

OECOLOGIA BRASILIENSIS

Ribeiro, J. R. L., Nessimian, J. L. & E. C. Mendonça 1998. Aspectos da distribuição dos Nepomorpha (Hemiptera: Heteroptera) em corpos d'água na Restinga de Maricá, Estado do Rio de Janeiro. pp. 113-128. In Nessimian, J. L. & A. L. Carvalho (eds). *Ecologia de Insetos de Aquáticos*. Series Oecologia Brasiliensis, vol. V. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.

ASPECTOS DA DISTRIBUIÇÃO DOS NEPOMORPHA (HEMIPTERA: HETEROPTERA) EM CORPOS D'ÁGUA NA RESTINGA DE MARICÁ, ESTADO DO RIO DE JANEIRO

RIBEIRO, J. R. I., NESSIMIAN, J. L. & E. C. MENDONÇA

Resumo:

No período de janeiro a junho de 1996, foi realizado um estudo quantitativo acerca da hemipterofauna dulçaquícola em sete corpos d'água de diferentes tamanhos e fisionomias na Restinga de Maricá, RJ. Foram coligidas 13 espécies pertencentes às seguintes famílias: Notonectidae, três espécies de *Buenoa* e uma de *Notonecta*; Belostomatidae, duas de *Belostoma* e duas de *Lethocerus*; Corixidae, uma de *Sigara* e uma da tribo Corixini; Naucoridae, uma de *Pelocoris* e Nepidae, uma de *Ranatra* e uma de *Curicta*. Os fatores ambientais que mais influenciaram a distribuição dos Nepomorpha foram a concentração de íons dissolvidos na água, temperatura, grau de acidez, concentração de macrófitas, o tamanho dos corpos d'água e o tipo de substrato de fundo. *Sigara (Tropocorixa) denseconscriptoidea* apresentou distribuição restrita a corpos d'água com grande quantidade de material orgânico de fundo. *Pelocoris* sp. mostrou um padrão muito distinto de distribuição, restrito a períodos de temperatura mais baixa e àqueles corpos d'água com fundo arenoso. A riqueza de espécies acompanhou a quantidade de macrófitas e o tamanho dos corpos d'água.

Palavras-chave: Nepomorpha, variáveis ambientais, insetos aquáticos, restinga.

Abstract:

“Aspects of Nepomorpha distribution (Hemiptera: Heteroptera) in freshwater bodies at Restinga de Maricá, Rio de Janeiro State - SE, Brazil”

A quantitative study on the aquatic Hemiptera from Restinga de Maricá was carried out from January to June, 1996. Seven water bodies of different sizes and physiognomies were sampled. Thirteen species from five families were collected: Notonectidae, three species of *Buenoa* and one of *Notonecta*; Belostomatidae, two species of *Belostoma* and two of *Lethocerus*; Corixidae, one species of *Sigara* and another of Corixini; Naucoridae, one species of *Pelocoris*; Nepidae, one species of *Ranatra* and another of *Curicta*. Nepomorpha distribution was mainly influenced by the following environmental factors: dissolved ion concentration, temperature, acidity, macrophyte abundance, water body size, and substrate type. *Sigara (Tropocorixa) denseconscriptoidea* showed a distribution restricted to pools with a great amount of accumulated organic substrate. *Pelocoris* sp. seems to have a distinct distribution pattern, which is conditioned by low temperature and sandy bottom pools. The species richness followed the macrophytes quantities and the pool size.

Key-words: Nepomorpha, environmental factors, aquatic insects, restinga.

Introdução

Os biomas lânticos caracterizam-se pela velocidade de renovação de água muito lenta e por sua alta produtividade, devido à grande quantidade de macrófitas e à pequena profundidade (CARMO & LACERDA, 1984a; McNOUGHTON & WOLF, 1984). A fauna e a flora variam amplamente dentro desses ambientes e, igualmente, entre corpos d'água dentro de uma pequena área geográfica. Várias hipóteses são levantadas para explicar a distribuição das comunidades em ambientes lânticos. Essas hipóteses são agrupadas como fatores biogeográficos (operando na dispersão dos organismos), e características dos habitats (tanto físico-químicas quanto bióticas, influenciando no estabelecimento e persistência da população) (FRIDAY, 1987).

Os Nepomorpha estão associados a ambientes aquáticos, sendo que duas famílias habitam as margens de corpos d'água (Gelastocoridae e Ochteridae). Esse grupo é caracterizado por apresentar uma grande diversidade de formas, que refletem adaptações a uma ampla variedade de nichos (MERRITT & CUMMINS, 1984). As espécies de Belostomatidae, trepadoras e nadadoras, utilizam macrófitas aquáticas para sua sustentação e são predadoras, tendo grande importância econômica porque constituem verdadeiras pragas em criadouros de peixes (MERRITT & CUMMINS, 1984). As famílias Notonectidae e Corixidae apresentam espécies nectônicas que são nadadoras efetivas, apesar dos corixídeos serem detritívoros e gastarem muito tempo forrageando o fundo (HUNGERFORD, 1948). A família Naucoridae é completamente bentônica e trepadora, mostrando íntima relação com o substrato de fundo.

Segundo CHINA (1955) e USINGER (1956), dentre os Nepomorpha, Corixidae e Notonectidae são famílias muito especializadas, apresentando órgãos de estridulação complexos, hábitos alimentares distintos e, exclusivamente em Notonectidae, hemoglobina com baixa afinidade pelo oxigênio, auxiliando algumas espécies na flutuação. POPHAM (1964) propôs que as poças temporárias foram os habitats primários para os Heteroptera aquáticos.

Os objetivos do presente trabalho consistem em fazer um levantamento das espécies de Nepomorpha da Restinga de Maricá, relacionar suas distribuições às características distintas de cada corpo d'água, assim como mostrar a influência dessas características nas interações intra e interespecíficas.

Área de estudo

O trabalho foi desenvolvido na Restinga de Barra de Maricá, no município de Maricá, Estado do Rio de Janeiro (43° 54' W / 22° 57' S). A região estudada consiste no Brejo - canal de Itaipuaçu, poças temporárias anexas e uma poça temporária adjacente a uma área de mata. A região se enquadra no clima Aw de Köppen, com verão chuvoso e inverno seco. A temperatura média anual varia entre 22 °C e 24 °C e a precipitação média anual, entre 1.000 e 1.350 mm (FRANCO *et al.*, 1984).

