleta (2005 - 2006) e variáveis ambientais (representadas por vetores). Espécies codificadas: *Anapistula* sp. (**Anap**); *Coxapopha* (**Cox**); *Dyderina* (**Dy**); *Euophryinae* sp. (**Euo**); *Gamasomorphinae* sp.1 (**Gam1**); *Gamasomorphinae* sp.2 (**Gam2**); *Liocranidae* sp. (**Lioc**); *Lygromma* (**Lyg**); *Meioneta* (**Me**); *Modisimus culicinus* (**Mod**); *Neoxyphinus* (**Neo**); *Nops* (**Nop**); *Oonopinae* sp.2 (**Oon2**); *Orchertina* (**Orc**); *Orsolobidae* (**Ors**); *Otiotrops* (**Otio**); *Salticidade* sp.2 (**Sal2**); *Salticidade* sp.3 (**Sal3**); *Salticidade* sp.4 (**Sal4**); *Salticidae* sp.6 (**Sal6**); *Smermisia* (**Sme**); *Syopsis selis* (**Sty**); *Tanybelus* (**Tany**); *Theotima* (**Theo**); *Theridion* sp.1(**The1**); *Theridion* sp.2 (**The2**); *Zoridae* (**Zor**). Variáveis ambientais: Profundidade de serapilheira (**prof**); Cobertura vegetal (**cob**); Temperatura do solo (**temp**); Umidade do solo (**umi**); Luminosidade (**lum**); Volume de serapilheira (**vol**).

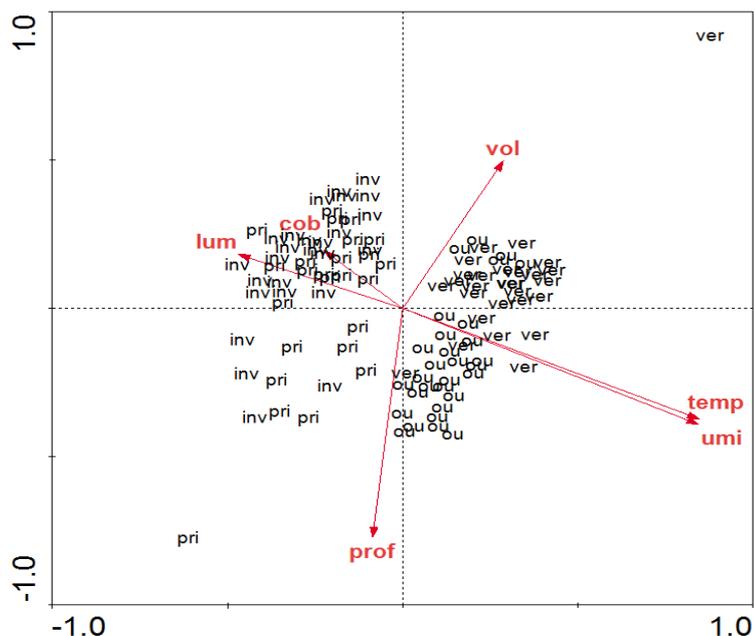


Figura 23. Diagrama de Correspondência Canônica, da formação arbustiva de cordão arenoso (FN.1) com as amostras codificadas por estação do ano (2005 - 2006), e variáveis ambientais representadas por vetores. **ou**: Outono; **in**: Inverno; **pr**: Primavera; **ve**:Verão.

Na FN.2 a influência dos fatores ambientais na distribuição de 27 espécies mais abundantes foram a profundidade de serapilheira e umidade e temperatura do solo. As correlações entre as espécies e os quatro eixos de ordenação foram mais elevadas para o primeiro com (0,72), o segundo (0,55), o terceiro (0,44) e o quarto (0,42) e 74% do total da matriz das espécies foi explicado pelos seis fatores abióticos (Tabela 12). As figuras 24 e 25 representam a ordenação mostrando a distribuição das espécies em relação aos parâmetros ambientais e as estações do ano respectivamente. Apesar dos quatro eixos determinarem as análises, os eixos 1 e 2 foram mais representativos quando plotados, os quais contribuíram com 64%, sendo o eixo 1 explicando um pouco mais (Tabela 12). Quanto às estações do ano, também não houve uma separação clara entre os quatro eixos. Embora nota-se que as amostras do outono permaneceram do lado esquerdo do dendograma de ordenação associados à profundidade de serapilheira, umidade e temperatura do solo. O verão mais associadas à temperatura e luminosidade, sendo a primavera também associando um pouco mais a luminosidade (Figura 25).

As espécies *Nops*, *Liocranidae* sp., *Salticidae* sp.6, *Gamasomorphinae* sp.2, *Gamsomorphinae* sp.1, *Ochyroceratidae* sp., *Salticidae* sp.2 e *Coxapopha* foram associados a maior profundidade de serapilheira. Enquanto que as espécies: *Theridion* sp.1, *Salticidae* sp.1, *Salticidae* sp.3, *Lygromma*, *Amaurobiidae* sp., *Hahniidae* sp., foram associados a umidade e a temperatura do solo. Para o volume de serapilheira e cobertura vegetal no quadrante coletado, as espécies mais associadas foram: *Eurymorion*, *Tekellina*, *Modisimus culicinus*, *Anapistula*, *Otiotops* e *Styposis selis*. Quanto ao volume de serapilheira contido dentro do extrator de Winkler, as espécies mais associadas foram: *Smermisia*, *Dysderina*, *Tanybelus*, *Euophryinae* sp, *Zoridae* sp., *Meioneta* e *Neoxyphinus* (Figura 24).

Tabela 12. Sumário dos resultados da Análise de Correlação Canônica (CCA) sobre abundância das 27 espécies de aranhas mais abundantes na Floresta de cordão arenoso (FN.2), do primeiro ano de coleta (2005 – 2006), na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ,

	Eixos			
	1	2	3	4
Correlação das variáveis ambientais				
Profundidade de serapilheira	-0,11	0,41	0,21	-0,01
Cobertura vegetal	0,36	0,21	0,13	-0,17
Temperatura do solo	-0,32	-0,40	0,09	-0,17
Umidade do solo	-0,55	-0,22	0,09	-0,19
Luminosidade	0,25	-0,23	0,35	0,05
Volume de serapilheira	0,35	0,25	0,02	-0,23
Sumário estatístico para ordenação dos eixos				
Autovalores	0,234	0,147	0,074	0,065
Correlações espécie-ambiente	0,726	0,558	0,449	0,428
Porcentagem cumulativa da variância				
Dos dados das espécies	3,2	5,2	6,2	7,0
Das correlações espécie-ambiente	39,4	64,1	76,5	87,4
Soma dos autovalores				7,390
Soma dos autovalores canônicos				0,595

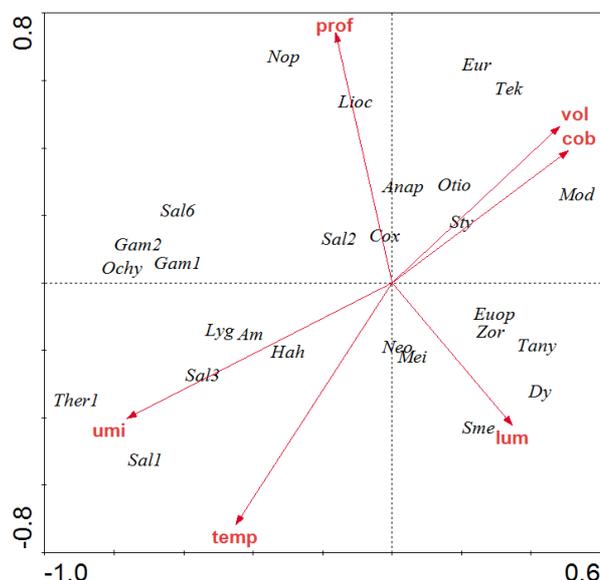


Figura 24. Diagrama de ordenação de Análise de Correspondência Canônica, incluindo as 27 espécies de aranhas mais abundantes da Floresta arbustiva de cordão arenoso (FN.2) referente ao primeiro ano de coleta (2005 - 2006) e variáveis ambientais (representada por vetores). Espécies codificadas: Amaurobidae (**Am**); *Anapistula* sp. (**Anap**); *Coxapopha* (**Cox**); *Dyderina* (**Dy**); Euophryinae sp. (**Euop**); *Eurymorion* (**Eur**); Gamasomorphinae sp.1 (**Gam1**); Gamasomorphinae sp.2 (**Gam2**); Hahniidae (**Hah**); Liocranidae (**Lioc**); *Lygromma* (**Lyg**); *Meioneta* (**Mei**); *Modisimus culicinus* (**Mod**); *Neoxyphinus* (**Neo**); *Nops* (**Nop**); *Ochyroceratidae* (**Ochy**); *Otiotrops* (**Otio**); Salticidae sp.1 (**Sal1**); Salticidae sp.2 (**Sal2**); Salticidae sp.3 (**Sal3**); Salticidae sp.6 (**Sal6**); *Smermisia* (**Sme**); *Syopsis sellis* (**Sty**); *Tekellina* (**Tek**); *Theridion* sp.1 (**The1**); *Zoridae* (**Zor**); *Tanybelus* (**Tany**). Variáveis ambientais: Profundidade de serapilheira (**prof**); Cobertura vegetal (**cob**); Temperatura do solo (**temp**); Umidade do solo (**umi**); Luminosidade (**lum**); Volume de serapilheira (**vol**).

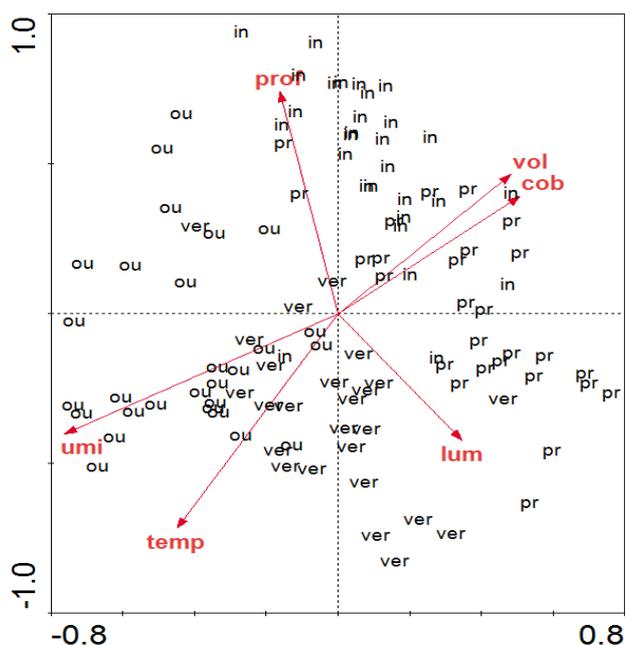


Figura 25. Diagrama de Correspondência Canônica, da Floresta de cordão arenoso (FN.2), com amostras codificadas por estação do ano (2005 - 2006) e variáveis ambientais representadas por vetores. **ou**: Outono; **in**: Inverno; **pr**: Primavera; **ve**: Verão.

3.7.2 Influência das variáveis ambientais na distribuição das aranhas em serapilheira no segundo ano de coleta

A influência dos fatores ambientais na distribuição das 21 espécies mais abundantes de acordo com a Análise de Correlação Canônica (CCA) na FN.1, foram a cobertura e profundidade de serapilheira e umidade do solo. Correlações entre as espécies e os quatro eixos da ordenação foram mais elevadas para o primeiro (0,59) o segundo (0,57) eixos, e os menores para o terceiro (0,46) e quarto (0,44) eixos, os quais 63% do total da matriz de espécies foram explicados pelos seis fatores incluídos na análise (Tabela 13). As figuras 26 e 27 representam a ordenação mostrando a distribuição das espécies em relação aos parâmetros ambientais e as estações do ano de maio de 2006 a janeiro de 2007, respectivamente mostrado pelo CANOCO. Apesar dos quatro eixos determinarem as análises, apenas os eixos um e dois foram plotados, os quais contribuiram 62,8% variância explicada (Tabela 13). Os eixos não separaram claramente as estações do ano, se misturando no eixo central do diagrama de ordenação (Figura 26).

As espécies, *Nops*, *Anapistula*, *Zoridae* sp. e *Otiotrops* sp., estiveram mais associadas a cobertura vegetal, volume, luminosidade e temperatura, apesar da maioria destas espécies ficarem muito próximas do eixo central do dendograma. Dentre este eixo de ordenação as espécies onde inclui a alta profundidade de serapilheira estão associadas as espécies: *Anapis*, *Oonopinae* sp.1, *Oonopinae* sp.3, *Salticidae* sp.7, *Coxaphopha*, *Triaeris stenaspis*, *Neoxyphinus*, *Gamasomorphinae* sp.3. Já *Lygromma* *Salticidae* sp.3, *Gnaphosidae* sp.3, *Ianduba varia* associaram-se a alta umidade. Enquanto que *Smermisia*, *Euophryinae* sp., *Meioneta*, *Liocranidae* sp. e *Modisimus culicinus* associaram-se a baixa profundidade de serapilheira (Figura 27).

Tabela 13. Sumário dos resultados da Análise de Correlação Canônica (CCA) sobre abundância das 21 espécies de aranhas mais abundantes na formação arbustiva de cordão arenoso (FN.1) do segundo ano de coleta (2006 - 2007), na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.

	Eixos			
	1	2	3	4
Correlação das variáveis ambientais				
Profundidade de serapilheira	-0,24	-0,27	0,16	0,11
Cobertura vegetal	-0,55	0,04	0,07	-0,03
Temperatura do solo	-0,00	0,34	0,26	-0,14
Umidade do solo	0,09	-0,32	-0,29	-0,21
Luminosidade	-0,04	0,23	-0,12	0,24
Volume de serapilheira				
Sumário estatístico para ordenação dos eixos				
Autovalores	0,19	0,17	0,09	0,06
Correlações espécie-ambiente	0,59	0,57	0,46	0,44
Porcentagem cumulativa da variância				
Dos dados das species	3,0	5,7	7,3	8,3
Das correlações espécie-ambiente	33,3	62,8	79,5	90,6
Soma dos autovalores				6,382
Soma dos autovalores canônicos				0,584

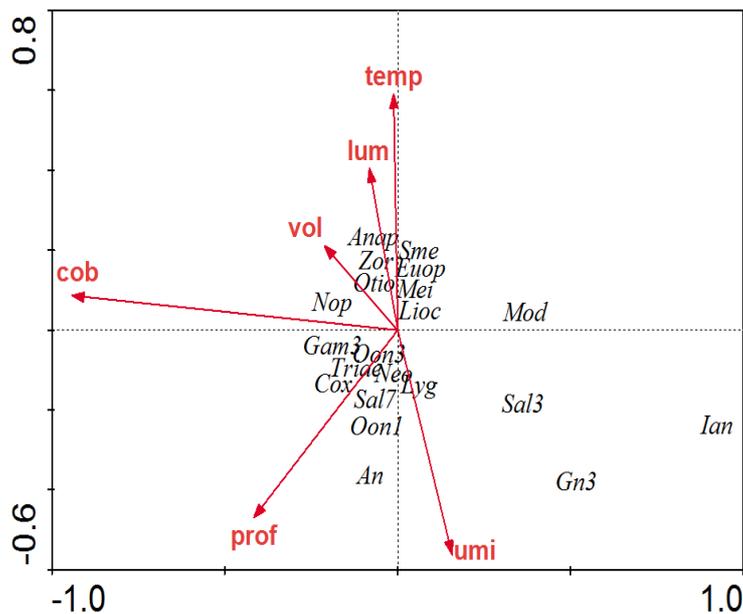


Figura 26. Diagrama de ordenação de Análise de Correspondência Canônica, incluindo as 21 espécies de aranhas mais abundantes da formação arbustiva de cordão arenoso (FN.1) referente ao segundo ano de coleta (2006 - 2007) e variáveis ambientais (representada por vetores). Espécies codificadas: *Anapis* sp. (**An**); *Anapistula* sp. (**Anap**); *Coxapopha* (**Cox**); *Euophryinae* sp. (**Euo**); *Gamasomorphinae* sp.3 (**Gam3**); *Gnaphosidae* sp.3 (**Gn3**); *Ianduba varia* (**Ian**); *Liocranidae* (**Lio**); *Lygromma* (**Lyg**); *Meioneta* (**Mei**); *Modisimus culicinus* (**Mod**); *Neoxyphinus* (**Neo**); *Nops* (**Nop**); *Oonopinae* sp.1 (**Oo1**); *Oonopinae* sp.3 (**Oo3**); *Otiothops* (**Otio**); *Salticidae* sp.7 (**Sal7**); *Smermisia* (**Sme**); *Triaeris stenaspis* (**Triae**); *Zoridae* (**Zor**). Variáveis ambientais: Profundidade de serapilheira (**prof**); Cobertura vegetal (**cob**); Temperatura do solo (**temp**); Umidade do solo (**umid**); Luminosidade (**lumin**); Volume de serapilheira (**vol**).

