

DIFERENCIAÇÃO POPULACIONAL DO CALAMAR- ARGENTINO (*Illex argentinus*) (CEPHALOPODA: TEUTHIDEA) NO SUL DO BRASIL ATRAVÉS DA MORFOLOGIA E MORFOMETRIA DO ESTATÓLITO

SCHWARZ, R.* & PEREZ, J.A.A.*

*Curso de Graduação em Oceanografia, Universidade do Vale do Itajaí.

e-mail: bigodess@terra.com.br

*Grupo de Estudos Pesqueiros, Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí, Cx. Postal 360, Itajaí, SC, CEP 88302-202, Brasil. E-mail: angel.perez@univali.br

ABSTRACT

Schwarz, R. & Perez, J.A.A. 2007. Differentiation of the argentine short-finned squid (*Illex argentinus*) (CEPHALOPODA: TEUTHIDA) populations off southern Brazil using morphology and morphometry of the statolith. *Braz. J. Aquat. Sci. Technol.* 11(1):1-12. ISSN 1808-7035. The population structure of the Argentine shortfin squid *Illex argentinus* Castellanos, 1960, an emergent deep-water resource off southern Brazil, was studied from morphology and morphometry of the statolith. A total of 315 mature males and females caught by trawlers between July and September 2002 between 23° S and 33° S, had their statoliths examined for distinctive morphological features and measured in eight different dimensions. Statolith measurements variability was analyzed by both univariate and multivariate techniques and tested for the effect of two hypothetical population groups defined by previous size-at-maturity patterns: summer-autumn spawners (group 1) and winter-spring spawners (group 2). These analyses were preceded by similar tests for the effect of sexes and maturity stages, as to assess additional significant effects of these factors on statolith morphometry. General morphology was consistent with patterns previously described for mature animals, with some occasional anomalies. Five out of eight statolith measurements differed significantly between population groups in both sexes indicating that statoliths of group 2 were generally less elongated and more robust than those individuals from group 1. The same pattern was observed although less conspicuously in the multivariate analysis. Results reinforce previous hypotheses that commercial concentrations of *I. argentinus* exploited off Brazil are largely composed of maturing squid that migrate from the coast of Argentina and Uruguay into their winter spawning grounds in southern Brazilian waters.

Keywords: *Illex argentinus*, statoliths, deep-water fisheries, population structure, southern Brazil.

INTRODUÇÃO

Illex argentinus Castellanos, 1960 é uma lula nerítico-oceânica que tem sua distribuição compreendida ao longo da plataforma continental e talude do Atlântico Sudoeste, aproximadamente entre as latitudes 22° S a 54° S. Entre 35° S e 52° S são encontradas as maiores concentrações da espécie, as quais sustentam uma das maiores pescarias de moluscos cefalópodes do mundo (Brunetti *et al.*, 1998; Haimovici *et al.*, 1998). No Sul do Brasil, a existência de um potencial pesqueiro para espécie foi sugerida a partir dos resultados de prospecções pesqueiras demersais na costa das regiões Sudeste e Sul (Yesaky *et al.*, 1976; Haimovici & Perez, 1991). Capturas comerciais, no entanto, foram apenas registradas a partir do ano 2000 como resultado de operações de pesca da frota arrendada de arrasto no sul do Brasil. Em 2002 a produção dessa espécie chegou ao patamar inédito de 2.000 t desembarcadas, superando qualquer outro cefalópode capturado no Brasil e garantindo seu lugar entre os principais recursos pesqueiros de profundidade do País (Perez & Pezzuto 2006; Haimovici *et al.*, 2006).

I. argentinus assim como outras lulas omastrefídeas, apresenta ciclo de vida anual, extensas migrações associadas a sistemas oceanográficos geostroáficos, desova prolongada seguida de morte (semelparidade) e estrutura populacional complexa composta por diversas unidades populacionais distintas no tempo e no espaço (Hatanaka *et al.*, 1985; Haimovici *et al.*, 1998). A cada ano, a abundância dessas unidades populacionais é unicamente dependente do sucesso do recrutamento o que favorece uma intensa oscilação na disponibilidade anual dos estoques (O'Dor, 1992) e confere um caráter pouco previsível na maioria das pescarias dirigidas (Coelho, 1985).

Ao sul de 35° S a atividade pesqueira se dá sobre três principais estoques designados por Brunetti (1988) como: (1) Desovantes de Verão (SDV), que se reproduzem com tamanhos pequenos sobre a plataforma interna e externa entre 42° S e 47° S; (2) estoque Sul-Patagônico (SSP), cujos desovantes ocorrem ao sul de 44° S entre julho e agosto; e (3) estoque Bonaerense-Norte-Patagônico (SBNP), cujas concentrações pré-reprodutivas ocorrem sobre a plataforma externa e talude, ao norte de 43° S entre

abril e setembro. Na costa brasileira, ao norte de 35° S, a espécie é relativamente abundante tendo sido registrada com frequência em campanhas de prospecção pesqueira (Haimovici & Andriquetto Fo, 1986; Haimovici & Perez, 1990; Haimovici & Perez, 1991), além de estudos de conteúdos estomacais de tunídeos e ocorrências de paralarvas no plâncton (Santos, 1992; Haimovici *et al.*, 1998). Alguns desses estudos identificaram diferentes unidades populacionais, tanto de origem local como possivelmente derivadas dos estoques delimitados na costa uruguaia e argentina. Haimovici & Perez (1990) encontraram fêmeas maduras, acasaladas e desovantes durante meses de inverno na região sul do Brasil as quais foram designadas por eles como sendo o estoque Sudeste-Sul Brasileiro (SBS). Este foi considerado uma extensão do estoque SBNP devido à semelhança dos atributos biológicos. Através da análise detalhada desses atributos, em conjunto com aspectos tróficos, distribuição de paralarvas e ocorrência de certos tipos de parasitas, Santos & Haimovici (1997) inferiram, ainda, que possivelmente as concentrações de desovantes de inverno sejam indivíduos do estoque SBNP que, ao atingir fases reprodutivas, migrariam em direção ao norte onde encontrariam as áreas de desova na costa brasileira. Os descendentes gerados por essas desovas poderiam suprir estoques locais da espécie ou ainda serem transportados para o sul pelo sistema oceanográfico Malvinas/Corrente do Brasil contribuindo com o recrutamento ao sul de 34° S (Haimovici *et al.*, 1998).

Análises dos padrões de maturação sexual de lulas provenientes das capturas comerciais realizadas no sul do Brasil entre 2000 e 2003 igualmente revelaram a existência de mais de um grupo populacional vulnerável à pesca de arrasto, confirmando os padrões observados a partir das campanhas científicas (Silva, 2003). Em particular, hipotetizou-se que as abundantes capturas concentradas nos meses de inverno, foram compostas: (a) de forma minoritária, por indivíduos maduros de pequenos tamanhos provenientes de estoques locais distribuídos sobre a quebra de plataforma continental e (b) de forma majoritária, de indivíduos pertencentes ao estoque SBPN, que migrariam nesse período para águas brasileiras, sobre fundos entre 200 e 400 m de profundidade, onde se estabeleceria o período de desova (Silva, 2003). Se corroborada essa hipótese implicaria: (a) na definição de uma pescaria brasileira essencialmente oportunista e sazonal sustentada por um estoque migratório em pleno processo reprodutivo e (b) num compartilhamento entre países vizinhos de um mesmo estoque pesqueiro. Ambas as implicações representam marcos importantes não apenas para estimativas de potenciais de produção sustentada dessa espécie no Brasil, como

para o desenvolvimento de planos de manejo da pesca de arrasto de talude, integrados com aqueles implementados nos países vizinhos.

