

Composição e diversidade de Isotomidae em diferentes ecossistemas no Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Ana Carolina da Rocha Neves¹ e Maria Cleide de Mendonça¹

Composition and diversity of Isotomidae in different ecosystems in the State of Rio de Janeiro, Brazil.

Resumo - A família Isotomidae foi estudada em áreas da Floresta da Tijuca e da Restinga de Maricá no Estado do Rio de Janeiro, a partir de 96 amostras coletadas em 2000 e 2003. De um total de 2800 exemplares, 1.257 procederam da Floresta da Tijuca (1.033 do verão e 224 do inverno) e 1.543 da Restinga de Maricá (1.391 do verão e 152 do inverno). Foram identificadas 41 espécies, sendo 26 exclusivas para a floresta, nove para a restinga e seis comuns aos dois ambientes. *Desoria trispinata*, *Isotomiella nummulifer*, *I. symetrimucronata* e *Arlea lucifuga* foram as mais abundantes da floresta e *Folsomina onychiurina*, *Folsomides parvulus* e *Proisotoma tenella* da restinga. Os índices indicaram maior riqueza e maior diversidade na floresta, tanto no verão quanto no inverno e a equabilidade mostrou variação significativa apenas no inverno nos dois ambientes. O teste de espécies indicadoras apontou 12 espécies características de floresta e 4 de restinga e aplicado para as estações do ano revelou 6 espécies indicadoras de verão e 1 de inverno. A temperatura, umidade e matéria orgânica são mais elevadas na floresta do que na restinga e a composição da fauna é determinada nos dois ecossistemas pela umidade e matéria orgânica disponível.

Palavras-chave: biodiversidade, floresta, restinga, taxonomia.

Abstract - The Isotomidae family was studied in areas of the Tijuca Forest and the Restinga of Marica in Rio de Janeiro State based on 96 samples collected from 2000 to 2003. Out of a total of 2,800 specimens, 1,257 came from Tijuca Forest (1,033 in the summer and 224 in the winter) and 1,543 from Restinga de Marica (1,391 in the summer and 152 in the winter). There have been 41 species identified, of which 26 exclusive of the forest, 9 of the "restinga" and 6 common to both environments. *Desoria trispinata*, *Isotomiella nummulifer*, *I. symetrimucronata* and *Arlea lucifuga* were the most abundant in the forest and *Folsomina onychiurina*, *Folsomides parvulus* and *Proisotoma tenella* in the "restinga". The indices have pointed out greater wealthy a larger diversity in the forest both in the summer and the winter and equability has shown significant variation only in the winter in both environments. The test of indicator species analysis (ISA) identified 12 species characteristics of forest and 4 of "restinga" and when applied to the seasons of the year it revealed 6 species indicator of summer and 1 of winter. The temperature, humidity and organic matter are higher in the forest than in the "restinga" and the features of the fauna is determined in both ecosystems by the humidity and available organic matter.

Keywords: biodiversity, forest, restinga, taxonomy.

¹ Museu Nacional/UFRJ - Quinta da Boa Vista, São Cristóvão CEP 20940-040 Rio de Janeiro, RJ
ana.neves@mn.ufrj.br, cleidecollembola@gmail.com

INTRODUÇÃO

A Classe Collembola (Hexapoda) é a mais abundante e amplamente distribuída dentre os Hexapoda Entognata (Hopkin, 1997). Seus representantes podem constituir até 90% do total da mesofauna, sendo por isso considerado um dos grupos mais importantes nos processos da gênese, dinâmica e evolução dos solos (Miranda-Rangel & Palácios, 1992; Eaton *et al.* 2004; Zeppelini & Bellini, 2004). A família Isotomidae constitui uma das maiores e mais diversificadas dentre os Entomobryidae com 78 gêneros e cerca de 700 espécies descritas (Bellinger *et al.*, 1996-2013) em todas as regiões zoogeográficas. No Brasil, importantes contribuições de âmbito taxonômico vêm sendo acumuladas nos últimos anos, tais como, os trabalhos realizados por Mendonça *et al.* (2006, 2009b), Abrantes & Mendonça (2007, 2009), Mendonça & Abrantes (2010), Queiroz & Mendonça (2010).

Não obstante o crescente número de estudos envolvendo Isotomidae, seu conhecimento no Brasil ainda é reduzido dificultando estudos de âmbito ecológico, uma vez que, muitas espécies são novas para a ciência.

Deste modo o presente artigo teve como objetivo central o estudo comparativo da fauna de Isotomidae em dois ambientes distintos (floresta e restinga) da Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no estado do Rio de Janeiro, em áreas de floresta e de restinga pertencentes ao bioma Mata Atlântica (Fig. 1), o qual é constituído por ecossistemas florestais (florestas ombrófilas, florestas estacionais decíduas e semidecíduas, matas de

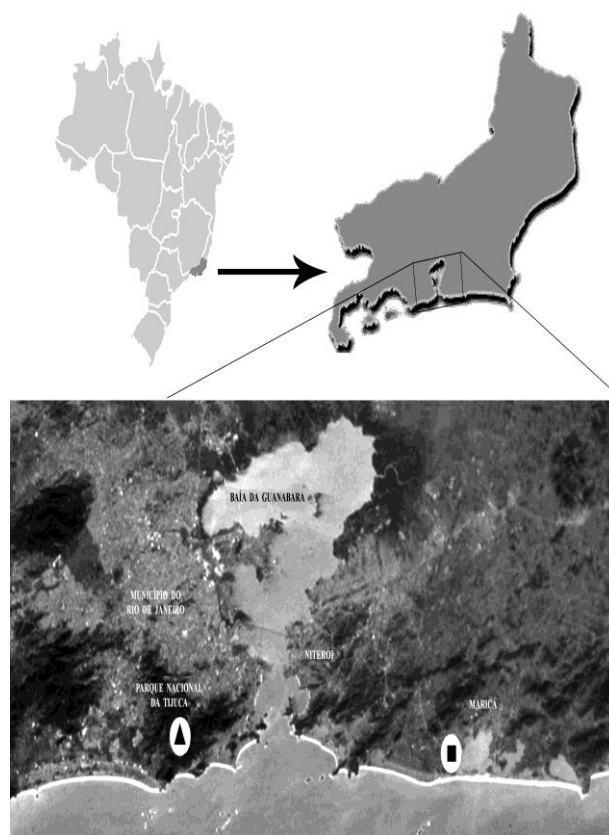


Figura 1- Foto das áreas de estudo, Floresta da Tijuca e Restinga de Maricá. (Modificado de Mendonça *et al.* 2006)