O Brejo-canal de Itaipuaçu situa-se na depressão que separa dois cordões arenosos (dunas), sendo a sua formação resultado do fechamento do canal de mesmo nome há pouco mais que quarenta anos (OLIVEIRA *et al.*, 1955). A variação do nível de água nesse brejo é dependente da flutuação do lençol freático (CARMO & LACERDA, 1984b), sendo sua extensão atual de aproximadamente 1.500 m, com uma largura máxima de 150 m. Suas águas são escuras e ácidas e o substrato do fundo consiste de uma espessa camada de matéria orgânica recobrando o solo arenoso (turfa). A espécie vegetal mais freqüente é *Eleocharis sellowiana* Kunth. (Cyperaceae), que ocupa junto com *Utricularia gibba* L. (Lentibulariaceae), *Rhynchosphora corymbosa* (L.) Britton (Cyperaceae), e *Nymphoides indica* (L.) O. Kuntze. (Menyanthaceae) uma grande área. Há também a formação de algumas ilhotas de *Sagittaria lancifolia* *sbps lancifolia* Bog. (Alismataceae).

Poças temporárias próximas ao brejo estão distribuídas na depressão em que ele se encontra e o nível de água é dependente das chuvas. Nos meses mais secos, essas poças secam completamente. Esses corpos d'água são basicamente de dois tipos: poças de fundo arenoso e de fundo argiloso. As primeiras apresentam como sedimento o solo natural da restinga, podendo conter em maior ou menor grau um depósito de matéria orgânica, enquanto que as segundas apresentam como sedimento a argila, que é utilizada na construção das estradas de terra batida que cortam a região. O outro ponto de coleta fica adjacente a uma área de mata de restinga, cuja vegetação apresenta tanto elementos de dunas como de florestas. É um corpo d'água com vegetação bastante diversa, apresentando também fundo argiloso.

Material e métodos

O material estudado é proveniente de coletas mensais, no período de janeiro a junho de 1996, em nove pontos de coleta: o Brejo-canal de Itaipuaçu, subdividido em três áreas (B1, B2 e B3), cinco poças anexas (P1, P2, P3, P4 e P5) e a poça adjacente à área de mata (P6). Efetuaram-se coletas quantitativas com peneiras de aproximadamente 0,246 m² e com malha de 1 mm de abertura. O número de réplicas variou de acordo com a área do corpo d'água. Vinte foram tomadas da poça 1 e da área 3 do brejo; trinta das áreas 1 e 2 do brejo e das poças 5 e 6, dez das poças 3 e 4, e oito da poça 2.

Somente os exemplares da infraordem *Nepomorpha* foram coligidos. O material foi fixado e conservado em álcool etílico a 80% e incorporado à coleção do Laboratório de Entomologia do Departamento de Zoologia da UFRJ. Parte do material coligido foi identificado ao nível de espécie. Quando necessário, foi feita a criação de ninfas para obtenção de adultos, o que auxiliou a identificação.

Em cada poça, foram medidos mensalmente a condutividade elétrica, o oxigênio dissolvido, tomado a partir do método de Winkler (BROWER & ZAR, 1977), e a concentração de nutrientes (nitrito, fosfato e amônia). A profundidade, as temperaturas do ar e da água e o pH foram medidos no momento de cada coleta. Todo o material vegetal coligido foi conservado em folhas de jornal. No laboratório, o material, devidamente herborizado, foi

aconditionado em herbário. As espécies vegetais encontradas foram identificadas e observadas quanto à sua distribuição nos corpos d'água. As espécies denominadas "dominantes" ocuparam quase que totalmente o corpo d'água; aquelas que formaram "manchas" estiveram restritas a uma pequena parte do corpo d'água e as "ocasionais", que somente apareceram (em pequena quantidade) em um ou dois meses no corpo d'água.

Associações entre os táxons e os corpos d'água foram inferidas através do Coeficiente de Correlação de Pearson (SOKAL & ROHLF, 1973), com dendrogramas obtidos através do método "UPGMA". A Análise de Correspondência foi utilizada como método de ordenação (LUDWIG & REYNOLDS, 1988).

Resultados e discussão

Fatores abióticos

As poças com pH menos ácido foram a poça 5 (6,57) e a poça 6 (6,60). A mais ácida foi a poça 2 (3,33). A condutividade elétrica atingiu seu maior valor na área 3 do brejo (318 $\mu\text{S.cm}^{-1}$) e na poça 5 (303 $\mu\text{S.cm}^{-1}$), enquanto as poças 4 e 6 tiveram os menores valores (34 $\mu\text{S.cm}^{-1}$ e 35 $\mu\text{S.cm}^{-1}$). A concentração de nutrientes foi próxima de zero, apesar de todos os corpos d'água apresentarem alta concentração de amônia no mês de maio, atingindo o valor de 31,22 $\mu\text{moles.cm}^{-1}$. A poça 6 obteve um pico na concentração de nitrito (22,96 $\mu\text{moles.cm}^{-1}$) em janeiro. O nível de oxigênio dissolvido foi alto na área 3 do brejo e na poça 6 (7,11 mg.l^{-1} e 6,04 mg.l^{-1} respectivamente) (Tab. I).

Tabela I. Valores máximos e mínimos das variáveis ambientais medidas nos corpos d'água na Restinga de Maricá - RJ, no período estudado. P - poças, B - brejo, CE - condutividade elétrica, OD - oxigênio dissolvido, Ta - temperatura da água, Am - área máxima, ND - valor não detectável. Os valores entre parênteses referem-se aos meses de coleta.