A análise da variabilidade morfométrica do corpo tem sido usada amplamente em diversos organismos marinhos, incluindo cefalópodes, como uma forma de se avaliar a diversidade populacional (*i.e.* Figueroa & Diaz de Astarloa, 1991; Friedland & Reddin, 1994 e outros). No caso de cefalópodes, onde as medidas do corpo, caracteristicamente mole, tendem a ser altamente variáveis, as poucas estruturas rígidas (ex. estatólitos, gladius, bicos) têm sido particularmente úteis (Wolf & Wormuth, 1979; Borges, 1990; Brunetti & Ivanovic, 1991; Pierce *et al.*, 1994). Este estudo se propõe a avaliar as hipóteses atuais de diversidade populacional existente nas concentrações comerciais de *I. argentinus* no sul do Brasil (Silva, 2003), através da análise da variabilidade morfológica e morfométrica de uma estrutura calcária interna, o estatólito. Esta estrutura faz parte do órgão de equilíbrio dos cefalópodes e tem sido utilizada como uma ferramenta para estudos taxonômicos bem como para determinação de idade em diversas espécies de lulas de interesse comercial (Clarke, 1978; 1998; Jereb *et al.*, 1991).

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras biológicas de *I. argentinus* foram obtidas a partir das capturas de arrasteiros industriais nacionais e arrendados durante os meses de inverno de 2002, entre 23° S e 33° S em profundidades de 80 a 730 metros (Figura 1). O material foi coletado como parte do programa diário de amostragem da pesca industrial de Santa Catarina desenvolvido pelo Grupo de Estudos Pesqueiros do Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar (CTTMar) da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) e pelos observadores de bordo nas embarcações arrendadas. Durante os desembarques da frota nacional de arrasteiros foram registradas, através de entrevistas com os mestres das embarcações, informações sobre captura, esforço e áreas de pesca. Amostras biológicas foram retiradas das esteiras de pescado e trazidas ao laboratório de acordo com os procedimentos descritos em Perez *et al.* (1998). Observadores de bordo, presentes nos arrasteiros arrendados em operação no Sudeste e Sul do Brasil, registraram, após cada lance, informações referentes à posição, hora, profundidade, tempo de arrasto e quantidades capturadas. A partir das amostras trazidas para o laboratório de Oceanografia Biológica (CTTMar), foram registrados de cada exemplar examinado, peso total (PT) com precisão de 0,1 g, comprimento dorsal do manto (CM) em milímetros e, após a dissecação do manto, características

reprodutivas incluindo sexo e estágio de maturação de acordo com a escala proposta por Brunetti (1990). Esta escala define sete estágios para machos e oito para fêmeas incluindo: imaturo (estágios I e II); em maturação (estágio III); maturação incipiente (estágio IV); maturação avançada (estágio V); fertilização (estágio VI em fêmeas); desova (estágio VI em machos e VII em fêmeas) e pós-desova (estágio VII em machos e VIII em fêmeas). Foram também retirados e acondicionados os estatólitos e os *gladii*.

Foram analisados 315 exemplares, 96 machos e 219 fêmeas, de *I. argentinus* totalizando 564 estatólitos (Tabela 1). Os indivíduos escolhidos foram exemplares que já se apresentavam em período pré-reprodutivo, ou seja, a partir do 4º estágio de maturação gonadal, provenientes das grandes capturas realizadas entre os meses de julho, agosto e setembro de 2002 (Haimovici *et al.*, 2006). Cada indivíduo foi classificado como pertencente a um dos dois grupos populacionais hipotetizados de acordo com os padrões de tamanho de maturação obtidos em Silva (2003). Assim, machos em estágio pré-reprodutivo com comprimentos do manto (CM) entre 170 mm e 219 mm foram considerados como pertencentes ao estoque local, ou grupo 1, enquanto que aqueles maiores que 220 mm CM como pertencentes ao estoque SBPN ou grupo 2. Da mesma forma fêmeas em estágio pré-reprodutivo com CM entre 200 mm e 299 mm e maiores que 300 mm foram classificadas como pertencentes aos grupos 1 e 2 respectivamente. Os critérios desta classificação permitiram a distinção dos desovantes de inverno dentre os indivíduos examinados, porém não possibilitaram a mesma distinção entre machos menores que 220 mm

CM e fêmeas menores que 300 mm CM, onde se observa algum nível de mistura entre os grupos.

Os estatólitos foram colocados em placas de petri com álcool 70 % ou água destilada e observados em uma Lupa Olympus SZ-PT, conectada a um Sistema Analisador de Imagens (Image-Proã Plus, Media Cybernetics). As imagens de todos os estatólitos foram digitalizadas sempre com aumento de 30x (trinta vezes). A descrição morfológica seguiu a nomenclatura proposta por Clarke (1978) e os procedimentos realizados por Brunetti & Ivanovic (1991) e por Thomas & Moltshaniwskyj (1999). Em cada estatólito foram tomadas as seguintes dimensões em milímetros (Figura 2): Comprimento total (CT), Comprimento do Domo (CD), Comprimento do Rostro (CR), Comprimento Dorso Lateral (CDL), Comprimento Vento Lateral (CVL), Largura do Domo (LD), Largura da Asa (LA), Largura máxima (LM) e Perímetro (Per). Todas as medidas foram tomadas sobre a face anterior (côncava) dos pares de estatólitos, seguindo assim a bibliografia citada acima.

As primeiras análises buscaram verificar a normalidade na distribuição dos dados de comprimento obtidos através do teste de normalidade de Kolmogorov – Smirnov. Satisfeita essa condição em todas as dimensões, foi realizado um teste de análise de variância (ANOVA) buscando verificar diferenças entre os estatólitos direitos e esquerdos as quais não foram significativas. Desta forma padronizou-se o uso do estatólito direito.

A análise dos dados morfométricos foi realizada em duas etapas. A primeira baseou-se na comparação individual das dimensões dos estatólitos entre grupos populacionais hipotetizados previamente. Considerando que o sexo e a maturação sexual são fatores que podem influenciar na diferenciação morfométrica, a comparação entre os grupos populacionais foi precedida de comparações das mesmas dimensões entre machos e fêmeas e estágios de maturação sexual. Todas as comparações foram feitas através de Análises de Covariância (ANCOVA) onde as medidas das dimensões, após serem logaritmizadas, foram variáveis dependentes, o comprimento total do estatólito (CT) foi a covariante e sexos (macho, fêmea), estágio de maturação sexual (estágios V, VI, VII da escala de

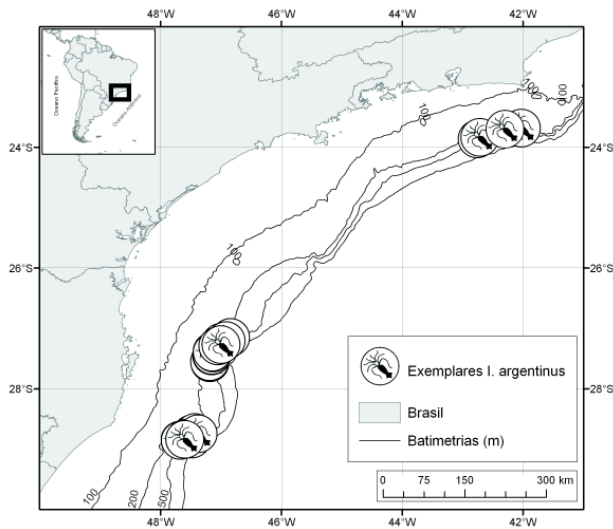


Figura 1 - Área de estudo e distribuição espacial das amostras de *Illex argentinus* obtidas pela frota de arrastores arrendados no ano de 2002 no Sudeste e Sul do Brasil.

Tabela 1 – Sumário das amostras de *Illex argentinus* capturados no sul do Brasil em 2002, utilizadas para a análise morfológica e morfométrica do estatólito. Profundidade em metros.