encostas e topos de serras nordestinas) e

por ecossistemas associados (mangues, vegetação de restinga e de ilhas oceânicas; encraves de cerrado, campos e campos de altitude).

Para as coletas do Ecossistema "Floresta" foram escolhidas áreas dentro do Parque Nacional da Tijuca situado entre as coordenadas 22°55'S e 23°S e 43°12'W e 43°19'W (Manes, 1994). Esta área, de relevo acidentado, tem como ponto culminante o Pico da Tijuca com 1.021 metros de altitude. O maciço da Tijuca é composto basicamente por gnaisse pré-cambriano, aflorando em certos trechos o embasamento granítico que constitui o núcleo dos maciços cariocas (Fróes-Abreu, 1957). A vegetação, do tipo floresta perenifolia higrófila costeira, é atualmente constituída por uma combinação de reflorestamento, processos de regeneração natural e vegetação primitiva em adiantado estágio de evolução sucessória (Pádua & Coimbra, 1979). O clima é do tipo tropical úmido nos primeiros 500 metros de altitude, segundo Köppen, com chuvas superiores a 2.000 mm/ano. Em altitudes superiores a 500 metros o clima muda para tropical

úmido de altitude (Mattos *et al.*, 1976).(Fig. 2)

No tocante às coletas do Ecossistema "Restinga" foram escolhidas áreas de vegetação halófila psamófila de primeiro cordão arenoso da APA de Maricá situadas entre as coordenadas 22°52' a 22°54'S e 42°48' a 42°54'W. Suas áreas, localizadas entre os ecossistemas marinhos e continentais, apresentam complexidade e diversidade superadas apenas pelas florestas pluviais. O solo nesse ecossistema é do tipo arenoso, geralmente pobre em argila (menos de 0, 5%) e matéria orgânica, com baixa capacidade de retenção de água e nutrientes, apesar da grande proporção de entrada anual de nutrientes sob a forma do salsgem (Menezes & Araujo, 2000). O clima da região de Marica é do tipo tropical quente superúmido com subseca (Nimer, 1977). A flora da região, rica e heterogênea, possui vegetação remanescente associada ao sistema lagunar, que constitui um hábitat altamente especializado e indispensável à perpetuação de inúmeras espécies animais (Louro & Santiago, 1984). (Fig. 3)



Figura 2- Floresta da Tijuca



Figura 3- Restinga de Maricá

Foram coletadas 96 amostras, sendo 48 provenientes do Parque Nacional da Tijuca (ecossistema florestal), realizadas no ano de 2000 e outras 48 procedentes da Restinga de Maricá (ecossistema de restinga), no ano de 2003. Em cada um destes ambientes foram estudadas 24 amostras efetuadas em janeiro (estação verão) e outras 24 em junho (estação inverno). A metodologia de coleta seguiu aquela descrita em Fernandes & Mendonça (2007).

Durante a retirada das amostras foi aferida a temperatura do solo/folhiço por meio de um termômetro de solo

introduzido a 10 cm de profundidade. O material coletado foi acondicionado em sacos plásticos padronizados e etiquetados sequencialmente de acordo com o número de entrada na Coleção de Collembola do Museu Nacional sob a sigla CM/MNRJ. No laboratório, as amostras foram pesadas e colocadas individualmente em funis de Berlese-Tullgren para extração da fauna no período de 6 dias, a qual ocorreu pelo calor produzido por lâmpadas de 15W, colocadas acima dos funis induzindo o deslocamento dos colêmbolos em direção aos tubos coletores situados abaixo de

cada funil.

A fauna capturada foi submetida à fixação através de etanol 96° fervente para quebra da tensão superficial e desagregação de material seroso de revestimento que alguns colêmbolos apresentam. A determinação do teor hídrico, contido nas amostras, foi obtida através da fórmula, Umidade = $(\text{Peso Umido} - \text{Peso Seco} / \text{Peso Umido}) \times 100$, preconizada por Allen & Grinshaw (1974). As amostras foram analisadas para verificação do conteúdo de matéria orgânica; pH e complexo sortivo (Ca, Mg, K, Na). Informações sobre temperaturas máximas, médias e mínimas, precipitação, umidade relativa do ar e insolação referentes às Estações Meteorológicas correspondentes às áreas coletadas foram obtidas no 6º Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Para o estudo da morfologia externa, os colêmbolos foram montados entre lâmina e lamínula, utilizando-se o procedimento descrito em Arlé & Mendonça (1982). As lâminas permanentes foram etiquetadas e vedadas utilizando-se o cimento de Rondeau de Noyer (Langeron, 1949). A

identificação taxonômica das espécies foi realizada através de microscópio óptico, utilizando-se a objetiva de imersão (100x) e bibliografia especializada representada por chaves e publicações de Mari-Mutt & Bellinger (1990), Potapov (2001) e Bellinger *et al.*, (1996-2013).

