

Morfotipos em fêmeas de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) de áreas alagadas do litoral amazônico brasileiro

Wellington Matheus Gomes Lima¹, Ananda da Silva Ramos², Nayara Cristina Barbosa Mendes¹, Israel Hidenburgo Aniceto Cintra³, Bianca Bentes da Silva⁴

1. Graduado no Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Pará. Instituto de Estudos Costeiros-IECOS, Grupo de Pesquisa em Crustáceos da Amazônia-GPECA, Al. Leandro Ribeiro, s/n, Aldeia, CEP: 68600-000, Bragança-Pará-Brasil. E-mail: biolima_omd@hotmail.com; nayaracbmendes@yahoo.com.br

2. Engenheira de Pesca, Universidade Federal do Pará. Instituto de Estudos Costeiros-IECOS, Grupo de Pesquisa em Crustáceos da Amazônia-GPECA, Brasil. E-mail: anandaramosbpf@gmail.com

3. Professor Adjunto, Universidade Federal Rural da Amazônia. Instituto Socioambiental e dos Recursos Hídricos, Av. Presidente Tancredo Neves, 2501, Montese, Belém-Pará-Brasil. E-mail: israel.cintra@ufra.edu.br

4. Professor Adjunto, Universidade Federal do Pará. Instituto de Estudos Costeiros-IECOS, Grupo de Pesquisa em Crustáceos da Amazônia-GPECA, Brasil. E-mail: bianca.bentes@pq.cnpq.br

RESUMO: Foram capturadas 406 fêmeas da espécie *Macrobrachium rosenbergii* através de captura manual e com tarrafa nas comunidades do Bom Gosto e Ponta da Areia na península bragantina, nordeste Paraense. Os espécimes foram separados macroscopicamente em três pré-morfotipos baseados na coloração do segundo par de pereiópodos. As estruturas que apresentaram na análise de componentes principais correlações maiores que 3 foram: comprimento total, cefalotórax, abdômen, télson, própodo, quelípodo, altura total, largura do ischium e do carpo. Dessas estruturas, apenas o comprimento do télson, altura total e comprimento do quelípodo não mostraram significância estatística ($p > 0,05$) quando relacionadas aos morfotipos. O comprimento total, do cefalotórax, abdômen e comprimento do própodo, quando relacionados aos morfotipos apresentaram significância estatística ($p < 0,01$). As análises admitem que os maiores e prováveis dominantes são do morfotipo laranja, seguido do morfotipo azulado e por último, o morfotipo canela. No escalonamento multidimensional observou-se que existem três grupos morfológicamente diferentes, onde os laranjas são maiores, os azulados intermediários e os canelas os menores.

Palavras-chave: espécie exótica, Gigante da Malásia, campos alagados, costa Norte do Brasil.

Morphotypes in *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) females of flood areas in Brazilian amazon coast

ABSTRACT: The total of 406 female *M. rosenbergii* were captured manually and using a falling gear at Bom Gosto and Ponta da Areia communities, both on the Bragantine Peninsula, northern Pará. Specimens were separated into three pre-morphotypes. Structural Morphological variables with principal component analysis correlations higher than 3 were total length, cephalothorax, abdomen, telson, propodus, chelipod, total height, ischium width and carpus. Of these structures, only telson length, total height and chelipod length, were not statistically significant ($P > 0.05$) when morphotypes were related compared. Total length, cephalothorax, abdomen and propodus length, when related to compared among morphotypes were statistically significant ($P < 0.01$). Analysis shows that high total height is greater in the orange morphotype, followed by the blue and cinnamon morphotypes. Multidimensional scaling also revealed three different groups, with orange being highest, blue intermediate and cinnamon specimens with the lowest height.

Keywords: exotic species, giant of Malasia, flood field, Brazilian northern coast.

1. Introdução

A espécie *Macrobrachium rosenbergii* (DE MAN, 1879) é conhecida vernaculamente por gigante da Malásia, camarão da Malásia e camarão de água doce (VALENTI et al., 1993). No Brasil, trata-se de uma espécie exótica, provavelmente introduzida pela carcinicultura em meados da década de 80 (SILVA et al., 2007).

O camarão *M. rosenbergii* possui uma distribuição extensiva que segue por entre áreas tropicais e subtropicais das regiões do Indo-Pacífico, incluindo países como Vietnã, Camboja, Filipinas, Tailândia, Malásia, Índia e Paquistão. É possível encontrar esses indivíduos em rios, principalmente nas regiões mais baixas que sofrem influência das marés, além de regiões localizadas até 200 km da costa. Tal espécie pode ser encontrada também em águas salobras e doces durante todo o ano, além de lagos, reservatórios de águas, canais de irrigação e até em piscinas de mineração (LING, 1969).

Segundo Ling (1969), os machos maduros dessa espécie são considerados maiores que as fêmeas e com o segundo par de pereiópodos bastante espesso e longo, além de possuírem um cefalotórax avantajado. Os machos também possuem um abdômen compacto e com pouco espaço entre a pleura. As fêmeas apresentam o segundo par de pereiópodos mais fino e mais curto e com o cefalotórax menor, além de apresentarem uma

incubadora abaixo de seu abdômen.

São definidos para machos de *M. rosenbergii* três tipos morfológicos: quela azul, quela laranja e machos pequenos cujos a quela é na tonalidade canela. A cor encontrada nas quelas é a base mais confiável de separar esses três grupos (KURIS et al., 1987).