Embarcação	Mês/Ano	Profundidade	Machos	Fêmeas
Capitão Lucas	Setembro/2002	398-550	3	26
Costa Grande 3	Julho/2002	382-406		10
Insung	Agosto/2002	320-524	46	174
Iporanga	Agosto/2002	400	44	6
Lagosta Vermelha I	Julho/2002	100-330	3	3
Total			96	219

Brunetti, 1980) e grupos populacionais (1 e 2) foram os fatores. Estas análises foram antecedidas de uma análise de homogeneidade de declividades (Zar, 1989) onde se testou a interação entre os fatores e a variável covariante. Todos os testes foram analisados considerando-se um nível de significância de 5%.

A segunda etapa incluiu uma Análise de Componentes Principais (ACP) a partir de uma matriz de correlação entre as variáveis (dimensões do estatólito) previamente standardizadas. Para eliminar qualquer erro potencial gerado por influência do tamanho do estatólito, todas as variáveis originais (exceto o perímetro) foram transformadas em resíduos gerados pelas regressões lineares obtidas entre elas e o Comprimento Total do estatólito (CT). As análises foram realizadas separadamente para cada sexo. A partir da matriz de correlação, novos eixos (fatores) foram extraídos na direção da maior variância. Esses fatores, que são combinações lineares das variáveis (dimensões) originais, foram utilizados para interpretar possíveis agrupamentos de indivíduos nas áreas de pesca no talude do sul do Brasil.

RESULTADOS

A morfologia do estatólito

Os estatólitos dos exemplares de *I. argentinus* capturados pela pesca de arrasto comercial no Sul do Brasil foram caracterizados por (a) um domo abaulado, (b) o rostro pontiagudo, que se projeta da parte inferior do domo, e (c) uma asa que se projeta lateralmente do rostro e se funde ao domo (Figura 2). Esta fusão é apenas parcial em indivíduos mais jovens, onde se

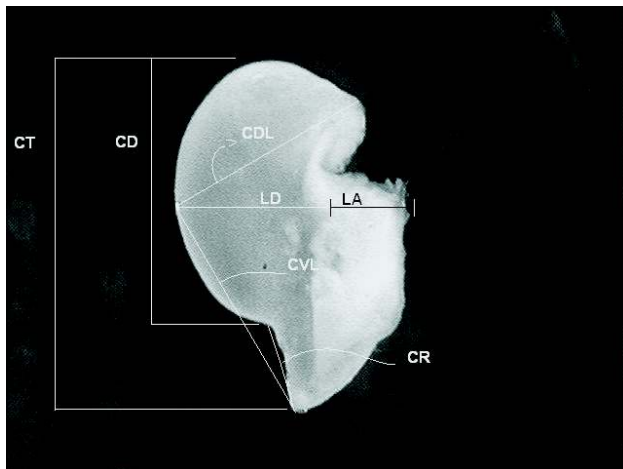


Figura 2 - Exemplo de um estatólito Padrão (P) de *Illex argentinus* e as diferentes medidas tomadas. Vista anterior de um estatólito direito (CT = 1,21mm). CT, Comprimento Total; CD, Comprimento do Domo; CR, Comprimento do Rostro; CDL, Comprimento Dorso – Lateral; CVL, Comprimento Vento – Lateral; LD, Largura do Domo; LA, Largura da Asa.

observa um pequeno círculo vazio, descrito pela literatura como forâmen (Clarke, 1978).

O padrão morfológico descrito acima foi o predominante sendo observado em 72,8% dos estatólitos examinados (N=283) (Tabela 2). Algumas variações deste padrão, no entanto, foram observadas no restante dos estatólitos, manifestando-se em todas suas componentes, desde domos bem arredondados e robustos a domos mais compridos e menos robustos (Figura 3). O forâmen raramente foi observado em indivíduos após o estágio IV de maturação, mas pôde estar presente em indivíduos já maduros representando uma má formação da estrutura. Lóbulos foram considerados formações atípicas podendo aparecer ocasionalmente tanto em porções do domo dorsal como no domo lateral. A extremidade do rostro variou desde a forma pontiaguda até a forma arredondada e angulosa.

A observação da variabilidade dos componentes morfológicos descritos acima permitiu a definição de quatro morfotipos definidos como: padrão (P), os quais possuíam a forma padrão; domo arredondado e rostro pequeno (Darp); domo largo e rostro pequeno (DLrp) e domo pouco curvo na fusão com o rostro (Dpc) (Figura 3). A freqüência de ocorrência desses morfotipos dentre os indivíduos analisados está apresentada na tabela 2. Através de uma tabela de contingência (Teste do Chi-quadrado, Zar, 1982), testou-se a dependência dessa freqüência com os fatores sexo e grupos populacionais,

Tabela 2 – Freqüência dos principais morfotipos de estatólito para um total de 283 exemplares de *Illex argentinus*: (P) – forma padrão; (Darp) – Domo arredondado e rostro pequeno; (DLrp) – Domo largo e rostro pequeno; (Dpc) – Domo pouco curvo na fusão com o rostro.

	P	Darp	DLrp	Dpc	Total
Sexos					
Machos	73	5	1	10	89
Fêmeas	133	24	8	29	194
Grupos populacionais					
Grupo 1	96	10	3	18	127
Grupo 2	110	19	6	21	156
Estágio					
Machos					
IV	4	0	0	2	6
V	28	2	0	4	34
VI	32	3	1	2	38
VII	9	0	0	2	11
VIII	0	0	0	0	0
Fêmeas					
IV	0	0	0	0	0
V	3	0	0	3	6
VI	66	11	4	10	91
VII	53	9	3	16	81
VIII	11	4	1	0	16
Total	206	29	9	39	283
%	72,79	10,25	3,18	13,78	

sendo que em nenhum caso essa dependência foi significativa (sexo, $p = 0,095$; grupos, $p = 0,586$). A aplicação do mesmo teste não foi possível para estágios de maturação sexual (Tabela 2).

Análise morfométrica univariada

Inicialmente avaliou-se a influência do fator sexo sobre a variabilidade das diversas dimensões do estatólito. Em uma das oito dimensões consideradas observou-se uma interação significativa entre o fator (sexo) e a covariante (CT) o que impossibilitou a aplicação da ANCOVA. Em todas as demais dimensões essa análise foi aplicada sendo que uma dimensão, comprimento do rostro (CR), foi afetada significativamente pelo sexo do animal (Tabela 3). Apesar deste resultado decidiu-se por realizar todas as demais análises separadamente para cada sexo.

A segunda análise consistiu na avaliação do efeito dos estágios de maturação presentes nas amostras (estágios IV, V, VI e VII da escala de Brunetti, 1980) sobre as dimensões do estatólito de machos e fêmeas (Tabela 4). AANCOVA foi aplicada a todas as dimensões de ambos os sexos com exceção da dimensão largura da asa (LA) das fêmeas onde foi verificada uma interação significativa entre o fator (estágio) e a covariante (CT). Observou-se que as dimensões do estatólito de machos e de fêmeas não sofrem influências dos níveis individuais de maturação sexual (Tabela 4).

Diferenças entre os grupos populacionais hipotetizados foram observadas em ambos os sexos

em cinco das oito dimensões analisadas (Tabela 5). Em machos, indivíduos classificados como pertencentes ao grupo 1 e 2 puderam ser diferenciados por todas as dimensões, exceto comprimento do rostro e comprimento ventro-lateral. Em geral estatólitos do grupo 2 foram caracterizados por formas mais robustas e estatólitos do grupo 1, por formas mais alongadas com valores de CD, LD, LA, LM, CDL maiores e menores respectivamente (Figura 4). Apenas o comprimento ventro-lateral (CVL) não permitiu a aplicação da ANCOVA, uma vez que demonstrou interação significativa entre a covariante (CT) e o fator (grupos). Das demais variáveis, onde a aplicação da ANCOVA foi possível, os grupos puderam ser significativamente diferenciados pela variabilidade do comprimento do domo (CD), largura da asa (LA), comprimento dorso-lateral (CDL) e perímetro (Per) (Tabela 5).