Para avaliar e comparar diferenças na composição da comunidade em cada área foram utilizados os índices: Diversidade (Shannon-Weaver), Riqueza (Margalef) e Equitabilidade (Hill), com o auxílio do programa DIVES (Rodrigues, 2005). Utilizou-se também o teste de espécies indicadoras (Dufrêne & Legendre, 1997) para verificar as espécies características de cada tipo de ambiente (floresta e restinga) e de cada estação do ano (verão e inverno). Os resultados foram submetidos ao teste de Monte Carlo, através do Programa PC-ORD for Windows.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados ambientais referentes aos meses de janeiro e julho de 2000 na Floresta da Tijuca mostraram temperatura média de 22,3°C, com mínima variando de 13,5°C a 20,6°C, e máxima de 22,5°C a 30,5°C. A temperatura máxima foi observada no

Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas

mês de janeiro/2000 (30,5°C) e a mínima no mês de julho/2000 (13,5°C). Os meses mais frios foram observados de maio a julho/2000 e os meses mais quentes corresponderam ao período de janeiro a março/2000. A precipitação pluviométrica acumulada foi de 895,8 mm, com 66 dias de chuva, sendo os meses mais chuvosos registrados em fevereiro e julho/2000, e os meses mais secos foram registrados de abril a junho/2000. Foi constatado ainda um padrão de pluviosidade discrepante do padrão esperado para a região sudeste do Brasil descrita por NIMER (1977), que compreende uma estação seca, correspondente aos meses de abril a agosto, e uma chuvosa de setembro a março. No tocante à temperatura do ar, o padrão climático acompanhou o descrito para a região.

As condições meteorológicas referentes à Restinga de Maricá no decorrer de 2003 mostraram temperatura média anual foi 23,7°C, com temperatura média mínima variando de 15,8°C a 22,9°C, respectivamente nos meses de

julho e janeiro e temperatura média máxima de 33,8°C a 25,2°C, nos meses de fevereiro e agosto. Os meses mais frios foram verificados de maio a setembro e os mais quentes de janeiro a abril e de outubro a dezembro. A precipitação total anual foi de 1612 mm e a precipitação média mensal de 134 mm com 105 dias de chuva no ano, sendo os meses mais chuvosos referentes a março, agosto e outubro, e os mais secos, fevereiro e junho. Estes valores acompanham o padrão encontrado para outras restingas da região sudeste do Brasil (Araujo & Henriques, 1984). As análises físico-químicas das amostras estudadas mostraram que os ambientes de floresta e restinga são distintos e, portanto foram separados principalmente pela umidade, temperatura, pH e conteúdo de matéria orgânica uma vez que os maiores valores de umidade do solo e de conteúdo de matéria orgânica foram observados no ambiente floresta ao passo que na restinga foi verificado um pH ácido, tanto em água quanto em KCl, e temperatura do solo mais elevada (Tabela 1).

Tabela 1- Caracterização físico-química do solo nos dois ambientes e nas duas estações amostradas (maiores valores sombreados).

Análises Físico-químicas	Restinga	Floresta
--------------------------	----------	----------

	Verão	Inverno	Verão	Inverno
Umidade do solo (%)	6, 84%	1, 53%	25, 83%	24, 41%
Temperatura do solo (°C)	28, 17	23, 88	21, 13	17, 10
pH em água	6, 31	6, 20	4, 69	4, 60
pH em KCl	5, 62	5, 60	3, 90	3, 97
Ca ⁺⁺	0, 64	0, 52	2, 99	1, 48
Mg ⁺⁺	3, 60	3, 67	1, 78	0, 88
K ⁺	0, 05	0, 03	0, 42	0, 24
Na ⁺	0, 11	0, 12	0, 12	0, 09
Matéria orgânica (g/kg)	9, 97	5, 56	63, 13	26, 54
Nitrogênio (g/kg)	0, 43	0, 28	3, 24	2, 37
Carbono (g/kg)	5, 78	3, 23	15, 38	11, 44

De 96 amostras analisadas foram obtidos 2.800 indivíduos, distribuídos em 3 subfamílias, 14 gêneros e 41 espécies, abaixo relacionadas. Deste total, 1.257 exemplares procederam da Floresta da Tijuca e 1.543 exemplares da Restinga de Maricá. Estes exemplares estão distribuídos na Tabela 2 por ambiente e por sazonalidade, juntamente com os índices de diversidade, equabilidade e riqueza.

Tabela 2: Composição de Isotomidae e Diversidade de Shannon-Weaver, Riqueza de Margalef e Equitabilidade de Hill nos ambientes e estações amostrados (os maiores valores de diversidade, riqueza e equitabilidade estão sombreados)

Espécies	Floresta		Restinga	
	Verão	Inverno	Verão	Inverno
<i>Archisotoma catiae</i>			3	89
<i>Arlea adetolai</i>	2	4		
<i>Arlea arenicola</i>			2	
<i>Arlea lucifuga</i>	45	10		
<i>Arlea psamophila</i>			4	
<i>Cryptopygus separatus</i>	1			
<i>Desoria trispinata</i>	626		7	
<i>Folsomia</i> sp.	2			
<i>Folsomides centralis</i>		2	25	
<i>Folsomides parvulus</i>	12	17	210	
<i>Folsomides semiparvulus</i>			5	
<i>Folsomina onychiurina</i>	6	33	1.007	24
<i>Hemisotoma thermophila</i>			1	