A agressividade é um dos grandes problemas encontrados na criação da espécie, onde a mesma pratica o canibalismo, sendo por vezes a causa de muitos prejuízos ao sistema de cultivo. Os organismos que são expostos a essa agressividade acabam tendo alta mortalidade e baixa taxa de crescimento (BRUGIOLO et al., 2007). Devido tal comportamento, o estudo de morfotipos é importante. Segundo Santos et al. (2006), ajudam na melhor compreensão do funcionamento da biologia social da espécie e os conhecimentos gerados podem ser utilizados no cultivo da mesma para que ocorra uma manipulação e gestão eficiente dos camarões.

Para a literatura científica, existem apenas trabalhos relacionados ao morfotipo de machos da espécie *M. rosenbergii*. Diante de tais resultados, esta pesquisa objetiva descrever diferentes morfotipos para fêmeas da espécie, no intuito de conhecer o morfotipo dominante para a classe.

2. Material e Métodos

Área de Estudo

A planície Costeira Bragantina localiza-se na Região Nordeste do Pará, apresenta uma área territorial de 1.570 km², que se estende da Ponta do Maiaú até a foz do Rio Caeté (SOUZA-FILHO; EL-ROBRINI, 2013). A região apresenta duas estações climáticas distintas, constituindo-se de um período seco (ou menos chuvoso) e de um período chuvoso (ANA, 2006) (Figura 1).

Para o presente estudo, foram escolhidos dois pontos de coleta: Ponta da Areia e Bom Gosto, devido existirem pescadores especializados na captura de *M. rosenbergii*, além disso, os dois locais possuem conexão por meio dos canais permanentemente alagados e que sofrem influência diária do fenômeno das marés.

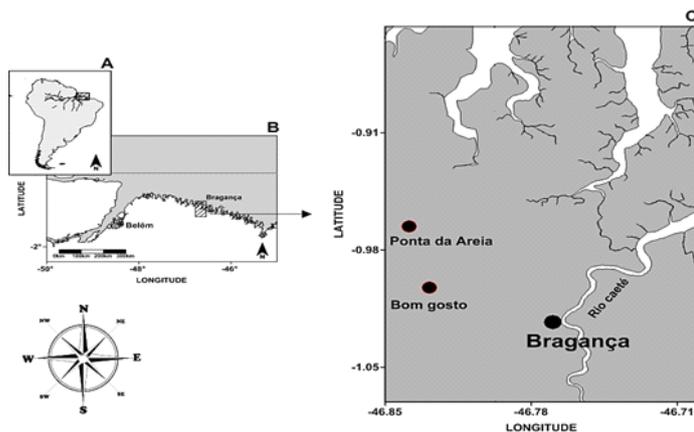


Figura 1. Mapa destacando os pontos de coletas de *Macrobrachium rosenbergii*. Costa Norte do Brasil (A), Região costeira paraense (B), Comunidades de Ponta da Areia e Bom Gosto (C).

A Ponta da Areia localiza-se no município de Bragança, nas seguintes coordenadas geográficas em graus ordinais: - 46, 83839675 W e - 0, 966248901 S, possui um canal fluvial estreito que sofre influências de variações de maré. Já a comunidade do Bom Gosto está localizada na região oeste da península Bragantina, nas coordenadas geográficas: - 46, 8284675 W e - 1, 00234893 S, caracteriza-se por um canal fluvial com dimensões (largura e comprimento) maiores do que o canal fluvial da Ponta da Areia, além de possuir pouca influência de maré.

Os dois locais de amostragem destacam-se por apresentar uma área aberta, de vegetação rasteira em sua maior parcela e uma ampla planície de inundação que alaga durante o período chuvoso. Segundo Freire e Bentes (2008), essas paisagens características da península Bragantina são conhecidas como "Campos-alagados". Vale ressaltar que em ambos locais de estudo, predomina a economia agrícola, entretanto vem se destacando ao longo dos anos nesse cenário econômico: a piscicultura de *M. rosenbergii* e a criação de búfalos.

Coletas dos espécimes

Os exemplares de *M. rosenbergii* foram obtidos nos dois pontos de amostragem, através de oito coletas, sendo quatro efetuadas no período seco (novembro e dezembro/2013) e outras quatro no período chuvoso (abril e março/2014), em dias correspondentes a lua nova e a lua cheia de cada mês.

As coletas foram realizadas simultaneamente, com o auxílio de um pescador local, através de pescarias com duração de três horas (08:30 às 11:30 da manhã), as quais consistiram em capturas manuais e com tarrafa (entre nós opostos - 20mm e diâmetro - 2,5m). Para atividade de campo contou-se com a ajuda de dois observadores responsáveis por cronometrar o tempo de pescaria e registrar em planilha a quantidade de lances

e a quantidade de capturas manuais executadas nos pontos de amostragem para fins de padronização da unidade amostral.

Paralelo à captura dos camarões, foram registrados os valores das variáveis da água: salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e pH, com o auxílio de uma sonda multiparâmetro (HORIBA). A profundidade média dos locais de amostragem e a área do desenho amostral com o auxílio de uma régua.

Análise morfológica dos espécimes

Após as coletas os indivíduos capturados foram alocados em caixas térmicas, encaminhados para ao Laboratório de Bioecologia Pesqueira, Campus universitário de Bragança (UFPA), onde foram identificados por meio de chaves especializadas (CERVIGÓN et al., 1992) e armazenados em sacos plásticos individuais, no intuito de preservar a integridade morfológica do animal e facilitar o processamento das amostras no caso de ruptura ou danos causados em suas estruturas físicas.