Em fêmeas, a variabilidade do conjunto de dimensões do estatólito analisado sugere padrões de diferenciação entre grupos populacionais similares aos observados nos machos. Ressalta-se ainda que o comprimento do rostro tende a ser maior nos indivíduos do grupo 1, reforçando seu padrão alongado (Figura 5). As dimensões comprimento do domo (CD), largura do domo (LD) e largura da asa (LA) não puderam ser testadas pela ANCOVA pelas mesmas razões acima, enquanto que nas demais, onde essa análise foi aplicada, observou-se um efeito significativo dos grupos populacionais sobre as dimensões: comprimento do rostro (CR) e comprimento dorso-lateral (CDL) (Tabela 5).

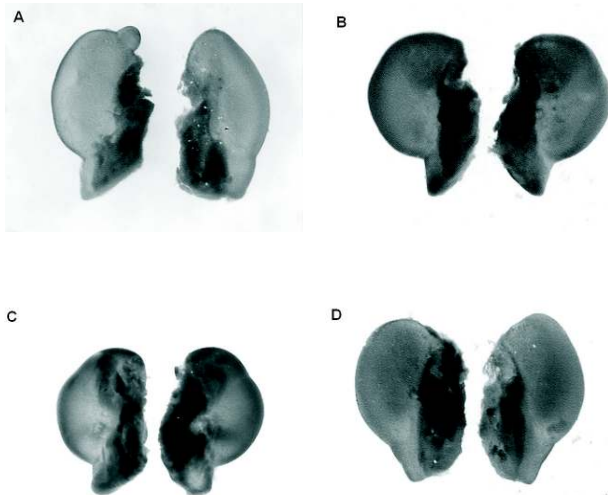


Figura 3 - Exemplos de estatólitos atípicos. (A) estatólitos de um macho no estágio V de maturação CT = 1,21 mm. Note formação de um lóbulo frontal acima do Domo dorsal do estatólito à direita. (B) Estatólito com Domo arredondado e Rostro pequeno (DARp) de uma fêmea, no estágio VIII de maturação, CT (direito) = 1,15 mm; (C) Estatólito com Domo largo e Rostro pequeno pertencente a uma fêmea no estágio VII de maturação, CT (direito) = 1,05mm; (D) Estatólitos com Domo pouco curvo na fusão com o Rostro, fêmea estágio VII de maturação CT (direito) = 1,15mm.

Análise Morfométrica Multivariada

Os fatores gerados pela análise de componentes principais (ACP) aplicada às dimensões dos estatólitos de machos e fêmeas de *I. argentinus*, são apresentados na tabela 6, juntamente com os respectivos *autovalores* e os percentuais de variância explicada. Os dois primeiros fatores apresentaram juntos, cerca de 65,5% da variância em machos e 53,2% em fêmeas (Tabela

Tabela 3 – Comparação morfométrica de estatólitos de *Illex argentinus* capturados pela pesca de arrasto de talude na costa sul do Brasil. Cada comparação inclui um Teste de Homogeneidade de Declividades e uma posterior Análise de Covariância (ANCOVA), na qual as dimensões logaritimizadas dos estatólitos foram as variáveis dependentes, sexo foi o fator de comparação e o comprimento total do estatólito (CT) foi a covariante. São indicados os valores de probabilidade para cada fator e o (*) indica valores significativos ao nível de significância de 0,05.

Dimensão	CT	Teste das declividades		ANCOVA		
		Sexo	Sexo x CT	CT	Sexo	N
CD	0,071	<0,001*	0,011			231
CR	0,013*	<0,000*	0,214	<0,001*	0,029*	217
LD	0,677	0,002*	0,071	<0,001*	0,710	231
LA	0,418	<0,001*	0,882	0,276	0,053	229
LM	0,475	0,031*	0,211	<0,001*	0,793	205
CDL	0,229	0,071	0,623	0,004*	0,272	230
CVL	0,381	<0,001*	0,554	<0,001*	0,486	230
Per	0,106	<0,001*	0,960	<0,001*	0,085	225

Tabela 4 - Comparação morfométrica de estatólitos de machos e fêmeas de *Illex argentinus* capturados pela pesca de arrasto de talude na costa sul do Brasil. Cada comparação inclui um Teste de Homogeneidade de Declividades e uma posterior Análise de Covariância (ANCOVA), na qual as dimensões logaritmizadas dos estatólitos foram as variáveis dependentes, o estágio de maturação sexual (Estágio) foi o fator de comparação e o comprimento total do estatólito (CT) foi a covariante. São indicados os valores de probabilidade para cada fator e o (*) indica valores significativos ao nível de significância de 0,05.

Dimensão	Teste das declividades			ANCOVA		N	
	Machos	CT	Estágio	Estágio x CT	CT		Estágio
CD		0,804	<0,001	0,365	<0,001*	0,807	75
CR		0,698	<0,001	0,781	<0,001*	0,695	71
LD		0,154	0,111	0,939	0,106	0,151	71
LA		0,368	0,090	0,766	0,092	0,367	71
LM		0,110	0,558	0,903	0,559	0,108	68
CDL		0,508	0,382	0,827	0,387	0,504	73
CVL		0,467	<0,001	0,324	<0,001*	0,469	73
Per		0,129	<0,001	0,395	<0,001*	0,129	70
Fêmeas							
CD		0,158	<0,001	0,144	<0,001*	0,858	192
CR		0,028	0,092	0,072	<0,001*	0,494	180
LD		0,537	<0,001	0,625	<0,001*	0,362	192
LA		0,015	0,035	0,033			192
LM		0,806	0,019	0,888	<0,001*	0,821	169
CDL		0,455	0,039	0,864	0,004	0,050	191
CVL		0,109	<0,001	0,768	<0,001*	0,073	191
Per		0,327	<0,001	0,496	<0,001*	0,366	188

Tabela 5 - Comparação morfométrica de estatólitos de machos e fêmeas de *Illex argentinus* capturados pela pesca de arrasto de talude na costa sul do Brasil. Cada comparação inclui um Teste de Homogeneidade de Declividades e uma posterior Análise de Covariância (ANCOVA), na qual as dimensões logaritmizadas dos estatólitos foram as variáveis dependentes, o grupo populacional (Grupo) foi o fator de comparação e o comprimento total do estatólito (CT) foi a covariante. São indicados os valores de probabilidade para cada fator e o (*) indica valores significativos ao nível de significância de 0,05.

Dimensão	Teste das declividades			ANCOVA		N	
	Machos	CT	Grupo	Grupo x CT	CT		Grupo
CD		0,019	<0,001	0,506	<0,001	0,019*	75
CR		0,971	0,035	0,450	<0,001	0,722	71
LD		0,723	<0,001	0,622	0,048	0,968	71
LA		0,007	0,050	0,644	0,054	0,007*	71
LM		0,151	0,290	0,718	0,316	0,152	68
CDL		0,001	0,421	0,490	0,269	0,001*	73
CVL		0,110	<0,001	0,005*			73
Per		0,036	<0,001	0,971	<0,001	0,034*	70
Fêmeas							
CD		0,001	<0,001	<0,001*			192
CR		0,004	<0,001	0,071	<0,001	0,005*	180
LD		0,955	<0,001	<0,001*			192
LA		0,164	0,888	0,007*			192
LM		0,298	<0,001	0,279	<0,001	0,303	169
CDL		0,025	0,009	0,162	0,016	0,024*	191
CVL		0,482	<0,001	0,196	<0,001	0,470	191
Per		0,935	<0,001	0,411	<0,001	0,937	188

6). Da mesma forma, a relação entre as variáveis (dimensões) foi semelhante em machos e fêmeas, mostrando uma forte correlação entre as dimensões CD, CDL, LD, LM, LA, em oposição às dimensões CVL e CR (Figura 6).