	Floresta		Restinga	
<i>I. symmetrimucronata</i>	48	28	11	
<i>Isotomiella amazonica</i>			46	
<i>Isotomiella barrana</i>	12	5	5	
<i>Isotomiella bidentata</i>	51	1		
<i>Isotomiella canina</i>		5		
<i>Isotomiella distincta</i>	1			
<i>Isotomiella fellina</i>		11		
<i>Isotomiella nummulifer</i>	88	11		
<i>Isotomiella</i> sp. 1		2		
<i>Isotomiella</i> sp. 2	8	1		
<i>Isotomiella</i> sp. 3	4	1		
<i>Isotomiella</i> sp. 4	5	2		
<i>Isotomiella</i> sp. 5	19	7		
<i>Isotomiella</i> sp. 6	25	16		
<i>Isotomiella</i> sp. 7	6	34		
<i>Isotomiella</i> sp. 8	1	2		
<i>Isotomodes fernandesae</i>			13	3
<i>Isotomodes</i> sp.	3	13		
<i>Isotomurus</i> sp.	6			
<i>Paracerura</i> sp. 1	32	3		
<i>Paracerura</i> sp. 2	10	6		
<i>Paracerura</i> sp. 3		1		
<i>Paracerura</i> sp. 4	5	3		
<i>Paracerura</i> sp. 5		2		
<i>Paracerura</i> sp. 6	14	3		
<i>Proisotoma minuta</i>	1	1		
<i>Proisotoma tenella</i>			49	2
<i>Psammisotoma restingae</i>			3	34
TOTAL DE INDIVÍDUOS	1.033	224	1.391	152
Nº de espécies	26	27	15	05
Diversidade de Shannon Weaver	0, 73	1, 20	0, 45	0, 46
Riqueza de Margalef	8, 30	11, 06	4, 45	1, 83
Equabilidade de Hill	1, 49	4, 86	1, 45	2, 37

Dentre os 2.800 exemplares estudados de Isotomidae, 1.257 procederam do ecossistema floresta e 1.543 do

ecossistema restinga mostrando, portanto, composição diferenciada em relação aos fatores ambientais. Na

floresta, a contribuição elevada de Isotomidae em relação ao total de colêmbolos coletados correspondeu à magnitude esperada para a maioria dos solos tropicais (Lavelle *et al.*, 1981; Mendonça, 1981, 2002; Villalobos, 1990; Deharveng & Bedos, 1993) ao passo que o ecossistema restinga também apresentou elevada contribuição de Isotomidae, no entanto, esta abundância deveu-se especialmente à presença da espécie *Folsomina onychiurina* que tem a propriedade de formar agregados e, conseqüentemente, provocar redução no índice de equabilidade da área (Oliveira, 1985; Abrantes, 2006).

O gênero *Isotomiella* foi o que mostrou maior diversidade na floresta, com 16 espécies, ao passo que o gênero *Folsomides*, o que mais se destacou em número na restinga, ocorreu apenas com 3 espécies. Dentre as 32 espécies encontradas na floresta, *Desoria trispinata* foi a mais abundante, seguida por *Isotomiella nummulifer*, *I. symetrimucronata* e *Arlea lucifuga*. Na restinga, cuja fauna foi representada no total por 15 espécies, as mais abundantes foram *Folsomina onychiurina*, *Folsomides parvulus* e *Proisotoma tenella*. Um total de 26 espécies,

representadas por *Arlea lucifuga*, *Arlea adetolai*, *Cryptopygus separatus*, *Folsomia* sp., *Isotomiella bidentata*, *Isotomiella canina*, *Isotomiella distincta*, *Isotomiella fellina*, *Isotomiella nummulifer*, *Isotomiella* sp.1, *Isotomiella* sp.2, *Isotomiella* sp.3, *Isotomiella* sp.4, *Isotomiella* sp.5, *Isotomiella* sp.6, *Isotomiella* sp.7, *Isotomiella* sp.8, *Isotomodes* sp., *Isotomurus* sp., *Paracerura* sp.1, *Paracerura* sp.2, *Paracerura* sp.3, *Paracerura* sp.4, *Paracerura* sp.5, *Paracerura* sp.6 e *Proisotoma minuta*, mostraram-se restritas à floresta da Tijuca. Ao passo que apenas 9, representadas por *Archisotoma catiae*, *Arlea arenicola*, *Arlea psamophila*, *Folsomides semiparvulus*, *Hemisotoma thermophila*, *Isotomiella amazonica*, *Isotomodes fernandesae*, *Proisotoma tenella* e *Psammisotoma restingae* mostraram distribuições restritas à restinga.

As espécies, *Desoria trispinata*, *Folsomides parvulus*, *Folsomina onychiurina*, *Isotomiella barrana* e *I. symetrimucronata* foram comuns aos dois ambientes estudados, mostrando, portanto, ambivalência ecológica. *D. trispinata*, a mais abundante da floresta, com 626 indivíduos, ocorreu apenas no verão, ao passo que *F. onychiurina* a mais abundante da restinga, com 1.007

exemplares, ocorreu tanto no inverno como no verão. Esses dados são sustentados respectivamente por trabalhos anteriores de Mendonça (1981, 2002) e Abrantes (2006). Outras espécies, representativas numericamente, como *F.parvulus* e *I. barrana*, ocorreram indistintamente no verão e no inverno, enquanto que *I. symetrimucronata*, presente nas duas estações na floresta, ocorreu na restinga apenas no verão.

Os índices de diversidade, riqueza e equabilidade calculados para cada ambiente amostrado revelaram que a diversidade e a riqueza foram maiores na floresta, ao passo que a equabilidade mostrou-se mais significativa apenas no inverno dos dois ambientes (Tab. 2). Estes valores mais altos observados para o ecossistema florestal corresponderam ao padrão constatado em outras florestas tropicais. (Deharveng & Bedos, 1993; Bedos & Deharveng, 1994; Mendonça, 2002).

As análises físico-químicas do solo da Floresta revelaram valores elevados da relação Carbono/Nitrogênio (C/N), pH e de matéria orgânica, caracterizando maior produtividade do solo e consequentemente maior disponibilidade

dos recursos tróficos a serem utilizados pelos colêmbolos. Por outro lado, o solo da restinga mostrou menores valores de conteúdo de matéria orgânica e de pH.

