

Diversificação intra-específica do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, no Norte e Nordeste do Brasil. I - Caracteres morfométricos

Josemar Pereira de Sousa Júnior*, Maria Selma Ribeiro Viana e Silvana Saker-Sampaio

¹Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará. *Autor para correspondência.
e-mail: sousajuniorufc@aol.com

RESUMO. O pargo, *Lutjanus purpureus* Poey (Perciformes, Lutjanidae), é capturado em toda a costa Norte e Nordeste do Brasil, constituindo um dos principais recursos pesqueiros da região, sendo reconhecido como fonte de divisa importante para a economia. Este trabalho verifica a ocorrência de diversificação intra-específica do pargo no Norte e Nordeste do Brasil. Foi amostrado um total de 556 indivíduos entre os Estados do AP (319), PA (176) e MA (61). Na análise das proporções entre sexos, verificou-se que dos indivíduos amostrados, 43,71% eram machos e 56,29% fêmeas. Essa vantagem de fêmeas é estatisticamente significativa de acordo com o teste do χ^2 . Os resultados da ANOVA mostraram diferenças significativas das variáveis morfométricas em todas as subáreas. Para mostrar quais médias apresentavam contrastes significativos foi usado o teste de Tukey, que revelou que das 48 análises comparativas, 100% mostraram-se significativas. Cada subárea (AP, PA e MA) apresentou diferença significativa para cada uma das variáveis morfométricas testadas. Para estimar o grau de sobreposição, utilizou-se o método por comparação de médias para caracteres morfométricos. Do total de 112 análises, 46,43% apresentaram processo de diversificação intra-específica, sugerindo possíveis barreiras naturais e/ou isolamento geográfico. Informações dessa natureza são imprescindíveis para a correta formulação de uma política ambiental para o setor.

Palavras-chave: diversificação intra-específica, pargo, isolamento geográfico, política ambiental.

ABSTRACT. *Intraspecific diversification of the red snapper Lutjanus purpureus Poey in North and Northeast of Brazil.* The red snapper, *Lutjanus purpureus* Poey (Perciformes, Lutjanidae), is captured along the North and Northeast coast of Brazil. It consists of one of the main fishing resources of these areas, being considered economically important as source of exchange value. This work has verified the occurrence of intro-specific diversification of the red snapper in the North and Northeast of Brazil. A total of 556 individuals were investigated among Amapá (319), Pará (176) and Maranhão (61). Sex ratio has shown that 43.71% were male and 56.29% female. The higher proportion of females is statistically significant according to χ^2 test. The results of ANOVA showed significant differences of morphometrical variables in all areas studied. In order to show which averages presented significant difference, the Tukey's test was used, and revealed that from the 48 comparative analyses, 100% were shown significant. Each area (AP, PA and MA) presented significant difference for each one of the morphometrical variables. To calculate the overlap degree, the method was used by comparison of averages for morphometrical characters. Out of 112 analyses, 46.43% presented diversification process at the intro-specific level, possibly suggesting the existence of natural barriers and/or geographical isolation. This information may be considered very important for the correct formulation of environmental policies.

Key words: intro-specific diversification; red snapper; geographical isolation; environmental policies.

Introdução

O pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, 1876 (Perciformes, Lutjanidae), é capturado em toda a

costa Norte e Nordeste do Brasil, consistindo em um dos principais recursos pesqueiros da região. Sua captura concentra-se inicialmente em bancos oceânicos localizados na região Nordeste, expandindo-se, em seguida, à plataforma continental

dos estados do Ceará e Maranhão e, posteriormente, para a costa dos estados do Pará e do Amapá (Ivo e Hanson, 1982).

É uma espécie típica de fundos arenosos e rochosos, habitando principalmente as regiões demersais nas proximidades da borda e talude da plataforma continental, mas com intensa migração vertical ao longo da coluna d'água, determinada por fatores bióticos e abióticos, dentre os quais se destacam o sistema de correntes e as funções de alimentação e de reprodução.

Nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, os indivíduos concentram-se mais próximos à superfície, de maio a agosto, e em zonas mais profundas, de dezembro a abril, havendo uma relação direta entre profundidade e volume de captura, isto é, as áreas mais profundas são mais produtivas (Fonteles-Filho e Ferreira, 1987). Ao longo do ciclo vital, a espécie adota uma estratégia de dispersão entre a plataforma continental e os bancos oceânicos. As áreas de desova se localizam nos bancos oceânicos ao largo da região Nordeste, de onde as larvas são trazidas pela corrente das Guianas ou por outras correntes mais próximas e paralelas à costa, para as áreas de criação, localizadas na zona costeira do golfo Amazônico. Os indivíduos na fase juvenil parecem ser recrutados para o estoque adulto que habita a plataforma continental, considerada como área de alimentação (Ivo e Hanson, 1982).