		P1	P2	P3	P4	P5	P6	B1	B2	B3
pH	min.	4,1 (2)	3,3 (5)	4,3 (2)	5,3 (3)	5,7 (6)	5,6 (2)	3,8 (4)	4,9 (5)	4,0 (5)
	max.	5,2 (1)	4,2 (1)	6,1 (1)	6,2 (4)	6,5 (1)	6,3 (1)	5,6 (1)	5,3 (1)	5,8 (1)
CE ($\mu\text{S.cm}^{-1}$)	min.	107 (6)	103 (3)	89 (4)	34 (4)	155 (6)	35 (5)	103 (6)	143 (6)	136 (4)
	max.	268 (1)	203 (1)	91 (5)	114 (5)	77 (1)	303 (1)	58 (1)	223 (1)	298 (1)
Ta ($^{\circ}\text{C}$)	min.	25 (4)	26 (6)	26 (4-5)	25 (6)	22 (5-6)	22(5)	24 (6)	24(6)	25(6)
	max.	38 (3)	36 (3)	38 (3)	36 (3)	36 (2)	38(1)	39 (3)	34 (1)	34 (3)
OD (mg.l^{-1})	min.	1,0 (2)	4,4 (1)	1,5 (1)	2,6 (4)	1,0 (3)	1,1 (3)	3,0 (5)	ND (3)	0,5 (1)
	max.	5,3 (6)	4,0 (6)	5,6 (6)	5,6 (3)	5,3 (2)	6,0 (1)	5,2 (4)	5,9 (6)	7,1 (2)
Am (m^2)		405	8,5	135	50	160	760	900	450	150
Substrato		areia-turfa	areia	areia-turfa	areia-silte	areia	areia-silte	turfa	turfa	turfa

A área estudada apresenta dois períodos distintos: o primeiro entre janeiro e fevereiro, mais quente e com os corpos d'água apresentando menor extensão e profundidade; o segundo entre maio e junho, com temperaturas mais baixas e os corpos d'água mais extensos e profundos. A área das poças variou de 8,50 m² na poça 2 a 900 m² na área 1 do brejo. As profundidades máximas e mínimas encontradas no brejo no período estudado foram 55 e 17 cm respectivamente. Entre as poças anexas, a maior profundidade encontrada foi de 60 cm na poça 5 e a menor foi de 17 cm na poça 3. A poça 6 apresentou 61 cm de profundidade máxima e 22 cm de profundidade mínima. No mês de março, a temperatura do ar chegou a 36 °C e a da água 39 °C. Nos meses mais frios, a temperatura atingiu 22 °C na água e 25 °C no ar.

Macrófitas predominantes

O corpo d'água com maior número de espécies vegetais foi a poça 6, com *Nymphaea ampla* DC. ocorrendo em grande quantidade. O menor número de espécies foi encontrado na poça 2 (Tab. II). As macrófitas mais freqüentes foram *R. holoschoenoides* (L. C. Rich) Herter e *E. sellowiana* Kunth. Foram observadas duas tendências: (1) o tipo de vegetação predominante parece acompanhar o substrato de fundo, apesar disto não ser visível na análise, e (2) a colonização de macrófitas, medida pelo número de espécies, deve estar relacionada com o tamanho do corpo d'água (Fig. 1).

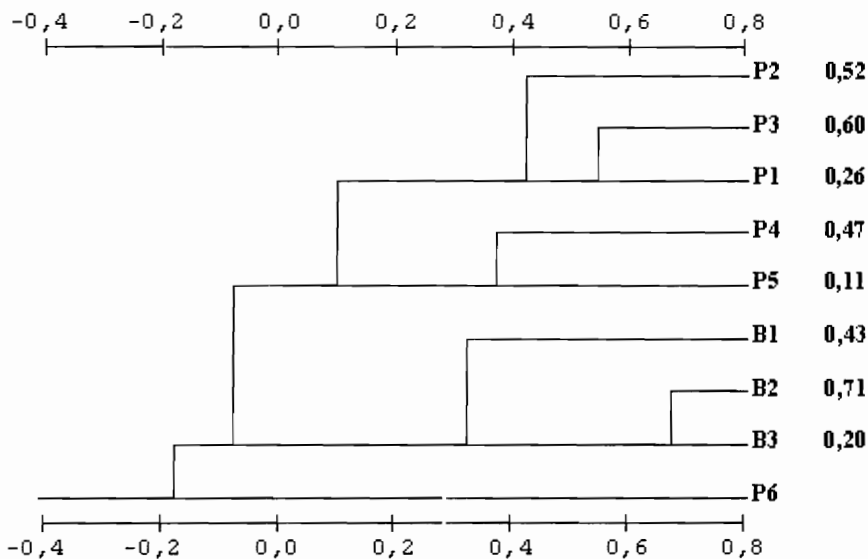


Fig. 1. Coeficientes de correlação de Pearson entre os corpos d'água estudados na Restinga de Maricá - RJ, com relação à composição florística. P - poças, B - brejo. $r = 0.632$, $\alpha = 0.05$.

Tabela II. Espécies vegetais presentes nos corpos d'água na Restinga de Maricá - RJ, no período estudado. P - poças, B - brejo, (+) - manchas, (++) - dominante, (O) - ocasional.

PLANTAS		P1	P2	P3	P4	P5	P6	B1	B2	B3
<i>Sagittaria lancifolia lancifolia</i> Bog.	Alism.					+			+	+
<i>Azolla filicuroides</i> Lam.	Azoll.						+			
<i>Blechnum serrulatum</i> L. C. Rich.	Blechn.	++		+				++		
<i>Cyperus ferax</i> L. C. Rich.	Cyper.						+			
<i>C. imbricatus</i> Kunth.	Cyper.	+			+		+			
<i>C. luzulae</i> L. Retz.	Cyper.						+			+
<i>C. sesquifolius</i> (Torrey) Mattf. et Kunth.	Cyper.	+	+	+	++	+				
<i>C. surinamensis</i> Rottb.	Cyper.					+	+			
<i>Cyperus</i> sp.1	Cyper.						+			+
<i>Cyperus</i> sp.2	Cyper.						++			
<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl.) et Sch.	Cyper.					+				
<i>E. geniculata</i> (L.) R. et Sh.	Cyper.							++	++	++
<i>E. selowiana</i> Kunth.	Cyper.	++	+	+	++	++		++	++	++
<i>Fimbristylis bahiensis</i> (Steud.)	Cyper.	+	++	++				++		
<i>Fiurena umbellata</i> Rottb.	Cyper.	+		+	+	++	++		+	
<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.) Britton	Cyper.					+			++	+
<i>R. holoschoenoides</i> (L. C. Rich) Herter	Cyper.	+	++	+	+	+		++		
<i>Mimosa</i> sp.	Fab.			+		+				
<i>Andropogon bicornis</i> L.	Gram.	+		++		+				
<i>A. selloanus</i> (Mack.) Mack.	Gram.	+		+		+				
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Gram.						+			
<i>Paspalum millegrana</i> Schradr.	Gram.			+	+	+	+			
<i>Lemna</i> sp.	Lemn.						+			
<i>Utricularia gibba</i> L.	Lentibular.					+		++	++	++
<i>Utricularia</i> sp.	Lentibular.	++	++	+						
<i>Nymphoides indica</i> (L.) O. Kuntze.	Meniant.	O				O				++
<i>Nymphaea ampla</i> DC.	Nymph.					++	++			
<i>Ludwigia longifolia</i> (DC.) Hara	Onagr.	+		+	+	+	+	+		
<i>Ludwigia</i> sp.	Onagr.						+			
<i>Lipostoma capitatum</i> D. Dorn.	Rub.					+		+	+	+
<i>Oldelandia salzmännii</i> (DC.) Benth. et Hook. ex Jacobs.	Rub.							+		
<i>Salvinia auriculata</i> L.	Salvn.					+	++			
<i>Centella asiatica</i> (L.) Urbam.	Umbell.						+			
<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	Umbell.						+			