O primeiro fator (1), que explicou 45,9% e 32,7% da variância em machos e fêmeas respectivamente,

esteve fortemente relacionado à robustez do estatólito, sendo que, os mais robustos e com rostros curtos deveriam ser posicionados no hemiplano esquerdo e os menos robustos com rostros alongados no hemiplano direito (Tabela 7, Figura 6). O segundo fator (2), que explicou 19,6% da variância em machos e 20,4% em fêmeas, foi definido pela elevada carga do comprimento ventro-lateral (CVL) que está associado à forma alongada do estatólito (Tabela 7, Figura 1).

Analisando as dispersões dos estatólitos de machos e fêmeas a partir das novas coordenadas geradas pelos fatores 1 e 2, observa-se que existe uma considerável sobreposição entre os grupos populacionais hipotetizados sem a formação de claros agrupamentos (Figura 6). Observa-se, no entanto, que indivíduos classificados como Grupo 1, tendem a se concentrar no hemiplano direito, indicando uma forma mais alongada do que aqueles, aparentemente mais robustos classificados como Grupo 2 (Figura 6).

DISCUSSÃO

Em *I. argentinus* seis estágios morfológicos de desenvolvimento do estatólito foram descritos por Brunetti & Ivanovic (1991) os quais se sucedem à medida que o animal cresce e sofre o processo de maturação sexual. Os estatólitos examinados neste estudo foram relativamente homogêneos em forma, o que foi um reflexo do procedimento de seleção dos indivíduos analisados. Este procedimento, necessário para a classificação dos indivíduos em grupos populacionais, determinou que apenas as variações que ocorrem nos últimos três estágios de desenvolvimento morfológico (IV, V e VI, segundo Brunetti & Ivanovic, 1991) tenham sido analisadas, excluindo-se assim as variações morfológicas mais significativas oriundas do desenvolvimento ontogenético. Assumiu-se, assim, que os estatólitos de indivíduos sexualmente maduros, e próximos do fim da vida, tenham acumulado toda a variabilidade morfológica oriunda de processos ontogenéticos e ambientais, potencialmente determinantes para a diferenciação de grupos populacionais.

Anomalias na forma padrão dos estatólitos como (a) desenvolvimento interrompido em um dos estatólitos do par, (b) formação de lóbulos sobre o domo e (c) presença de forâmes em estágios finais do desenvolvimento da estrutura confirmaram padrões encontrados em outros trabalhos realizados com estatólitos de *I. argentinus* e outras lulas omastrefídeas e loliginídeas (Brunetti *et al.* 1991; Thomas & Moltschaniwskyj, 1999; Clarke, 1998). A formação de lóbulos na parte superior do domo dorsal, ainda que em frequências muito baixas, foi constatada apenas

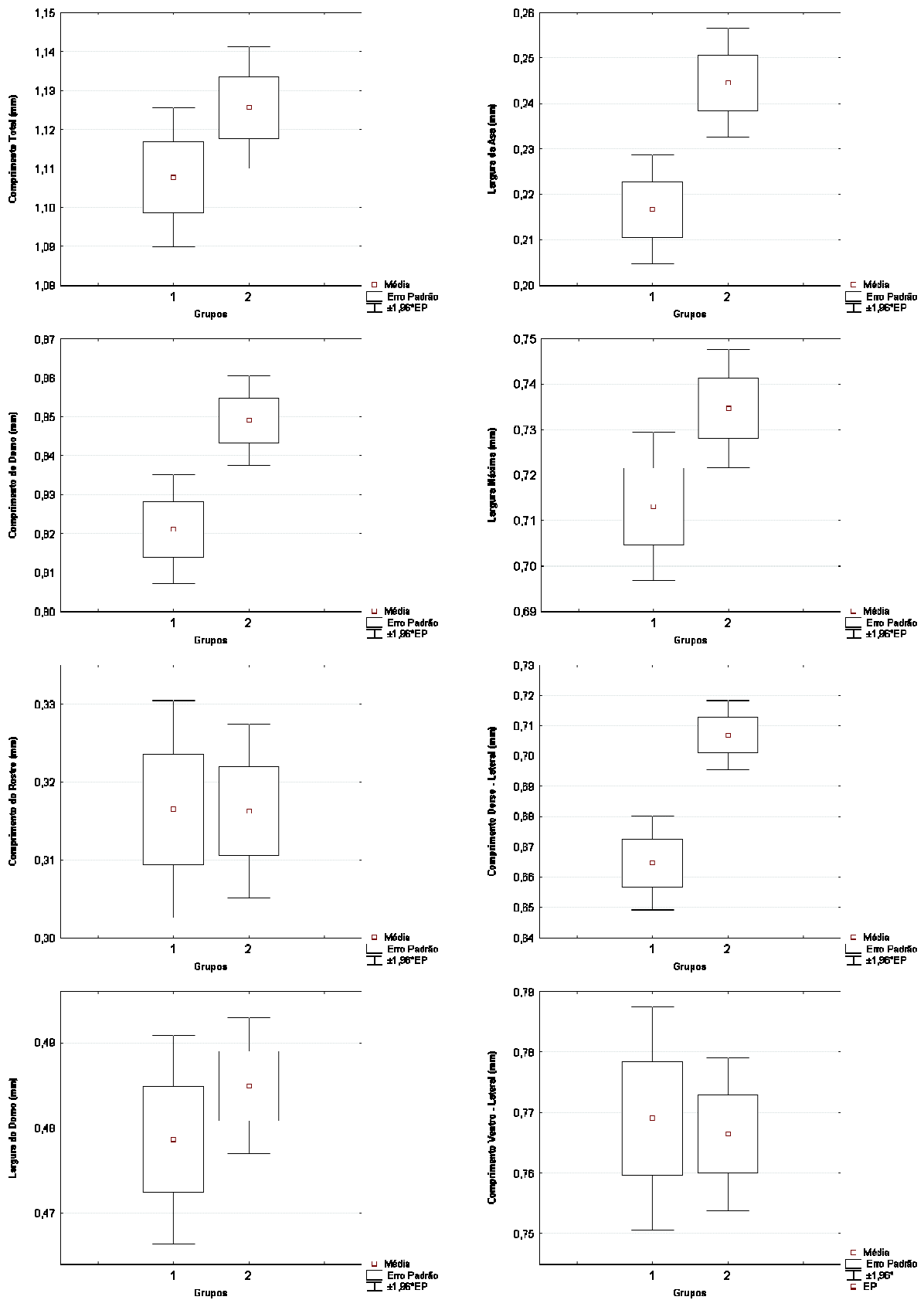


Figura 4 - Médias das dimensões do estatólito de machos de *I. argentinus* capturado no sul do Brasil. O eixo X representa os possíveis grupos populacionais, enquanto o eixo Y representa as medidas em milímetros.