Assim, parâmetros biológicos e conhecimentos básicos devem ser considerados para a obtenção de resultados consistentes na avaliação dos estoques pesqueiros. Nesse sentido, a determinação de grupos diferentes e o conhecimento de fenômenos ligados à reprodução (intercâmbio genético entre os grupos), isolamento geográfico, barreiras ambientais dessa espécie de valor comercial, hábitos migratórios, são da maior importância para estudos da biologia pesqueira, tornando-se componentes imprescindíveis no processo de tomada de decisões, visando à preservação e ao manejo da pesca comercial, assim como a correta formulação de uma política ambiental para o setor. Portanto, este trabalho tem como objetivo verificar se ocorre diversificação intra-específica do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, no Norte e Nordeste do Brasil.

Material e métodos

Os dados básicos utilizados neste trabalho foram obtidos de fevereiro de 1995 a fevereiro de 1996 e se referem a três subáreas de captura nos Estados do Amapá, Pará e Maranhão, localizadas entre 42°53'00"W e 49°19'07"W de longitude e entre 01°54'00"S e 03°57'31"N de latitude.

As medidas morfométricas (comprimento total, Lt - da extremidade do focinho até a extremidade mais pronunciada da nadadeira caudal; comprimento furcal, Lf - da extremidade do focinho ao vértice furcal da nadadeira caudal; comprimento da cabeça, Lca - da extremidade do focinho até a projeção mais externa do opérculo; comprimento da maxila, Lma - do início da maxila até a projeção mais externa da mesma; altura máxima, LHm - medida vertical da inserção do primeiro acúleo da nadadeira dorsal até a região ventral; comprimento da base da nadadeira dorsal, Ld - da inserção do primeiro acúleo da nadadeira dorsal até a inserção do seu último raio; comprimento da base da nadadeira anal, Lan - da inserção do primeiro acúleo da nadadeira anal até a inserção do seu último raio; e comprimento da base da nadadeira peitoral, Lpe - da inserção do raio mais anterior até a extremidade do raio mais longo) foram tomadas com auxílio de um ictiômetro graduado em milímetros e de um paquímetro (Mituoyo) de 300mm, mantendo-se o animal estendido sobre uma superfície plana (Figura 1).

A proporção sexual nas três subáreas estudadas foi verificada através do teste do χ^2 , considerando-se o nível de significância (α) igual a 0,05. Este teste foi utilizado para verificar se a distribuição das frequências observadas está de acordo com uma dada teoria, ou seja, que a variável sexo possui níveis que contemplam todas as categorias da população, tratando-se, assim, de um teste de homogeneidade, que considera as seguintes hipóteses:

$$H_0: O_i = E_i \quad H_1: O_i \neq E_i$$

As estimativas do χ^2 podem ser obtidas com base na seguinte fórmula:

$$\chi^2 = \frac{\sum (O_i - E_i)^2}{E_i}$$

sendo

$$E_i = \frac{R_i \cdot C_i}{N} \quad \text{Onde:}$$

O_i = frequência observada de machos ou fêmeas em cada área (AP ou PA ou MA);

E_i = frequência esperada de machos ou fêmeas em cada área (AP ou PA ou MA);

R_i = soma das observações de machos ou fêmeas em cada área (AP ou PA ou MA);

C_i = número observado de machos ou fêmeas nas três áreas (AP e PA e MA);

N = número total de indivíduos nas três áreas (AP e PA e MA).