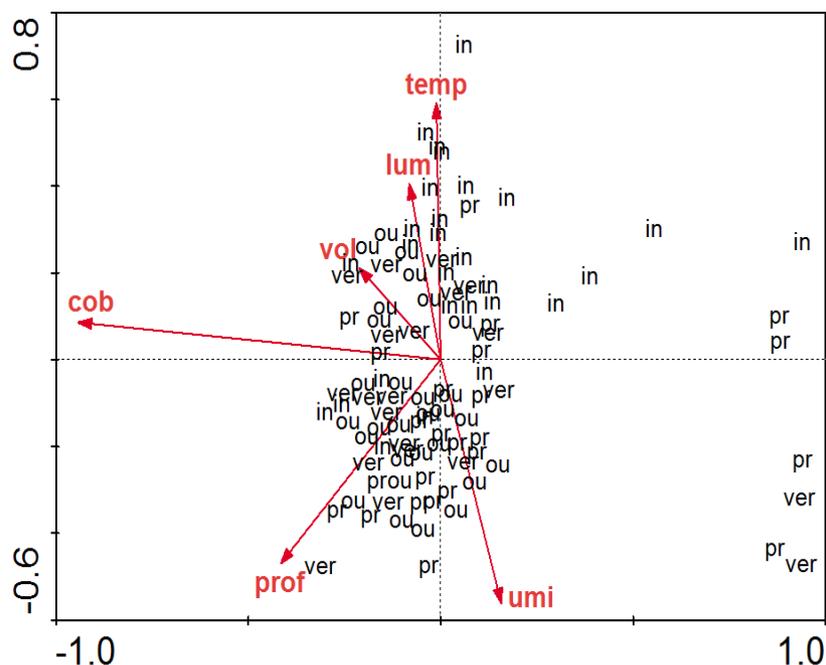


Figura 27. Diagrama de Correspondência Canônica, da formação arbustiva de cordão arenoso (FN.1) com as amostras codificadas por estação do ano (2006 - 2007), e variáveis ambientais representadas por vetores. **ou**: Outono; **in**: Inverno; **pr**: Primavera; **ve**: Verão.

Na FN.2 a influência dos fatores ambientais na distribuição de 21 espécies mais abundantes foram a profundidade e volume de serapilheira e temperatura do solo. As correlações entre as espécies e os quatro eixos de ordenação foram mais elevadas para o primeiro com (0,60), o segundo (0,54), o terceiro (0,52) e o quarto (0,40) e 55% do total da matriz das espécies foi explicado pelos seis fatores abióticos (Tabela 14). As figuras 28 e 29 representam a ordenação mostrando distribuição das espécies em relação aos parâmetros ambientais e as estações do ano respectivamente. Apesar dos quatro eixos determinarem as análises, os eixos 1 e 2 foram mais representativos quando plotados, os quais contribuíram com 57,5%, sendo o eixo 1 explicando um pouco mais (Tabela 14). Quanto às estações do ano, também não houve uma separação clara entre os quatro eixos. Embora nota-se que as amostras do outono e inverno permaneceram do lado esquerdo do dendograma de ordenação associados a alta profundidade de serapilheira e volume de serapilheira. Já a primavera e verão permaneceram do lado direito sendo mais associados com a alta luminosidade, umidade, e temperatura do solo, embora tenha muito poucas amostras associadas a cobertura por serapilheira (Figura 29).

As espécies *Salticidae* sp.1, *Dysderina*, *Otiotrops*, *Anapis*, *Liocranidae* sp., apesar de estarem no mesmo eixo da cobertura do solo e as temperaturas mais elevadas, parecerem associar-se mais a esta última variável. O mesmo ocorreu com *Lygromma* a qual associou mais a cobertura vegetal (Figura 28)

Em relação a profundidade e volume de serapilheira cujas espécies *Modisimus culicinus*, *Oonopinae* sp.1 associaram-se mais a primeira variável. Enquanto *Styposis selis*, *Oonopinae* sp.2 e *Coxapopha* associaram-se mais ao volume de serapilheira. As espécies *Tanybelus*, *Nops*, *Hahniidae* sp., *Meioneta*, *Salticidae* sp.2, *Zoridae* sp. e *Linyphiidae* sp.2 associaram-se as baixa temperatura do solo e cobertura vegetal (Figura 28).

Tabela 14. Sumário dos resultados da Análise de Correlação Canônica (CCA) sobre abundância das 21 espécies de aranhas mais abundantes na Floresta de cordão arenoso (FN.2), do segundo ano de coleta (2006 – 2007), na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.

	Eixos			
	1	2	3	4
Correlação das variáveis ambientais				
Profundidade de serapilheira	-0,08	0,49	-0,11	-0,09
Cobertura vegetal	0,09	0,18	0,12	-0,34
Temperatura do solo	0,47	0,10	0,20	0,15
Umidade do solo	0,20	-0,25	-0,40	-0,08
Luminosidade	0,40	-0,19	-0,80	0,08
Volume de serapilheira	-0,12	0,25	0,11	0,09
Sumário estatístico para ordenação dos eixos				
Autovalores	0,160	0,112	0,098	0,063
Correlações espécie-ambiente	0,606	0,547	0,520	0,405
Porcentagem cumulativa da variância				
Dos dados das species	2,9	4,9	6,7	7,8
Das correlações espécie-ambiente	33,9	57,5	78,1	91,5
Soma dos autovalores				5,553
Soma dos autovalores canônicos				0,474

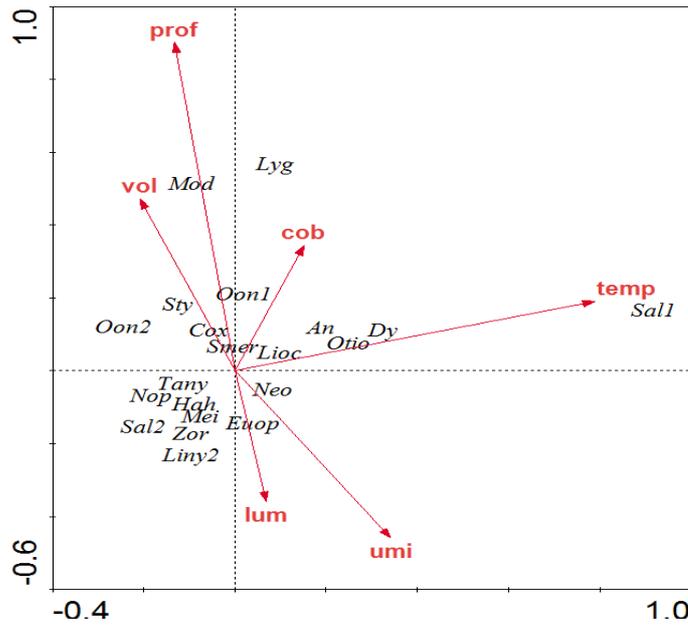


Figura 28. Diagrama de ordenação de Análise de Correspondência Canônica, incluindo as 21 espécies de aranhas mais abundantes da Floresta arbustiva de cordão arenoso (FN.2) referente ao segundo ano de coleta (2006 - 2007) e variáveis ambientais (representada por vetores). Espécies codificadas: *Anapis* (**An**); *Coxapopha* (**Cox**); *Dyderina* (**Dy**); Euophryinae sp. (**Euo**); Hahniidae sp. (**Hah**); Linyphiidae sp.2 (**Liny2**); Liocranidae sp. (**Lio**); *Lygromma* (**Lyg**); *Meioneta* (**Mei**); *Modisimus culicinus* (**Mod**); *Neoxyphinus* (**Neo**); *Nops* (**Nop**); Oonopinae sp.1 (**Oo1**); Oonopinae sp.2 (**Oo2**); *Otiothops* (**Otio**); Salticidae sp.1 (**Sal1**); Salticidae sp.2 (**Sal2**); *Smermisia* (**Smer**); *Syopsis selis* (**Sty**); Zoridae sp. (**Zor**); *Tanybelus* (**Tany**). Variáveis ambientais: Profundidade de serapilheira (**prof**); Cobertura vegetal (**cob**); Temperatura do solo (**temp**); Umidade do solo (**umi**); Luminosidade (**lum**); Volume de serapilheira (**vol**).

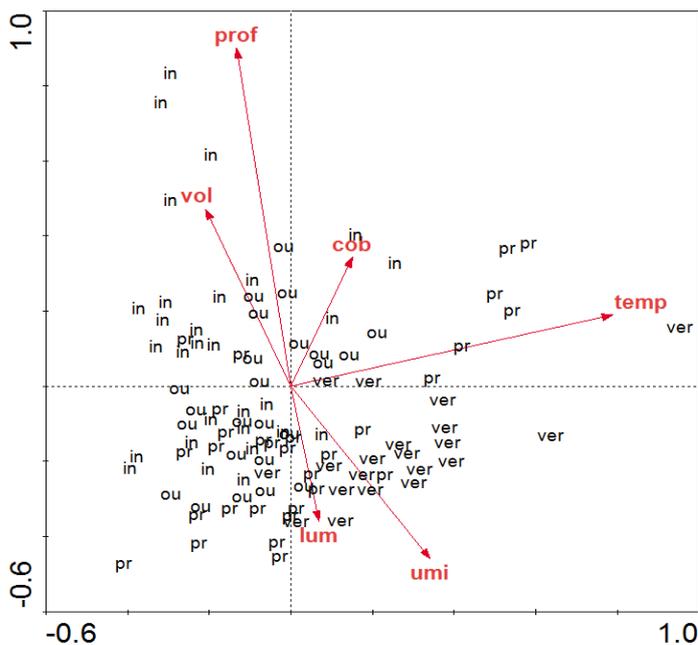


Figura 29. Diagrama de Correspondência Canônica, da Floresta de cordão arenoso (FN.2), com amostras codificadas por estação do ano (2006 - 2007) e variáveis ambientais representadas por vetores. **ou**: Outono; **in**: Inverno; **pr**: Primavera; **ve**: Verão.

3.7.3 Influência das variáveis ambientais na distribuição das aranhas na formação arbustiva de cordão arenoso e Floresta arbustiva de cordão arenoso em serapilheira nos dois anos de coleta

Quanto à influência dos fatores ambientais na distribuição das 38 espécies mais abundantes de acordo com a Análise de Correlação Canônica (CCA) foram a profundidade de serapilheira, umidade e temperatura do solo. Correlações entre as espécies e os quatro eixos da ordenação foram mais elevadas para o primeiro (0,47) e segundo (0,39) eixos, e os menores para o terceiro (0,32) e quarto (0,31) eixos, 100% do total da matriz de espécies foi explicado pelos seis fatores incluídos na análise (Tabela 15).

As figuras 30, 31 e 32 representam a ordenação mostrando distribuição das espécies em relação aos parâmetros ambientais e as estações do ano e fisionomias respectivamente. Apesar dos quatro eixos determinarem as análises, os eixos 1 e 2 foram mais representativos quando plotados, os quais contribuíram com 57,5%, sendo o eixo 1 explicando um pouco mais (Tabela 15). Quanto as estações do ano, não houve uma separação clara entre os quatro eixos, sendo a maioria misturando-se ao eixo central (Figura 31). O mesmo ocorreu ao plotar as duas fisionomias estudadas com as variáveis ambientais (Figura 32).

As espécies, *Liocranidae* sp., *Hahniidae* sp., *Dysderina* estão associadas à alta temperatura, enquanto que *Smermisia*, *Zoridae* e *Meioneta* estão mais associadas a cobertura vegetal. As espécies *Salticidae* sp.1, *Salticidae* sp.3, *Theridion* sp.1, *Gamasomorphinae* sp.1, *Gamasomorphinae* sp.2, *Gamasomorphinae* sp.3., *Ochyroceratidae* sp., *Oonopinae* sp.1 *Anapis*, *Ianduba varia*, *Amaurobiidae* sp.. associaram-se à alta umidade (Figura 30).

As espécies que se associaram a profundidade de serapilheira foram: *Oonopinae* sp.2, *Theridion* sp.2, *Orchestina* sp., *Nops*, *Salticidae* sp.6, *Salticidae* sp.2, *Gnaphosidae* sp.3, *Anapistula* e *Lygromma* (Figura 30).

As espécies que se associaram a luminosidade foram: *Neoxyphinus*, *Triaeris stenaspis*, *Euophryinae* sp., *Oonopinae* sp.3, *Otiothops* sp., *Modisimus culicinus*, *Linyphiidae* sp.2, *Salticidae* sp.4 e *Linyphiidae* sp.1 (Figura 30).

Tabela 15. Sumário dos resultados da Análise de Correlação Canônica (CCA) sobre abundância das 38 espécies de aranhas mais abundantes na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ, 2005-2007.

	Eixos			
	1	2	3	4
Correlação das variáveis ambientais				
Profundidade de serapilheira	-0,32	-0,08	0,19	0,05
Cobertura vegetal	0,07	0,03	0,03	-0,00
Temperatura do solo	0,05	0,30	0,06	0,12
Umidade do solo	-0,30	0,06	-0,19	-0,12
Luminosidade	0,01	-0,13	-0,13	0,08
Volume de serapilheira	0,00	-0,28	0,10	0,01
Sumário estatístico para ordenação dos eixos				
Autovalores	0,09	0,57	0,44	0,03
Correlações espécie-ambiente	0,47	0,39	0,32	0,31
Porcentagem cumulativa da variância				
Dos dados das species	0,9	1,4	1,8	2,1
Das correlações espécie-ambiente	35,5	57,5	74,4	86,5
Soma dos autovalores				10,613
Soma dos autovalores canônicos				0,260

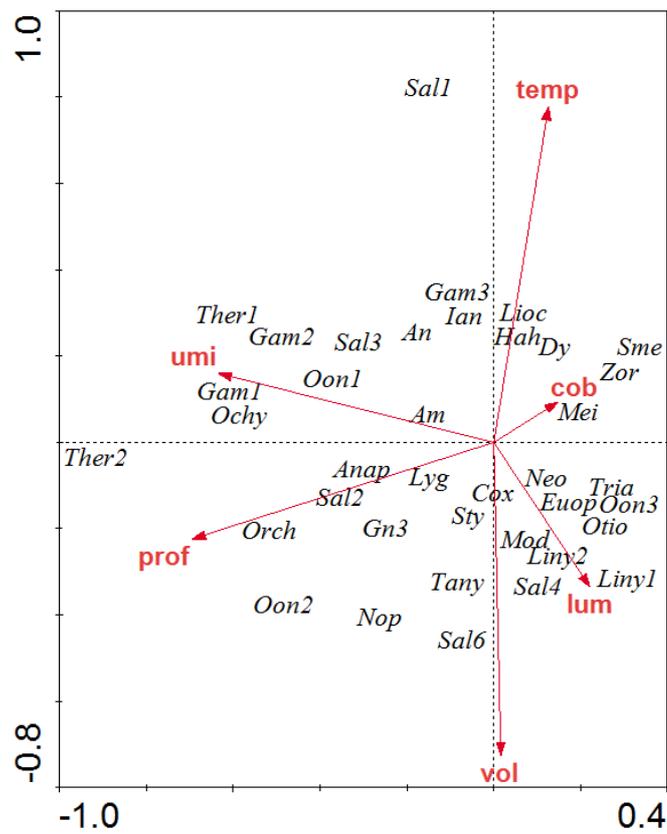


Figura 30. Diagrama de ordenação de Análise de Correspondência Canônica, incluindo as 38 espécies de aranhas mais abundantes nos dois anos de coleta sazonal e variáveis ambientais (representada por vetores). Espécies codificadas: Amaurobidae (**Am**); *Anapis* sp. (**An**); *Anapistula* sp. (**Anap**); *Coxapopha* (**Cox**); *Dyderina* (**Dy**); Euophryinae sp. (**Euop**); Gamasomorphinae sp.1 (**Gam1**); Gamasomorphinae sp.2 (**Gam2**); Gamasomorphinae sp.3 (**Gam3**); Gnaphosidae sp.3 (**Gn3**); Hahniidae (**Hah**); *Ianduba varia* (**Ian**); Linyphiidae sp.1 (**Liny1**); Linyphiidae sp.2 (**Liny2**); Liocranidae (**Lioc**); *Lygromma* (**Lyg**); *Meioneta* (**Mei**); *Modisimus culicinus* (**Mod**); *Neoxyphinus* (**Neo**); *Nops* (**Nop**); Ochyrocerathidae sp. (**Ochy**); Oonopidae sp.1 (**Oon1**); Oonopidae sp.2 (**Oon2**); Oopinae sp.3 (**Oon3**); *Orchertina* (**Orch**); *Otiotrops* (**Otio**); Salticidae sp.1 (**Sall**); Salticidae sp.2 (**Sal2**); Salticidae sp.3 (**Sal3**); Salticidae sp.4 (**Sal4**); Salticidae sp.6 (**Sal6**); *Smermisia* (**Sme**); *Syopsis selis* (**Sty**); *Theridion* sp.1 (**Ther1**); *Theridion* sp.2 (**Ther2**); *Triaeris stenaspis* (**Tria**); Zoridae (**Zor**); *Tanybelus* (**Tany**). Variáveis ambientais: Profundidade de serapilheira (**prof**); Cobertura vegetal (**Cob**); Temperatura do solo (**temp**); Umidade do solo (**umi**); Luminosidade (**lum**); Volume de serapilheira (**vol**).