Nos ambientes estudados as espécies também mostraram composição diferenciada em relação à sazonalidade uma vez que nos dois ambientes o valor de abundância, representado por 2.424 indivíduos, foi mais alto no verão do que no inverno, onde foram encontrados apenas 372 exemplares. A maior representatividade numérica observada no verão, em ambos os ecossistemas, estaria relacionada com a maior pluviosidade nesta época do ano e, portanto estaria promovendo maiores valores de umidade, fundamentalmente útil no solo e no folhicho onde interagem as populações de colêmbolos (Vegter *et al.*, 1988; Oliveira, 1983; Mendonça, 2002). Pode-se inferir ainda que a umidade mais alta na floresta estaria sendo sustentada pelos elementos granulométricos (areia fina+silte+argila) que estariam criando condições para a permanência de água no solo, diferentemente do ecossistema restinga, onde os valores de umidade foram mais baixos, em virtude dos elementos granulométricos, constituídos

essencialmente por areia grossa, e, portanto, incapazes de retenção de água. Deste modo, pode-se ainda inferir que o menor número de colêmbolos na restinga estaria associado à migração dos mesmos em direção às camadas mais profundas do solo, numa clara demonstração de fuga à baixa umidade e às altas temperaturas características de solos arenosos. Fenômenos semelhantes têm sido evidenciados na literatura onde migrações verticais em Collembola são promovidas por oscilações de temperatura, umidade e até mesmo poluição (Palácios-Vargas, 1985; Miranda Rangel & Palácios-Vargas, 1992; Ferreira *et al.*, 1994; Gama *et al.*, 1995).

O teste de espécies indicadoras (ISA) de Dufrêne & Legendre (1997)

aplicado para ambientes de restinga e floresta, mostrou as espécies, *Arlea lucifuga*, *Desoria trispinata*, *Isotomiella bidentata*, *Isotomiella fellina*, *Isotomiella nummulifer*, *Isotomiella symetrimucronata*, *Isotomiella* sp. 5, *Isotomiella* sp. 6, *Isotomiella* sp. 7, *Paracerura* sp. 1, *Paracerura* sp. 2, *Paracerura* sp. 6 como indicadoras de floresta, ao passo que *Isotomodes fernandesae*, *Folsomina onychiurina*, *Proisotoma tenella* e *Isotomiella amazonica* revelaram-se indicadoras de restinga (Tabela 3). O mesmo teste aplicado às estações do ano revelou *Desoria trispinata*, *Folsomides parvulus*, *Folsomina onychiurina*, *Isotomiella amazonica*, *Isotomiella bidentata* e *Isotomodes fernandesae* indicadoras de verão e, apenas *Isotomiella fellina*, indicadora de inverno (Tabela 4).

Tabela 3- Resultados obtidos através do teste de espécies indicadoras de ambientes de floresta e de restinga da Mata Atlântica, para $p^* < 0,05$. (■ - Restinga ■ - Floresta)

Espécies	Maxgrp	Value(IV)	Mean	S.Dev	P*
<i>Archisotoma catiae</i>	1	8.3	4.9	1.85	0.1010
<i>Arlea adetolai</i>	2	10.4	5.0	1.94	0.0560
<i>Arlea arenicola</i>	1	2.1	2.1	0.07	1.0000
<i>Arlea lucifuga</i>	2	27.1	10.9	3.20	0.0010
<i>Arlea psamophila</i>	1	2.1	2.1	0.07	1.0000
<i>Cryptopygus separatus</i>	2	2.1	2.1	0.07	1.0000
<i>Desoria trispinata</i>	2	18.5	9.4	3.02	0.0090
<i>Folsomia</i> sp.	2	4.2	2.6	1.56	0.4900
<i>Folsomides centralis</i>	1	7.7	6.0	2.45	0.3510
<i>Folsomides parvulus</i>	1	16.5	17.7	4.26	0.5390
<i>Folsomides semiparvulus</i>	1	4.2	2.9	1.27	0.4890

<i>Folsomina onychiurina</i>	1	52.2	27.0	5.71	0.0010
<i>Hemisotoma thermophila</i>	1	2.1	2.1	0.07	1.0000
<i>Isotomiella amazonica</i>	1	12.5	5.8	2.30	0.0310
<i>Isotomiella barrana</i>	2	9.7	8.8	2.92	0.3720
<i>Isotomiella bidentata</i>	2	16.7	7.9	2.77	0.0050
<i>Isotomiella canina</i>	2	6.2	3.7	1.59	0.2600
<i>Isotomiella distincta</i>	2	2.1	2.1	0.07	1.0000
<i>Isotomiella fellina</i>	2	18.7	7.7	2.41	0.0010
<i>Isotomiella nummulifer</i>	2	31.2	13.8	3.94	0.0010
<i>Isotomiella</i> sp. 1	2	4.2	2.6	1.56	0.5030
<i>Isotomiella</i> sp. 2	2	6.2	3.8	1.63	0.2330
<i>Isotomiella</i> sp. 3	2	6.2	3.7	1.65	0.2550
<i>Isotomiella</i> sp. 4	2	8.3	4.2	1.82	0.1070
<i>Isotomiella</i> sp. 5	2	22.9	9.0	2.69	0.0010
<i>Isotomiella</i> sp. 6	2	31.2	11.5	3.18	0.0010
<i>Isotomiella</i> sp. 7	2	25.0	9.8	3.07	0.0020
<i>Isotomiella</i> sp. 8	2	6.2	3.7	1.51	0.2540
<i>Isotomiella symetrimucronata</i>	2	29.1	15.4	3.74	0.0040
<i>Isotomodes fernadesae</i>	1	18.7	7.5	2.46	0.0050
<i>Isotomodes</i> sp.	2	10.4	5.4	2.10	0.0550
<i>Isotomurus</i> sp.	2	2.1	2.1	0.07	1.0000
<i>Paracerura</i> sp. 1	2	22.9	9.1	2.80	0.0020
<i>Paracerura</i> sp. 2	2	18.7	7.6	2.49	0.0040
<i>Paracerura</i> sp. 3	2	2.1	2.1	0.07	1.0000
<i>Paracerura</i> sp. 4	2	10.4	5.1	2.14	0.0630
<i>Paracerura</i> sp. 5	2	2.1	2.1	0.07	1.0000
<i>Paracerura</i> sp. 6	2	14.6	6.5	2.36	0.0090
<i>Proisotoma minuta</i>	2	4.2	2.5	1.56	0.4710
<i>Proisotoma tenella</i>	1	10.4	5.0	2.00	0.0470
<i>Psammisotoma restingae</i>	1	6.2	4.0	1.56	0.2480