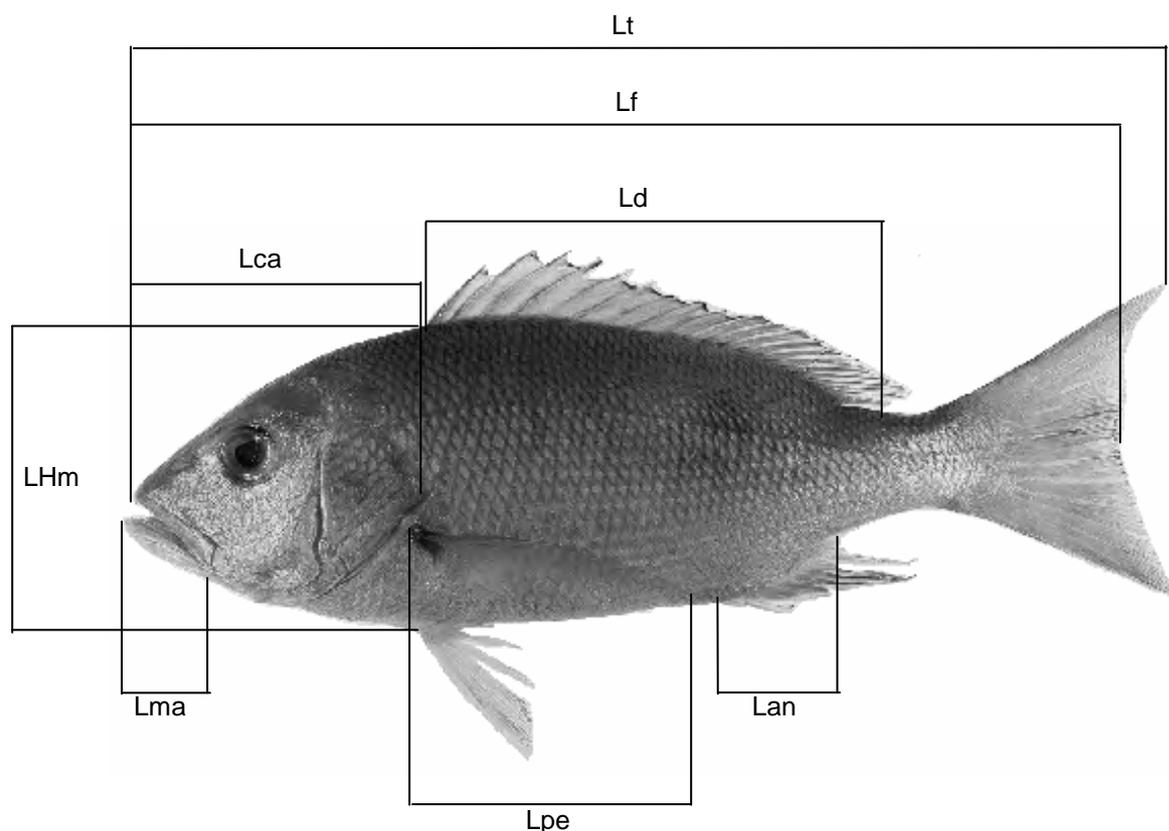


Figura 1. Caracteres morfométricos utilizados na pesquisa.

Para testar se as variáveis morfométricas apresentavam-se normalmente distribuídas, o teste de Jarque-Bera (JB) foi aplicado para $\alpha = 0,05$ conforme descrito em Gujarati (2000).

$$JB = n \left[\frac{A^2}{6} + \frac{(C - 3)^2}{24} \right]$$

Onde:

A = assimetria;

C = curtose;

(C - 3) = representa o excesso de curtose.

Confirmando-se a normalidade, a análise de variância (Anova) unifatorial das variáveis para machos e fêmeas do pargo por subárea foi realizada, também considerando $\alpha = 0,05$, para avaliar a influência de diferentes intensidades de um fator causal sobre uma variável, distribuída em grupos ou blocos de acordo com certos tratamentos, utilizando-se para tal os respectivos valores médios dos caracteres, sob teste nos grupos ou blocos. Para tanto, formulou-se as seguintes hipóteses:

H₀: As médias de cada variável morfométrica nas três subáreas são iguais;

H₁: Pelo menos uma das médias de cada variável morfométrica nas três subáreas é diferente.

A seqüência de operações numéricas necessárias para se chegar ao valor da variável padronizada F é descrita como se segue:

Fonte de variação	GL	Soma dos quadrados (SQ)	Estimativa da variância	Teste F
Entre Grupos (E)	K - 1	SQ _E	$S^2_E = \frac{SQ_E}{K-1}$	$\frac{S^2_E}{S^2_D}$
Dentre Grupos (D)	N - K	SQ _D	$S^2_D = \frac{SQ_D}{N-K}$	

Sempre que a hipótese de nulidade foi rejeitada, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, para verificar quais médias de cada área estudada (AP, PA e MA) apresentavam diferenças significativas.

$$DMS = q\alpha \cdot \sqrt{\frac{S^2_D}{n_i}}$$

Onde:

$\alpha = 0,05$ GL dentre = N - K,

K = número de tratamentos AP, PA, e MA (3);
 N = n x K GL entre = K - 1;
 $S_D^2 = SQ_D / GL$ (variância dentro);
 $n_i = N / K$ e $q\alpha$ = valor crítico tabelado (3,31).

O grau de sobreposição de Royce (Ω) foi estimado pelo método proposto por Royce (1957), que introduziu modificações que permitiram sua aplicabilidade a caracteres morfométricos (variáveis contínuas) através das comparações de regressões.

Para a análise das relações entre pares de caracteres morfométricos foram utilizadas amostras padronizadas, com dados selecionados ao acaso para cada subárea. Aos dados das relações de cada subárea e por sexo, foram ajustadas retas de regressão ($Y = a + bX$) pelo método dos mínimos quadrados, onde “a” e “b” são os coeficientes linear e angular da regressão, respectivamente. As regressões adotadas no estudo de diversificação geográfica foram aquelas que apresentaram os maiores coeficientes de determinação (R^2). Essas relações foram analisadas conforme indicado na Tabela 1.