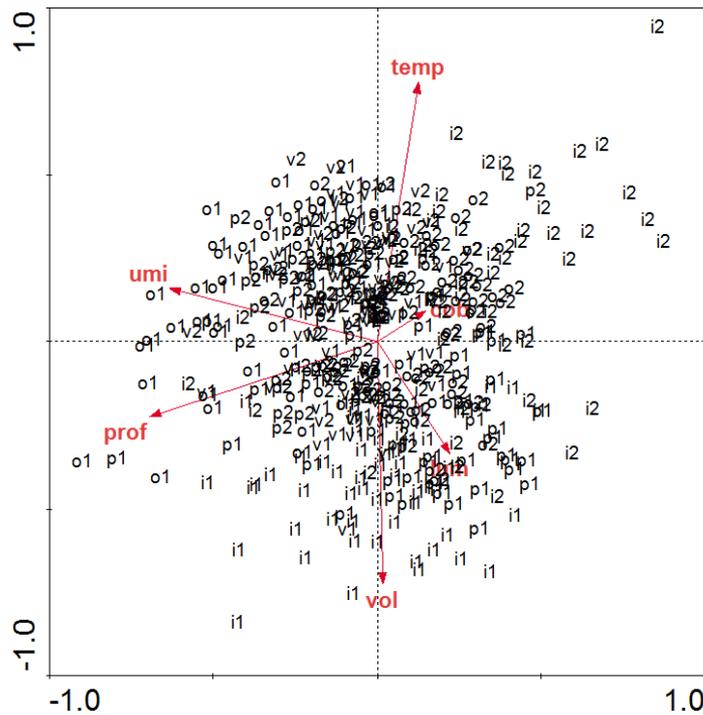


Figura 31. Diagrama de Correspondência Canônica, referente aos dois anos de coleta sazonal na formação arbustiva de cordão arenoso e Floresta de cordão arenoso, com amostras codificadas por estação do ano e variáveis ambientais representadas por vetores. **o1**: outono – 2005; **o2** – outono - 2006; **i1**: inverno - 2005; **i2**: inverno – 2006; **p1**: primavera - 2005; **p2**: primavera – 2006; **v1**: verão -2006; **v2**: verão -2007.

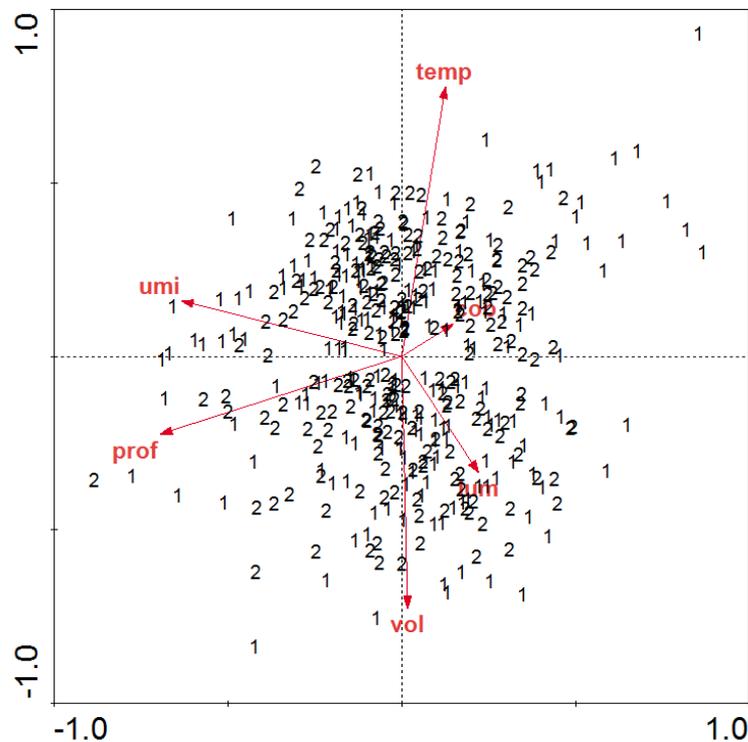


Figura 32. Diagrama de ordenação da Análise de Correspondência Canônica, com amostras codificadas por locais de coleta e variáveis ambientais representadas por vetores. **(1)** Formação arbustiva de cordão arenoso; **(2)** Floresta de cordão arenoso.

3.8 Similaridade

3.8.1. Similaridade da comunidade de aranhas entre a formação arbustiva de cordão arenoso e a floresta de cordão arenoso e entre as estações no primeiro ano de trabalho

Ao avaliar as duas fisionomias estudadas, de acordo com a Análise de Similaridade (ANOSIM), houve separação entre as fisionomias sendo $R= 0,168$ e $p=4,7\%$. A análise de similaridade de percentagens (SIMPER) mostrou uma similaridade da FN.1 de 48,83% (arbustiva fechada de cordão arenoso), tendo contribuído mais para esse padrão a ocorrência das espécies *Euophryinae* sp., *Coxaphopa*, *Neoxyphinus*, *Tanybelus* e *Liocranidae* sp.. Já a FN.2 com similaridade média de 48,31% (floresta de cordão arenoso) apresentou maior contribuição das espécies *Hahniidae* sp. e *Styposis selis*. Estas nove espécies, exceto *Tanybelus*, também foram as espécies que contribuíram para a dissimilaridade (53,97%) entre os dois locais de coleta (Tabela 16).

Ao analisar as duas fisionomias durante as quatro primeiras coletas sazonais, detectou-se tendência a separação entre as duas fisionomias, mas não chegou a formar dois grupos distintos de acordo com a abundância relativa das aranhas indicadas pela figura 33 do MDS. Enquanto que para as estações observa-se que o outono está distintamente separado das demais estações (Figura 34). Tal resultado veio confirmar que esta separação foi significativa pelo ANOSIM com $R= 0,339$ e $p= 0,4\%$, mostrando que o outono foi significativamente diferente do inverno, primavera e verão com 2,9% (Tabela 17).

A similaridade média entre as estações foi maior para o outono com 58%, a primavera com 53,8% e para o inverno e verão respectivamente 49,2% e 49% (Tabela 18).

As espécies mais representativas para o outono foram: *Gamasomorphinae* sp.2, *Gamasomorphinae* sp.1., *Salticidae* sp.3. As espécies mais representativas para o inverno foram: *Otiotrops*, *Coxaphopa* e *Anapistula*. Para primavera: *Meioneta*,

Styposis selis e *Modisimus culicinus*. A espécie *Euophryinae* e *Neoxyphinus* aparece mais presente na primavera e verão. Já *Zoridae* sp. presente no inverno e verão (Tabela 18).

Quanto a dissimilaridade entre as estações, outono obteve as maiores dissimilaridades: outono e verão com 59% e entre o outono e inverno 58,7% e outono e primavera com 55,5%, conforme Tabela 18.

Tabela 16. Análise de similaridade de percentagens (SIMPER) entre as fisionomias FN.1 e FN.2, no primeiro ano de coleta identificados pela Análise de Cluster e MDS.

Fisionomias	FN.1	FN.2	Entre os Grupos	FN.1 x FN.2
Similaridade média (%)	48,83	48,31	Dissimilaridade média (%)	53,97
Espécies	Contribuição (%)		Espécies	Contribuição (%)
<i>Euopryinae</i> sp.	22,65	18,79	<i>Hahniidae</i> sp.	7,46
<i>Meioneta</i>	15,50	15,96	<i>Anapistula</i>	6,11
<i>Coxapopha</i>	15,25	10,41	<i>Styposis selis</i>	5,96
<i>Neoxyphinus</i>	13,44	5,42	<i>Neoxyphinus</i>	5,63
<i>Anapistula</i>	8,59	9,45	<i>Coxapopha</i>	5,62
<i>Tanybelus</i>	4,38	-	<i>Liocranidae</i> sp.	5,15
<i>Liocranidae</i> sp.	4,28	-	<i>Meioneta</i>	4,38
<i>Hahniidae</i> sp.	-	10,65	<i>Euophryinae</i> sp.	4,18
<i>Styposis selis</i>	-	8,64		

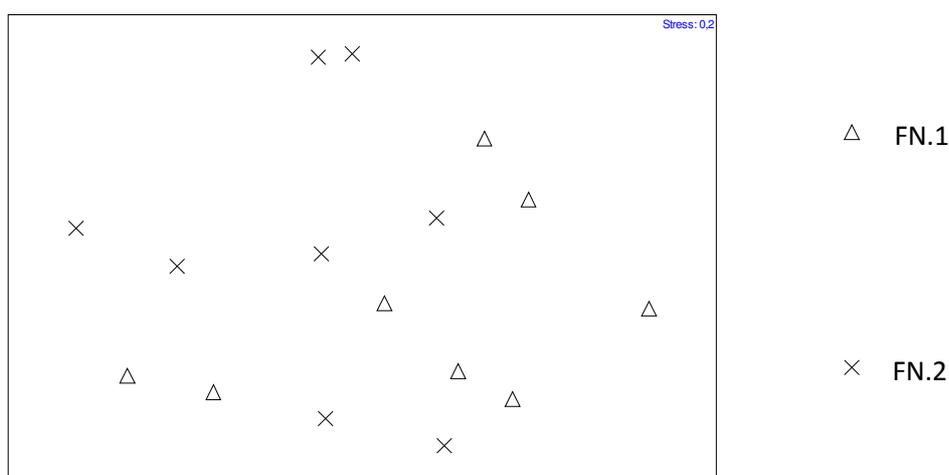


Figura 33. MDS representando a similaridade entre as duas fisionomias FN.1 e FN.2 durante o primeiro ano de coleta (2005 -2006) na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.

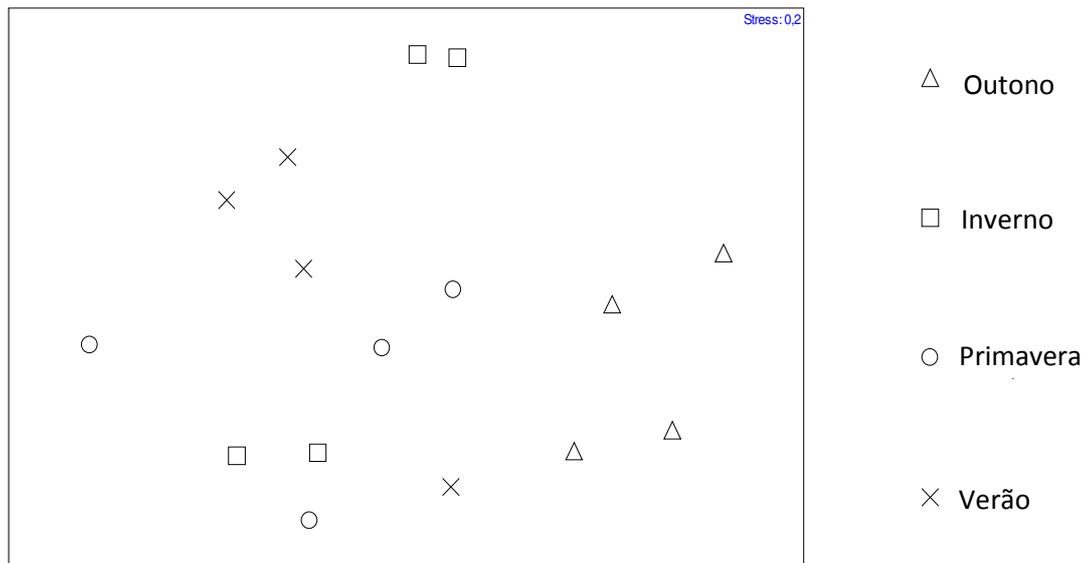


Figura 34. MDS representando a similaridade das estações durante o primeiro ano de coleta na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.

Tabela 17. Resultados do teste ANOSIM e os respectivos valores do R estatístico derivados da comparação das espécies de aranhas nas quatro estações do primeiro ano de coleta. Valores significativos ($P < 5\%$) em negrito.

Grupos	R estatístico	Nível de Significância %
Outono x Inverno	0,594	2,9
Outono x Primavera	0,531	2,9
Outono x Verão	0,865	2,9
Inverno x Primavera	0,146	22,9
Inverno x Verão	-0,083	68,6
Primavera x Verão	-0,073	68,6

Tabela 18. Contribuição percentual das espécies de aranhas no primeiro ano de coleta, para similaridade dentro de cada grupo e para dissimilaridade entre os grupos de acordo com o SIMPER (Grupo estações do ano).

Similaridade média dentre os grupos (%)						
	Outono (O)	Inverno (I)	Primavera (P)	Verão (V)		
	58	49,21	53,84	49,08		
<i>Meioneta</i>	11,97	10,31	24,04	13,99		
<i>Coxapopha</i>	10,08	19	5,40	13,08		
Gamasomorphinae sp.2	10,04	-	-	-		
Euopryinae	9,61	17,32	26,25	27,87		
Salticidae sp.3	9,38	-	-	-		
Gamasomorphinae sp.1	8,98	-	-	-		
<i>Anapistula</i>	8,60	12,51	7,99	6,49		
Liocranidae sp.	6,12	6,04	-	5,67		
<i>Otiotrops</i>	-	9,53	-	-		
Zoridae sp.	-	4,81	-	4,66		
<i>Neoxyphinus</i>	-	-	12,49	20,40		
<i>Styopsis selis</i>	-	-	6,55	-		
<i>Modisimus culicinus</i>	-	-	4,25	-		
Dissimilaridade média entre os grupos (%)						
	O x I	O x P	I x P	O x V	I x V	P x V
	58,70	55,59	52,22	58,92	51,72	47,56
Gamasomorphinae sp.2	6,70	7,44	-	7,43	-	-
Gamasomorphinae sp.1	6,68	7,40	-	7,38	-	-
Salticidae sp.3	6,51	5,63	-	6,53	-	-
<i>Anapistula</i>	5,85	7,04	4,48	7,79	6,07	6,50
Hahniidae sp.	5,24	5,91	4,24	5,84	4,61	5,17
<i>Neoxyphinus</i>	4,84	-	7,16	4,65	8,11	-
<i>Styopsis selis</i>	-	5,23	6,06	5,01	4,15	8,61
<i>Coxapopha</i>	-	5,21	7,09	4,43	6,45	6,54
Euophryinae sp.	-	4,21	4,86	4,08	4,06	4,77
Liocranidae sp.	-	4,11	5,72	5,21	7,19	8,46
<i>Meioneta</i>	-	-	5,75	4,09	4,84	7,09
Zoridae sp.	-	-	4,57	-	4,10	4,29
<i>Otiotrops</i>	-	-	-	-	5,34	-
<i>Modisimus culicinus</i>	-	-	-	-	-	4,95

3.8.2. Similaridade da comunidade de aranhas entre a formação arbustiva de cordão arenoso e a floresta de cordão arenoso e entre as estações no segundo ano de trabalho

Ao avaliar as duas fisionomias vegetais de acordo com a Análise de Similaridade (ANOSIM), houve separação entre as fisionomias sendo $R= 0,552$ e $p=0,1\%$. A análise de similaridade de percentagens (SIMPER) mostrou similaridade da FN.1 de 55,57% (arbustiva fechada de cordão arenoso), tendo contribuído mais para esse padrão a ocorrência das espécies Euophryinae sp. *Coxapopha* e Zoridae sp.. Já a FN.2 com similaridade média de 62,55% (floresta de cordão arenoso) apresentou maior contribuição das espécies Hahniidae sp., *Styposis selis* e *Anapistula*. Estas espécies presentes na FN.1 e FN.2, incluindo *Dysderina*, também foram as espécies que contribuíram para a dissimilaridade (49,12%) entre os dois locais de coleta (Tabela 19)

Ao analisar as duas fisionomias durante as quatro primeiras coletas sazonais, detectou separação entre as duas fisionomias de acordo com a abundância relativa das aranhas, formando dois grupos bem distintos indicada pela figura 35 do MDS.

Já o MDS para as quatro estações não se observa separação nítida entre as mesmas (Figura 36). Tal resultado veio confirmar pelo ANOSIM onde demonstrou não haver diferença significativa entre as estações $R= 0,174$ e $p= 10,4\%$. A tabela 20 mostra que a primavera versus verão foi a única que chegou próxima a uma diferença significativa 8,6%.

A similaridade média entre as estações foi maior para a primavera e o verão ambas com 58,7%, em terceiro o outono com 55,7% e para o inverno 54,3% (Tabela 21).

A espécie *Neoxyphinus* foi mais representativas para o verão, outono e primavera. *Coxapopha* para a primavera, outono e inverno. *Meioneta* mais presente no inverno. Euophryinae sp. obteve boa participação em todas as estações, mas em melhor destaque para o verão. Já Liocranidae sp. obteve sua menor participação para o verão. Hahniidae sp. foi típica do outono. Zoridae sp. esteve melhor representado pelo inverno e verão. E por último *Anapistula* sendo representada pelo inverno (Tabela 21).

Quanto a dissimilaridade entre as estações, apesar de não ser significativo, a primavera e o verão tiveram 50,4% de dissimilaridade entre as espécies (Tabela 21).

Tabela 19. Análise de similaridade de percentagens (SIMPER) entre as fisionomias FN.1 e FN.2, identificados pela Análise de Cluster e MDS durante o segundo ano de coleta sazonal na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.