Tabela 4- Resultados obtidos através do teste de espécies indicadoras das estações verão e inverno da Floresta da Tijuca e Restinga de Maricá para $p^* < 0,05$. (■ - Verão ■ - Inverno)

Espécies	Maxgrp	Value(IV)	Mean	S.Dev	p*
<i>Archisotoma catiae</i>	2	4.0	4.9	1.82	0.6080
<i>Arlea adetolai</i>	2	5.6	5.1	2.04	0.3730
<i>Arlea arenicola</i>	1	2.1	2.1	0.07	1.0000
<i>Arlea lucifuga</i>	1	15.3	10.8	3.20	0.1120
<i>Arlea psamophila</i>	1	2.1	2.1	0.07	1.0000
<i>Cryptopygus separatus</i>	1	2.1	2.1	0.07	1.0000
<i>Desoria trispinata</i>	1	20.8	9.4	3.27	0.0020
<i>Folsomia</i> sp.	1	4.2	2.6	1.56	0.5070

<i>Folsomides centralis</i>	1	7.7	5.9	2.38	0.3240
<i>Folsomides parvulus</i>	1	32.9	18.1	4.72	0.0070
<i>Folsomides semiparvulus</i>	1	4.2	.8	1.27	0.4800
<i>Folsomina onychiurina</i>	1	53.3	26.9	5.48	0.0010
<i>Hemisotoma thermophila</i>	1	2.1	2.1	0.07	1.0000
<i>Isotomiella amazonica</i>	1	12.5	5.8	2.21	0.0250
<i>Isotomiella barrana</i>	1	11.3	8.7	2.80	0.2260
<i>Isotomiella bidentata</i>	1	14.3	8.1	2.81	0.0380
<i>Isotomiella canina</i>	2	6.2	3.6	1.55	0.2470
<i>Isotomiella distincta</i>	1	2.1	2.1	.07	1.0000
<i>Isotomiella fellina</i>	2	18.7	7.7	2.57	0.0060
<i>Isotomiella nummulifer</i>	1	18.5	13.9	3.71	0.1200
<i>Isotomiella sp. 1</i>	2	4.2	.6	1.56	.4930
<i>Isotomiella sp. 2</i>	1	3.7	3.8	1.69	0.7330
<i>Isotomiella sp. 3</i>	1	3.3	3.6	1.66	0.7320
<i>Isotomiella sp. 4</i>	1	4.5	.3	1.85	0.5000
<i>Isotomiella sp. 5</i>	1	10.7	9.0	2.75	0.2650
<i>Isotomiella sp. 6</i>	1	7.6	11.7	3.22	0.9970
<i>Isotomiella sp. 7</i>	2	14.2	9.7	2.93	0.0980
<i>Isotomiella sp. 8</i>	2	2.8	3.6	1.48	1.0000
<i>Isotomiella symmetrimucronata</i>	1	19.8	15.5	3.69	0.1360
<i>Isotomodes fernadesae</i>	1	13.5	7.7	2.53	0.0350
<i>Isotomodes sp.</i>	2	5.1	5.6	2.14	0.7100
<i>Isotomurus sp.</i>	1	2.1	2.1	0.07	1.0000
<i>Paracerura sp. 1</i>	1	15.2	9.3	2.94	0.0560
<i>Paracerura sp. 2</i>	1	6.5	7.7	2.52	0.6980
<i>Paracerura sp. 3</i>	2	2.1	2.1	0.07	1.0000
<i>Paracerura sp. 4</i>	1	2.6	5.0	2.15	1.0000
<i>Paracerura sp. 5</i>	2	2.1	2.1	0.07	1.0000
<i>Paracerura sp. 6</i>	1	8.6	6.5	2.42	0.2280
<i>Proisotoma minuta</i>	1	1.0	2.6	1.56	1.0000
<i>Proisotoma tenella</i>	1	8.0	5.2	2.13	0.1310
<i>Psammisotoma restingae</i>	2	3.8	4.0	1.52	0.7670

CONCLUSÕES

1- A fauna de Isotomidae com 41 espécies e 13 gêneros mostrou-se bastante representativa, sendo os gêneros *Isotomiella* (8), *Paracerura* (6), *Arlea* (4) e

Folsomides (3) os que apresentaram maior ocorrência em número de espécie. Um total de 26 espécies ocorreu exclusivamente no ecossistema florestal, 9 foram restritas ao ambiente restinga e 6,

representadas por *Folsomides centralis*, *F. parvulus*, *Folsomina onychiurina*, *Desoria trispinata*, *Isotomiella barrana* e *I. symetrimucronata*, ocorreram nos dois ambientes.

2- Na floresta, *Desoria trispinata* foi a mais abundante, seguida por *Isotomiella nummulifer*, *I. symetrimucronata* e *Arlea lucifuga* ao passo que na restinga, as mais abundantes foram *Folsomina onychiurina*, *Folsomides parvulus* e *Proisotoma tenella*.