Tabela 1. Quadro ilustrativo das combinações entre os caracteres morfométricos onde cada combinação origina a uma regressão

Variável dependente (Y)	Variável independente (X)							
	f(Lt)	f(Lf)	f(Lca)	f(Lma)	f(LHm)	f(Ld)	f(Lan)	f(Lpe)
Lt	-	R	R	R	R	R	R	R
Lf	-	-	R	R	R	R	R	R
Lca	-	-	-	R	R	R	R	R
Lma	-	-	-	-	R	R	R	R
LHm	-	-	-	-	-	R	R	R
Ld	-	-	-	-	-	-	R	R
Lan	-	-	-	-	-	-	-	R
Lpe	-	-	-	-	-	-	-	-

R = regressão

Para desenvolver a análise, foram calculados os valores de \bar{X} (grande média) para os caracteres morfométricos considerados como variáveis independentes. Assim, para cada uma das relações em cada subárea, o valor de \hat{y}_i (variável dependente) foi obtido a partir das retas de regressão anteriormente estabelecidas. Além desses valores, foram calculados o estimador do desvio padrão da regressão (S_{yx}), o estimador do desvio padrão de \hat{y}_i e o intervalo de confiança (I_{y_i}) de \hat{y}_i .

O grau de sobreposição de Royce de uma determinada característica entre duas populações foi calculado pela expressão:

$$D = \frac{\hat{y}_i - \hat{y}_{(i+1)}}{S_{yx}}$$

Onde:

D = coeficiente de diferença;

\hat{y}_i = variável dependente da regressão para amostra da subárea i;

i = subáreas AP, PA e MA;

i + 1 = subárea adjacente;

S_{yx} = desvio padrão combinado para os dois \hat{y}_i a serem comparados.

Este desvio combinado foi obtido através da expressão:

$$S_{yx} = \sqrt{\frac{S_{yy} - \frac{(S_{xy})^2}{S_{xx}}}{(N_i + N_{i+1}) - 2}}$$

Onde:

$$S_{xx} = \sum (x - \bar{x})^2;$$

$$S_{xy} = \sum (x - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y});$$

$$S_{yy} = \sum (y - \bar{y})^2;$$

N_i = número de observações para um determinado caráter na amostra i;

i = subáreas AP, PA e MA;

i + 1 = subárea adjacente.

O valor da sobreposição para uma determinada característica entre duas amostras foi obtido em 4 etapas: 1) Dividindo-se o valor de “D” por dois; 2) Esse valor corresponde ao de “Z” da tabela de curva normal reduzida (Spiegel, 1993) onde a um determinado valor de “Z” corresponderá a uma determinada área; 3) Essa área subtraída de 0,5, o valor da metade direita ou esquerda da curva normal reduzida, fornecerá o valor de P (probabilidade); 4) Em seguida, multiplica-se o valor de P por 200 e obtém-se o valor do grau de sobreposição para o referido caráter, entre duas amostras, em porcentagem ($\Omega = 200P$). Portanto, neste estudo a porcentagem de sobreposição foi calculada, sempre entre amostras de subáreas adjacentes: AP x PA, AP x MA e PA x MA.

Após a obtenção dos graus de sobreposição de Royce, os valores percentuais foram comparados tanto com aqueles propostos por Braga (1978) quanto com aqueles sugeridos por Ginsburg (1938), que estabeleceram os seguintes valores para tomada de decisão (Tabela 2).

Tabela 2. Decisões sobre o nível de diversificação intra-específica com base no coeficiente de diferença e o grau de sobreposição, propostos por Ginsburg (1938) e Braga (1978).

Níveis	D/2	Ω	Decisões
1	0,00 < 0,50	00% > 61%	Mesma espécie
2	0,50 - 1,00	61% - 33%	Diferenças intra-específicas (raças)
3	1,00 - 1,50	33% - 13%	Diferenças intra-específicas (subespécies)
4	0,00 > 1,50	00% < 13%	Espécies diferentes

Resultados

Um total de 556 indivíduos, pertencentes à espécie *Lutjanus purpureus* Poey entre os estados do Amapá (319), Pará (176) e Maranhão (61) foi amostrado. Na análise das proporções entre sexos, verificou-se que 43,71% dos indivíduos amostrados eram machos e 56,29% fêmeas, diferença estatisticamente significante segundo o teste do χ^2 para $\alpha = 0,05$ (Tabela 3).