Posteriormente realizou-se a sexagem dos espécimes por meio de visualização macroscópica do segundo par de pleópodos (machos com dois apêndices e fêmeas com apenas um). Os indivíduos foram separados de acordo com a cor do segundo par de pereiópodo em três pré-morfotipos: LARANJA, CANELA E AZULADO, para posterior comprovação ou refutação por meio de análises estatísticas (Figura 2). Os estágios de maturação para ambos os sexos foram observados macroscopicamente, através de adaptação da metodologia utilizada por Carvalho e Pereira (1981) e Ribeiro Filho (1988), nos quais foram definidos cinco estágios de maturação gonadal para fêmeas: I- imaturo; II- em desenvolvimento; III- maturo; IV- ovígera (com ovos aderidos ao pleópodos) e V- desovado. Sendo considerados para análise somente as fêmeas adultas (estágio III, IV, V).

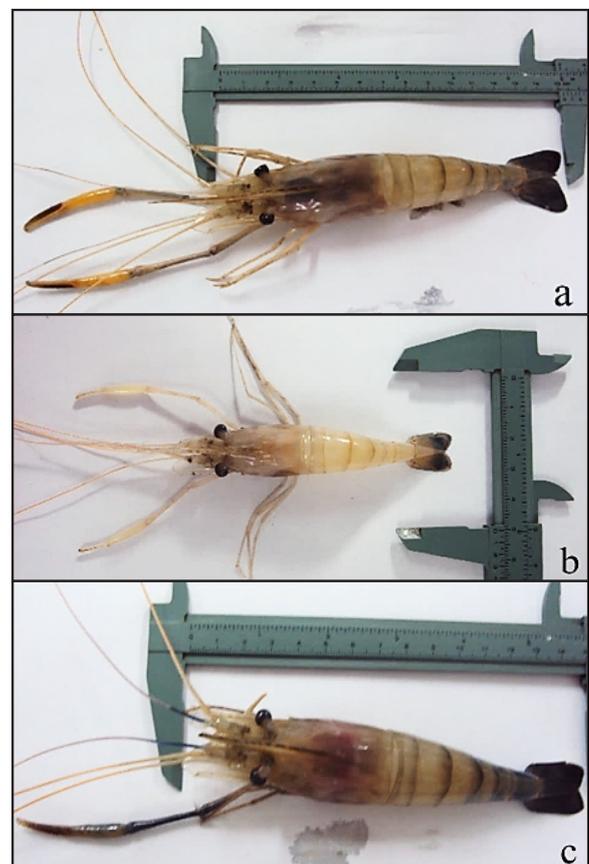


Figura 2. Morfotipos de fêmeas da espécie *M. rosenbergii* capturadas na Península bragantina, Nordeste paraense. Morfotipo Laranja (a), Morfotipo Canela (b) e Morfotipo Azulado (c).

Após a observação do sexo, os espécimes foram medidos (Tabela 1) e pesados. Todos os dados foram registrados em planilhas eletrônicas do Microsoft Excel 2010.

Tabela 1. Descrição das características morfométricas que foram aferidas nos espécimes de *M. rosenbergii* capturados na península Bragantina (PA) (Adaptado de KONAN et al., 2010).

MEDIDA (cm)	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DA MEDIDA
Comprimento Total	CT	Distância do extremo distal do rostró ao do telso
Comprimento da Carapaça	CC	Distância entre a margem posterior da órbita direita até o ponto médio da margem posterior da carapaça.
Comprimento do Cefalotórax	CCF	Distância do extremo distal do rostró ao extremo posterior do cefalotórax.
Comprimento do Rostro	CR	Distância da base do primeiro espinho à margem terminal do rostró.
Comprimento do Abdome	CA	Distância do extremo anterior do Abdome ao extremo posterior do telso.
Comprimento do Telson	Cte	Distância do extremo posterior do último segmento abdominal à margem terminal do telso.
Comprimento do Quelípodo	CQ	Distância entre a base da coxa a margem exterior do dactílo.
Comprimento do Ischium	CI	Distância do proximal à margem de Distal do ischium.
Comprimento do Mero	CM	Distância do proximal à margem de distal do Mero.
Comprimento do Carpo	Ccarp	Distância do proximal à margem de distal do carpo.
Comprimento do Prótopo	CP	Distância do proximal à margem de distal do prótopo.
Comprimento do Dactílo	CD	Distância do proximal à margem de distal do dactílo.
Altura da Carapaça	AC	Distância entre a margem média da base dorsal e ventral da carapaça.
Altura do Abdome	AA	Distância entre a margem média da base dorsal e ventral do segundo segmento abdominal.
Largura da Carapaça	LC	Distância entre linha lateral média da carapaça.
Largura do Abdome	LA	Distância entre linha lateral do segundo segmento abdominal.
Largura do Telson	LT	Distância entre a margem média da base dorsal e ventral do telso.
Largura do Ischium	LI	Distância entre linha lateral média da carapaça.
Largura do Mero	LM	Distância entre linha lateral média do mero.
Largura do Carpo	Lcar	Distância entre linha lateral média do carpo.
Largura do Prótopo	LP	Distância entre linha lateral média do prótopo.
Largura do Dactílo	LD	Distância entre linha lateral média do dactílo.
Nº de dentes na base superior	NDS	
Nº de dentes na base inferior	NDI	
Nº de dentes da crista	NDC	
Distância entre espinhos gástricos	DEG	
Localização dos espinhos gástricos	LEG	
Ângulo de Espinação	ESP	
Distância do primeiro a linha da órbita	DEO	

Análise de dados

Todos os dados registrados foram analisados com o auxílio dos programas PRIMER 6.0[®] (CLARKE; WARWICK, 1994, 2001) e STATISTICA 7.0. (STATSOFT Inc., 2007).