3- Os índices de diversidade e de riqueza foram maiores na floresta, tanto no inverno como no verão, enquanto a equabilidade mostrou variação significativa apenas no inverno dos dois ambientes. Na floresta, os maiores valores de umidade e de matéria orgânica ocorreram no solo, caracterizando uma maior produtividade e conseqüentemente maior disponibilidade dos recursos tróficos utilizados pelos colêmbolos. As espécies *Arlea lucifuga*, *Desoria trispinata*, *Isotomiella bidentata*, *Isotomiella felina*, *Isotomiella nummulifer*, *Isotomiella symetrimucronata*, *Isotomiella* sp. 5, *Isotomiella* sp. 6, *Isotomiella* sp. 7, *Paracerura* sp. 1, *Paracerura* sp. 2, *Paracerura* sp. 6 mostraram-se indicadoras de floresta, ao passo que *Isotomodes*

fernandesae, *Folsomina Onychiurina*, *Proisotoma tenella* e *Isotomiella amazonica* atuaram como indicadoras do ambiente restinga. *Desoria trispinata*, *Folsomides parvulus*, *Folsomina onychiurina*, *Isotomiella amazonica*, *Isotomiella bidentata* e *Isotomodes fernandesae* mostraram-se indicadoras da estação verão. Apenas *Isotomiella felina* foi indicadora de inverno.

4- A sazonalidade e os fatores abióticos relacionados ao solo como: pH, umidade, temperatura e conteúdo de matéria orgânica mostram-se como fatores determinantes da composição estrutural diferenciada nos dois ambientes analisados e corroboram a elevada biodiversidade da Floresta da Tijuca em relação à fauna habitante da Restinga de Maricá.

BIBLIOGRAFIA:

ABRANTES, E.A., **Estrutura e Composição de Isotomidae (Collembola) em áreas preservadas e impactadas de Maricá, estado do Rio de Janeiro, Brasil.** 2006. 91p. Dissertação de Mestrado, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Brasil.

ABRANTES, E.A. & MENDONÇA, M.C. New species and a new record of

- Isotomidae (Collembola) from the coast of Brazil. **Zootaxa** 1500: p. 55-60, 2007.
- ABRANTES, E.A. & MENDONÇA, M.C. A new species of *Psammisotoma* Greenslade and Deharveng (Collembola: Isotomidae) from Brazil. **Zootaxa** 2295: p. 25-30, 2009.
- ALLEN, E. S. & GRINSHAW, H. M. **Chemical analysis of ecological materials**. London: Blackwell Scientific Publications, 565p., 1974.
- ARAUJO, D.S.D. & HENRIQUES, R.P B. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. In: Lacerda, L. D. de *et al.*, (orgs.). **Restingas: Origem, Estrutura e Processos**. Niterói, CEUFF. p. 159-194, 1984.
- ARLÉ, R. & MENDONÇA, M.C. Estudo preliminar das espécies de *Dicranocentrus* Schött, 1893, ocorrentes no Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro (Collembola). **Rev. Brasil. Biol.**, 42 (1): p. 41-49, 1982.
- BADEJO, M. A. & VAN-STRAALEN, N. M. Seasonal Abundance of Springtails in Two Contrasting Environments. **Biotrópica** 25(2): 222-228, 1993.
- BEDOS, A. & DEHARVENG, L. The Isotomiella of Thailand (Collembola: Isotomidae), with description of five new species. **Entomologica Scandinavica**, 25: p. 451-460, 1994.
- BELLINGER, P.F.; CHRISTIANSEN, K.A; & JANSSENS. F. Checklist of the Collembola of the World, 1996-2013. Disponível em: <http://www.collembola.org>. Acesso em janeiro de 2013.
- CUTZ-POOL, L. Q.; PALACIOS-VARGAS J. G.& VÁZQUEZ M. M. Comparación de algunos aspectos ecológicos de Collembola em cuatro asociaciones vegetales de Noh-Bec, Quintana Roo, México. **Folia Entomol. Mex.**, 21 (1): 91- 101, 2003.
- CUTZ -POOL, L. Q.; PALACIOS-VARGAS J. G.; CASTAÑO-MENESES, G. & GARCÍA-CALDERÓN, N. E. Edaphic Collembola from two agroecosystems with contrasting irrigation type in Hidalgo State, Mexico. **Applied Soil Ecology** , 36: 46-52, 2006.
- DEHARVENG, L. & BEDOS, A. Factors influencing diversity of soil Collembola in a Tropical Muontain Forest (Doi Inthanon, Northern Thailand). In: PAOLETTI, M; FOISSNER, W. & COLEMAN, D. (Eds.) **Soil Biota**,

Nutrient Cycling, and Farming Systems.

p. 91-111, 1993

DUFRÊNE, M. & LEGENDRE, P. Species assemblages and indicator species: The need for a flexible asymmetrical approach. **Ecological Monographs**, 67(3): 345-366, 1997.

EATON, R. J.; BARBERCHECK, M. BUFORD, M. & SMITH, W. Effects of organic matter removal, soil compaction, and vegetation control on Collembolan populations. **Pedobiologia**, 48: 121-128, 2004.

FERNANDES, L.H. & MENDONÇA, M.C. Collembola Poduromorpha de áreas preservadas e impactadas do litoral sudeste do Brasil. **Rev. Bras. Zool.** 24 (3): p. 777-785, 2007.

FERREIRA, C.S.; da GAMA, M.M.; SOUSA, J.P. & VASCONCELOS, T.M. Comparative study of the Collembola populations from a *Pinus pinaster* Aiton forest and a *Eucalyptus globulus* Labill. plantation. **Ciênc. Biol. Ecol. Syst.**, 14 (1/2): p. 19-34, 1994.

FROES-ABREU, S.F. **O Distrito Federal e seus recursos naturais**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. xxxi + 317p., 1957.