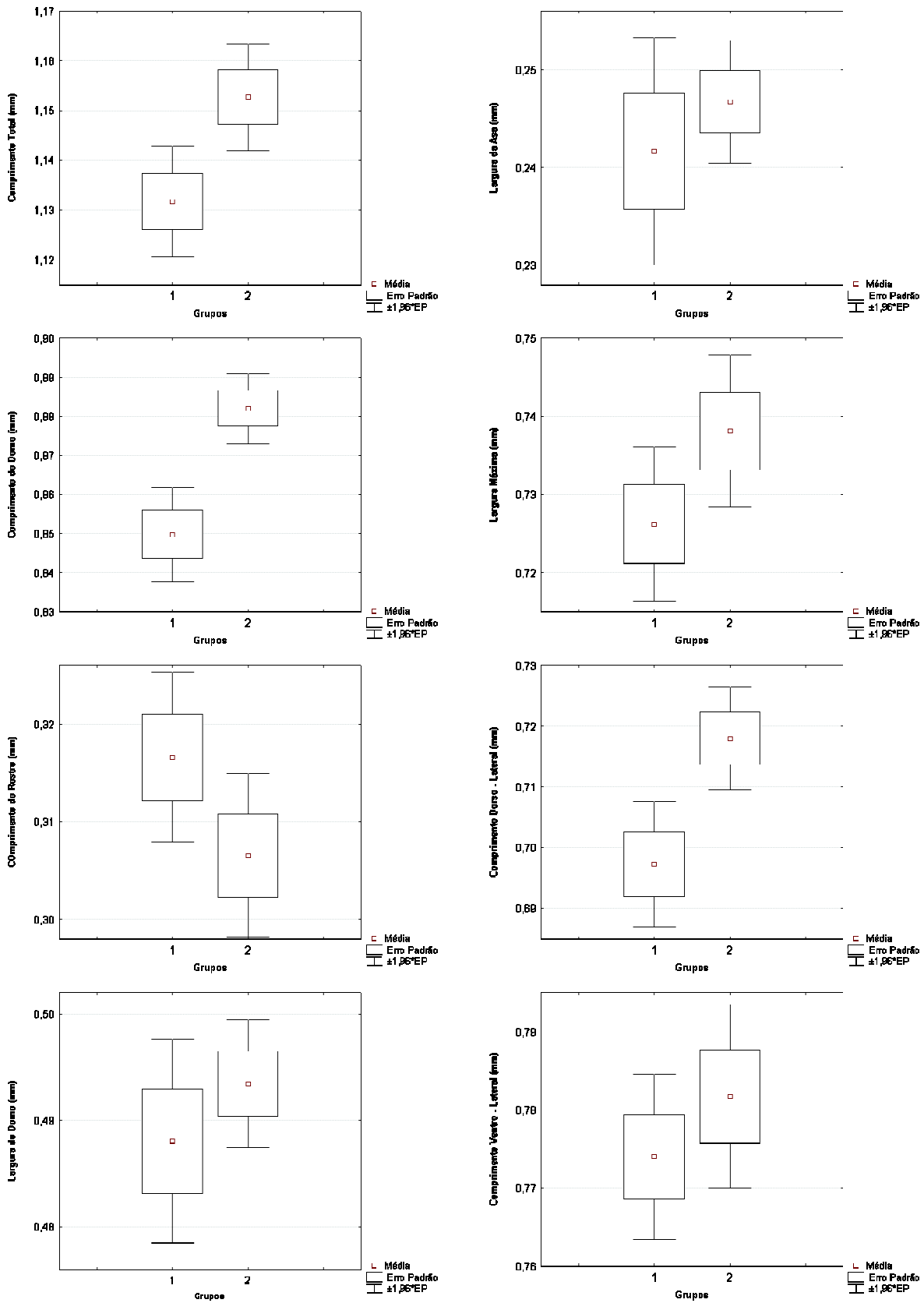


Figura 5 - Médias das dimensões do estatólito de fêmeas de *I. argentinus* capturado no sul do Brasil. O eixo X representa os possíveis grupos populacionais, enquanto o eixo Y representa as medidas em milímetros.

Tabela 6 - Análise de Componentes Principais (PCA) aplicada à morfometria do estatólito de machos e fêmeas de *Illex argentinus* no Sul do Brasil. Peso (autovalor) e percentual explicado da variância total dos sete primeiros fatores resultantes.

Machos				
Fator	Autovalor	% variância total	Autovalor acumulativo	% Acumulativa
1	3,212	45,88	3,212	45,88
2	1,371	19,59	4,583	65,48
3	0,978	13,97	5,561	79,44
4	0,909	12,99	6,470	92,43
5	0,228	3,26	6,698	95,69
6	0,213	3,04	6,911	98,73
7	0,089	1,27	7,000	100,00
Fêmeas				
Fator	Autovalor	% variância total	Autovalor acumulativo	% Acumulativa
1	2,292	32,75	2,292	32,75
2	1,430	20,42	3,722	53,17
3	1,034	14,77	4,756	67,94
4	1,004	14,34	5,760	82,29
5	0,832	11,89	6,592	94,18
6	0,251	3,59	6,844	97,77
7	0,156	2,23	7,000	100,00

em indivíduos presentes no grupo 2, possivelmente composto por indivíduos da SBNP, observação esta também realizada por Brunetti & Ivanovic (1991) para indivíduos do mesmo grupo populacional na costa argentina.

O estudo morfométrico dos estatólitos de *I. argentinus* capturados pela frota de arrasteiros reforça argumentações pretéritas de que: (a) mais de um grupo populacional co-existiria nas áreas de talude do sul do Brasil e (b) o grupo desovante de inverno, que sustentou a grande parte das capturas e despertou o interesse comercial pela espécie no Brasil, diferencia-se de um ou mais estoques locais. A presença sazonal no sul do Brasil de indivíduos pertencentes ao estoque identificado na costa argentina como Sub-População Bonaerense Norte Patagônica (SBPN) (Brunetti, 1980) foi sugerida em vários levantamentos científicos que tomaram como base, principalmente, o tamanho de machos e fêmeas em processo de maturação (Haimovici & Perez, 1990).

Um estudo mais completo, enfocando diretamente os desovantes de inverno foi realizado por Santos & Haimovici (1997), onde a hipótese sobre a migração invernal de indivíduos maduros da SBPN, desde a costa norte da Argentina até o sul do Brasil, foi formalmente proposta tendo como base um conjunto de evidências que incluiu: (a) a ausência de indivíduos desovantes da SBPN na costa norte da Argentina e Uruguai (Brunetti *et al.*, 1991); (b) a ausência de paralarvas nessas regiões em contraste com o sul do Brasil onde ocorrem grandes concentrações (Haimovici *et al.*, 1995; Haimovici *et al.*, 1998); (c) semelhança do tamanho de indivíduos maduros no norte da Argentina, Uruguai e sul do Brasil; (d) ocorrência de *I. argentinus* nos conteúdos estomacais de peixes predadores concentrada durante os meses de inverno (Santos,

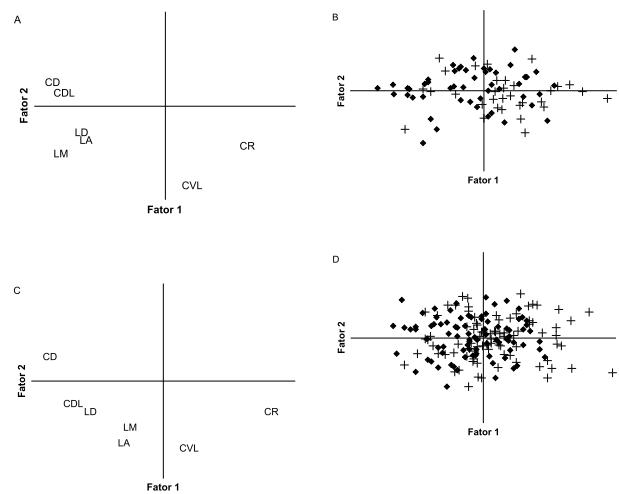


Figura 6 - Análise da Componente Principal (PCA) aplicada a morfometria do estatólito para o calamar-argentino (*Illex argentinus*) no sul do Brasil. As variáveis nos gráficos A e C são as dimensões descritas na figura 1. Cruzes e losangos representam indivíduos classificados como pertencentes ao grupo populacional 1 e 2 respectivamente.

1992); (e) presença de parasitas didymozóides, típicos de regiões subtropicais, em *I. argentinus* capturados no verão e outono, mas não naqueles capturados durante o inverno e primavera. Estes parasitas também são ausentes ao sul de 35° S, sugerindo que os desovantes de inverno se desenvolveram em águas frias e latitudes maiores (Santos, 1992).