Foram calculadas algumas proporções relacionando o

comprimento total (CT) com o comprimento do ischium (I), mero (M), carpo (C), prótopo (P), dactílo (D). Além de calculado o comprimento do quelípodo (CQ) usando a soma do comprimento de todas as estruturas do pereiópodo. Realizou-se também a análise de componentes principais - PCA, com intuito de verificar quais estruturas mais se destacavam para que houvesse a separação de morfotipos.

Em seguida, as estruturas que apresentavam na análise de componentes principais correlações maiores que 3, foram realizados testes de médias em função dos pré-morfotipos identificados (ANOVA; $\alpha = 5\%$). Adicionalmente, utilizou-se o escalonamento multidimensional - MDS para plotagem da similaridade das estruturas que apresentaram significância estatística ($p < 0,05$) em relação aos possíveis morfotipos através de correlações bidimensionais.

3. Resultados

Foram capturadas 406 fêmeas da espécie *M. rosenbergii*, contudo, apenas 281 foram analisadas por possuírem pelo menos um de seus pereiópodos com todas as estruturas preservadas. Os pré-morfotipos identificados foram: laranja (66 espécimes), canela (212 espécimes) e azulada (3 espécimes).

O morfotipo laranja apresentou uma maior média de comprimento total (CT) com valor de 14,77cm e também a maior média do peso total (PT) com valor de 29,33g. Para o morfotipo azulado, a média do comprimento total (CT) foi de 13,67cm e média do seu peso total (PT) foi de 22,48g. O morfotipo canela apresentou a menor média de comprimento total (CT) com valor de 13,16cm e a média de seu peso total (PT) também foi a menor com valor de 20,73g (Tabela 2).

As estruturas da espécie *M. rosenbergii* que apresentaram significância nas correlações da PCA foram: Comprimento total (CT), comprimento do cefalotórax (CCF), comprimento do abdômen (CA), comprimento do telson (Cte), comprimento do prótopo (P), comprimento do quelípodo (CQ), altura total (AT), largura do ischium (L.I.) largura do carpo (LCAR), largura do dactílo (LD) e Distância entre espinhos gástricos (DEG) (Tabela 2; Tabela 3).

Tabela 2. Variações do comprimento médio de todas estruturas (cm) e massa (g) de camarões *Macrobrachium rosenbergii* coletados no nordeste paraense, Brasil. CT - Comprimento total, CCF - Comp. do cefalotórax, CR - comp. do rostró, CC - Comp. carapaça, AC - Altura da carapaça, LC - Largura da carapaça, LA - largura do abdome, CA - Comp. do abdomen, AA - altura do abdomen, Cte - Comp. do telson, AT - Altura total, PT - Peso total, NDS - Nº de dentes superior, NDI - Nº de dentes inferior, NDC - Nº de dentes da crista, DEG - Distância entre espinhos gástricos, I - Comp. do Ischium, M - Comp. do Mero, C - Comp. do carpo, D - Comp. do dactílo, P - Comp. do prótopo, CQ - Comp. do quelípodo, CQ/CT Proporção entre o comp. do quelípodo e comp. total, M/CT - Proporção entre o comp. do mero e comp. total, D/CT - Proporção entre o comp. do dactílo e comp. total, P/CT - Proporção entre o comp. do prótopo e comp. total, I/CT - Proporção entre comp. do ischium e comp. total, LI - largura do ischium, LM - Largura do mero, LCAR - Largura do carpo, LD - Largura do dactílo, LP - Largura do prótopo, SD - Desvio padrão.

	MORFOTIPOS											
	LARANJA				CANELA				AZULADO			
	Min	Média	Máx.	SD	Min	Média	Máx.	SD	Min	Média	Máx.	SD
CT (cm)	11,70	14,77	18,00	1,25	7,00	13,16	18,80	1,54	12,40	13,67	14,60	1,14
CCF (cm)	5,85	6,64	9,25	0,70	3,00	6,46	8,50	0,88	6,18	6,51	7,10	0,51
CR (cm)	2,70	4,48	8,75	0,76	1,80	3,99	4,96	0,54	3,63	3,95	4,31	0,34
CC (cm)	1,98	3,49	6,81	0,60	1,45	3,06	4,01	0,44	2,76	3,20	3,52	0,39
AC (cm)	1,80	2,41	5,84	0,51	0,83	2,04	3,22	0,32	1,70	2,12	2,45	0,38
LC (cm)	1,48	2,08	5,38	0,48	0,82	1,73	2,30	0,25	1,54	1,88	2,11	0,30
LA (cm)	1,22	1,79	4,99	0,52	0,72	1,47	2,73	0,25	1,20	1,93	2,91	0,88
CA (cm)	2,87	5,75	7,10	0,59	2,51	5,19	6,52	0,62	4,56	5,34	5,85	0,69
AA (cm)	1,57	2,17	5,24	0,43	0,26	1,89	2,82	0,27	1,61	1,96	2,25	0,32
Cte (cm)	1,34	1,80	2,79	0,29	0,95	1,56	2,07	0,18	1,55	1,98	2,75	0,67
AT (cm)	0,22	0,31	0,51	0,06	0,10	0,36	17,00	1,15	0,23	0,25	0,28	0,03