GAMA, M.M. da, SOUSA, J.P. & VASCONCELOS, T.M. Comparison of Collembolan populations structure from Portuguese forests of *Pinus pinaster* AITON and *Eucalyptus globulus* LABILL. **Bull. entomol. Pologne**, 64: p. 77-89, 1995.

HOPKIN, S. P. **Biology of the springtails (Insecta : Collembola)**. New York : Oxford University Press. X, 330 p. 1997

LANGERON, M. **Précis de Microscopie. Technique-Experimentation-Diagnostic**. Paris: Masson. viii, 1.430 p., 1949.

LAVELLE, P.; MAURY, M.E & SERRANO, V. Estudio cuantitativo de la fauna del suelo em la región de Laguna Verde, Veracruz. Epoca de lluvias. **Publ. Inst. Ecol.**, 6: p. 75-105, 1981.

LOURO, R. P. & SANTIAGO, L.J.M. A região de Barra de Maricá, RJ, e a importância de sua preservação. **Atas Soc. Bot. Bras.**, 2 (15): p. 109-118, 1984.

MANES, C.B. **Parque Nacional da Tijuca** . São Paulo: Makron Books do Brasil Ltda. i-xvi, 7 mapas, 169p., 1994.

MARI-MUTT, J.A. & BELLINGER, P.F. A catalog of the Neotropical Collembola

including Nearctic areas of Mexico. **Flora & Fauna handbook**, 5, 237 p., 1990.

MATTOS, C.C.L.V.; MATTOS, M.D.L.V. & LAROCHE, R.C. Aspectos do clima e da flora do Parque Nacional da Tijuca. **Brasil Florestal**, 7: p. 3-12, 1976.

MENDONÇA, M.C. de. **Contribuição para o conhecimento de Collembola Entomobryomorpha (Insecta) do Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro, Brasil**. Rio de Janeiro. 150 p., 1981. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Zoologia)- Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - (Zoologia), Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MENDONÇA, M.C. **Taxonomia e distribuição do gênero *Isotomiella* Bagnall, 1939 (Collembola, Isotomidae) na Floresta da Tijuca, Rio de Janeiro, RJ, Brasil**. Rio de Janeiro. i-xx+149 p., 2002. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas - Zoologia)- Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - (Zoologia), Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

MENDONÇA, M.C. & ABRANTES, E.A. Redescription of *Proisotoma ramosi* Arlé, 1959 from Brasil (Collembola: Isotomidae)

with designation of the neotype. **Zootaxa** 2420: p. 63-68, 2010.

MENDONÇA, M.C.; ABRANTES E.A. & FERNANDES, L.H. Novas espécies de *Arlea* do sudeste do Brasil. **Iheringia**, 96 (1): p. 57-60, 2006.

MENDONÇA, M.C.; ABRANTES, E.A.; FERNANDES, L.H. Two new Brazilian species of *Paracerura* Deharveng & Oliveira (Collembola: Isotomidae). **Zootaxa** 2310: p. 24-34, 2009b.

MENEZES, L.F.T. de & ARAUJO, D.S.D. de. Variação da biomassa aérea de *Allagoptera arenaria* (Gomes) O. Kuntze (Arecaceae) em uma comunidade arbustiva de Palmae na Restinga de Marambaia, RJ. **Rev. Brasil. Biol.**, 60 (1): p. 147-157, 2000.

MIRANDA-RANGEL, A. & PALACIOS-VARGAS, J.G. Estudio comparativo de las comunidades de colembolos edáficos de bosque de *Abies religiosa* y cultivo de haba (*Vicia faba*). **Agrociencia**, 3 (3): p. 7-18, 1992.

NIMER, E. Clima. In: **Geografia do Brasil. Região Sudeste**. Rio de Janeiro: IBGE. p. 51-89, 1977.

OLIVEIRA, E.P. de, **Colêmbolos (Insecta: Collembola) epigêicos como indicadores**

Revista Trópica - Ciências Agrárias e Biológicas

ecológicos em ambientes florestais.

Manaus. 104p. 1983 Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)- Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.

OLIVEIRA, E.P. de, Ocorrências de *Folsomina onychiurina* (Insecta, Collembola) em extremas condições ambientais. In: **Congresso Brasileiro de Zoologia**, XII. Campinas. Resumos. P. 149-150, 1985.

PÁDUA, M.T.J. & COIMBRA, A.F. **Os parques nacionais do Brasil.** Madrid: Instituto de Cooperação Iberoamericana. 224 p., 1979.

PALACIOS-VARGAS, J.G. **Microartropodos del Popocatepetl (Aspectos ecológicos y biogeográficos de los ácaros oribátidos e insectos colémbolos).** 132p., 1985. Tese de Doutorado, Universidad Nacional Autónoma de Mexico. México.

POTAPOV, M.B. Synopses on Palearctic Collembola: Isotomidae. **Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz**, 73 (2): p. 1-603, 2001.

RODRIGUES, W.C. DivEs – **Diversidade de espécies.** Versão 2.0 Software e Guia do Usuário, 2005.

QUEIROZ, G.C. & MENDONÇA, M.C. Two new Isotomidae species (Collembola) from Espírito Santo state, Brasil. **Zootaxa** 2480: p. 37-44, 2010.

VEGTER, J.J.; JOOSSE, E.N.G. & ERNSTING, G. Community structure, distribution and population dynamics of Entomobryidae (Collembola). **J. Anim. Ecol.**, 57: p. 971-981, 1988.

VILLALOBOS, F.J. Estudio preliminar sobre la abundancia y diversidad de los Collembola (Apterygota) de un bosque tropical del noroeste de Mexico. **Folia Entomol. Mex.**, 80: p. 5-29, 1990.

ZEPPELINI, D. F. & BELLINI, B. C. **Introdução ao estudo dos Collembola.** UFPB, Editora Universitária. 82 p., 2004.