Tabela 3. Frequências absolutas (n) de machos e fêmeas do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, e respectivas estatísticas χ^2 referentes aos grupos Amapá (AP), Pará (PA) e Maranhão (MA)

Locais	Frequências absolutas (n)						χ^2
	Observadas			Esperadas			
	Macho	Fêmea	Total	Macho	Fêmea		
Amapá	129	190	319	159,50	159,50		
Pará	84	92	176	88,00	88,00	11,72*	
Maranhão	30	31	61	30,50	30,50		
Total	243	313	556	278,00	278,00	-	

*Diferença significativa ao nível $\alpha=0,05$

Todas as variáveis morfométricas para toda amostra foram significativas para $\alpha = 0,05$, segundo o teste de Jarque-Bera (JB), indicando que todas elas apresentaram distribuição normal (Tabela 4).

Tabela 4. Resultados do teste Jarque-Bera para verificação de distribuição normal das variáveis morfométricas (cm) de machos e fêmeas do pargo *Lutjanus purpureus* Poey

Variáveis	Machos			Fêmeas		
	A	C	JB	A	C	JB
Comprimento Total	0,69	3,47	21,56*	0,56	3,04	16,49*
Comprimento Furcal	0,73	3,55	24,48*	0,61	3,04	19,41*
Comprimento da Cabeça	0,49	5,20	58,75*	0,23	4,33	26,04*
Comprimento da Maxila	0,80	4,39	45,51*	0,54	2,99	15,47*
Altura Máxima	0,08	4,91	37,29*	0,28	4,06	18,50*
Base da Nadadeira Dorsal	0,59	3,48	16,54*	0,38	3,90	18,12*
Base da Nadadeira Anal	0,71	3,21	20,71*	0,62	3,07	20,31*
Base da Nadadeira Peitoral	1,32	6,99	232,91*	0,35	3,62	11,33*

*Diferença significativa ao nível $\alpha = 0,05$

Os resultados da análise de variância unifatorial mostraram diferenças significativas das variáveis morfométricas nas três subáreas para machos (Tabela 5) e para fêmeas (Tabela 6). Para mostrar quais médias apresentavam diferenças significativas, foi usado o teste de Tukey, que provou que todas as 48 análises comparativas foram significativamente diferentes (Tabela 7).

Tabela 5. Análise de variância das variáveis morfométricas (cm) para machos de pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, por subárea

Variáveis	Causas	Entre grupos			dentre grupos			F
		GL	SQ	QM	GL	SQ	QM	
Comprimento Total	2	4439,20	2219,60	240	17113,36	71,31	31,13*	
Comprimento Furcal	2	3439,48	1719,74	240	13902,34	57,93	29,69*	
Comprimento da Cabeça	2	256,50	128,25	240	1155,84	4,82	26,63*	
Comprimento da Maxila	2	25,63	12,82	240	148,01	0,62	20,78*	
Altura Máxima	2	299,12	149,56	240	1342,17	5,64	26,52*	
Base da Nadadeira Dorsal	2	624,26	312,13	240	2880,05	12,00	26,01*	
Base da Nadadeira Anal	2	35,90	17,95	240	200,71	0,84	21,46*	
Base da Nadadeira Peitoral	2	160,27	80,14	240	1068,60	4,45	17,99*	

*Diferença significativa ao nível $\alpha = 0,05$

Tabela 6. Análise de variância das variáveis morfométricas (cm) para fêmeas de pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, por subárea

variáveis	Causas	Entre grupos			Dentre grupos			F
		GL	SQ	QM	GL	SQ	QM	
Comprimento Total	2	2597,69	1298,84	310	18057,42	58,25	22,30*	
Comprimento Furcal	2	1770,46	885,23	310	15109,41	48,74	18,16*	
Comprimento da Cabeça	2	133,55	66,78	310	1173,20	3,78	17,64*	
Comprimento da Maxila	2	15,21	7,60	310	142,60	0,46	16,53*	
Altura Máxima	2	134,38	0,46	310	1243,00	4,02	16,70*	
Base da Nadadeira Dorsal	2	359,42	4,02	310	3317,49	10,74	16,74*	
Base da Nadadeira Anal	2	21,29	0,64	310	198,37	0,64	16,58*	
Base da Nadadeira Peitoral	2	118,64	3,03	310	938,86	3,03	19,59*	

*Diferença significativa ao nível $\alpha = 0,05$

Tabela 7. Resultados do teste de Tukey para verificação dos contrastes entre as médias das variáveis morfométricas (cm) de machos e fêmeas do pargo *Lutjanus purpureus* Poey por subárea, para $q_{0,05} = 3,31$, onde $1 = \bar{X}_{AP} \times \bar{X}_{PA}$, $2 = \bar{X}_{AP} \times \bar{X}_{MA}$, e $3 = \bar{X}_{PA} \times \bar{X}_{MA}$, DMS = diferença mínima significativa e $q_{0,05}$ = amplitude total studentizada¹