Continua

PT (g)	16,00	29,33	51,25	7,27	2,85	20,73	54,45	6,68	13,84	22,48	28,23	7,62
NDS (cm)	10,00	12,68	15,00	1,09	8,00	12,96	17,00	1,21	12,00	12,67	13,00	0,58
NDI (cm)	9,00	11,95	14,00	1,25	5,00	12,03	18,00	1,39	10,00	11,33	12,00	1,15
NDC (cm)	6,00	7,82	9,00	0,56	5,00	7,73	11,00	0,74	8,00	8,00	8,00	0,00
DEG (cm)	2,50	7,67	40,00	4,44	2,00	6,74	40,00	2,83	6,00	7,00	8,00	1,00
I (cm)	1,53	2,00	2,97	0,31	0,70	1,65	2,65	0,27	1,39	1,93	2,42	0,52
M (cm)	1,51	1,98	2,85	0,25	0,76	1,63	2,35	0,26	1,47	1,60	1,85	0,22
C (cm)	1,76	2,59	3,72	0,30	0,37	2,20	1,21	0,80	1,65	1,81	1,97	0,23
D (cm)	1,32	1,85	3,29	0,34	0,34	1,41	2,32	0,32	0,99	1,04	1,08	0,06
P (cm)	0,96	2,17	3,91	0,39	0,13	1,73	2,68	0,38	1,52	1,90	2,27	0,53
CQ (cm)	5,40	10,38	16,49	1,56	2,34	8,54	18,18	1,68	3,82	6,68	8,89	2,60
CQ/CT (cm)	0,41	0,71	0,92	0,07	0,21	0,65	1,50	0,10	0,26	0,50	0,64	0,20
M/CT (cm)	0,11	0,13	0,20	0,01	0,08	0,12	0,17	0,01	0,11	0,12	0,13	0,01
D/CT (cm)	0,10	0,12	0,20	0,02	0,05	0,11	0,18	0,02	0,08	0,08	0,08	0,00
P/CT (cm)	0,07	0,15	0,20	0,02	0,01	0,13	0,21	0,02	0,12	0,14	0,16	0,03
I/CT (cm)	0,10	0,14	0,21	0,02	0,08	0,13	0,21	0,01	0,11	0,14	0,17	0,04
LI (cm)	0,08	0,18	0,36	0,04	0,01	0,15	0,27	0,04	0,13	0,15	0,18	0,03
LM (cm)	0,07	0,20	0,37	0,04	0,04	0,16	0,25	0,03	0,13	0,15	0,16	0,02
LCAR (cm)	0,13	0,20	0,34	0,04	0,03	0,15	0,25	0,03	0,12	0,14	0,16	0,03
LD (cm)	0,09	0,16	0,32	0,04	0,05	0,12	0,90	0,08	0,09	0,10	0,11	0,01
LP (cm)	0,10	0,40	0,62	0,07	0,09	0,32	0,53	0,07	0,21	0,22	0,23	0,01

Tabela 3. Análise de ordenação de eixos ortogonais (2 eixos) baseados na autoanálise da matriz de correlação entre os morfotipos de *M. rosenbergii* e medidas corporais. (*) correlações maiores que 3, CT - Comprimento total, CCF - Comp. do cefalotórax, CR - comp. do rostro, CC - Comp. carapaça, AC - Altura da carapaça, LC - Largura da carapaça, LA - largura do abdomen, CA - Comp. do abdomen, AA - altura do abdomen, Cte - Comp. do telson, AT - Altura total, PT - Peso total, NDS - N° de dentes superior, NDI - N° de dentes inferior, NDC - N° de dentes da crista, DEG - Distância entre espinhos gástricos, I - Comp. do Ischium, M - Comp. do Mero, C - Comp. do carpo, D - Comp. do dactilo, P - Comp. do própodo, CQ - Comp. do quelípodo, CQ/CT Proporção entre o comp. do quelípodo e comp. total, M/CT - Proporção entre o comp. do mero e comp. total, D/CT - Proporção entre o comp. do dactilo e comp. total, P/CT - Proporção entre o comp. do própodo e comp. total, I/CT - Proporção entre comp. do ischium e comp. total, LI - largura do ischium, LM - Largura do mero, LCAR - Largura do carpo, LD - Largura do dactilo, LP - Largura do própodo.

FATOR	EIXO1	EIXO2
Cte (cm)	5,68*	-0,221
AT (cm)	5,58*	-0,152
LCAR (cm)	5,57*	3,45E-02
LD (cm)	5,5	-3,32E-02
DEG (cm)	3,71	0,121
C (cm)	3,1	0,1
LA (cm)	2,54	0,431
I/CT (cm)	2,45	-0,521
LC (cm)	2,16	0,456
P/CT (cm)	2	-0,511
AC (cm)	1,46	0,459
D/CT (cm)	1,39	-0,619
CC (cm)	0,46	0,594
CR (cm)	0,457	0,898
M/CT (cm)	0,401	-0,751
CQ/CT (cm)	0,387	-1,18
AA (cm)	0,13	0,379
LM (cm)	8,78E-02	-0,575
D (cm)	-0,621	1,04
PT (g)	-0,751	1,25
LP (cm)	-0,764	-1,32
NDC (cm)	-1,73	0,125
I (cm)	-1,78	1,05
M (cm)	-1,79	1,21
NDI (cm)	-2,81	0,86
ND (cm)	-2,89	1,01
CT (cm)	-3,12*	1,69
P (cm)	-3,13*	-2,05
CCF (cm)	-3,62*	1,68
CQ (cm)	-3,68*	-2,01
LI (cm)	-4,44*	-1,2
CA (cm)	-4,49*	1,01

Foram consideradas no teste de médias, as medidas significativas na PCA e que são de fácil identificação morfológica.