Santos & Haimovici (1997) ressaltaram, no entanto, que as hipóteses geradas sobre a origem dos desovantes de inverno no Brasil necessitariam de uma confirmação através dos padrões da atividade pesqueira, a modelo do ocorrido na costa da Argentina e Uruguai. A pesca comercial de *I. argentinus* iniciou-se no Brasil apenas a partir do ano 2000, sendo que em 2002, devido às grandes capturas realizadas principalmente pela pesca arrendada de arrasto, finalmente preencheu-se a referida lacuna vindo a se confirmar a hipótese acima. Silva (2003) analisou a estrutura populacional e biologia reprodutiva de *I. argentinus* no Sul do Brasil utilizando indivíduos capturados pela frota comercial de barcos arrendados e nacionais. Em seu estudo caracterizou um grupo homogêneo de machos e fêmeas maduros, medindo em torno de 170 mm e 206 mm de comprimento do manto respectivamente, presente em todas as estações do ano e principalmente em profundidades menores que 200 m. Nos meses de inverno e primavera, no entanto, destacou-se a presença de um grupo distinto, constituído por indivíduos maiores (machos de 237 mm; fêmeas de 300 mm) que apresentavam sinais de maturação avançada, fertilização e desova, principalmente em profundidades entre 300-500 m e entre 26° S e 29° S. Através destes dados hipotetizou-se que (a) o grupo mais abundante de desovantes de

Tabela 7 - Análise de componentes principais (ACP), aplicada à morfometria do estatólito de machos e fêmeas de *Illex argentinus* no Sul do Brasil. São apresentadas as cargas fatoriais de cada dimensão do estatólito obtidas para os sete primeiros fatores resultantes. O valor absoluto da carga para cada variável revela a extensão da contribuição linear daquela variável para cada fator.

MACHOS							
Variável	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Fator 6	Fator 7
CD	-0,822	0,262	0,211	0,302	0,192	0,277	0,080
CR	0,642	-0,386	-0,403	-0,443	0,142	0,237	0,049
LD	-0,641	-0,286	0,468	-0,494	-0,105	0,125	-0,133
LA	-0,605	-0,337	-0,591	0,372	-0,059	0,075	-0,149
LM	-0,811	-0,495	-0,124	-0,093	-0,172	-0,068	0,1978
CDL	-0,801	0,182	-0,245	-0,378	0,280	-0,209	-0,028
CVL	0,218	-0,824	0,356	0,296	0,220	-0,102	-0,015
FÊMEAS							
Variável	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Fator 6	Fator 7
CD	-0,861	0,254	0,149	0,224	-0,198	-0,053	0,280
CR	0,808	-0,319	-0,218	-0,333	0,102	-0,085	0,264
LD	-0,526	-0,309	0,309	-0,677	-0,122	-0,235	-0,063
LA	-0,274	-0,630	-0,527	0,430	-0,099	-0,230	-0,046
LM	-0,247	-0,478	0,409	0,206	0,706	0,028	0,034
CDL	-0,662	-0,260	-0,508	-0,369	0,093	0,302	0,022
CVL	0,216	-0,689	0,407	0,144	-0,501	0,202	0,020

maior tamanho corresponderia aos indivíduos da SBPN que migrariam no inverno desde a costa norte da Argentina até as latitudes 25° S - 29° S onde se concentraram as capturas; (b) o grupo de desovantes menos abundantes de verão – primavera constituiriam uma população de caráter local e mais costeira, concentrada entre as latitudes 23° S e 25° S.

O presente trabalho, utilizando os estatólitos de indivíduos também examinados por Silva (2003), demonstrou que machos e fêmeas desovantes de inverno distinguem-se dos demais indivíduos, também maduros, por apresentarem estatólitos, em geral robustos e pouco alongados. Essa diferenciação, significativa na análise univariada, foi presente embora pouco conspícua na representação bidimensional da análise multivariada, possivelmente porque o grupo 1 continha também indivíduos pertencentes ao grupo 2 erroneamente classificados. Além disso, a ocorrência de estatólitos com “formas anômalas” entre as amostras também podem ter influenciado a formação de agrupamentos na referida análise.

A discriminação de populações de lulas omastrefídeas tem sido realizada com sucesso utilizando-se métodos morfométricos, principalmente de estruturas duras como bicos, *gladii* e estatólitos (Wolff & Wormuth, 1979; Borges, 1990). No caso de *I. argentinus* a utilização da morfometria do estatólito foi eficiente para confirmar a diferenciação de dois grupos populacionais explorados comercialmente nessa região, inclusive SBPN (Brunetti & Ivanovic, 1991). Ressalta-se, no entanto, que estudos genéticos realizados no entorno das Ilhas Malvinas revelaram uma baixa taxa de variabilidade genética, não comprovando de fato a diferenciação populacional dos indivíduos que habitavam aquela área (Carvalho *et al.*, 1992).

Caracteriza-se no Sudeste e Sul do Brasil o desenvolvimento de uma pesca invernal dirigida a populações de *I. argentinus*, concentrada entre as latitudes 25° S e 29° S a profundidades maiores que 300 metros. Esta pescaria, de acordo com todas as evidências pretéritas e também com os resultados deste trabalho, estaria centrada sobre concentrações desovantes da SBPN tratando-se, portanto, de um recurso compartilhado entre nações vizinhas o que implicaria em ações integradas de manejo (Perez & Pezzuto 2006). Considerando-se o caráter semelpáreo e anual dessa espécie, a compreensão de possíveis diferenças nos atributos biológicos desses grupos populacionais, em particular da composição etária e taxas de crescimento, parecem fundamentais, não apenas como confirmações adicionais das hipóteses sobre a estrutura populacional no sul do Brasil, como também para futuras estimativas de potenciais de produção e dos níveis de impacto da mortalidade por pesca. O desenvolvimento de técnicas para o estudo de idade e crescimento envolvendo, novamente, estruturas duras como o estatólito e o *gladius* (Jereb *et al.*, 1991), apresentam-se como as potenciais alternativas para atingir os referidos avanços no conhecimento de *I. argentinus* na costa brasileira.

AGRADECIMENTOS

Este estudo não seria possível sem o trabalho árduo das equipes de Observadores de Bordo da frota pesqueira arrendada bem como do controle dos desembarques da pesca industrial de Santa Catarina ambos ligados ao convênio celebrado entre a UNIVALI e o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MA/ SARC /03 -2000; MAPA/ SARC/ DPA/ 03-2001; MAPA/ SARC/ DENACOOOP 176-2002) e a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP/ PR/ 01/ 2003). Também contou com o inestimável auxílio de Rodrigo Silvestre Martins, Thiago Silva e Rafael Schroeder no processo de coleta de dados biológicos. O primeiro autor recebeu auxílio do programa de bolsas de iniciação científica do Artigo 170 da Constituição do Estado de Santa Catarina.

REFERÊNCIAS

- Borges, T.C. 1990. Discriminant analysis of geographic variation in hard structures of *Todarodes sagittatus* (Lamarck 1798) from North Atlantic Ocean. ICES 1990 Shell. Symp./ Paper No. 44. 16p.
- Brunetti, N.E. 1981. Distribución de tallas y biología reproductiva del calamar *Illex argentinus* en el mar Argentino. Campaña del BI. Shinkai Maru. 1978-