Fisionomias	FN.1	FN.2	Entre os Grupos	FN.1 x FN.2
Similaridade média (%)	55,57	62,55	Dissimilaridade média (%)	49,12
Espécies	Contribuição (%)		Espécies	Contribuição (%)
Euophryinae sp.	22,74	14,24	Hahniidae sp.	12,51
<i>Neoxyphinus</i>	19,32	15,04	<i>Coxapopha</i>	7,32
<i>Coxapopha</i>	16,52	9,21	<i>Styposis selis</i>	7,13
<i>Meioneta</i>	13,88	17,28	<i>Anapistula</i>	6,56
Zoridae sp.	13,48	5,81	<i>Meioneta</i>	6,24
Liocranidae sp.	4,32	4,11	Liocranidae sp.	5,56
Hahniidae sp.	-	13,48	Zoridae	4,26
<i>Styposis selis</i>	-	5,24	<i>Dysderina</i>	4,03
<i>Anapistula</i>	-	8,06		

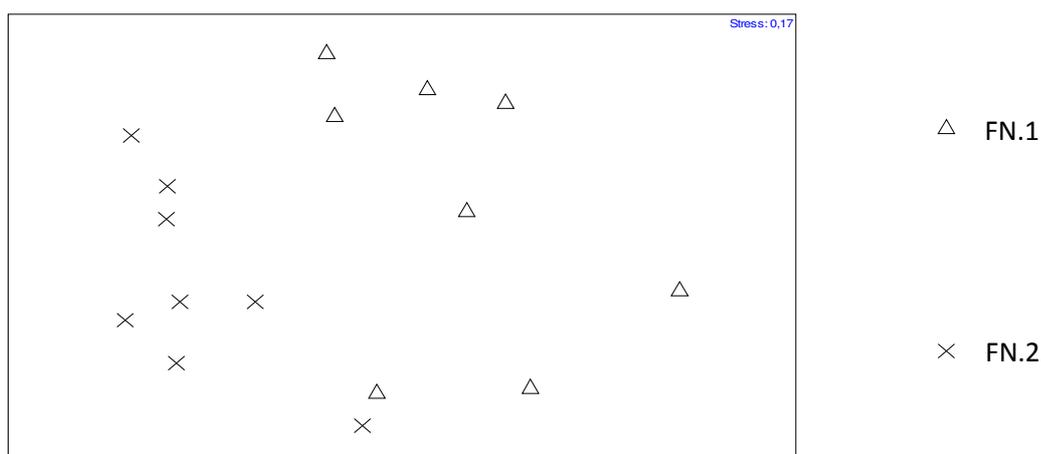


Figura 35. MDS representando a similaridade entre as duas fisionomias durante o segundo ano de coleta na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.

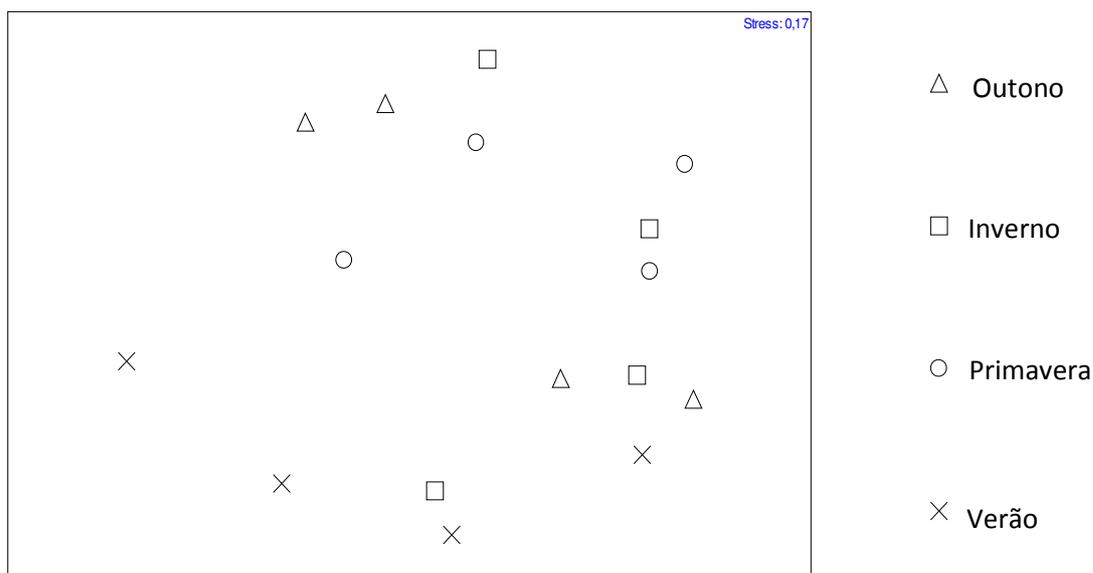


Figura 36. MDS representando a similaridade das estações durante o segundo ano de coleta na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.

Tabela 20. Resultados do teste ANOSIM e os respectivos valores do R estatístico derivados da comparação das espécies de aranhas nas quatro estações do segundo ano de coleta. Valores significativos ($P < 5\%$) em negrito.

Grupos	R estatístico	Nível de Significância %
Outono x Inverno	0,063	34,3
Outono x Primavera	-0,073	62,9
Outono x Verão	-0,302	14,3
Inverno x Primavera	0,031	42,9
Inverno x Verão	0,229	17,1
Primavera, Verão	0,49	8,6

Tabela 21. Contribuição percentual das espécies de aranhas no segundo ano de coleta, para similaridade dentro de cada grupo e para dissimilaridade entre os grupos de acordo com o SIMPER (Grupo estações do ano).

Similaridade média dentre os grupos (%)						
	Outono (O)	Inverno (I)	Primavera (P)	Verão (V)		
	55,70	58,70	58,71	54,37		
<i>Neoxyphinus</i>	19,67	9,95	17,10	27,83		
<i>Coxapopha</i>	16,01	14,84	21,07	5,52		
<i>Meioneta</i>	15,87	22,58	10,65	-		
Euophryinae sp.	14,88	16,57	19,22	24,66		
Liocranidae sp.	9,77	4,13	9,35	-		
Hahniidae sp.	7,40	-	-	-		
Zoridae sp.	5,19	11,72	6,44	18,65		
<i>Anapistula</i>	-	9,28	-	-		
Dissimilaridade média entre os grupos (%)						
	O x I	O x P	I x P	O x V	I x V	P x V
	43,61	43,08	41,80	49,14	47,02	50,41
Hahniidae sp.	10,90	10,81	6,69	11,79	6,46	6,17
<i>Styopsis selis</i>	6,88	4,08	7,03	4,96	7,77	
Liocranidae	5,96	-	5,15	10,09	7,69	8,08
<i>Neoxyphinus</i>	5,82	-	4,69		4,62	
<i>Anapistula</i>	5,81	5,67	6,21	5,69	6,11	5,51
<i>Coxapopha</i>	5,72	5,12	5,13	11,07	10,63	13,05
Zoridae sp.	5,61	-	5,70	4,50	4,27	4,29
<i>Otiothops</i>	4,95	4,40	-	5,11	-	
Euophryinae sp.	4,46	-	4,10	-	5,35	
<i>Meioneta</i>	4,41	5,59	7,26	4,57	8,74	6,30
Salticidae sp.2	-	4,81	5,18	-	-	5,03
<i>Anapis</i>	-	4,22	-	4,38	-	-
Oonopidae sp.1	-	-	4,12	-	-	4,13
<i>Modisimus culicinus</i>	-	-	-	-	4,46	

3.8.3. Similaridade da comunidade de aranhas entre a formação arbustiva de cordão arenoso e a floresta de cordão arenoso e entre as estações nos dois anos trabalhados

De acordo com a Análise de Similaridade (ANOSIM), houve separação entre as fisionomias sendo $R= 0,317$ e $p=0,1\%$. A análise de similaridade de percentagens (SIMPER) mostrou uma similaridade da FN.1 de 50,5% (arbustiva fechada de cordão arenoso), tendo contribuído mais para esse padrão a ocorrência das espécies *Euophryinae*, *Neoxyphinus* e *Coxapopha*. Já a FN.2 obteve similaridade média de 55% (floresta de cordão arenoso) apresentou maior contribuição das espécies *Anapistula*, *Hahniidae* sp. e *Styposis selis* e. Estas nove espécies presentes na FN.1 e FN.2, também foram as espécies que contribuíram para a dissimilaridade (52,6%) entre os dois locais de coleta (Tabela 22).

Ao analisar as duas fisionomias durante oito coletas sazonais, detectou uma separação entre as duas fisionomias de acordo com a abundância relativa das aranhas indicada pela figura 37 do MDS.

Quanto a similaridade entre os dois anos de coletas sazonais, de acordo com o ANOSIM, houve diferença significativa sendo $R=0,095$ e $p=2,1\%$. As análises de porcentagens (SIMPER) mostrou uma similaridade para o primeiro ano de coleta de 47,2%, e as espécies que mais contribuíram foram: *Anapistula* e *Styposis selis*. Já para o segundo ano de coleta, a similaridade foi de 54,7% e, as espécies que mais contribuíram foram: *Neoxyphinus*, *Zoridae* sp. e *Hahniidae* sp. (Tabela 23). Estas nove espécies apresentadas na Tabela 23, que mais contribuíram com para similaridade no ano 1 e 2, também foram as que contribuíram para maior dissimilaridade entre os dois anos de coleta com 50,92% (Tabela 23).

O MDS para os dois anos estudados revelaram uma tendência a separação do ano1 de coleta para ano dois conforme figura 38.

Enquanto que o MDS para as estações houve uma separação nítida do outono do ano de 2005 das demais estações dentre os dois anos analisados (Figura 39). Tal resultado veio confirmar pelo ANOSIM onde demonstrou haver diferença significativa entre o outono de 2005 sobre as demais estações $R= 0,286$ e $p= 0,1\%$. A tabela 24

mostra que o outono foi significativamente diferente em 2,9% das demais estações. Quanto ao restante das combinações das demais estações este valor não foi significativo (Tabela 24).

A maior dissimilaridade encontrada do outono versus demais estações foi para o verão com 58,9%, seguido do inverno de 2005 com 58,7%. Entre o outono de 2005 e 2006 a dissimilaridade foi de 55,6% (Tabela 25). As espécies que mais contribuíram para a dissimilaridade foram: Gamasomorphinae sp.1, Gamasomorphinae sp.2, Salticidae sp.3, *Anapistula*, Hahniidae sp. *Neoxyphinus*, *Styposis selis*, *Coxapopha*, Euophryinae sp., Liocranidae sp., *Meioneta* e Zoridae sp. (Tabela 25).

Tabela 22. Análise de similaridade de percentagens (SIMPER) entre as fisionomias FN.1 e FN.2, identificados pela Análise de Cluster e MDS durante dois anos de coleta sazonal na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.

Fisionomias	FN.1	FN.2	Entre os Grupos	FN.1 x FN.2
Similaridade média (%)	50,56	55,01	Dissimilaridade média (%)	52,63
Espécies	Contribuição (%)		Espécies	Contribuição (%)
Euophryinae sp.	23,34	16,47	Hahniidae sp.	9,58
<i>Neoxyphinus</i>	17,01	9,61	<i>Styposis selis</i>	6,49
<i>Coxapopha</i>	16,74	10,02	<i>Anapistula</i>	6,32
<i>Meioneta</i>	15,19	16,92	<i>Coxapopha</i>	6,28
Zoridae sp.	7,89	4,90	Liocranidae sp.	5,26
Liocranidae sp.	4,88	4,02	<i>Meioneta</i>	4,97
<i>Anapistula</i>	4,07	8,86	<i>Neoxyphinus</i>	4,82
Hahniidae sp.	-	12,42	Euophryinae sp.	4,15
<i>Styposis selis</i>	-	7,06	Zoridae sp.	4,08

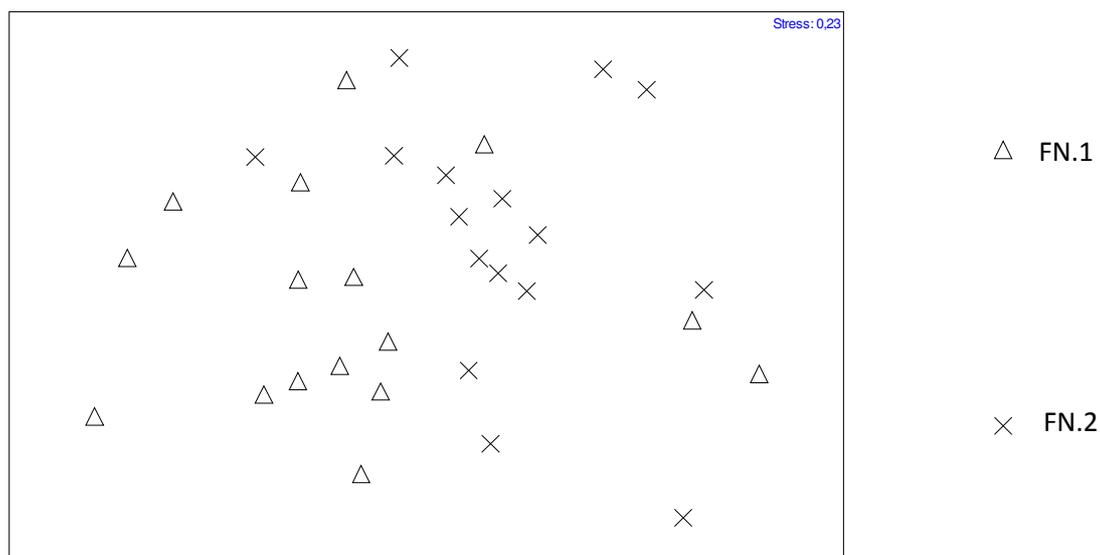


Figura 37. MDS representando a similaridade entre as duas fisionomias durante os dois anos de coleta na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.

Tabela 23. Análise de similaridade de percentagens (SIMPER) entre os dois anos de coleta, identificados pela Análise de Cluster e MDS durante dois anos de coleta sazonal na Restinga da Marambaiaia, Rio de Janeiro, RJ.

Fisionomias	Ano 1	Ano 2	Entre os Grupos	Ano 1 x Ano 2
Similaridade média (%)	47,21	54,70	Dissimilaridade média (%)	50,92
Espécies	Contribuição (%)		Espécies	Contribuição (%)
Euophryinae	21,58	19,66	<i>Anapistula</i>	6,56
<i>Meioneta</i>	16,39	16,45	Hahniidae sp.	6,45
<i>Coxapopha</i>	13,01	13,51	<i>Coxapopha</i>	6,12
<i>Anapistula</i>	9,67	4,32	<i>Neoxyphinus</i>	5,46
<i>Neoxyphinus</i>	9,15	18,54	<i>Styposis selis</i>	5,41
Liocranidae sp.	4,29	4,70	Liocranidae sp.	5,40
<i>Styposis selis</i>	4,02	-	<i>Meioneta</i>	4,82
Zoridae sp.	-	9,98	Zoridae sp.	4,58
Hahniidae sp.	-	4,01	Euophryinae sp.	4,41

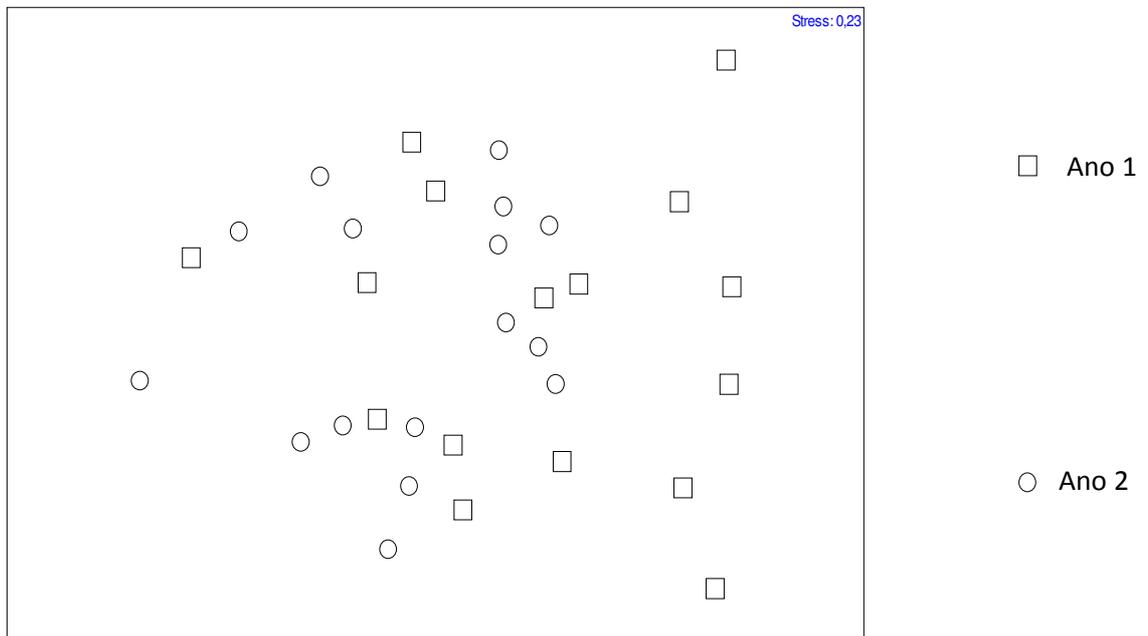


Figura 38. MDS representando a similaridade dos dois anos de coleta de aranhas na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.(Ano 1): Período 2005-2006; (Ano2): Período 2006-2007.