Desta forma, foram excluídas desta análise os registros de LD, DEG e C. As médias do comprimento do telson (Cte), altura total (AT) e comprimento do quelípodo não mostraram significância estatística ($p>0,05$) quando relacionados com os morfotipos. Diferente dessas estruturas, a largura do ischium (LI) e largura do carpo (LCAR) mostraram-se altamente significativas ($p<0,01$) quando relacionadas aos morfotipos, onde os indivíduos com essas estruturas em maior tamanho estavam inseridos no morfotipo laranja, seguido do morfotipo canela e posteriormente do morfotipo azulado que possuía estruturas em menor tamanho (Tabela 4) para as medidas supracitadas.

O comprimento total (CT), comprimento do cefalotórax (CCF), comprimento do abdômen (CA) e comprimento do própodo quando relacionados com os morfotipos também apresentaram uma alta significância estatística ($P<0,01$), inferindo que os espécimes maiores estão inseridos no morfotipo laranja, seguido do morfotipo azulado que representa os intermediários e o morfotipo canela sendo representado pelos menores indivíduos (Tabela 4).

Tabela 4. Resultados da ANOVA dois critérios do morfotipos em relação ao CT - Comp. total em centímetro, CCF - comp. do cefalotórax em centímetro, CA - Comp. do abdômen em centímetro, Cte - Comp. do telson em centímetro, P - Comp. do própodo em centímetro, LI - Largura do ischium em centímetro, LCAR - Largura do carpo em centímetro, AT - Altura total em centímetro, CQ - Comp. do quelípodo em centímetro. F - Teste de Fisher, P - Probabilidade resultante da ANOVA, S.E - Significado estatístico, I.G - Interpretação gráfica, S - Estatisticamente significativo, N.S - Estatisticamente não significativo.

FORTE DE VARIAÇÃO	VARIÁVEL DEPENDENTE	F	P	S.E	I.G
MORFOTIPOS	CT (cm)	26,591	<0,01	S	Laranja>Azulado>Canela
	CCF (cm)	19,668	<0,01	S	Laranja>Azulado>Canela
	CA (cm)	20,438	<0,01	S	Laranja>Azulado>Canela
	Cte (cm)	0,07254	>0,05	N.S	Canela>Azulado>Laranja
	P (cm)	32,696	<0,01	S	Laranja>Azulado>Canela
	LI (cm)	17,326	<0,01	S	Laranja>Canela>Azulado
	LCAR (cm)	44,775	<0,01	S	Laranja>Canela>Azulado
	AT (cm)	0,08000	>0,05	N.S	Canela>Laranja>Azulado
	CQ (cm)	0,17153	>0,05	N.S	Laranja>Canela>Azulado

No escalonamento multidimensional (MDS) foi possível observar na relação entre os possíveis morfotipos e os comprimento que apresentaram significância estatística

($p < 0,05$) (Tabela 4) que há três grupos de organismos morfologicamente diferentes, onde o laranja é representado pelos organismos maiores, o azulado por organismos intermediários e o canela pelos indivíduos menores (Figura 3).

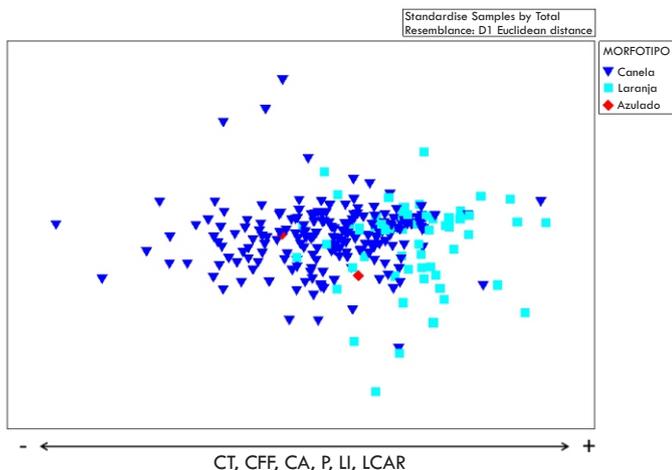


Figura 3. Escalonamento multidimensional (MDS) dos morfotipos em relação ao CT – Comp. total em centímetro, CCF – comp. do cefalotórax em centímetro, CA – Comp. do abdômen em centímetro, P – Comp. do própodo em centímetro, LI – Largura do ischium em centímetro, L.CAR – Largura do carpo em centímetro.

4. Discussão

Assim como os machos de *M. rosenbergii*, as fêmeas também se agrupam em três distintos morfotipos que foram classificados e comprovados estatisticamente pelo presente estudo como: quela laranja (fêmeas maiores), quela azulada (fêmeas medianas) e quela canela (fêmeas menores).

Os morfotipos descritos para machos da espécie *M. rosenbergii* são: BC (Blue chela) representados por indivíduos portadores de quela azulada que são os maiores e que também possuem preferência territorial, além de serem ativos sexualmente. O morfotipo OC (Orange chela) é representado por indivíduos de quela laranja e que possuem um tamanho médio e são considerados inativos na presença de um morfotipo BC. O morfotipo SM (Small Male) é representado por indivíduos que possuem a coloração da quela indefinida, devido haver pouca pigmentação e são os menores nas populações de macho dessa espécie (RA'ANAN; COHEN, 1985 *apud* GOLDBERG; OSHIRO, 2000; KURIS et al., 1987).