1979. *Contribución. Inst. Nac. Investigaciones y Desarrollo Pesquero* (INIDEP) Mar Del Plata. N.º 383: 119-127.
- Brunetti, N.E. 1988. Contribución al conocimiento biológico-pesquero del calamar Argentino (*Cephalopda, Ommastrephidae, Illex Argentinus*). Doctoral Thesis, Universidade de La Plata, Argentina.
- Brunetti, N.E. 1990. Escala para la identificación de estadios de madurez sexual del calamar (*Illex argentinus*). Frente Marítimo, 7: 45-52.
- Brunetti, N.E. & Ivanovic, M. L. 1991. Morfología y morfometría de los estatolitos Del calamar (*Illex argentinus*). Frente Marítimo 9A: 53-61.
- Brunetti, N.E.; Ivanovic, M.L.; Louge, E. & Christensen, H.E. 1991. Estudio de la biología reproductiva y de la fecundidad en dos subpoblaciones del calamar (*Illex argentinus*). Frente Marítimo, 8: 74-84
- Brunetti, N.E.; Ivanovic, M.L. & Elena, B. 1998. Calamares ommastrefídeos (CEPHALOPODA: OMMASTREPHIDAE). In: Boschi, E.E. (ed.) El mar argentino y sus recursos pesqueros. Tomo 2. Los moluscos de interés pesquero. Cultivos y estrategias reproductivas de bivalvos y equinoideos. p. 37-68.
- Carvalho, G.; Thompson, A. & Stoner, A.L. 1992. Genetic diversity and population differentiation of the shortfin squid *Illex argentinus* in the south-west Atlantic. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 158: 105-121.
- Clarke, M. R. 1978. The Cephalopod Statolith: An Introduction to Its Form. *J. Mar. Biol. Assoc. UK*. 58: 701-712.
- Clarke, M. R. 1998. The value of statolith shape for systematics, taxonomy, and identification. In: Voss, N.A., Vecchione, M., Toll, R.B. & Sweeney, M.J. (ed.) Systematics and biogeography of cephalopods. *Smiths. Contr. Zool.*, 586(1): 69-76.
- Coelho, M.L. 1985. Review of influence of zoographic factors on cephalopod distribution and life cycles. *NAFO Sci. Coun. Studies* 9: 47-57
- Figuroa, D. & Diaz de Astarloa, J. 1991. Análisis de los caracteres morfométricos y merísticos de la corvina rubia (*Micropogonias furnieri*) entre los 33° y 40° S (Pisces, Sciaenidae). *Atlántica*, Rio Grande, 13 (1): 75-86.
- Friedland, K.D. & Reddin, D.G. 1994. Use of otolith morphology in stock discriminations of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Can.J.Fish.Aquat.Sci.*, 51:91-98.
- Haimovici, M. & Andriquetto F, J.M. 1986. Cefalópodes costeiros capturados na pesca de arrasto no litoral sul do Brasil. *Arq. Biol. Tecnol. Paraná, Curitiba*, 29(3): 473-495.
- Haimovici, M. & Perez, J.A.A. 1990. Distribución y maduración sexual del calamar argentino, *Illex argentinus* (Castellanos, 1960) (Cephalopoda: Ommastrephidae), en el sur de Brasil. *Sci. Mar.*, 54: 179-1895.
- Haimovici, M. & Perez, J.A.A. 1991. Abundância e distribuição de cefalópodes em cruzeiros de prospecção pesqueira demersal na plataforma externa e talude continental do Sul do Brasil. In: Castello, J.P. & Haimovici, M. (ed.) Simpósio da FURG sobre Pesquisa Pesqueira. *Atlântica*, Rio Grande, 13(1): 189-200.
- Haimovici, M.; Brunetti, N.E.; Rodhouse, P.G.; Csirke, J. & Leta, R.H. 1998. *Illex argentinus*. In: Rodhouse, P.G.; Dawe, E.G. & O'Dor, R.K. (ed.) Squid recruitment dynamics. The genus *Illex* as a model, the commercial *Illex* species and influences on variability. *FAO Fish. Tech. Chapter 3* Pag. 376.
- Haimovici, M.; Perez, J.A.A. & Santos, R.A. 2006. Diagnóstico do estoque e orientações para o ordenamento da pesca de *Illex argentinus* (Castellanos, 1960). In: Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B.; Ávila-da-Silva, A.O. & Cergole, M.C. (ed.) Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica populacional das espécies em exploração – II. Série Documentos REVIZEE – SCORE SUL. Pág. 19-27.
- Hatanaka, H. 1986. Growth and life span of short-finned squid *Illex argentinus* in the waters of Argentina. *Bull. Japan. Soc. Sc. Fish.* 52(1): 11-17.
- Hatanaka, H.; Kawahara, S. & Uozumi, Y. 1985. Comparison on life cycles of life, ommastrephid squids fished by Japan: *Todarodes pacificus*, *Illex argentinus*, *Nototodarus sloani sloani* and *Notodarus sloani gouldi*. *NAFO SCI. Caoun. Studies* 9:59-68.
- Jereb, P; Ragonese, S; Boletzky, S. V. 1991. Squid age determination using statoliths. *Proceedings of the international workshop, 9-14 October 1989, Special Publ. N° 1. Mazara del Vallo, Scilly, Italy: Istituto di Tecnologia della Pesca e del Pescato, N.T.R.-I.T.T.P.*, 127 p.
- Nigmatullin, Ch. M.; Nesis, K.N. & Arkhipkin, A.I. 2001. A review of the biology of the Jumbo Squid (*Dosidicus gigas*) (Cephalopoda, Ommastrephidae). *Fish. Res.* 54: 9-19.
- O'Dor, R.K. 1992. Big squid, big currents. In: Payne, A.I.L.; Brink, K.H.; Mann, K. & Hilborn, R. (ed.) Benguela Trophic Functioning. *S. Afr. J. Mar. Sci.*, 12: 225-235.b
- Perez, J.A.A.; Lucato, S.H.B.; Andrade, A.H.; Pezzuto, P.R. & Ribeiro, M.R. 1998. Programa de amostragem da pesca industrial desenvolvido para o porto de Itajaí, SC. *Not. Téc. FACIMAR*, 2: 93-108.
- Perez, J.A.A. & Pezzuto, P.R. 2006. A pesca de arrasto de talude do Sudeste e Sul do Brasil: Tendências da frota nacional entre 2001-2003. *Bol. Inst. Pesca. São Paulo*, 32(2):127-150.

- Pierce, G.P.; Thorpe, R.S.; Hastie, L.C.; Brierley, A.S.; Guerra, A.; Boyle, P.R.; Jamieson, R. & Avila, P. 1994. Geographic variation in *Loligo forbesi* in the Northwest Atlantic Ocean: analysis of morphometric data and tests of causal hypothesis. *Mar. Biol.* 119: 541-547.
- Santos, R.A.dos. 1992. Relações tróficas do calamar argentino *Illex argentinus* (Castellanos, 1960) (Teuthoidea: Ommastrephidae) no sul do Brasil. Dissertação de Mestrado. Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande, RS, 83 p.
- Santos, R.A. & Haimovici, M. 1997. Reproductive biology of winter-spring spawners of *Illex argentinus* (Cephalopoda: Ommastrephidae) off southern Brazil. *Sci. Mar.* 61(1): 53-64.
- Silva, T.N. 2003. Estrutura populacional e biologia reprodutiva do calamar, *Illex argentinus* (Castellanos, 1960) (Cephalopoda: Ommastrephidae), capturado pela frota de arrasto no Sudeste e Sul do Brasil. Trabalho de Conclusão do Curso de Oceanografia. Universidade do Vale do Itajaí, 48p.
- Thomas, R & Moltschaniwskyj, N.A. 1999. Ontogenetic changes in size and shape of statoliths: implications for age and growth of the short-lived tropical squid *Sepioteuthis lessoniana* (Cephalopod: Loliginidae). *Fish. Bull. NMML Periodical Collection.* 97(3):636-645.
- Wolff, G.A. & Wormuth, J.H. 1979. Biometric separation of the beaks of two morphologically similar species of the squid family Ommastrephidae. *Bull. Mar. Sci.* 29(4):587-592.
- Yesaki, M.; Rahn, E. & Silva, E.G. 1976. Sumário das explorações de peixes de arrasto de fundo ao largo da costa sul do Brasil. *Doc. Téc. SUDEPE-PDP/T Rio de Janeiro,* 19, 37 p.
- Zar, J.H. 1984. *Bioestatistical analysis.* Mc Elroy and P. Swanson, 2nd ed., Prentice-Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, USA. 718 p.