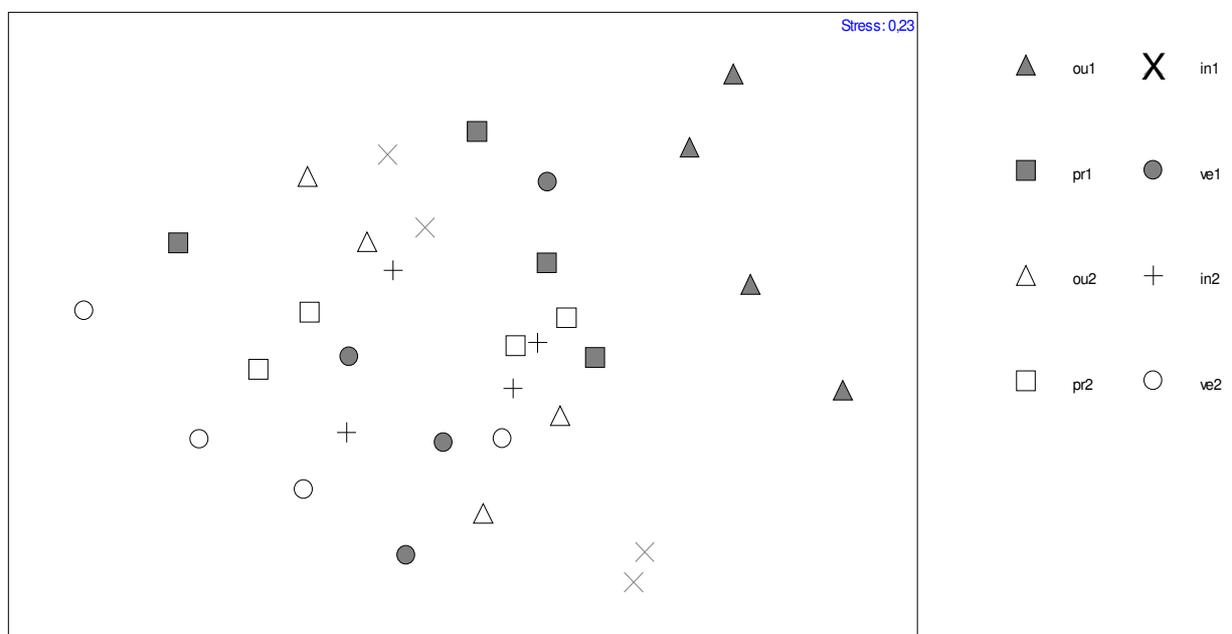


Figura 39. MDS representando a similaridade das estações durante os dois anos de coleta na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, RJ.

Tabela 24. Resultados do teste ANOSIM e os respectivos valores do R estatístico derivados da comparação das espécies de aranhas nas quatro estações do segundo ano de coleta (2006 – 2007). Valores significativos (P<5%) em negrito. (**ou1**): outono-2005; (**in1**): inverno-2005; (**pr1**): primavera-2005; (**ve1**): verão-2006; (**ou2**): outono-2006; (**in2**): inverno-2006; (**pr2**): primavera-2006; (**ve2**): verão-2007.

Grupos	R estatístico	Nível de significância %
ou1 x in1	0,594	2,9
ou1 x pr1	0,531	2,9
ou1 x ve1	0,865	2,9
ou1 x ou2	0,604	2,9
ou1 x in2	0,76	2,9
ou1 x pr2	0,854	2,9
ou1 x ve2	0,927	2,9
in1 x pr1	0,146	22,9
in1 x ve1	-0,083	68,6
in1 x ou2	-0,01	51,4
in1 x in2	0,083	34,3
in1 x pr2	0,125	22,9
in1 x ve2	0,427	11,4
pr1 x ve1	-0,073	68,6
pr1 x ou2	0,385	8,6
pr1 x in2	0,	42,9
pr1 x pr2	0,344	14,3
pr1 x ve2	0,302	8,6
ve1 x ou2	-0,115	65,7
ve1 x in2	-0,135	80,
ve1 x pr2	-0,198	88,6
ve1 x ve2	0,156	22,9
ou2 x in2	0,063	34,3
ou2 x pr2	-0,073	62,9
ou2 x ve2	0,302	14,3
in2 x pr2	0,031	42,9
in2, ve2	0,229	17,1
pr2 x ve2	0,49	8,6

Tabela 25. Contribuição percentual das espécies de aranhas que se mostraram significantes pelo ANOSIM, nos dois anos de coleta sazonal com a dissimilaridade entre os grupos de acordo com o SIMPER (Grupo estações do ano).

	Dissimilaridade média entre os grupos (%)						
	O1 x I1	O1 x P1	O1 x V1	O1 x O2	O1 x I2	O1 x P2	O1 x V2
	58,70	55,59	58,92	55,15	55,69	57,45	66,96
Gamasomorphinae sp.2	6,70	7,44	7,43	7,06	7,30	6,91	7,09
Gamasomorphinae sp.1	6,68	7,40	7,38	7,04	7,26	6,88	7,02
Salticidae sp.3	6,51	5,63	6,53	5,54	7,09	6,72	6,17
<i>Anapistula</i>	5,85	7,04	7,79	7,59	7,13	7,45	7,73
Hahniidae sp.	5,24	5,91	5,84	6,68	5,71	5,40	5,62
<i>Neoxyphinus</i>	4,84	-	4,65	6,67	-	5,32	4,74
<i>Styopsis selis</i>	-	5,23	5,01	4,47	5,20	4,63	-
<i>Coxapopha</i>	-	5,21	4,43	-	-	-	5,83
Euophryinae sp.	-	4,21	4,08	-	4,10	-	4,04
Liocranidae sp.	-	4,11	5,21	-	-	-	4,53
<i>Meioneta</i>	-	-	4,09	-	-	-	-
Zoridae sp.	-	-	-	-	4,42	-	-

4. DISCUSSÃO

4.1 Composição das aranhas em duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia

Um das perguntas feitas por vários pesquisadores que estudam outros grupos de artrópodes é o porquê de não identificar a grande maioria das aranhas ao menos em nível de gênero. Para regiões tropicais, como a América do Sul, atualmente, é impossível determinar grande parte das aranhas coletadas devido a grande diversidade (Santos et al., 2007). Apenas inventários na Europa e Estados Unidos da América apresentam listas com material totalmente identificado, pois são áreas mais bem estudadas e menos diversas (Santos et al., 2007).

Neste estudo, este fato se agrava ainda mais para as aranhas de serapilheira coletadas pelo extrator de Winkler, pois são muito pouco estudadas e por este motivo a maioria das espécies foram possíveis separá-las apenas em termos de morfoespécies. Dias et al. (2005) e Ricetti & Bonaldo (2008) também argumentam sobre a dificuldade de identificação das aranhas de solo devido aos poucos estudos gerando esta grande lacuna do conhecimento taxonômico. Estes últimos autores conseguiram morfoespeciar 427 aranhas, destas, não alcançaram 20% de identificação ao nível de espécie. Como exemplificado por Dias et al. (2005), os quais encontraram 98 morfoespécies e apenas três identificadas até espécie para comparar ambientes florestais com diferentes graus de perturbação antrópica na região Sul da Bahia.

Assim, este é mais um motivo para intensificar os estudos sobre as aranhas de serapilheira. Como mencionam Marinoni & Dutra (1991), uma série de ecossistemas florestais foram degradados no Brasil, antes que a diversidade da fauna e flora tivessem adequadamente estudadas. Esta carência de estudos vem sendo enfatizada para assinalar a importância do conhecimento faunístico para manutenção da biodiversidade e conseqüente fonte de estoque de informações para futuros repovoamentos.

Neste trabalho foram encontrados 68 morfoespécies, mais que Candiani et al. (2005) encontraram em serapilheira de três áreas degradadas de Mata Atlântica e Florestas urbana, em São Paulo, Brasil, utilizando armadilhas de solo constatou 46 espécies. Já Fowler & Venticinque (1995), na ilha do Cardoso, também em área de Restinga registraram apenas 31 espécies. Indicatti et al. (2005), coletaram 86 espécies

em dois fragmentos alterados de floresta Atlântica em São Paulo e Rodrigues (2005a) com 44 espécies de aranhas em serapilheira numa área de restinga, cidade Capão do Leão, no sul do Brasil.

Quanto à riqueza, Rodrigues (2005a), amostrou a maior riqueza em espécies representadas pelas aranhas na ordem das famílias Theridiidae, Salticidae, Oonopidae e Araneidae (Tabela 14).

Dias et al. (2005) também registraram Salticidae como a mais rica e abundante. As aranhas da família Oonopidae apresentaram para este trabalho alta riqueza em espécies dentre das quatro estações analisadas no período de dois anos e sendo a terceira em abundância. Em destaque na FN.1 que registrou todas as 13 morfoespécies e destas, sete estiveram presentes na FN.2. Este registro é muito importante para Restinga da Marambaia, pois os Oonopidae têm alta seleção por micro-habitats, uma vez que estas famílias apresentam um alto número de espécies. Já Rodrigues (2005a), obteve apenas quatro espécies desta família.

Quanto à abundância relativa estudada por Dias et al. (2005), cinco espécies representaram 32,7% e para Candiani et al. (2005), quatro espécies representaram 45,5%. Estes mesmos parâmetros analisados, cinco espécies, neste estudo, representaram 61,8% das espécies amostradas.

Neste estudo foram encontradas em cada 1 m², média de 9,29 aranhas. Rodrigues (2005a), ao peneirar quadrados de 30 cm² de serapilheira e em seqüência triagem manual, obteve $\bar{x} = 11,71$ aranhas por amostra. Dias et al. (2005), utilizaram em seu trabalho armadilhas de solo e constataram $\bar{x} = 5,8$ aranhas por armadilha. 5,9 ind./m². Já Candiani et al. (2005) também utilizaram armadilhas de queda em áreas urbanas e obtiveram apenas $\bar{x} = 3,9$ aranhas por amostras, sugerindo a influência de áreas antropizadas. Isto mostra que o número de aranhas encontradas na Restinga da Marambaia encontra-se dentro do esperado para uma área de floresta atlântica preservada.

Castilho et al. (2005) estudaram a composição em espécies de aranhas no Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil numa área de predomínio de *Attalea phaierrata* MART. que habitam serapilheira e solo e também utilizaram o winkler como técnica de amostragem e contaram 237 indivíduos (5,9 m²), distribuídos em 15 famílias, sendo Zodariidae (47,3 %), Oonopidae (19,8%) e Corinnidae (7,6 %) as mais abundantes. A média de aranhas/m² para Rodrigues (2005a) foi de 130,1. Esta abundância de aranhas na serapilheira aproxima-se muito de um padrão de clima temperado, como os

resultados obtidos por Dumpert & Platen (1985), que registraram uma média de 139 aranhas por m².

Quanto às abundâncias entre as fisionomias 1 e 2, foram bem próximas, destacando-se a FN.2 com 53%, e entre as morfoespécies algumas foram exclusivas para FN.2 mas com pouca abundância e na maioria raras. Entretanto Hahniidae sp. mereceu destaque pois foi representada praticamente somente na FN.2 e Linyphiidae gerou abundância superior, mais que o dobro para FN.2, porém menos diversa que a FN.1. Através das análises abióticas também se torna difícil inferir sobre a presença destas duas espécies, pois os dados gerados pelo CANOCO mostram a abundância de Hahniidae nas amostragens dos dois anos de trabalho associada à alta temperatura do solo principalmente, porém outras espécies como Liocranidae sp., *Theridion* sp.1, Salticidae sp.1, Salticidae sp.3, *Lygromma* e Amaurobiidae também tiveram presentes nas temperaturas mais elevadas e nas duas fisionomias. Enquanto que Linyphiidae sp.1 e Linyphiidae sp.2 estão mais relacionadas à alta luminosidade. Uetz, (1979) menciona que Hahniidae e Linyphiidae são muito comuns em serapilheira nas florestas da América do Norte.

Segundo Indicatti et al. (2005), Linyphiidae foi a família mais abundante, com 1357 espécimes adultos e 17 espécies, representando mais de 60% das aranhas coletadas na área. As aranhas desta família fazem parte da comunidade que vive em serapilheira, existindo também espécies que ocupam estratos superiores de vegetação. Neste trabalho Linyphiidae ficou em segundo lugar em sua abundância com (22,2%),

No Brasil, Hahniidae e Linyphiidae também não fogem deste padrão, uma vez que apresentam um alto número de espécies (Platnick, 2009). Deste modo, Linyphiidae poderia ser usada como indicadora de diversidade de fauna (Nyffeler, 2003).

Vargas et al. (2005) investigaram as comunidades de formigas de serapilheira na Restinga da Marambaia e constataram que a fisionomia arbustiva fechada de cordão arenoso apresentou 63 morfoespécies, enquanto que a fisionomia de floresta de cordão arenoso apresentou 73 espécies. Estes autores referem-se a maior riqueza ao fato de que ambientes de restinga mais heterogêneos possuem maior riqueza, abundância e diversidade de espécies de formigas. Nesse caso, houve relação positiva entre riqueza de plantas e riqueza de formigas. No presente trabalho, ao comparar os mesmos parâmetros observados, os dados obtidos revelaram uma relação negativa entre a riqueza de plantas e aranhas, registrando maior riqueza para fisionomia arbustiva fechada de cordão arenoso com 54 morfoespécies, com sete espécies a menos para fisionomia de floresta

de cordão arenoso. Aparentemente, a diversidade de espécies está positivamente relacionada com a complexidade do microhabitat (Uetz, 1979, 1999; Rosenzweig, 1995). Entretanto, a natureza das interações em comunidades de Araneae na região Neotropical é relativamente desconhecida (Dobel et al., 1990).

Cabe mencionar também que organismos de solo/serapilheira são reflexo de uma série de fatores, ordenados em uma escala hierárquica por Lavelle et al., (1993) como: clima, solo, qualidade e quantidade de recursos ou em última análise pela comunidade vegetal e atividade humana. Vale ressaltar que, apesar da FN.2 ser mais rica em espécies de plantas, sofre mais impactos de treinamentos militares do exército do que na FN.1.

No caso dos Hahniidae, Candiani et al. (2005), ao realizarem inventários em três áreas com diferentes graus de antropização, uma área bastante alterada, foram encontradas 55 exemplares de Hahniidae, todas indeterminadas, enquanto que na área mais preservada, apenas um exemplar. Dias et al. (2005), ao estudarem seis fragmentos de florestas também com influência antrópica revelou que dos 20 exemplares de Hahniidae, indeterminadas, 11 foram coletados em área de borda a menos de 20 m de contato com pastagem. Apenas três indivíduos foram coletados no interior da mata a mais de 100 m de qualquer borda. Indicatti et al. (2005) estudaram dois fragmentos de floresta Atlântica cercada por pastagens, e plantações de eucaliptos, onde a população as utiliza para o lazer e amostrou 16 numa área e oito Hahniidae indeterminada na outra, porém não foi uma espécie abundantes nas duas localidades.

Apesar de Hahniidae sp. apontar nestes trabalhos acima citados, sua maior representatividade em áreas alteradas, seria importante realizar mais inventários em áreas florestais ainda intocadas e identificá-las ao nível taxonômico e, caso seja possível ao menos unificar as morfoespécies de coleções, com objetivo de conhecer se esta morfoespécie de Hahniidae pertencente à mesma espécie e se ela realmente é um indicador de ambiente alterado.

4.2 Análises Faunística: Abundância, Frequência Relativa, Constância e Dominância

Os estudos faunísticos, por meio dos cálculos de frequência, abundância, constância, dominância e dos índices de diversidade regional das espécies, auxiliam no entendimento dos padrões gerais de biologia, ecologia e comportamento das comunidades (Silveira Neto et al., 1976, Uchôa-Fernandes et al., 2003).

A predominância de espécies raras neste trabalho concorda com os estimadores de riqueza, e através das análises faunística é possível inferir e mencionar quais são as espécies raras estão presentes no ambiente. Sugere-se as espécies *Anapistula* sp., *Coxapopha* sp., Euphryinae sp., Hahniiidae sp.; Liocranidae sp.; *Meioneta* sp., *Neoxyphinus* sp. *Styposis selis* e Zoridae sp., coletadas pelo extrator de Winkler são predominantes em uma fisionomia ou em ambas as áreas estudadas na Restinga da Marambaia. Essas espécies podem exercer pressões sobre a comunidade de outros macroinvertebrados, como a predação. Segundo Silveira Neto et al. (1976), um indivíduo dominante em uma comunidade é aquele capaz de sofrer impacto do meio e responder de forma resistente mantendo-se no local, e possivelmente, alterando o ambiente em seu entorno. Desta forma, espécies dominantes podem causar o aparecimento e desaparecimento de outros organismos.

Destas espécies abundantes destacou-se especialmente Hahniiidae sp. a qual ocorreu quase totalmente na FN.2. Sabe-se que espécies dominantes, frequentes podem ser um indicador de sucesso ecológico (Laroca, 1995). Rodrigues, (2005a) também na Restinga do Capão do Leão, ao realizar coletas manuais de serapilheira, encontrou como espécies dominantes apenas *Oonops* sp. (Onoopidae) e *Styposis* sp..

As espécies acidentais neste trabalho tanto para FN.1 quanto para FN.2 representaram respectivamente 92,5% e 93,4% das espécies. Ao observar um valor tão alto, mesmo realizando coletas em todas as estações no período de dois anos, com o mínimo de amostras exigido para análises estatísticas é possível inferir que essas espécies sejam mesmo raras nestas duas fisionomias de restinga. No entanto, seria interessante a adição de mais um método de coleta para avaliar melhor a presença destas espécies raras nestas duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia. Por isso há necessidade de intensificar os trabalhos enfocando biodiversidades como atribuições de estudos bionômicos das aranhas para responder estas questões, principalmente em ambientes tropicais.

4.3 Fenologia

Cardoso et al. (2007), descrevem que é fundamental o estudo das flutuações na riqueza de espécies de acordo com as estações do ano do para ampliar estudos fenológicos. Chatzaki et al. (2005), ao realizar estudo fenológico com Gnaphosidae na Grécia, mencionam que o estudo da fenologia permite o melhor planejamento do trabalho de campo e que muitos estudos desenvolvidos em determinadas partes do ano permitem coletar em áreas onde há maior abundância destes indivíduos.

Neste estudo os jovens representaram 58,60% dos indivíduos, as fêmeas 26,6%, e os machos 14,75%. Visser et al. (1999) ao estudar as aranhas na África do Sul encontraram 653 indivíduos verificaram que os imaturos (78,4 %) foram dominantes em relação as fêmeas (15,8 %) e aos machos (5,8 %).