Variáveis	Causas	Machos				Fêmeas			
		1	2	3	DMS	1	2	3	DMS
Comprimento Total		6,24*	7,20*	13,44*	3,10	4,25*	5,89*	10,14*	0,32
Comprimento Furcal		5,75*	5,91*	11,66*	2,80	3,77*	4,41*	8,18*	2,26
Comprimento da Cabeça		1,80*	1,15*	2,95*	0,81	1,06*	1,16*	2,22*	0,63
Comprimento da Maxila		0,59*	0,32*	0,91*	0,29	0,37*	0,34*	0,71*	0,22
Altura Máxima		1,76*	1,66*	3,42*	0,87	0,98*	1,34*	2,32*	0,65
Base da Nadadeira Dorsal		2,37*	2,65*	5,02*	1,27	1,70*	1,98*	3,68*	1,06
Base da Nadadeira Anal		0,65*	0,48*	1,13*	0,34	0,43*	0,45*	0,88*	0,26
Base da Nadadeira Peitoral		1,44*	0,89*	2,33*	0,77	1,06*	0,99*	2,05*	0,56

¹Valor determinado em uma tabela de dupla entrada, utilizando os graus de liberdade do resíduo e o número de tratamentos; *Diferença significativa ao nível $\alpha = 0,05$; Os índices MA, PA e AP referem-se aos dados provenientes dos estados da Maranhão, Pará e Amapá, respectivamente

Os dados da Tabela 7 revelaram que a amplitude média, ou seja, a diferença entre as médias aritméticas de cada variável para todas as possibilidades de combinação das subáreas estudadas foram significativas, dado que para todas as variáveis morfométricas apresentaram amplitudes médias superiores às diferenças mínimas significativa DMS's para o nível de significância (α) igual a 0,05, indicando que a hipótese de nulidade (H_0) foi rejeitada em todas as combinações.

Quanto às médias aritméticas dos caracteres morfométricos, verificou-se que os machos apresentavam os maiores valores em relação às fêmeas. No que se refere às subáreas, as médias obedeceram ao seguinte comportamento para todos os caracteres: MA > AP > PA (Figura 2).

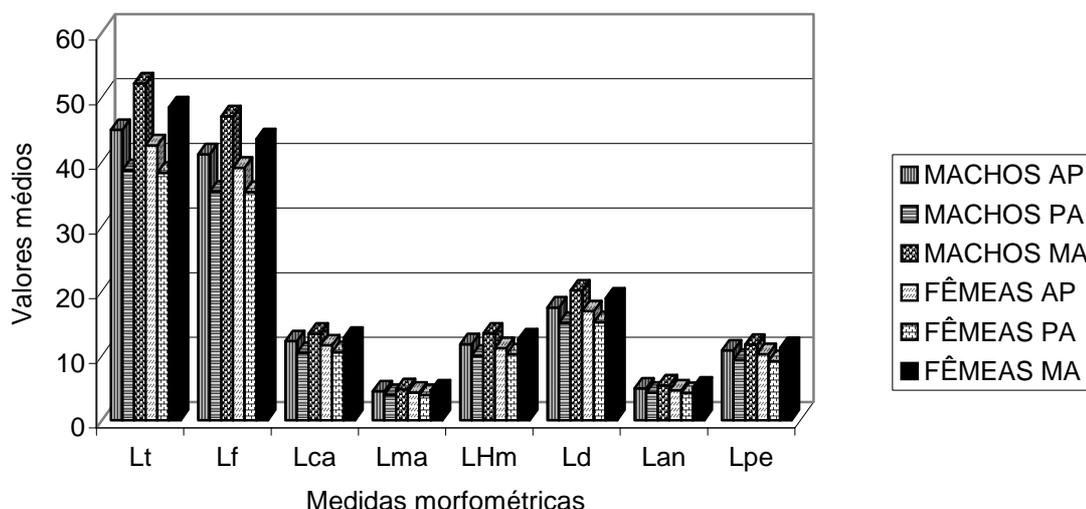


Figura 2. Médias dos caracteres morfométricos por sexo entre as três subáreas estudadas

Os valores de sobreposição variaram de 0 a 94,42%. Do total de 112 análises, 46,43% apresentaram processo de diversificação ao nível intra-específico e, portanto, uma possível existência de grupos distintos. Desse total, 47 análises (41,96%) apresentaram diferenças em nível de espécie, os indivíduos da costa do Maranhão quando comparados com os da costa do Amapá que são divididas pelo golfo amazônico. 22 (19,64%) diferenciavam-se em nível intra-específico (raças) mais precisamente próximo às divisas imaginárias do Pará com o Amapá, 30 (26,79%) apresentaram diferenças intra-específicas (subespécie), quando foram comparados os indivíduos do Pará com os do Maranhão e 13 análises (11,61%) não apresentaram diferenças, sendo considerados da mesma espécie.