O presente trabalho realizado com fêmeas de *M. rosenbergii* em ambiente natural, encontrou resultado diferente dos encontrados com machos da mesma espécie. Os indivíduos com as maiores médias de comprimentos corporais e dos quelípodos (CQ) fazem parte do morfotipo laranja, onde podemos inferir que este grupo de organismo apresenta as mesmas vantagens que os machos de quela azul (BC), ou seja, possivelmente possuem uma maior força e agressividade e com isso obtendo preferência territorial, sexual e alimentar.

Segundo Karpus et al. (1992), o morfotipo denominado de Blue chela (BC) possui dominância sobre os outros morfotipos. O autor observou em seu experimento

que, nos locais onde os machos BC estavam com suas quelas imobilizadas os SM possuíam um comportamento agressivo e uma alta taxa de crescimento. No entanto, quando os indivíduos BC não estavam imobilizados os SM não apresentavam agressividade e evitavam confrontos, além de apresentar uma baixa taxa de crescimento.

As principais estruturas utilizadas para separação dos morfotipos entre as fêmeas de *M. rosenbergii* foram: comprimento total, comprimento do cefalotórax, comprimento do abdômen, comprimento do própodo, largura do ischium e largura do carpo. Enquanto que para machos da mesma espécie as principais estruturas utilizadas por Kuris et al. (1987) para definição dos morfotipos foram: comprimento total, comprimento e largura do própodo, comprimento do quelípodo, comprimento da carapaça e comprimento do carpo.

Diante dos estudos observados é possível perceber que há na população de camarões machos uma hierarquia, onde ocorre o domínio de um indivíduo sobre o outro dependendo de seu tamanho. Tal processo presente na classe de *M. rosenbergii*, possivelmente pode existir também para fêmeas da mesma espécie. Isso ocorre devido a pesquisa atual comprovar a existência de três morfotipos também para fêmeas e que cada grupo possui tamanhos diferenciados, podendo existir assim uma dominância das maiores sobre as menores.

Nesse sentido, para que ocorra uma diminuição dos efeitos de predação provocado pelos morfotipos dominantes sobre os dominados em ambiente de cultivo é importante que ocorra a separação desses indivíduos pela idade e por morfotipo. Para a confirmação desse comportamento das fêmeas são necessários experimentos com variáveis controladas e em ambientes confinados. Adicionalmente, todo e qualquer efeito de dominância ecológica, seja ele em ambientes controlados ou não, precisa ser comumente monitorado, principalmente se tratando de uma espécie invasora com um provável sucesso adaptativo.

O caso de *M. rosenbergii*, como já citado anteriormente, não é o único que eventualmente possa elencar uma série de fatores deletérios nas populações naturais, entretanto, mensurar quais seriam estes fatores por meio de experimentos em laboratório que simulem o que acontece no ambiente natural, é primordial. Notadamente, se a espécie já se encontra adaptada ao ambiente amazônico, o que já temos indícios positivos desta assertiva, pode ocasionar mudanças importantes em toda a cadeia trófica, a exemplo dos efeitos de outras espécies introduzidas em ambientes não naturais em todo o mundo (SOUZA, 2009; ZILLER, 2008; ANDRADE et al., 2009; NASCIMENTO et al., 2001; FRANÇA et al., 2007; ATTAYDE et al., 2007; TROCA; VIEIRA, 2012).

5. Conclusão

Existem três morfotipos diferentes (Laranja, Azulado e Canela) para fêmeas de *Macrobrachium rosenbergii*, onde o laranja representa o grupo com as maiores médias de tamanho.

6. Agradecimentos

Universidade Federal do Pará (UFPA - Campus: Bragança), Instituto de Estudos Costeiros (IECOS), Laboratório de Bioecologia Pesqueira - GPECA (Grupo de Pesquisa em Ecologia de Crustáceos da Amazônia) e Projeto MEROS DO BRASIL