Fauna de Nepomorpha

Foram coligidas 13 espécies de Nepomorpha (Tabs III e IV). Da família Belostomatidae, *Belostoma sanctulum* Montandon apareceu em todos os pontos de coleta, com exceção das poças 2 e 4. *Belostoma* cf. *anurum* (Herrich-Schäffer), *Lethocerus annulipes* (Herrich-Schäffer) e *L. delpontei* De Carlo foram as espécies mais raras na área de estudo. Na família Notonectidae, *Buenoa platycnemis* (Fieber) foi a espécie mais freqüente. Essa espécie ocupou todas as poças nos seis meses, não mostrando nenhuma limitação relacionada a variáveis como pH, tamanho do corpo d'água e vegetação. *Buenoa antigone* (Kirkaldy), a maior espécie do gênero encontrada, teve baixa densidade, aparecien-

do em maior quantidade na poça 6. *Buenoa* cf. *salutis* Kirkaldy foi a espécie menos freqüente da família, aparecendo somente na poça 5. A outra espécie encontrada foi *Notonecta* (*Paranecta*) *disturbata* Hungerford, que se mostrou pouco freqüente. A família Corixidae foi representada por *Sigara* (*Tropocorixa*) *denseconscriptoidea* (Hungerford), mais freqüente nas poças 4 e 6. Uma outra espécie da tribo Corixini, muito rara na área de estudo, também foi coletada somente na poça 6. A família Nepidae foi representada por *Curicta* cf. *tibialis* (Martin) e *Ranatra* *horvathi* Montandon, coletadas nas poças 5 e 6. A espécie da família Naucoridae, *Pelocoris* sp., apareceu nas poças 5, 6 e em todo o brejo, tendo altas densidades em maio na área I do brejo.

Tabela III. Distribuição dos Nepomorpha nos corpos d'água na Restinga de Maricá - RJ, no período estudado. P - poças, B - brejo, X - presença, O - ocasional.

TÁXONS	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	B 1	B 2	B 3
<i>Buenoa antigone antigone</i>	O		O			X			
<i>Belostoma</i> cf. <i>anurum</i>			O		X	X	O	O	X
<i>Buenoa</i> cf. <i>salutis</i>					X				
<i>Belostoma sanctulum</i>	X	O	X		X	X	X	X	X
<i>Buenoa platycnemis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Corixini sp.						O			
<i>Curicta</i> cf. <i>tibialis</i>				O					
<i>L. delpontei</i>	O					O			
<i>L. annulipes</i>				O		X			
<i>Notonecta disturbata</i>	X		X	X	X	X	O		O
<i>Pelocoris</i> sp.					X	X	X	X	X
<i>Ranatra horvathi</i>					O	O			
<i>Sigara denseconscriptoidea</i>	O	O	O	X	O	X	O		

Tabela IV. Médias e desvios - padrão dos Nepomorpha coligidos nos corpos d'água na Restinga de Maricá - RJ, no período estudado.

TÁXONS	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho
<i>Belostoma sanctulum</i>	3,32±2,46	3,87±4,50	5,22±3,84	5,53±3,73	4,64±4,58	4,08±3,68
<i>Buenoa platycnemis</i>	19,83±14,8	5,57±3,48	9,42±7,28	6,97±3,67	7,96±6,98	11,51±15,9
<i>B. antigone</i>	3,23±9,70	1,23±2,90	0,11±0,34	0,16±0,28	0,00±0,00	0,02±0,05
<i>B. salutis</i>	0,00±0,00	0,23±0,68	0,29±0,86	0,47±1,40	0,50±1,49	0,05±0,14
<i>Notonecta disturbata</i>	1,82±2,26	0,14±0,25	0,30±0,60	0,43±0,54	0,59±0,93	0,68±1,05
<i>Sigara denseconscriptoidea</i>	2,51±6,30	0,53±0,90	0,85±1,64	0,23±0,41	0,59±1,76	0,05±0,14
<i>Pelocoris</i> sp.	2,16±2,83	2,59±3,71	2,68±4,06	3,31±4,94	3,41±5,23	2,47±3,48

Pela Análise de Correspondência (Fig. 2 e 3), o vetor 1 explica 30,68%, o vetor 2, 23,93% e o vetor 3, 12,66% da variação dos dados de fauna. As espécies que mais contribuíram para o vetor 1 foram *B. antigone antigone* (41,30%) e *S. (T.) denseconscriptoidea* (27,30%), correlacionando-se negativamente ao eixo. *Belostoma sanctulum* e *Pelocoris* sp. contribuíram menos (11,20% e 15,30%), correlacionadas positivamente ao eixo. No vetor 2, *B. platycnemis* apresenta a maior contribuição (42,80%), correlacionada negativamente. *Pelocoris* sp. e *B. antigone antigone* correlacionam-se positivamente, contribuindo com 20,60% e 16,40%, respectivamente. *Buenoa* cf. *salutis* contribuiu com 94,00%, correlacionando-se positivamente no vetor 3.