Discussão

Segundo Fonteles-Filho (1989), as diversas medidas do corpo são características genéticas que podem refletir a combinação de fatores genéticos e ambientais e ainda numa área de grande extensão, modificações espaciais no ambiente podem determinar uma diversificação racial que deve, a longo prazo, dar origem a populações reprodutivamente isoladas e, eventualmente, a diferentes espécies. Portanto, em relação à ocorrência de possível diversificação geográfica de uma espécie, sabe-se que os peixes, notadamente, desenvolvem muitas estratégias de adaptação que lhes permitem habitar, com sucesso, diversos meios (Riggs, 1984). Ao longo do ciclo vital, os indivíduos

de uma espécie passam por diversas transformações fisiológicas que implicam a necessidade de adaptação da dieta alimentar em função da diversidade ambiental a que estarão sujeitas nas diferentes regiões do habitat (Fonteles-Filho, 1989).

No entanto, a maioria dos peixes apresenta uma proporção entre sexos de aproximadamente 1:1 (Gold, 1979). Os resultados dessa pesquisa mostram, porém, que na área do Amapá há um número significativamente maior de fêmeas. Nikolski (1965) cita alguns fatores que podem influir na proporção sexual de uma população, onde a mudança na quantidade do suprimento alimentar causa alterações na proporção de machos e/ou fêmeas. Destacou, ainda, que um bom suprimento alimentar aumenta a proporção de fêmeas e uma escassez de alimento comumente resulta num aumento na proporção de machos, levando-se em consideração que todas as áreas estudadas recebem um grande aporte de nutrientes que são carregados pela bacia amazônica e direcionados para suas costas pelas correntes marinhas Norte Equatorial do Atlântico e das Guianas, o que justifica os resultados desta pesquisa.

Nikolski (1963) constatou que exemplares de uma mesma espécie, vivendo em ambientes diversos, submetidos a temperaturas e à disponibilidade de alimentos diferentes podem apresentar taxas de crescimento distintas. Os resultados de Zaniboni-Filho (1985) sugerem que existem diferenças nas taxas de crescimento e/ou mortalidade entre os sexos de matrinxã, *Brycon cephalus*, possibilitando que as fêmeas possam atingir comprimentos maiores que os machos, como foi distintamente observado nesta

pesquisa, onde os machos apresentam comprimentos maiores.

Os resultados obtidos pelo método de Royce (1957), utilizado nessa pesquisa, demonstraram certo grau de heterogeneidade para os caracteres morfométricos entre as áreas analisadas, sugerindo estar ocorrendo processo de diversificação intra-específica e, portanto, possível processo de existência de grupos distintos. Essas diferenças estão de acordo com a ecomorfologia que se fundamenta na idéia de que as diferenças morfológicas existentes entre as espécies podem estar associadas à ação de diferentes pressões ambientais e biológicas por elas sofridas. Os atributos ecomorfológicos são, portanto, padrões determinados a partir de relações morfométricas que expressam características do indivíduo em relação a seu meio, e que podem ser interpretados como indicadores de tipos de hábito de vida ou como adaptações das espécies à ocupação de diferentes habitats (Leite, 1997).

Segundo Ivo e Sousa (1988), a pesca do pargo deslocou-se para oeste, atingindo a costa do Pará, a partir dos meados da década de 70. Esse deslocamento, juntamente com a hipótese, bastante viável, de que as características ambientais diversas na região Norte, causadas pelo deságüe do sistema fluvial amazônico, poderiam determinar a estratificação da população em diferentes estoques, constitui o ponto de partida para a verificação estatística e biológica dessa possibilidade. A zona de influência do rio Amazonas, segundo Ryther *et al.* (1967), estende-se por quase toda a plataforma continental da região Norte e determina a localização da isalina de 20‰ numa distância de 40-50km da foz do rio. Tais características podem determinar a distribuição espacial da salinidade e temperatura, com efeitos proporcionais sobre a biocenose dessa área, e, possivelmente, determinar modificações anatômicas e fisiológicas nos indivíduos como forma de adaptação às condições ambientais diversas.

Levou-se em conta que toda dinâmica populacional foi estimada em um período onde não havia indícios nem o conhecimento de diversificações dentro da espécie, e que a população de pargo era considerada como única, da qual foi estimada produção máxima sustentável, nível ótimo de esforço de pesca e captura por unidade de esforço ótima (CPUE₀). Em todo esse período de exploração, as pescarias mantiveram-se acima de todos esses índices, fato que determina a sobrepesca de qualquer recurso pesqueiro (Ivo e Sousa, 1988).