7. Referências Bibliográficas

- ANA (Agência Nacional de Águas) – **Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos**. A região hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia, 2006.
- ANDRADE, L. A. D.; FABRICANTE, J. R. e OLIVEIRA, F. X. D. Invasão biológica por *Prosopis juliflora* (Sw.) DC: impactos sobre a diversidade e a estrutura do componente arbustivo-arbóreo da caatinga no Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Acta Botânica Brasília** v. 23, p. 935-943, 2009.
- ATTAYDE, J. L.; OKUN, N.; BRASIL, J.; MENEZES, R.; MESQUITA, P. Impactos da introdução da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, sobre a estrutura trófica dos ecossistemas aquáticos do Bioma Caatinga. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, p. 450-461, 2007.
- BRUGIOLO, S. S. S.; BARBOSA, J. M.; BLAZQUEZ, F. J. H.; NASCIMENTO, P. A. M. Canibalismo em fêmea de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man, 1879) (Crustacea, Palaemonidae): Efeito de retirada das quelas. **Revista Portuguesa de Ciência Veterinária**. v. 102, p. 153-157, 2007.
- CARVALHO, H. A. C. E PEREIRA, M. C. G. Descrição dos estágios ovarianos de *Macrobrachium acanthurus* (Wiegmann, 1836) (Crustacea, Palaemonidae) durante o ciclo reprodutivo. **Ciências e Cultura**. v. 33, n. 10, p. 1353-1359, 1981.
- CERVIGÓN, F., R. CIPRIANI, W. FISCHER, L. GARIBALDI, M. HENDRICKX, A. J. LEMUS. R. MÁRQUEZ, J. M. POUTIERS, G. ROBAINA Y B. RODRÍGUEZ. Fichas FAO de identificación de especies para los fines de pesca. **Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América**. FAO, Roma, p. 513, 1992.
- CLARKE, K.R.; WARWICK, R.M. Change in marine communities: Na Approach to Statistical Analysis and Interpretation. 1st edition: Plymouth Marine Laboratory, Plymouth, UK, 144p. 2nd edition: PRIMER-E, Plymouth, UK, 172 p [839], 1994 e 2001.
- FRANÇA, R. S.; SURIANI, A. L. e ROCHA, O. Composição de espécies de moluscos bentônicos nos reservatórios baixo rio Tietê (São Paulo, Brasil) com uma avaliação do impacto causado pelas espécies invasoras exóticas. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 1, p. 41-51, 2007.
- FREIRE, J. L. e BENTES, B. S. Aspectos sócio-ambientais das pescarias de camarões dulcícolas (*Macrobrachium amazonicum* Heller, 1862 e *Macrobrachium rosenbergii* De Man, 1879) (Decapoda: Palaemonidae) no Nordeste do Pará – Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, n. 21, p. 51-62, 2008.
- GOLDBERG, R. S.; OSHIRO, L. M. Y. Eficiência da Eletroejaculação de morfotipos machos do Camarão-de-água-doce *Macrobrachium rosenbergii*. **Revista Brasileira de Zootecologia**. v. 29, n.1, p. 1-5, 2000.
- KARPUS, I.; HULATA, G.; OVADIA, D.; JAFFE, R. Social control of growth in *Macrobrachium rosenbergii*. III. The role of claws in bull-runt interactions. **Aquaculture**. v. 105, p. 281-296, 1992.
- KONAN, K. M.; ADÉPO-GOURÈNE, A. B.; OUATTARA, A.; NYINGY, W. D.; GOURÈNE, G. Morphometric variation among male populations of freshwater shrimp *Macrobrachium vollenhovenii* Herklots, 1851 from Côte d'Ivoire Rivers. **Fisheries Research**. v. 103, p. 1-8, 2010.
- KURIS, A. M.; RA'ANAN, Z.; SAGI, A.; COHEN, D. Morphotypic differentiation of male Malaysian giant prawns, *Macrobrachium rosenbergii*. **Journal of Crustacean Biology**, v. 7, n. 2, p. 219-237, 1987.
- LING, S. W. The general biology and development of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man), **FAO Fish**, v. 57, n. 3, p. 607-619, 1969.
- NASCIMENTO, F. L.; CATELLA, A. C. e MORAES, A. S. "Distribuição especial do tucunaré; *Cichla* sp (pisces, Cichlidae), peixe amazônico introduzido no Pantanal, Brasil". **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento** – 24. Embrapa, 2001.
- RA'ANAN, Z., COHEN, D. Ontogeny of social structure and population dynamics in the giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) In: WENNER, A.M. Crustacean Issues 3, Factors in adult growth, Rotterdam, Boston. p. 277-311. 1985.
- RIBEIRO FILHO, J. B. G. **Aspectos do aparelho reprodutor do camarão pitú, *Macrobrachium carcinus* (L)**. 1988. 30 f. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Ceará – UFC, 1988.
- SANTOS, J. A.; SAMPAIO, C. M. S.; FILHO, A. A. S. Male population structure of the Amazon river Prawn (*Macrobrachium amazonicum*) in natural environment. **Nauplius**. n. 14, v. 2, p. 55-63, 2006.
- SILVA, F. F. G.; MELO, S. G.; VITULE, J. R. S. *Macrobrachium rosenbergii* (Decapoda: Palaemonidae): possível introdução em um rio da planície litorânea paranaense (PR, Brasil). **Acta Biológica Paranaense**, Curitiba, n. 36, v. 1, 2, 3, 4, p. 83-90, 2007.
- SOUZA FILHO, P. W. M.; EL-ROBRINI, M. Morfologia, processos de sedimentação e litofácies dos ambientes morfo-sedimentares da Planície Costeira Bragantina, Nordeste do Pará, Brasil. **Revista Geonomos**, v. 4, n. 2, 1996.
- SOUZA R. C. C. L.; CALAZANS S. H.; SILVA E. I. Impacto das espécies invasoras no ambiente aquático. **Ciência e Cultura**. n. 61, v.1, p. 35-41, 2009.
- STATSOFT, Inc. STATISTICA (data analysis software system), version 7. 2007. Disponível em www.statsoft.com
- TROCA, D. F. A. e VIEIRA, J. P. Potencial invasor dos peixes não nativos cultivados na região costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Boletim Instituto da Pesca**, São Paulo, v. 38, p. 109-120, 2012.
- VALENTI, W. C.; MELLO, J. T. C.; CASTAGNOLLI, N. Efeito da densidade populacional sobre as curvas de crescimento de *Macrobrachium rosenbergii* (De Man) em cultivo semi-intensivo (Crustacea, Palaemonidae). **Revista Brasileira de Zoologia**. n. 10, v. 3, p. 427-438, 1993.
- ZILLER, S. R. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. **Ciência Hoje**. v. 30, p. 77-79, 2001.