O eixo 1 parece estar relacionado à qualidade de substrato dos corpos d'água. A quantidade de algas na coluna d'água e de argila no fundo seriam fatores opostos no direcionamento distribucional das espécies de heterópteros. Ambientes com fundos mais argilosos apresentaram menor quantidade de espécies de fundo, como *Pelocoris* sp. Por outro lado, maior quantidade de algas parece favorecer a sobrevivência de *B. platycnemis*.

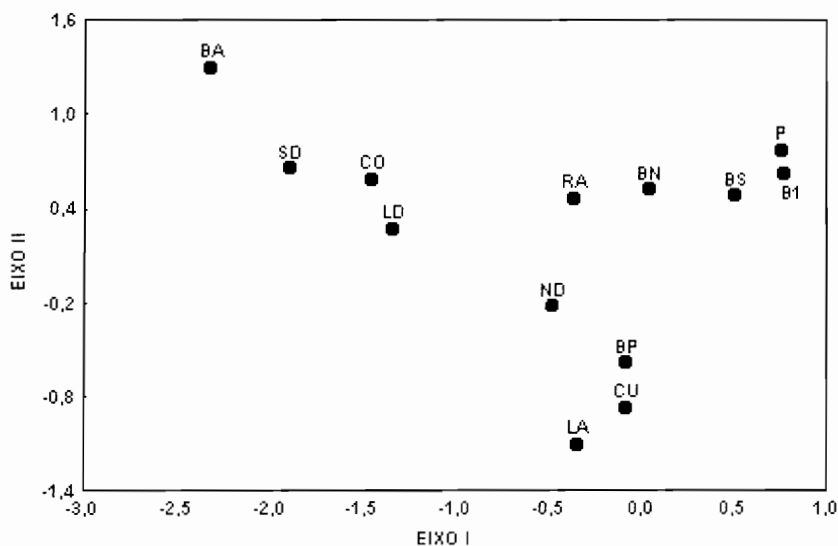


Fig. 2. Análise de correspondência. Distribuição dos Nepomorpha em relação aos dois primeiros eixos fatoriais. LA - *Lethocerus annulipes*, LD - *L. delpontei*, BP - *Buenoa platycnemis*, BA - *B. antigone*, B1 - *B. salutis*, ND - *Notonecta disturbata*, BS - *Belostoma sanctulum*, BN - *Belostoma* cf. *anurum*, P - *Pelocoris* sp., RA - *Ranatra horvathi*, CU - *Curicta* cf. *tibialis*, SD - *Sigara denseconscriptoidea*, CO - *Corixini* sp.

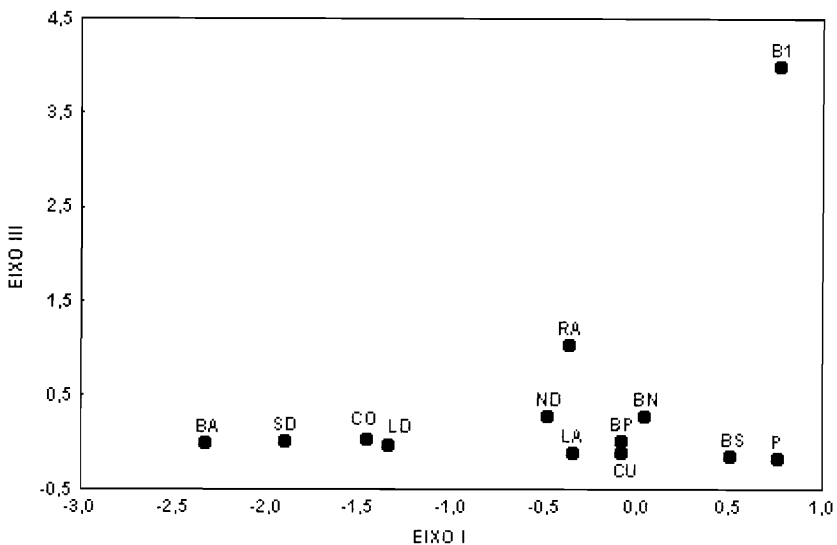


Fig. 3. Análise de correspondência. Distribuição dos *Nepomorpha* em relação aos eixos fatoriais I e 3. LA - *Lethocerus annulipes*, LD - *L. delpontei*, BP - *Buenoa platycnemis*, BA - *B. antigone*, B1 - *B. salutaris*, ND - *Notonecta disturbata*, BS - *Belostoma sanctulum*, BN - *Belostoma cf. anurum*, P - *Pelocoris* sp., RA - *Ranatra horvathi*, CU - *Curicta cf. tibialis*, SD - *Sigara denseconscriptoidea*, CO - *Corixini* sp.

O eixo 2 separa nitidamente corpos d'água de maior tamanho e muito substrato orgânico acumulado, com conseqüente menor média de temperatura e maior riqueza e concentração de macrófitas. Um maior número de espécies de heterópteros ocorreu nesses ambientes, havendo uma associação com o tamanho do corpo d'água e riqueza da flora.

O eixo 3 separou positivamente a poça 5, que apresentou os maiores valores de condutividade elétrica e pH. *B. cf. salutaris* ocorreu somente nesse corpo d'água. Provavelmente, há uma relação positiva entre essas variáveis ambientais e a espécie, a qual é favorecida, em termos de alimentação, com o aumento de seston e conseqüentemente de plâncton.

Nos grupos em que se obteve freqüência mais efetiva, observaram-se comportamentos distintos com relação à área e à profundidade dos corpos d'água. As espécies de superfície, das famílias Belostomatidae e Nepidae, não parecem ser influenciadas diretamente pelo aumento ou diminuição de profundidade e área. Nos períodos mais quentes (quando o nível de água é menor) algumas poças apresentam uma grande concentração desse grupo que consiste basicamente de predadores efetivos, e parecem acompanhar o aumento da concentração das presas. Entretanto, na maior parte das poças, essas espécies apresentaram um incremento contínuo (Fig. 4).