O mesmo foi constatado por Rodrigues (2005a) que ao peneirar a serapilheira de um ambiente de restinga também registrou um maior número de fêmeas (63,7%) em relação aos machos (36,3%). Castilho et al., (2005) mostraram que das 343 aranhas coletadas em solo e serapilheira, somente 48 foram adultos, sendo 9,6% fêmeas e 4,7% machos. Desta forma, observa-se que estes dados corroboram com os dois ambientes da Restinga da Marambaia, nas porcentagens de jovens, machos e fêmeas.

No entanto, ao utilizar a armadilha de solo, Candiani et al. (2005) registraram 44,6% de machos do total, enquanto que, as fêmeas representaram apenas 22,5%. Álvares et al. (2004) também obteve um número maior de machos em relação ao de fêmeas 43,2% e 18%, respectivamente. O padrão observado poderia ser explicado pela especificidade das técnicas empregadas. O extrator de Winkler captura a fauna de aranhas presentes em um metro quadrado no momento da coleta, enquanto que a armadilha de solo permanece estática a espera da queda aleatória das espécies. Outra hipótese seria a comportamental, visto que para a maioria das espécies de aranhas a fêmea é mais sedentária, principalmente quando estão com o ovissaco, enquanto que os machos são considerados mais ativos a procura das fêmeas para a cópula (Foelix, 1996 e Folly-Ramos, et al., 1998, 2002).

Sobre a maturidade das aranhas entre as estações, neste estudo, as amostragens do outono apresentaram maiores abundancia de indivíduos adultos, o que foi constatado, de modo significativo pelas análises de riqueza, diversidade e similaridade entre as estações.

Rodrigues (2005a), ao observar estes mesmos parâmetros constatou que os indivíduos adultos foram encontrados em maior abundância no inverno.

Neste estudo fenológico, o qual utilizou-se o extrator de Winkler, é importante destacar a estação em que ocorre uma proporção de machos mais próximos ou maiores que as fêmeas, já que as fêmeas estão quase sempre em maior número. Conseqüentemente, para um melhor sucesso reprodutivo, é importante conhecer quando é a melhor época em que os machos ocorrem em maior número. Estes dados também servem como importante ferramenta taxonômica, em que aumenta a possibilidade de se coletar machos e fêmeas numa mesma coleta direcionada para certas espécies em estudo.

As morfoespécies *Hahniidae* sp. e *Anapistula* sp. tiveram resultados similares para a estação do outono e proporção de machos versus fêmeas pela metodologia aplicada. Embora *Hahniidae* tenha registrado machos, fêmeas e jovens em menores números no restante das estações e sugerindo que o processo reprodutivo parece ocorrer o ano todo.

As aranhas *Hahniidae* e *Anapistula* provavelmente tenham sido abundantes na metodologia aplicada por serem de pequeno porte, a primeira com aproximadamente 2 mm e *Anapistula* com menos de 1 mm, ambas constroem pequenas teias usadas para refúgio, na serapilheira e portanto, se locomovem pouco, facilitando sua captura e passagem pela malha do extrator de Winkler. Este fato vem de encontro ao explicado pelas variáveis abióticas analisadas pelo CANOCO, em que *Hahniidae* sp. está mais associada a cobertura vegetal, provavelmente para construção de suas teias sobre a serapilheira e *Anapistula* com profundidades maiores de serapilheira. Elas são classificadas por Höfer & Brescovit (2001) como aranhas tecedoras noturnas de solo. De acordo com Höfer, (1990) e Ricetti & Bonaldo, (2008), registraram *Anapistula* na floresta Amazônica. Em áreas de restinga na região sul do Brasil por Rodrigues (2005).

Apesar de *Liocranidae* sp. ser mais abundante no outono, destaca-se também a estação do verão, na qual obteve-se 1,33 machos para cada fêmea. Assim, para dados fenológicos, o verão tornou-se importante apesar da menor abundância. No inverno infere-se que os machos já teriam terminado sua fase de acasalamento e muitos desses já teriam perecido na natureza.

Zoridae sp. mostrou que principalmente no verão foram menos representativos para fêmeas. Com os poucos dados obtidos, provavelmente o período de maturidade sexual para esta morfoespécie seja o inverno, pois aumentou um pouco sua abundancia no outono, obteve seu pico no inverno e na primavera decresceu para pouco menos da

metade. Provavelmente esta espécie possui época reprodutiva bianual. Da mesma forma, através das análises abióticas sugere-se que esta espécie esteja mais associada à baixa umidade. Estas são aranhas pertencentes a guilda caçadoras de solo (Uetz et al., 1999 e Höfer & Brescovit, 2001).

Assim, apesar de avaliar apenas quatro morfoespécies, foi possível detectar que elas apresentam período de maturidade em diferentes épocas do ano e tem preferência por diferentes habitats, como confirmado ao analisar as seis variáveis abióticas cada espécie teve sua característica particular dentro das duas áreas estudadas. Desta forma, torna-se necessário intensificar os estudos sobre fenologia a fim de programar os períodos de inventários, em que se poderiam encontrar mais adultos, ou mesmo a busca por uma determinada espécie para estudos taxonômicos. Cardoso et al., (2007) enfatiza que estudando a fenologia é possível decidir onde e como coletar, além de minimizar esforços de coletas e investimentos financeiros. Whitmore et al., (2002), adicionam a isto, a alta diferença sazonal nas comunidades de aranhas pode se comportar de acordo com diferentes tipos de habitats em muitos casos.

4.4 Estimadores de Riqueza

Colwell & Coddington, (1994) mencionam que o futuro da avaliação da biodiversidade por meio de inventários precisa primeiro designar o uso efetivo de número de amostragem e o uso de estimadores de riqueza, especialmente para grupos hiperdiversos de organismos terrestres como os artrópodos.

Dos estimadores empregados na análise da riqueza observada, nenhum alcançou a assíntota, porém em alguns momentos aproximam-se da estabilização como o Bootstrap para o verão e para a primavera da FN.2. Coddington et al. (1991, 1996), enfatizaram que os métodos aplicados em inventários de aranhas geram valores subestimados de riqueza. Evidentemente, neste trabalho, não foram coletadas todas espécies de aranhas adultas presentes no solo das duas fisionomias da Restinga da Marambaia. Isto é natural em ecossistemas tropicais, onde seria praticamente impossível coletar todas as espécies e salienta ainda, que é difícil avaliar se a riqueza estimada por um método é igual à riqueza real de um determinado local (Santos, 2003 e Linzmeier et al., 2006).

Cowell & Coddington, (1994) e Toti et al. (2000) aplicaram os sete estimadores de riqueza e constataram o mau desempenho do Bootstrap, por ser menos rigoroso e

captura todos os dados de todas as espécies coletadas, não levando em consideração as espécies raras para sua estimativa. Estes dados corroboram com o presente estudo, pois o Bootstrap também foi sempre o que mais próximo da riqueza observada, diferentemente do observado para os outros estimadores.

Veiga-Ferreira et al. (2005), ao estudarem as formigas de serapilheira coletada pelo extrator de Winkler na Reserva biológica do Tinguá, Rio de Janeiro, Brasil, constataram 114 espécies observadas em duas estações (verão e inverno) e o estimador Chao2 acusou que 79,6% das formigas foram coletadas, enquanto que o Bootstrap registrou 89,5%. Estes dois estimadores foram, respectivamente, a menor e a maior estimativa de riqueza entre as análises utilizadas por estes autores. Estes dados corroboram com o presente estudo ao avaliar o total capturado.

Os dados de Candiani et al. (2005) revelam que as curvas que geraram valores próximos ao observado foram Jack2, Chao1 e Chao2. Estes autores demonstraram que as curvas referentes ao verão e outono geraram valores próximos à assíntota e a curva gerada para o inverno indica a necessidade do aumento do esforço de coleta. Sorensen et al. (2002) ao realizarem trabalho extensivo em floresta Afrotropical, com a armadilha de queda, para captura de aranhas de serapilheira, obtiveram os estimadores Bootstrap, Chao1 e Jack2 com valores mais próximos ao observado. Na Restinga da Marambaia, observou-se que as coletas do verão na FN.1 haveria maior necessidade de esforço de coletas. Enquanto que a FN.2 da primavera foi a que gerou valores mais próximos dos estimadores trabalhados.

As estimativas, de modo geral, refletiram a riqueza realmente observada nas áreas. Considerando a maioria dos estimadores, a FN.1 apresentou as maiores estimativas de riqueza durante os dois anos em conjunto e separadamente.

Quanto às espécies raras, os resultados indicaram alto número nas amostras na composição da araneofauna nas duas fisionomias da Restinga da Marambaia. Sugere-se que, essas espécies raras podem estar refletindo na baixa intensidade de amostragem empregada, principalmente no verão. Apesar de serem realizadas coletas extensivas ao longo de dois anos nas quatro estações, ainda possa necessitar intensificar o número de amostragem nas coletas, além de aplicar outras técnicas de coleta para alcançar uma melhor aproximação das aranhas observadas com os estimadores. Vale ressaltar, que a presença de muitas espécies raras também possa ser a realidade da fauna da área, pois pouco se conhece sobre a fenologia das aranhas em geral e possivelmente haja menos indivíduos nesta estação chuvosa. Os resultados, obtidos aqui, apontam um total de

singletons (28,1%) dentro do valor estimado por Coddington & Levi (1991) para que o inventário seja considerado bem sucedido.

Portanto, pressupõe-se que a presença de espécies raras nesses ambientes seja comum, com exceções de aranhas pertencentes a outras guildas que não as de solo que tenham caído acidentalmente na amostragem como as aranhas *Micrathena* sp., *Wagneriana* sp. e *Chrysometa* sp.. Já *Dubiaranea* sp., *Smermisia* sp., *Tekellina* sp., *Thymoites* sp podem ser arbustivas, mas também estão presentes no solo.

Corroborando com Whitmore et al. (2002), ao investigarem a diversidade e influência de cinco tipos de habitats, constatam a presença de espécies raras em todos os sítios, concluindo que a composição, riqueza e diversidade não diferiram com o tipo de habitat. Desta forma, é importante ressaltar o quanto é complexo encontrar respostas no que se refere a comunidade de aranhas, e o importante é coletar o maior número de informações, como intensidade amostral e variáveis abióticas que possam influenciar na comunidade de aranhas, a fim de responder questões, como exemplo, a complexidade de habitats e a diversidade de espécies. No estudo citado, pesquisadores mencionam que os fatores que influenciam a diversidade de habitats precisam ser melhor investigados.

4.5 Influência de variáveis abióticas sobre as estações e comunidades de aranhas em duas fisionomias vegetais na Restinga da Marambaia

Como já explanado, a maioria das espécies de aranhas é sensível a diversos fatores abióticos, como condições climáticas, temperatura, umidade, vento e intensidade luminosa, e fatores biológicos, como estrutura da vegetação e disponibilidade de alimento, em que a diversidade da comunidade deste táxon está positivamente correlacionada com a complexidade do microhabitat (Rushton et al., 1987; Alderweireldt & Desender, 1990; Foelix 1996; Rypstra et al., 1999). Porém, a natureza das interações em comunidades de Araneae na região Neotropical é relativamente desconhecida (Dobel et al., 1990 e Souza, 2007).

Com intuito de minimizar essa lacuna de conhecimento, após analisar os tratamentos empregados para avaliar a influência das estações sobre as variáveis abióticas, a profundidade de serapilheira foi significativamente superiores para o outono e inverno ao aplicar o teste Kruscall-Wallis. Estes dados corroboram com os de Ramos

& Pellens (1994), que investigaram a produção de serapilheira na restinga de Maricá, RJ, e demonstraram um padrão maior de serapilheira na estação seca. A queda das folhas está relacionada no período de déficit hídrico. O mesmo padrão também foi observado por Mariano et al. (2007), que trabalharam em área de restinga na cidade de Alagoinhas no estado da Bahia.

Ao confrontar estes dados com os observados neste estudo pela análise Canônica, observa-se que no inverno e na primavera, do primeiro ano de coleta, estão associados principalmente a profundidade de serapilheira e luminosidade para FN.1, e bem pouca associação a cobertura por serapilheira, o vem a adicionar quando observamos também que esta variável não foi significativa em nenhuma fisionomia *versus* estações nos dois anos analisados pelo teste Kruskal-Wallis. Na FN.2, o outono e inverno associaram em comum a profundidade de serapilheira. Já o verão e primavera desta fisionomia estiveram em comum a alta luminosidade.

No segundo ano, as temperaturas foram um pouco mais altas durante as coletas, o que pode ter explicado a não separação nítida das estações com as variáveis ambientais, mesmo porque a estação do inverno apresentou temperaturas acima da média para a estação no período da coleta. Provavelmente as aranhas presentes na FN.1 tenha sentido mais esta alteração, pois localiza-se mais próxima ao mar, sujeita ainda mais às variáveis ambientais. O fato é que ao observar o dendograma gerado pelo Canôco as estações se mostraram misturadas próximo ao eixo central, mostrando que nenhuma variável tenha se associado a qualquer estação. Porém, algumas variáveis ambientais foram importantes para destacar esta fisionomia como exemplo a umidade relativa do solo foi mais significativa para a primavera e verão ao utilizar-se o teste Kruskal-Wallis.

Já na FN.2 houve uma associação, principalmente no inverno com a mais a alta profundidade de serapilheira e o volume, enquanto que no verão à alta luminosidade e umidade. Esta luminosidade maior poderia estar influenciada pela vegetação que é mais alta, porém mais esparsas, permitindo a entrada de luz na FN.2. Embora também tenha se observado pelas análises não paramétricas do teste Kruskal-Wallis que a luminosidade também foi significativa em determinadas estações para FN.1, de maneira que as duas fisionomias, dependendo da localização e horário receberam mais iluminação que outras áreas, não podendo sugerir que tal fato não seja um destaque para nenhuma das duas fisionomias estudadas. Ou ainda, no momento da averiguação da luminosidade no quadrante poderia haver uma nuvem, e minutos depois, esta nuvem passaria, e

voltaria a incidir a luminosidade naquele quadrante estudado e assim mascararia os resultados.

Cunha et al. (2000), ao analisar fragmentos de floresta Atlântica montana na região norte do Estado do Rio de Janeiro, constataram que a produção de serapilheira na estação chuvosa foi três vezes maior em relação à estação seca. Porém, a velocidade da decomposição em determinados ecossistemas, é um processo lento e, pode-se encontrar uma serapilheira bastante espessa (Corrêa & Andrade, 1999).

Cardoso et al. (2007) observaram que dias longos e com temperaturas altas, podem reduzir a riqueza especialmente no verão, principalmente na região sul do Mediterrâneo, embora o fator mais fortemente correlacionado com a riqueza tenha sido os dias longos, embora este não tenha explanado um padrão geral.

Na Restinga da Marambaia, ao analisar as médias totais de riqueza, abundância e diversidade entre as estações, o outono de 2005 registrou a maior média. Estas diferiram significativamente na abundância estações do inverno e verão. Vale destacar que a FN.1 obteve a média de riqueza, abundância e diversidade no outono significativamente superiores às da FN.2. Assim, como diversidade de Shannon (H'). Apesar de o outono ter registrado pouquíssimas espécies únicas a mais que a FN.2, a araneofauna desta estação foi considerada mais abundante. Enquanto que a FN.2 a média significativa de riqueza e abundância foram obtidos para a primavera. Quanto a diversidade de FN.2, por possuir maior média para primavera e tenha registrado menos espécies únicas, esta diferiu significativamente quando comparadas a FN.1.

Tais observações levam a considerar que a sazonalidade foi um fator importante na estrutura das comunidades de aranhas, com maiores médias de abundância e riqueza ocorrendo no outono e primavera, tanto na FN.1 quanto na FN.2. Provavelmente, esta tendência esteja ligada as condições abióticas menos estressantes, como exemplo a temperatura, umidade e luminosidade e camada de serapilheira. De acordo com Lavelle *et al.* (1993), existe relação entre temperatura, a umidade, composição química da serapilheira e a regulação biológica através das interações entre macro e micro-organismos.

Adicionalmente, sugere-se que estas duas estações sejam as melhores para se ter bons resultados principalmente em inventários ou trabalhos comportamentais para determinadas espécies.

Romero & Vasconcellos-Neto (2003), ao trabalharem dados bionômicos de *Misumenops argenteus* (Thomisidae), como a sazonalidade, demonstraram que a

abundância destas aranhas foi maior na primavera, e adicionam que é provável que este fato esteja relacionado à época reprodutiva desta espécie, precedendo o verão, período em que pode haver maior quantidade de presas (insetos).

Cardoso et al. (2007) utilizaram armadilhas de queda em seus inventários, que teve como principal objetivo recomendar o melhor mês do ano para coletar espécies de aranhas. Seus estudos mostraram que os meses de maio e junho eram os períodos ótimos para alcançar maior riqueza de espécies de aranhas em regiões de Portugal, Península Ibérica e até mesmo para todo o Mediterrâneo. E assim recomendam estes meses para programações de trabalho de campo para minimizar esforços em obter a maior riqueza de aranhas. Podgaiski et al. (2007), utilizaram várias metodologias de coleta, entre elas, o extrator de Winkler, registraram a maior riqueza de aranhas em uma área para o Rio Grande do Sul, e a segunda maior para o Brasil, com coletas realizadas sempre no outono e primavera, sendo esta última a mais rica e abundante. Já a diversidade de Shannon-Wiener (H') foi maior em ambos os períodos de outono, devido ao menor número de *singletons* registrados. Estes excelentes resultados provavelmente foram obtidos, devido ao fato que estes autores realizaram quatro expedições semestrais, durante dois anos, com alta amostragem e com várias metodologias aplicadas. Porém, isso resultou na perda de informações sobre o inverno e verão.