A partir do conhecimento de que aquela população, que era única deveria ser considerada como três (3) populações distintas, onde não há

intercâmbio genético entre si devido a limitações por barreiras naturais, como o golfo amazônico, surge a hipótese de que o deslocamento da pesca do pargo do Nordeste para o Norte do Brasil aconteceu em função da exaustão da população do Maranhão, seguida pela população do Pará e, finalmente, pela do Amapá, pois todo o poder de pesca, dimensionado para uma população única e grande, passa a ser superdimensionado (demasiadamente exagerado), quando essa população divide-se em três, assim exaurindo cada uma dessas três populações gradativamente por não haver intercâmbio (reprodução) com a população adjacente.

Os dados atualmente disponíveis sobre a frota pargueira em operação no Norte e Nordeste do Brasil não são suficientemente consistentes para permitir estimativas corretas do tamanho da mesma, e, conseqüentemente, do esforço de pesca por ela produzida. Na ausência de informações atualizadas, entende-se que qualquer medida que envolva imposição no dimensionamento da frota, deve tomar como base os estudos realizados anteriormente, até que sejam produzidos e analisados dados estatísticos que reflitam a situação atual da pesca do pargo.

Além da importância biológica do conhecimento da diversificação intra-específica, existe também um fator econômico-estratégico, pois, sendo o pargo um produto típico de exportação sob a forma de filés congelados, à medida que se tem peixe maior, tem-se filés maiores. Além disso, as características do músculo do pescado como composição química centesimal, porcentagem de músculo claro e escuro, variam com as características do habitat do pescado e da sazonalidade. Com o conhecimento de qual das populações de pargo reúne as melhores características tem-se como direcionar a pesca deste recurso para atender melhor as exigências do mercado internacional.

Referências

- BRAGA, F. M.S. *Estudo morfológico comparativo das espécies do gênero Mungil Linnaeus, 1758, da costa brasileira (3° - 33° S)*. 1978. Dissertação (Mestrado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1978.
- FONTELES-FILHO, A.A. *Recursos pesqueiros, biologia e dinâmica populacional*. Fortaleza: Imprensa Oficial do Ceará, 1989.
- FONTELES-FILHO, A.A.; FERREIRA, F.T.P. Distribuição geográfica da captura do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, e sua relação com os fatores oceanográficos nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. *Arq. Ciên. Mar.* Fortaleza, v.45, n.1, p.1-24, 1987.
- GINSBURG, I. Arithmetical definition of the species, subspecies and race concept, with a proposal for a

- modified nomenclature. *Zoologica*, New York, v.23, n.13, p.253-286, 1938.
- GOLD, J.R. Cytogenetics. In: HOAR, W.S. et al. (Ed.). *Fish Physiology*. New York: Academic Press, 1979. cap. 8, p. 353-405.
- GUJARATI, D.N. *Econometria básica*. 3. ed. São Paulo: Makron Books do Brasil, 2000.
- IVO, C.T.C.; HANSON, A.J. Aspectos da biologia e dinâmica populacional do pargo, *Lutjanus purpureus* Poey, no Norte e Nordeste do Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, Fortaleza, v.22, n.1/2, p.1-41, 1982.
- IVO, C.T.C.; SOUSA, M.J.B. Sinopse de informações sobre o pargo, *Lutjanus purpureus* Poey (Pisces: Lutjanidae), no Norte e Nordeste do Brasil. *Arq. Ciên. Mar*, v.27, n.1, p.57-67, 1988.
- LEITE, J.G. *Identificação de estoques do jaraqui escama fina, Semaprochilodus taeniurus, Valenciennes, 1811 (Pisces, Characiformes) da Amazônia central*. 1997. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1997.
- NIKOLSKI, G.V. *The ecology of fishes*. London: Academic Press, 1963.
- NIKOLSKI, G.V. *Theory of fish population dynamics*. Moscow: Russian Hdb, 1965
- RIGGS, A. Estudo de hemoglobinas em peixes da Amazônia: uma revisão. *Acta Amazonica*, Manaus, v.3/4, n.14, p.373-409, 1984.
- ROYCE, W.F. Statistical comparison of morphological data contributions to these study subpopulations of fishes. *Spec. Scient. Rep. U.S. Fish Wildlife Serv. Fisheries*, Washington DC, v.1, n.208, p.7-28, 1957.
- RYTHER, J.H. et al. Influences of the Amazon River outflow on the ecology of the western tropical Atlantic, 1. Hydrography and nutrient chemistry. *J. Mar. Res*, New Haven, v.25, n.1, p.69-83, 1967.
- SPIEGEL, M.R. *Estatística*. 3. ed. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1993.
- ZANIBONI-FILHO, E. *Biologia da reprodução do Matrinxã, Brycon cephalus (Günther, 1869) (Teleostei, Characidae)*. 1985. Dissertação (Mestrado) - PPG Inpa/FUA, Manaus, 1985.

Received on July 24, 2001.

Accepted on April 16, 2002.