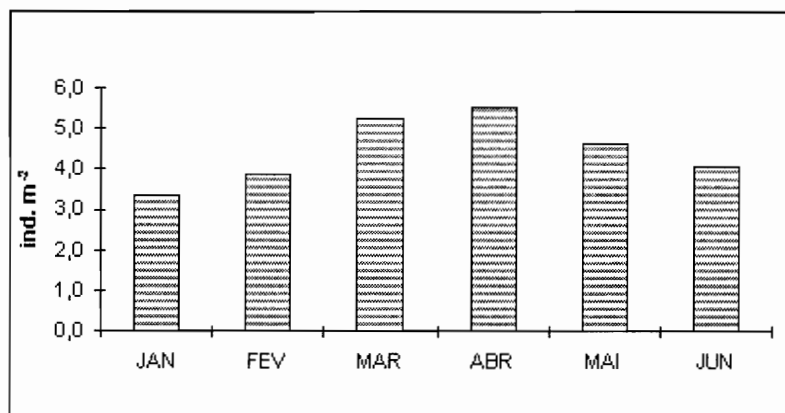


Fig. 4. Comportamento dos Nepomorpha de superfície coligidos nos corpos d'água na Restinga de Maricá - RJ, no período estudado. BS - *Belostoma sanctulum*.

Os Nepomorpha que freqüentam o necton foram bastante influenciados pela retração e expansão de área e profundidade e mostraram uma relação inversa a esses fatores (Fig. 5). Nos períodos mais quentes, a concentração dessas espécies foi maior quanto menores a profundidade e área. No período de cheias, o contrário ocorreu. Em altas temperaturas, observaram-se valores altos de condutividade elétrica, o que está relacionado com uma grande concentração de substâncias resultantes de processos de decomposição. Conseqüentemente há um incremento de fitoplâncton e zooplâncton, seguido do aumento de larvas de dípteros e microcrustáceos. Assim, o pico na população desses heterópteros provavelmente está ligado diretamente ao volume do corpo d'água. A grande disponibilidade de alimento, o qual é preferencial para espécies de Notonectidae e Corixidae (ELLIS & BORDEN, 1970; JANSSON & SCUDDER, 1972), favorece o comportamento dessa fauna nesse período.

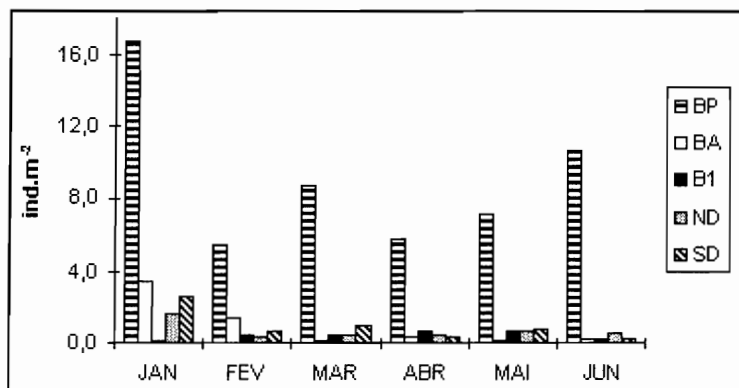


Fig. 5. Comportamento dos Nepomorpha nectônicos coligidos nos corpos d'água na Restinga de Maricá - RJ, no período estudado. BP - *Buenoa platynemis*, BA - *B. antigone*, B1 - *B. salutis*, ND - *Notonecta disturbata*, SD - *Sigara denseconscriptoidea*.

O comportamento das espécies bentônicas foi muito parecido com aquele das espécies de superfície (Fig. 6). Em profundidades mais baixas, o substrato sofre processos mais rápidos de decomposição. Apesar da grande quantidade de alimento para o bentos, o ambiente é muito instável devido às altas temperaturas nesse período. Assim, há evidências de que a população de Naucoridae acompanha esse padrão, já que sua população atingiu um pico nos períodos mais cheios onde há um baixo grau de decomposição de matéria orgânica de fundo, mas o ambiente é mais estável para essas espécies.

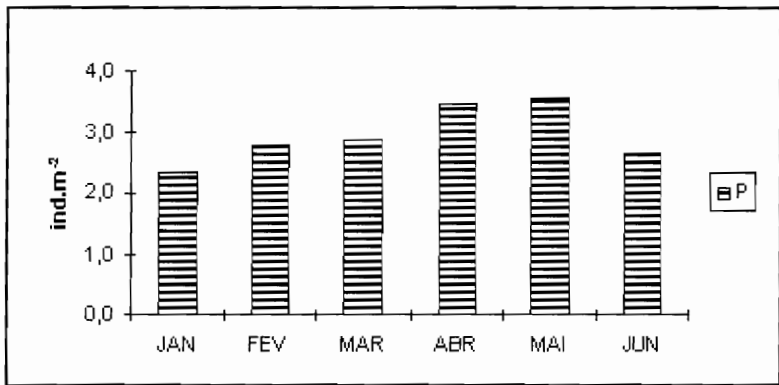


Fig. 6. Comportamento dos Nepomorpha bentônicos coligidos nos corpos d'água na Restinga de Maricá - RJ, no período estudado. P - *Pelocoris* sp.

O substrato provavelmente é o maior determinante na distribuição e abundância de insetos aquáticos, fornecendo hábitat e proteção contra predadores, além de ser usado como fonte de alimento de muitas espécies bentônicas. O substrato arenoso é pobre em matéria orgânica, e espera-se encontrar nesses ambientes uma fauna bentônica pobre. Segundo WARD (1992), poças de fundo argiloso também parecem dificultar a presença de espécies bentônicas; o sedimento fino retém menor quantidade de matéria orgânica, além de constantemente estar em suspensão. Esses processos alteram a estrutura trófica da comunidade e modificam a relação predador-presa, devido a exposição a toxinas, mudanças térmicas, redução da penetração da luz e produção primária. Provavelmente, isso deve acontecer com *Pelocoris* sp. Ao contrário, a grande quantidade de material orgânico no fundo está relacionada com a concentração de macrófitas aquáticas. Espécies de Corixidae são indicadoras de corpos d'água com grandes concentrações de substrato de fundo e maior quantidade de macrófitas, pois muitas espécies utilizam esse substrato como fonte de alimento (HUNGERFORD, 1948; JANSSON & SCUDDER, 1972; WARD, 1992). Muitas espécies parecem ter acompanhado esse padrão.