Já Rodrigues (2005a), registrou o contrário, maior abundância de aranhas de serapilheira nos meses de verão; enquanto que a menor abundância foi encontrada no inverno, diferentemente das encontradas na restinga da Marambaia. Já Candiani et al. (2005), o período de coleta que apresentou a maior riqueza em espécies de aranhas foi a primavera e a que apresentou a menor riqueza foi o outono.

Apesar das duas fisionomias estudadas na Restinga da Marambaia, terem sido mais ricas e abundantes e, até mesmo, diversa no outono e primavera, a realização de coletas em diferentes épocas do ano poderia ser uma boa estratégia para obter uma amostragem qualitativa representativa das comunidades de aranhas adultas de serapilheira. Afinal como observado, a fenologia de determinadas espécies de aranhas não possuem época reprodutiva sempre nas mesmas épocas do ano.

Quanto à similaridade das duas fisionomias estudadas em relação às estações do ano, estas foram significativamente diferentes para o outono de 2005, como também para as demais estações dos dois anos analisados. Apesar do segundo ano não apresentar diferença significativa entre as estações avaliadas e a densidade de espécies.

Provavelmente este fato poderia ser explicado pelas variáveis abióticas deste último ano serem muito atípicas como a temperatura do inverno mais quente que o ano anterior e bem mais seco.

Em relação à dissimilaridade entre as duas fisionomias, foram diferentes significativamente para o primeiro e segundo ano. Isto sugere que a abundâncias das espécies possam ser influenciadas pelo tipo de habitat e variáveis abióticas, como mostradas pelo CANOCO, onde as espécies foram separadas em geral, mais pela profundidade de serapilheira, temperatura e umidade do solo.

Vargas et al. (2007) também realizaram trabalho similar na Restinga da Marambaia analisando três fisionomias vegetais, dentre elas, a FN.1 e a FN.2 tendo como grupo de trabalho as formigas. Estes autores utilizaram como método de coleta as armadilhas de queda, com duas coletas: uma no inverno e outra no verão, com as variáveis ambientais avaliadas, praticamente as mesmas no presente estudo, exceto volume de serapilheira e luminosidade. Para avaliar as variáveis abióticas e densidade de formigas utilizaram análise de regressão múltipla “passo a passo”. Estas revelaram que a densidade de espécies e a abundância de formigas dependeram, principalmente, da profundidade da serapilheira, que explicou, para o inverno 73,9%. e para o verão 39,6% da variação. Enquanto que, para a diversidade de espécies (H') a cobertura do solo por serapilheira explicou 51,8%.

No presente estudo, não só a profundidade de serapilheira influenciou como outras variáveis foram tão quanto importantes para avaliar a associação com as espécies. Assim, sugere-se que possivelmente haja não só um fator influenciando na comunidade de aranhas nas duas fisionomias, mas um conjunto de fatores sobre as espécies estudadas. Tais observações corroboram com os de Vargas et al. (2005), no sentido de que com a serapilheira mais profunda, pode aumentar a umidade e diminuir a temperatura do solo, tornando-se um microclima favorável, fazendo com que haja um refúgio para as formigas, como nidificação e oferta de alimento. Porém vale ressaltar que pela análise canônica, em determinado ano e fisionomia algumas espécies parecem não terem sido afetadas pelos fatores ambientais avaliados, onde se percebe agrupadas ao eixo central do dendograma.

Collevatti & Schreder (1995) sugeriram que a serapilheira pode conter mais espécies por apresentar maior diversidade de estruturas, como troncos caídos, galhos e folhagens e por serem contínuas, gerando vários microhabitats com diferentes condições microclimáticas que podem influenciar a riqueza e distribuição de seus organismos

associados. Demonstraram que as aranhas são extremamente sensíveis à pequenas mudanças dentro da estrutura de seu habitat, incluindo habitats complexos como profundidade e microclimas característicos de serapilheira.

Como a serapilheira também foi uma variável importante na presença das aranhas, tem-se a perspectiva de investigar também os componentes químicos presentes na serapilheira/solo, como os macronutrientes (Sódio, Potássio, Magnésio, Fósforo, Carbono e Nitrogênio) e procurar testar uma possível associação entre as aranhas e estas novas variáveis.

5. CONCLUSÕES

O extrator de Winkler mostrou-se como método importante ao registrar um número representativo de espécies e morfoespécies de aranhas na restinga da Marambaia devendo ser incorporado a outras técnicas de coleta na realização de inventários e monitoramento de comunidades de serapilheira.

A análise faunística permitiu conhecer numericamente e definir exatamente quais são as espécies de aranhas que possivelmente podem exercer pressões sobre a comunidade de outros macroinvertebrados, conseqüentemente interferindo nas comunidades de serapilheira.

Os ensaios fenológicos contribuíram para melhor entendimento sobre o comportamento sazonal das aranhas de serapilheira de restinga coletada pelo extrator de Winkler. Estes dados também servem como importante ferramenta taxonômica para o pesquisador sugerindo quando terá maior possibilidade de captura de indivíduos adultos numa coleta direcionada para aquelas espécies desejadas num determinado estudo.

Após os tratamentos realizados com os fatores abióticos e a comunidade de aranhas na Restinga da Marambaia foi possível inferir que os melhores meses para se obter indivíduos adultos concentram-se nas estações outono e primavera.

Existe influência de alguns fatores abióticos sobre a comunidade de aranhas como da umidade e da temperatura, mas principalmente da profundidade de serapilheira. Apesar de algumas destas variáveis não serem significativas em determinadas estações ou fisionomia, acredita-se que o conjunto dessas variáveis esteja influenciando na distribuição das aranhas nas duas fisionomias vegetais estudadas.

Com este estudo é possível inferir que muitas espécies de aranhas respondem às pequenas alterações abióticas aqui avaliadas. No entanto, variáveis bióticas também devem ser consideradas para relacionar a composição dos macroartrópodes com a comunidade de aranhas em serapilheira, como a quantidade de presas disponíveis em cada fisionomia, para melhor compreensão da dissimilaridade encontrada entre as duas fisionomias trabalhadas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALDERWEIRELDT & DESENDER, Micro-habitat preference of spiders (Araneae) and carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) in maize fields. **Med. Fac. Gent.**, v. 55, p. 501-510, 1990.
- ALMEIDA, A. L. & ARAÚJO, D. S. D.. Comunidades vegetais do cordão arenoso extenso da Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema, RJ. **Oecologia Brasiliensis**. v.3, p 47-63, 1997
- ÁLVARES, E. S. S.; MACHADO, E. O; AZEVEDO, C. S. & De-MARIA, M. Composition of the spider assemblage in an urban forest reserve in southeastern Brazil and evaluation of a two sampling method protocols of species richness estimates. **Revista Ibérica de Aracnologia**, v.10, p. 185-194, 2004.
- ALVES, M. A. S.; STORNI, A.; ALMEIDA, E. M.; GOMES, V. S. M.; OLIVEIRA, C. H. P.; MARQUES, R. V. & VECCHI, M. B.. A comunidade de aves na Restinga de Jurubatiba, pp. 199-214. In: C. F. D. Rocha; F. A. Esteves & F. R. Scarano (orgs.), Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba; **Ecologia, história natural e conservação**, 376p., 2004.
- AZEVEDO, C.S., MACHADO, E. O., ÁLVARES, E. S. S., DE-MARIA, M. Comparison of spider soil communities in six differing habitats in the ecological station of Universidade Federal de Minas Gerais. **Bios**, v. 10, p. 47-53, 2002.
- BEATIE, A. J. & OLIVER, I. Taxonomic minimalism. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 9, p. 488-490, 1994.
- BERGALLO, H. G.; MARTINS-HATANO, F.; RAÍCES, D. S. RIBEIRO, T. T. L.; ALVES, A. G.; LUZ, J. L.; MANGOLIN, R. & MELLO, M. A. R. Os mamíferos da restinga de Jurubatiba, pp. 215-230. In: C. F. D. Rocha; F. A. Esteves & F. R. Scarano (orgs.), **Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba; Ecologia, história natural e conservação**. 376p, 2004.

- BRESCOVIT, A. D. Araneae In: Biodiversidade do Estado de São Paulo. Síntese do conhecimento ao final do Século XX. Vol. 5: **Invertebrados Terrestres**. Brandão, C. F. & Cancelo, E. M. (orgs.). Fapesp, p.45-56, 1999.
- BRESCOVIT, A. D., BONALDO, A. B., BERTANI, R. & RHEIMS, C. A.,. 4.3 Araneae. In: Amazonian Arachnida and Myriapoda. **Identification keys to all classes, orders, families, some genera, and lists of known terrestrial species**. Adis, J. (org.). Pensoft Publisher, Sofia-Moscow,. p. 303-343, 2002.
- BRESCOVIT, A. D., BERTANI, R., PINTO-DA-ROCHA, R. & RHEIMS, C. A. 2004. Aracnídeos da Estação Ecológica Juréia-Itatins: Inventário preliminar e história natural. In Marques, O. A. V. & Duleba, W. (Editores). **Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente físico, flora e fauna**. Ed. Holos. Ribeirão Preto. p. 198-221, 2004.
- CANAL, N. A.; C. D. ALVARENGA & R. A. ZUCCHI. Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) em Minas Gerais. **Scientia Agricola**, v.55, p. 15-25, 1988.
- CANESIN, A. & M. A. UCHÔA-FERNANDES. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em um fragmento de floresta semidecídua em Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, p. 185–190, 2007.
- CANDIANI, D. F.; INDICATTI, R. P. & BRESCOVIT, A. D. 2005. Composição e diversidade da araneofauna (Araneae) de serapilheira em três florestas urbanas na cidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**. <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN008051a2005> .
- CARDOSO, P. O.; SILVA, I. L.; OLIVEIRA, N. O. G.; SERRANO, A. M. Seasonality of spiders (Araneae) in Mediterranean ecosystems and its implications in the optimum sampling period. **Ecological Entomology**, v. 32, p. 516–526, 2007.

- CARVALHO-E-SILVA, S. P.; IZECKSOHN, E. & CARVALHO-E-SILVA, A. M. P. T. Diversidade e ecologia de anfíbios em restingas do sudeste brasileiro, pp. 89-97. In: F. A. Esteves & L. D. Lacerda (eds.), *Ecologia de restingas e lagoas costeiras*. v. 1, **Núcleo de Pesquisas Ecológicas de Macaé (NUPEM/UFRJ)**. 446p., 2000.
- CASTILHO, A.C. C.; MARQUES, ADIS, M. I. J.; BRESOVIT, A. D. Distribuição sazonal e vertical de Araneae em área com predomínio de *Attalea phalerata* MART. (Arecaceae), no Pantanal de Poconé, Mato Grosso, Brasil **Amazoniana XVIII**, v.(3/4), p. 215-239, 2005
- CERQUEIRA, R. Biogeografia das restingas, p.65-75. In F.A. Esteves & L.D. Lacerda (eds.), **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. v. 1, Núcleo de Pesquisas Ecológicas de Macaé (NUPEM/UFRJ), 446p., 2000.
- CHATZAKI , M. , MARKAKIS , G . & MYLONAS , M . Phenological patterns of ground spiders (Araneae, Gnaphosidae) on Crete, Greece. **Ecologia Mediterranea**, v. 31, p. 33-53, 2005b. .
- CHURCHILL, T.B.. Effects of sampling method on composition of a Tasmanian coastal heathland spider assemblage. **Mem. Queensland Mus.**, v.33, p. 475–481, 1993.
- CLARKE, K. R. & GORLEY, R. N. Getting started with PRIMER v5: User Manual/Tutorial. Primer E. Plymouth, 2001.
- CODDINGTON, J. A. & LEVI, H. W.. Systematics and evolution of spiders (Araneae). **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 22, p. 565-592, 1991.
- CODDINGTON, J. A., C. E; GRISWOLD, D. SILVA DÁVILA; PEÑARANDA, E. & LARCHER, S. F. Designing and testing sampling protocols to estimate biodiversity in tropical ecosystems. In Dudley, E. C. (ed.) *The unity of evolutionary biology: proceedings of the Fourth International Congress of Systematic and Evolutionary Biology*. **Dioscorides Press**, p. 44-60, 1991.

- CODDINGTON, J. A.; YOUNG, L. H. & COYLE, F. A. Estimating spider species richness in a Southern Appalachian cove hardwood forest. **Journal of Arachnology**, v. 24, p.111-128, 1996.
- COLLEVATTI, R. G., SCHREDER, J. H. Microclimate Ordination And Litter Arthropod Distribution. **Ciência e Cultura**, v.47, p. 38 – 4, 1995.
- COLWELL, R. K.; CODDINGTON, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through exploration. **Phil. Transl. R. Soc. London**, v. 345, p. 101-118, 1994.
- COLWELL, R. K. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 7.52. **User's Guide and application published at: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>**, 2006.
- CORREIA, M. E. F. & ANDRADE, A. C. Formação de serapilheira e cicliagem nutrientes. In: SANTOS, G. A. & CAMARGO, F. A. O. EDS. Fundamentos da matéria orgânica no solo: ecossistemas tropicais e subtropicais. **Genesis**, v.1, p. 197-225, 1999.
- COSTA, M. J. & OLDRINI, B. B. Odonatas da Marambaia. p. 195-230. In: Menezes, L.F.T., A.L. Peixoto & Araújo D.S.D. (orgs.), **Historia natural da marambaia**, Seropédica, Editora ADUR, 288p., 2005.
- CUNHA, G. M.; COSTA, G. S.; GAMA-RODRIGUES, A. C.; VELLOSO, A. C. X. Produção de serapilheira em florestas naturais e povoamento de eucalipto no entorno do Parque Estadual do Desengano, RJ. In: **FertBio** 2000. CD-ROM.
- DIAS, M.F. R.; BRESOVIT, A.D. & MENEZES, M. Aranhas de solo (Arachnida: Araneae) em fragmentos florestais no sul da Bahia, Brasil. *Biota Neotrop*.<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN010051a2005>.

- DOBEL, H.G., DENNO, R.F. & J.A. CODDINGTON. Spider (Araneae) community structure in an inertial salt marsh: effects of vegetation structure and tidal flooding. **Environmental Entomology**, v. 19 supl.5, p. 1356-1370, 1990:
- DOWNIE, I.S.; WILSON W.L.; ABERNETHY V.J; MCCRACKEN, D.I., FOSTER, RIBERA, G.N, I.; MURPHY, K.J. & WATERHOUSE, A.. The impact of different agricultural land-use on epigeal spider diversity in Scotland. **Journal of insect Conservation**, v. 3, p. 273–286, 1999.
- DUMPERT, K.; PLATEN, R.. Zur Biologie eines Buchenwaldbodens 4. Die Spinnen fauna. **Carolinea**, 42: 75-106, 1985.
- FERREIRA, A. M.M. & OLIVEIRA, M. V. Contribuição ao estudo arqueológico do Quaternário superior da baixada de Guaratiba-Setpetiba , p. 31-46. In: KNEIRP, L. M.(org). **Coletores e pescadores pré-históricos de Guaratiba**, Rio de Janeiro, UFRJ, 1995.
- FOELIX, R. F. Biology of spiders, 2nd ed. **Oxford University Press**, Oxford U.K. 330 p., 1996.
- FOLLY-RAMOS, E.; ALMEIDA, C. E.; GOUVEA, E. & CARMO-SILVA, M. Considerações sobre atividade de locomoção, preferência por ecótopos e aspectos territoriais de *Phoneutria nigriventer* (Keyserling, 1891), (Araneae, Ctenidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 58, supl. 1, p. 71-78, 1998.
- FOLLY-RAMOS, E.; ALMEIDA, C. E.; GOUVEA, E. & CARMO-SILVA, M. Natural History of *Ctenus medius* Keyserling, 1891 (Araneae, Ctenidae) II: Life Cycle and Aspects of reproductive behavior under laboratory conditions. **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, supl.4B, p. 787-793, 2002.
- FOWLER H G & VENTICINQUE. Ground spider (Araneae) diversity in differing habitats in the ilha do Cardoso State Park. **Naturalia**, v. 20, p. 75-81, 1995.

- GARCIA, F. R. M.; CAMPOS, J. V.; CORSEUIL, E. Análise faunística de espécies de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) na Região Oeste de Santa Catarina. **Neotropical Entomology**, v. 32 (3), p. 420-425, 2003.
- GÓES, M. H. B.; SILVA, J. X.; RODRIGUES, M. S. G. C., RONCARATTI, H.; CRAVO, D. C.; MENEZES, L. F. T.; ANJOS, G. S. V.; PEREIRA, M. G. Modelo digital para a restinga e paleoilha da Marambaia, Rio de Janeiro. p. 231-284. In: Menezes, L.F.T., A.L. Peixoto & Araújo D.S.D. (orgs.), **Historia natural da marambaia**, Seropédica, Editora ADUR, 288p., 2005.
- GRACIANI, C.; GARCIA, F. R. M.; COSTA M. K. M. Análise faunística de gafanhotos (Orthoptera, Acridoidea) em fragmento florestal próximo ao Rio Uruguai, município de Chapecó, Santa Catarina. **Biotemas**, v.18, supl. 2, p.: 87-98, 2005.
- GREEN, J. 1999. Sampling method and time determines composition of spider collections. **The Journal of Arachnology**, v. 27, p. 176-182.
- GREENSTONE, M.H. Determinants of web spider species diversity: Vegetation structural diversity vs. prey availability. **Oecologia**, v.62, p.299–304, 1984.
- GUNNARSSON, B. Vegetation structure and the abundance and size distribution of spruce-living spiders. **J. Anim. Ecol.**, v. 9, p. 743–752, 1990.
- HALAJ, J.; ROSS D.W.; & MOLDENKE, A.R.. Habitat structure and prey availability as predictors of the abundance and community organization of spiders in western Oregon forest canopies. **Journal of Arachnology**, v. 26, p. 203–220, 1998.
- HÖFER, H. The spider community (Araneae) of Central Amazonian blackwater inundation forest (igapó). **Acta Zool. Fenn.**, v.190, p.173-179, 1990.
- HÖFER, H. & BRESCOVIT, A. D. Species and guild structure of a Neotropical spider assemblage (Araneae; Reserva Ducke, Amazonas, Brazil). **Andrias**, v.15, p. 99-120, 2001.