A vegetação também parece ser um fator direcionador nas flutuações, ocorrência e distribuição da fauna. Segundo NESSIMIAN (1995), a quantidade de algas na massa d'água é um importante abrigo e uma fonte de alimento para espécies como *B. platycnemis*. Porém, a medida que o nível de água das poças decresce, maior é a concentração dessas algas que acabam impedindo a mobilidade de várias espécies neotônicas. A distribuição de algumas espécies de Notonectidae acompanha a flora aquática. *Notonecta* sp. ovipõe em hastes de algumas macrófitas específicas (RICE, 1954). *E. sellowiana* é um exemplo, bastante freqüente nas poças 1, 3, 4 e 5 (Tab. III). Da mesma forma, foram observadas posturas de *B. platycnemis* em *N. indica*, *R. corymbosa* e *E. sellowiana* (NESSIMIAN et al., 1997). Assim, enquanto algumas espécies parecem bastante generalistas com relação à oviposição, outras acompanham determinadas espécies de macrófitas, mostrando distribuição restrita a alguns corpos d'água (HUNGERFORD, 1933; TRUXAL, 1953). A poça 6 apresenta a maior quantidade de espécies animais e vegetais e, por ser uma área fechada (devido a densa vegetação adjacente), há baixa incidência de luz e pouca circulação de ar. Isso pode explicar a baixa condutividade elétrica observada e a grande quantidade e qualidade de alimento disponível. Nesses ambientes menos quentes, há otimização da competição entre as espécies, aumentando a eficiência metabólica e a fecundidade (WARD, 1992). Apesar disso, a presença de *Salvinia* sp. parece gerar menor diversidade da fauna de fundo, pois bloqueia grande parte da luz, diminuindo a produção autotrófica. A presença de *Ludwigia* sp., ao contrário, aumenta essa diversidade, oferecendo muitos recursos e abrigos (McLACHLAN, 1969).

Seguindo a lógica da teoria de MacArthur e Wilson (*apud* FRIDAY, 1987), a área de um corpo d'água é um importante fator na colonização das espécies. Provavelmente, a baixa diversidade de Nepomorpha nas menores poças (2 e 4) está relacionada com a alta taxa de mortalidade, devido aos poucos recursos oferecidos e altos índices de competição e predação. Com a diminuição do hábitat, há maior instabilidade, a capacidade de dividir recursos decresce e conseqüentemente o número de espécies diminui. As espécies que permanecem são bastante diferentes para coexistirem, devido à necessidade de partição do mesmo recurso. Assim, se espécies intermediárias dentro de um espectro de variação são eliminadas, as mais modificadas serão favorecidas. Provavelmente, esse processo gera a diferenciação de espécies, principalmente em Notonectidae (GITTELMAN, 1975).

Alguns fatores físico-químicos podem influenciar muito no comportamento da fauna de insetos aquáticos (WILLIAMS, 1985; FRIDAY, 1987). A condutividade elétrica está relacionada com a concentração de seston. A comunidade de zooplâncton e fitoplâncton acompanha seu incremento, assim como várias espécies predadoras dessa comunidade. Segundo TURNBULL (1960), o tamanho da presa afeta a habilidade de captura pelo predador. Há provavelmente competição com outras espécies e *B. cf. salutis* é favorecida em relação a espécies maiores, devido ao seu pequeno tamanho, na captura desse alimento. Assim, *B. cf. salutis* é predadora efetiva de microinvertebrados e acompanha claramente as variações dos valores de condutividade elétrica, que refletem as variações nas populações dessas presas.

Altos valores de condutividade elétrica em janeiro parecem estar relacionados com as flutuações do nível de água (CARMO & LACERDA, 1984b). Quanto menor é a profundidade, maior a concentração de íons dissolvidos na água, elevando a condutividade elétrica. Esse período, marcado por uma grande produtividade, aumento do seston e, conseqüentemente, aumento da concentração de microinvertebrados, é seguido do incremento do número de predadores (Belostomatidae, Nepidae e ninfas de Odonata) de espécies que se alimentam dessa microfauna, apesar disso não ter sido detectado pelos métodos de amostragem utilizados. Antes da seca, ocorre também a migração da maioria dos *Nepomorpha* para poças permanentes, o que explica a baixa concentração de algumas espécies de superfície. Quando o nível de água sobe, posturas colocadas nesses habitats dão origem a novas populações. Há incremento destas no final do inverno e parte da primavera, quando os valores de condutividade elétrica e as populações de presas começam a se mostrar altos (WIGGINS *et al.*, 1980; NESSIMIAN, 1995).

Deve haver uma relação inversa entre a acidez e a colonização dos *Nepomorpha*, apesar de existirem espécies com tendência acidófila (FRIDAY, 1987). A concentração de nutrientes e o oxigênio dissolvido não influenciaram na distribuição, apesar de serem bastante importantes em comunidades aquáticas. Os baixos valores de pH podem ser influenciados por diversos fatores como a concentração de macrófitas (WARD, 1992). Deve ocorrer algo semelhante na poça 2, que apresentou baixa diversidade de espécies vegetais. Assim, algumas variáveis físico-químicas não parecem influenciar diretamente a fauna encontrada.

Muitos estudos sobre biomas aquáticos comprovam que a distribuição de espécies depende do equilíbrio entre a preferência de um ambiente pela espécie e a sua capacidade competitiva (MCNOUGHTON & WOLF, 1984). Nos corpos d'água da Restinga de Maricá, tanto preferência como capacidade competitiva são dependentes de fatores ambientais como concentração de íons dissolvidos na água, temperatura, grau de acidez, concentração de macrófitas, tamanho e tipo de substrato de fundo, resultando em uma distribuição diferenciada das espécies de *Nepomorpha*.

Agradecimentos

À equipe do Laboratório de Entomologia pelo auxílio na interpretação dos resultados estatísticos, e confecção do presente trabalho. Ao Laboratório de Avaliação Ambiental do Departamento de Biologia Marinha da UFRJ, e à Ana Angélica Monteiro de Barros (Departamento de Geoquímica do Instituto de Química da UFF), que contribuíram, respectivamente, na obtenção dos resultados físico-químicos e na identificação das espécies vegetais do local. Aos professores G. L. F. Mejdalani (Museu Nacional, UFRJ), L. A. P. Gonzaga (Instituto de Biologia, UFRJ), E. R. da Silva (UNI-RIO) e A. M. Sanseverino (Instituto de Biologia, UFRJ), pela revisão e críticas ao manuscrito. Este estudo recebeu subvenção do CNPq, da FAPERJ e da FUJB.