- INDICATTI, R. P.; CANDIANI, D. F.; BRESCOVIT, A. D. & JAPYASSÚ, H. F. 2005. Diversidade de aranhas de solo (Arachnida: Araneae) na bacia do Reservatório do Guarapiranga, São Paulo, São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**.<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1a/pt/abstract?inventory+BN011051a2005>
- KÖPPEN, W. Climatologia. **México. Ed. Fundo de Cultura Economica**, 68p. 1948
- LACERDA, L. D. & ESTEVES, F. A. **Ecologia de restingas e lagoas costeiras**. Núcleo de Pesquisas Ecológicas de Macaé (NUPEM/UFRJ), 446p., 2000.
- LAROCCA, S. Ecologia: Princípios e Métodos. **Vozes**, 197p., 1995.
- LAVELLE, P. BLANCHART, E., MARTIN, A.; MARTIN, S.; SPAIN, A.; TOUTAIN, F.; BAROUI, I.; SCHAEFER R. A hierarchical model for decomposition in terrestrial ecosystems: application to soils of the humid tropics. **Biotropica**, v. 25, p. 130-150, 1993.
- LINZMEIER, A. M., RIBEIRO-COSTA, C. S., MARINONI, R. C. Fauna de Altícini (Newman) (Coleoptera, Chrysomelidae, Galerucinae) em diferentes estágios. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 50, supl.1, p. 101-109, 2006.
- LONGINO, J. T. & COLWELL R. K.. Biodiversity assesment using structured inventories: capturing the ant fauna of a lowland tropical rain forest. **Ecol. Appl.** v. 7, p.1263-77, 1997.
- MACEDO, M. V.; GRENHA, V.; FLINTE, V. & RABELLO, T. S. 2004. Besouros Fitófagos da Restinga de Jurubatiba, pp. 117-126. In: C. F. D. Rocha; F. A. Esteves & F. R. Scarano (orgs.), **Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba; Ecologia, história natural e conservação**, 376p.
- MAGURRAN, A.E. Ecological diversity and it's measurement. London: **Croom Helm.**, 179 p., 1988.

- MARCHIORI, C. H. & LINHARES, A. X.. Constância, dominância e frequência mensal de dípteros muscóides e seus parasitóides (hymenoptera e coleoptera), associados a fezes frescas de bovinos, em Uberlândia, MG. **An. Soc. Entomol. Brasil** v. 28, supl.3, p. 375-387, 1999.
- MARIANO, R. S.; AMORIM, S. M. C.; JÚNIOR, C. A. S. M.; SILVA, K. K. A. Produção de serapilheira e retorno de nutrientes ao solo pela espécie *Coccoloba ramosissima* Wedd. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, supl.1, p. 381-383, 2007.
- MARINONI, R.C & DUTRA, R.R.C. Survey of the entomological fauna in Parana State: I. Introductory Part: On climatic and floristic conditions in eight collecting sites: Faunistic data from August/1986 to July/1987. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.8, supl.1-4, p. 31-73, 1991.
- MATTOS, C. C. L. V. Caracterização climática da restinga da marambaia, RJ. p. 55-66 In: L. F. T., A. L. Peixoto & Araújo D.S.D. (orgs.), **Historia Natural da Marambaia**, Seropédica, Editora ADUR, 288p., 2005.
- MENEZES, L. F. T.. Caracterização de comunidades vegetais praianas da Restinga de Marambaia – RJ. **Dissertação de Mestrado. UFRRJ**. 89p., 1996.
- MENEZES, L.F.T. & D.S.D. ARAÚJO. Formações vegetais da Restinga de Marambaia, p.67-120. In Menezes, L.F.T., A.L. Peixoto & Araújo D.S.D. (orgs.), **Historia Natural da Marambaia**, Seropédica, Editora ADUR, 288p., 2005.
- MERRETT, P. & SNAZELL, R.. A comparison of pitfall trapping and vacuum sampling for assessing spider faunas on heathland at Ashdown Forest, south-east England. **Bull. British Arachnol.Soc.**, v.6, p.1–13, 1983.
- MINZÃO, E. R. & UCHÔA-FERNANDES, M. A. Diversidade de moscas frugívoras (Diptera, Tephritoidea) em áreas de matas decídua e ciliar. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 52, supl.3, p. 441-445, 2008

- MONTEIRO, R. F.; ODA, R. A. M.; NARAHARA, K. L. & CONSTANTINO, P. A. L.. Galhas: Diversidade, especificidade e distribuição, p. 127-142. In: C. F. D. Rocha; F. A. Esteves & F. R. Scarano (orgs.), **Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba; Ecologia, história natural e conservação**, 376p., 2004a
- MONTEIRO, R. F.; ESPERANÇO, A. P.; BECKER, V. O.; OTERO, L. S.; HERKENHOFF, E. V. & SOARES, A. Mariposas e borboletas na Restinga de Jurubatiba, p. 143-164. In: C. F. D. Rocha; F. A. Esteves & F. R. Scarano (orgs.), **Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba; Ecologia, história natural e conservação**, 376p., 2004b.
- NEW, T.R. Untangling the web: spiders and the challenges of invertebrate conservation. **Journal of Insect Conservation**, v.3, p. 251–256, 1999.
- NIMER, E. Climatologia do Brasil. **SUPREN-IBGE**. Rio de Janeiro, 421p.
- NYFFELER, M. STERLING, W. L. DEAN, D. A Insetivorous activities of spiders in United States field crops. **Journal Appl. Entomology**, v. 118, p. 113-128. 1994.
- NYFFELER, M. & SUNDERLAND, K. D. Composition, abundance and pest control potential of spider communities in agroecosystems: a comparison of European and US studies. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 95, p. 579-612, 2003.
- PEET, R. K.. The measurement of species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.55,p. 285-307, 1974.
- PERACHII, A. L. & COSTA, B. N. Morcegos da Ilha da Marambaia, p. 169-194. In: Menezes, L.F.T., A.L. Peixoto & Araújo D.S.D. (orgs.), **Historia natural da marambaia**, Seropédica, Editora ADUR, 288p., 2005.
- PLATNICK, N. I.. The Word spider catalog, version 9.5. American Museum of History, **online:**<http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/catalog/counts>. **Html.index**. 2009.

- PODGAISKI, L.R., OTT, R., RODRIGUES, E.N.L., BUCKUP, E.H. & MARQUES, M.A.L. Araneofauna (Arachnida; Araneae) do Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**. May/Aug 2007 vol. 7, no. 2 <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?inventory+bn01107022007>. ISSN 1676-0603.
- RAMOS, M. C. L. & PELLENS, R. Produção de serapilheira em ecossistema de restinga de Maricá, Estado do Rio de Janeiro. In Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira, **Aciesp**, v. 87, p. 89-98, 1994.
- REIS, H. B. R. & GONZAGA, L. P. Análise da distribuição geográfica das aves das restingas do Estado do Rio de Janeiro, pp. 165-178. In: F. A. Esteves & L. D. Lacerda (eds.), Ecologia de restingas e lagoas costeiras. v. 1, **Núcleo de Pesquisas Ecológicas de Macaé (NUPEM/UFRJ)**, 446p., 2000.
- RICETTI, J & BONALDO, A. B. Diversidade e estimativas de riqueza de aranhas em quatro fitofisionomias na Serra do Cachimbo, Pará, Brasil. **Iheringia, Sér. Zool.**, 98(1): 88-99, 2008.
- RYPSTRA, A.L. The importance of food and space in limiting web-spider densities: A test using field enclosures. **Oecologia**, v.59, p.312–316, 1983.
- RYPSTRA, A.L. Web spiders in temperate and tropical forests: Relative abundance and environmental correlates. **American Midl. Nat.**, v.115, p. 42– 51, 1986.
- RYPSTRA, A L., CARTER, P. E, BALFOUR, A R. MARSHALL, S. D. Architectural Features of Agricultural Habitats and Their impact on the spider inhabitants. **The Journal of Arachnology**, v.27, p 371-377, 1999.
- ROBINSON, J.V.. The effect of architectural variation in habitat on a spider community: Na experimental field study. **Oecology**, v.62, p.73–80, 1981.
- ROCHA, C. F. D.; VANSLUYS, M.; ALVES, M. A. S. & BERGALLO, H. G. Corredores de vegetação e sua importância em propostas de reflorestamento no

Estado do Rio de Janeiro. **IQM-Verde, Fundação Cide, Centro de Informações e dados do Rio de Janeiro. CD-ROM**, 2001.

ROCHA, C. F. D.; VAN SLUYS, M.; VRCIBRADIC, D.; HATANO, F. H.; GALDINO, C. A. C.; CUNHA-BARROS, M. & KIEFER, M. C. A comunidade dos répteis da Restinga de Jurubatiba, pp179-198. In: C. F. D. Rocha; F. A. Esteves & F. R. Scarano (orgs.), **Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba; Ecologia, história natural e conservação**, 376p., 2004.

RODRIGUES, E. N. L. Araneofauna de serapilheira de duas áreas de uma mata de restinga no município de Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biotemas**, v. 18, supl. 1, p. 73-92, 2005a.

RODRIGUES, E. N. L. Fauna araneológica (Arachnida; Araneae) arborícola de duas áreas em uma mata de restinga no sul do Brasil. **Acta Biol. Leopold.** v. 27, supl. 1, p.73-92, 2005b.

ROMERO, G. Q. & VASCONCELLOS-NETO, J. Natural history of *Misumenops argenteus* (Thomisidae): seasonality and diet on *Trichogoniopsis adenantha* (Asteraceae). **Journal Arachnology**, v. 3, p. 297-304, 2003.

RONCARATTI, H. & MENEZES, L.F. T. Marambaia, Rio de Janeiro: origem e evolução. p. 15-38. In: Menezes, L.F.T., A.L. Peixoto & Araújo D.S.D. (orgs.), **Historia Natural da Marambaia**, Seropédica, Editora ADUR, 288p., 2005.

ROSENZWEIG, M. L. Species diversity in space and time. **Cambridge University Press**. 1995.

RUSHTON, S. P., C. J; TOPPING & M. D. EYRE. The habitat preferences of grassland spiders as identified using Detrended Correspondence Analysis (DECORANA). **Bulletin of British Arachnological Society**, v. 7, p. 165-170, 1987.

- SANTOS, A. J. Estimativas de riqueza em espécies. In: Métodos de estudos em Biologia da Conservação & Manejo da Vida Silvestre. **Cullen Jr., L., Rudran, R. & Volladares-Padua, C. (orgs.)**, v. 1 p. 19 – 41, 2003.
- SANTOS, A. J., BRESCOVIT, A. D., JAPYASSÚ, H. F. Diversidade de aranhas: sistemática, ecologia e inventários de fauna. pp. 23. In: Gonzaga, M. O., Santos, A. J., Japyassú, H. F. (orgs.), **Ecologia e comportamento de aranhas**. Editora Interciência. 399p. 2007.
- SCHÜTTE, M. S.; QUEIROZ, J. M.; MAYHÉ-NUNES, A. J.; PEREIRA, M. P. Inventários estruturado de formigas (Hymenoptera, Formicidae) em floresta ombrófila de enconsta na Ilha da Marambaia, RJ. **Iheringia Sér. Zool.**, v. 97, supl. 1, p. 103-110, 2007.
- SILVEIRA NETO, S., O. NAKANO, D. BARBIN & N.A. Villa Nova. **Manual de Ecologia dos insetos**. São Paulo. Ed. Agronômica Ceres, 419p., 1976.
- SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R. C.; ZUCCHI, R. A.; MORAES, R. C. B. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. **Scientia Agrícola**, v.52, p. 9-15, 1995.
- SLUYS, V. M., ROCHA, C. F. D., HATANO, F. H., BOQUIMPANI-REITAS, L., MARRA, R. R. Anfíbios da Restinga de Jurubatiba: Composição e história natural. pp. 1165-178. In: C. F. D. Rocha; F. A. Esteves & F. R. Scarano (orgs.), Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba; **Ecologia, história natural e conservação**, 376p., 2004.
- SOUZA, A. L. T. Influência da estrutura do habitat na abundância e diversidade de aranhas .pp. 25-43. In: Gonzaga, M. O., Santos, A. J., Japyassú, H. F. (orgs.), **Ecologia e comportamento de aranhas**. Editora Interciência. 399p. 2007.
- SORENSEN L., CODDINGTON J., SCHARFF N. Inventorying and Estimating Subcanopy Spider Diversity Using Semiquantitative Sampling Methods in an Afromontane Forest. **Entomology Society of America**, v.31, p. 319-330, 2002.

- TER BRAAK, C.J.F. Update notes: CANOCO version 4.5 Wageningen, The Netherlands, 1991.
- TER BRAAK, C.J.F. Canonical community ordination. Part I: Basic theory and linear methods. **Ecoscience**. V. 1, p. 127-140, 1994.
- THOMAZINI, M. J.; THOMAZINI, A. P. DE B. W. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) em inflorescências de *Piper hispidinervum* (C.D.C.). **Neotropical Entomology**, v. 31, supl. 1, p. 27-34, 2002.
- TOTI, D. S., COYLE, F. A. & MILLER, J. A. A Structured inventory of Appalachian Grass Bald and Heath Bald Spider Assemblages and a test of Species Richness Estimator Performance. **The Journal of Arachnology**, v. 28, p. 329-345, 2000.
- UCHÔA-FERNANDES, M. A; I. DE OLIVEIRA; R. M. S. MOLINA & R. A. ZUCCHI. Biodiversity of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) captured in citrus groves, Mato Grosso do Sul, Brazil. **Neotropical Entomology** 32: 239–246, 2003a.
- UCHÔA-FERNANDES, M. A; I. DE OLIVEIRA; R. M. S. MOLINA & R. A. ZUCCHI. Populational fluctuation of frugivorous flies (Diptera: Tephritoidea) in two orange groves in the State of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Neotropical Entomology** 32: 19–25, 2003b.
- UETZ, G. W.. The influence of variation in litter habitats on spider communities. **Oecologia**, v.40, p. 29-42, 1979.
- UETZ, G.W., HALAJ, J, CANDY, A. B. Guild structure of spiders in major crops. **Journal Arachnology**, v. 27, p. 270-280, 1999.
- VARGAS, A. B.; MAYHÉ-NUNES, A. J; QUEIROZ, J. M; ORSOLON, G. S.; FOLLY-RAMOS, E. Efeitos de Fatores Ambientais sobre a Mirmecofauna em

Comunidade de Restinga no Rio de Janeiro, RJ. **Neotropical Entomology**, v. 36, n.1, p. 28-37, 2007.

VEIGA-FERREIRA, S.; MAYHÉ-NUNES, A. J.; QUEIROZ, J. M. Formigas de serapilheira na Reserva Biológica do Tinguá, Estado do Rio de Janeiro, Brasil (Hymenoptera: Formicidae). **Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida**, Seropédica, RJ: EDUR, v. 25, n.1, p. 49-54, 2005.

VISSER, D., WRIGHT, M.G., VANDENBERG, A. & J.H. GILLIOMEE. Species richness of arachnids associated with *Protea nitida* (Proteaceae) in the Cape fynbos. **African Journal of Ecology**, v. 37, p. 334-343, 1999.

WHITMORE, C. SLOTOW, R., CROUCH, T. E., DIPPENAAR-SCHOEMAN, A. S. Diversity of spiders (Araneae) in a Savanna Reserve, northern province, South Africa. **The Journal of Arachnology**, v.30, p. 344-356, 2002.

ANEXO 1

Tabela 26. Resultados comparativos entre a riqueza e abundância observada neste estudo com observado por outros autores em diferentes ambientes com diferentes técnicas e número de amostras.

Ambiente	Técnica/ amostras	n°	Total aranhas	Jovens %	N° Spp	Riqueza	Autor
Restinga	Peneiração e triagem manual de serapilheira / 96		1124	70,1	44	Theridiidae Salticidae	Rodrigues (2005)
Florestas Urbanas São Paulo – SP	Armadilha queda / 600	de	2339	33	46	Linyphiidae Theridiidae	Candiani <i>et al.</i> (2005)
Floresta Atlântica secundaria ilha/ mista c/ eucaliptos São Paulo – SP	Armadilha de queda /400		2971	27	84	Theridiidae Linyphiidae	Indicatti <i>et al.</i> (2005)
Florestas antropizadas, Sul Bahia- BA	Armadilha queda/360		2090	30,6	98	Salticidae Oonopidae	Dias <i>et al.</i> (2005)
Parque Estadual Ilha do Cardoso – São Paulo – SP	Armadilha queda /	de	477	-	31	Salticidae Theridiidae	Fowler & Venticinque (1995)
Amazonica, Melgaço Pará – PA	Armadilhas queda/ 90	de	315	54	24	Theraphosidae Ctenidae	Barreiros <i>et al.</i> (2004)
Restinga da Marambaia – RJ	Winkler / 480		1613	62,55	64	Theriididae Salticidae	Neste estudo