Referências bibliográficas

- BROWER, J. E. & J. H. ZAR 1977. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Wm. C. Brown pub., Dubuque, 226 p.
- CARMO, M. A. M. & L. D. LACERDA 1984a. Ecologia de *Eleocharis subarticulata* (Nees) Boeckler (Cyperaceae) em um brejo entre dunas em Maricá, Rio de Janeiro. **In:** *Anais do IV Seminário Regional de Ecologia*, S. Carlos, p. 189-201.
- CARMO, M. A. M. & L. D. LACERDA 1984b. Limnologia de um brejo entre dunas em Maricá, RJ. **In:** Lacerda, L. D., Araújo, D. S. D., Cerqueira, R. & B. Turcq (orgs), *Restingas: origens, estruturas, processos*. CEUFF (Universidade Federal Fluminense), Niterói, p. 453-458.
- CHINA, W. E. 1955. The evolution of the water bugs. *Nat. Inst. Sci. India Bull.* [?], **7**: 91-103.
- De ABATE, J. L. 1960. Studies on the backswimmers of Costa Rica (Hemiptera: Notonectidae). *Tulane Studies in Zoology*, **8**(1): 1-28.
- ELLIS, R. A. & J. H. BORDEN 1970. Predation by *Notonecta undulata* (Heteroptera: Notonectidae) on larvae of Yellow - fever mosquito. *Annals of the Entomological Society of America*, **63**(4): 963-973.
- FRANCO, A. C., VALERIANO, D. M., SANTOS, F. M., HENRIQUES, R. P. B., HAY, J. D. & R. A. MEDEIROS 1984. Os microclimas das zonas de vegetação da praia da restinga de Barra de Maricá, Rio de Janeiro. **In:** Lacerda, L. D., Araújo, D. S. D., Cerqueira, R. & B. Turcq (orgs). *Restingas: origens, estruturas, processos*. CEUFF (Universidade Federal Fluminense), Niterói, p. 327-342.
- FRIDAY, L. E. 1987. The diversity of macroinvertebrate and macrophyte communities in ponds. *Freshwater Biology*, **18**: 87-104.
- GITTELMAN, S. H. 1975. The ecology of some Costa Rican backswimmers (Hemiptera: Notonectidae). *Annals of the Entomological Society of America*, **68**(3): 511-518.
- HUNGERFORD, H. B. 1933. The genus *Notonecta* of the world (Notonectidae-Hemiptera). *Scientific Bulletin of the University of Kansas*, **21**(1): 5-195.
- HUNGERFORD, H. B. 1948. The Corixidae of the Western Hemisphere (Hemiptera). *Scientific Bulletin of the University of Kansas*, **32**: 5-827.
- JANSSON, A. & G. G. E. SCUDDER 1972. Corixidae (Hemiptera) as predators: rearing on frozen brine shrimp. *Journal of the Entomological Society of British Columbia*, **69**: 44-45.

- LUDWIG, A. J. & J. F. REYNOLDS 1988. *Statistical ecology. A primer on methods and computing*. J. Wiley and Sons Inc., New York, 336 p.
- McLACHLAN, A. J. 1969. The effect of aquatic macrophytes on the variety and abundance of benthic fauna in a newly created lake in the tropics (Lake Kariba). *Archiv für Hydrobiologie*, **66**: 212-231.
- MERRITT, R. W. & K.W. CUMMINS 1984. *Aquatic insects of North America*. Kendall Hunt, Dubuque, xiii + 720 p.
- NESSIMIAN, J. L. 1995. Composição da fauna de invertebrados bentônicos em um brejo entre dunas no litoral do Estado do Rio de Janeiro. *Acta Limnológica Brasiliensia*, **7**: 41-59.
- NESSIMIAN, J. L., RIBEIRO, J. R. I. & A. S. VARGAS 1997. Aspectos da biologia de *Buenoa platycnemis* (Fieber) (Hemiptera, Notonectidae) em um brejo entre dunas no Estado do Rio de Janeiro. XVI Congresso Brasileiro de Entomologia, Salvador, *Resumos*, p. 68.
- OLIVEIRA, L., NASCIMENTO, R., KRAU, L. & A. MIRANDA 1955. Observações biogeográficas e hidrobiológicas sobre a Lagoa de Maricá. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, **53**(2-4): 171-262.
- POPHAM, E. J. 1964. The migration of aquatic bugs with special reference to the Corixidae (Hemiptera: Heteroptera). *Archiv für Hydrobiologie*, **60**: 450-496.
- RICE, L. A. 1954. Observations on the biology of ten notonectoid species found in the Douglas Lake, Michigan region. *American Midland Naturalist*, **51**(1): 105-132.
- SOKAL, R. R. & F. J. ROHLF 1973. *Introduction to Biostatistics*. W. H. Freeman & Co., San Francisco, ix + 386 p.
- TRUXAL, F. S. 1953. A revision of the genus *Buenoa* (Hemiptera-Notonectidae). *Scientific Bulletin of the University of Kansas*, **35**(11): 1351-1517.
- TURNBULL, A. L. 1960. The prey of the spider *Linyphia triangularis* (Clerck) (Araneae: Linyphiidae). *Canadian Journal of Zoology*, **38**: 859-873.
- USINGER, R. L. 1956. Aquatic Hemiptera. In: USINGER, R. L. (ed.). *Aquatic insects of California*. Univ. of California Press, Berkeley, p. 182-228.
- WARD, J. V. 1992. *Aquatic insect ecology. Biology and habitat*. J. Wiley & Sons Inc., New York, 438 p.
- WIGGINS, G. B., MACKAY, R. J. & I.M. SMITH 1980. Evolutionary and ecological strategies of animals in annual temporary pools. *Archiv für Hydrobiologie*, **58**(1-2): 97-206.

WILLIAMS, W. D. 1985. Biotic adaptations in temporary lentic water, with special reference to those in semi-arid and arid regions. *Hydrobiologia*, **125**: 85-110.

Endereço:

RIBEIRO, J. R. I., NESSIMIAN, J. L. & E. C. MENDONÇA

Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, UFRJ, C.P. 68044, 21944-970 Rio de Janeiro, RJ, Brasil.