

CÉSAR SANTIFICETUR ROMERO

Análise da estrutura populacional da abrótea-de-profundidade, *Urophycis mystacea* Ribeiro, 1903 (Teleostei: Phycidae) da região sudeste-sul do Brasil. Morfologia e relação entre isótopos estáveis dos otólitos *sagittae*.

Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ciências, área de Oceanografia Biológica.

Orientadora: Profa. Dra. Carmen Lúcia Del Bianco Rossi-Wongtschowski

São Paulo

2013

Universidade de São Paulo
Instituto Oceanográfico

Análise da estrutura populacional da abrótea-de-profundidade, *Urophycis mystacea* Ribeiro, 1903 (Teleostei: Phycidae) da região sudeste-sul do Brasil.
Morfologia e relação entre isótopos estáveis dos otólitos sagittae.

César Santificetur Romero
Corrigido

Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Ciências, área de Oceanografia Biológica.

Julgada em __/__/____ por

Nome	Assinatura	Conceito
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

“O degrau de uma escada não serve simplesmente para que alguém permaneça em cima dele, destina-se a sustentar o pé de um homem pelo tempo suficiente para que ele coloque o outro um pouco mais alto.”

Thomas Huxley

Agradecimentos

À Profa. Dra Carmen Lúcia Del Bianco Rossi-Wongtschowski, por me aceitar no laboratório, por aceitar ser minha orientadora, por seus ensinamentos, paciência, por ter me apresentado o “mundo” dos otólitos e pela confiança depositada em mim.

Ao pessoal do laboratório, que estavam juntos todas as horas Carolina Siliprandi, Venâncio, Guedes de Azevedo, Marina Ritto Brenha, Silvia de Almeida Gonsales, Rafael Andrei e ao meu parceiro de mestrado Thiago José Balbi. Ao pessoal do lado B, Caio, Camila, Lídia e Marinella e pela ajuda, discussão e apoio.

Ao Osmar Antunes Junior e a Profa Dra Maria Helena de Hollanda do laboratório de isótopos estáveis da CPGEIO pelas discussões metodologias e por me darem tudo o suporte para as análises de isótopos estáveis.

Aos Incontestáveis (Kinha, Japa, André e Victor), pelos anos de amizade, pela companhia, e por todos os “churraskinhas” que fizemos juntos.

À Vanessa Penna, minha amiga e namorada, por estar comigo em todos os momentos, me ouvindo, me confortando e me fazendo rir e por ser uma companheira, tanto profissional como no dia a dia.

A minha família, Ana Rita Santificetur, Isabella e Pedro Santificetur. Ciumara Oliveira, Victor Santificetur, pela paciência e companheirismo. A minha mãe, Rosanna Santificetur, que fez tudo isso ser possível.

Agradeço também a FAPESP pela bolsa concedida

Resumo

Estudos sobre a análise populacional da abrótea-de-profundidade, *Urophycis mystacea*, uma ferramenta importante para a gestão de estoques, nunca haviam sido realizados. Na presente dissertação, através da análise da distribuição em comprimentos de exemplares coletados ao longo da região sudeste-sul do Brasil, da análise quali-quantitativa das características morfológicas e morfométricas dos otólitos *sagittae* e da análise das razões de isótopos estáveis dos mesmos, foi avaliada a homogeneidade do estoque, que constitui importante recurso pesqueiro na região. Para as análises, a região entre o cabo de São Tomé e o Chuí foi dividida em três áreas. As análises morfológicas foram feitas seguindo metodologia de TUSET et. al (2008) e ASSIS (2002), usando quinze feições da *sagittae*. O teste qui-quadrado foi aplicado para verificar a homogeneidade da distribuição dos caracteres em relação a ontogenia. As análises morfométricas foram realizadas em um estereomicroscópio, com otólitos de peixes da faixa entre 300 e 499 mm de comprimento total, comum às três áreas. Foram obtidas variáveis morfométricas (Co, Ao, Eo, Po, Ar e Pe) e calculadas relações morfométricas e os indicadores de forma. Testes estatísticos foram aplicados para verificar diferenças dos caracteres entre as áreas pré-estabelecidas. Para a análise isotópica foram analisados dez otólitos por área, de peixes cujos comprimentos totais estavam entre 300 e 499 mm, sendo obtidos as razões isotópicas de O18 e C13, em espectrômetro de massa de cinco núcleos e cinco otólitos. Os resultados indicaram não haver variação morfológica dos otólitos nas três áreas, porém os testes morfométricos mostraram grande variação sazonal e a presença de dois “morfotipos”. Os testes com isótopos estáveis mostraram que os peixes nascem em locais diferentes e se misturam ao longo da vida.

Palavra Chave: *Urophycis mystacea*, otólito, morfologia, morfometria, isótopos estáveis.

Abstract

Studies on the population analysis of the deep-hake, *Urophycis mystacea*, an important tool for stock management, had never been made. In the present study, by analyzing the distribution of lengths in specimens collected over the area, qualitative and quantitative analysis of morphological and morphometric characteristics of otolith sagittae and analysis of isotopic ratios of stable isotopes of these structures, evaluated the homogeneity of the stock, which is an important fishery resource in the southeast-south Brazil. For the analyzes, the south-east coast was divided into three regions. Morphological analyzes were made following the methodology Tuset et. al (2008) and ASSIS (2002), using fifteen features of the otoliths *sagittae* a chi-square test was used to verify the homogeneity of the distribution of characters along the ontogeny. The morphometric analyzes were performed under a stereomicroscope with fish otoliths belonging to the range between 300 and 499 mm in total length. Morphometric variables were obtained as well as morphometric relationships and shape indicators. Statistical tests were applied on the characters pre-established to check for differences between the regions.

Isotopic analysis were done for ten otoliths by region, whose total lengths of fish were between 300 and 499 mm. Five otoliths were taken for analysis of the core and five for the analysis of the whole otolith obtaining the oxygen isotope ratio of 18 oxygen and 13 carbon in a mass spectrometer. The results indicated that there was no morphological variation on the otoliths of the three regions; however the morphometric analysis showed strong seasonal variation and the presence of two "morphotypes" otoliths in the region. Tests with stable isotopes suggest that fish born in different places and mix throughout their life.

Keyword: *Urophycis mystacea*, otolith morphology, morphometry, stable isotopes

Índice

1	Introdução	01
2	Objetivos	8
3	Materiais e Métodos	
	Obtenção das amostras	9
	Descrição e processamento das amostras e subamostras	9
	Descrição morfológica dos otólitos	10
	Análise estatística dos dados morfológicos	18
	Obtenção das medidas dos otólitos	19
	Apresentação e análise estatística das variáveis	22
	Obtenção dos dados isotópicos	24
	Análise estatística das variáveis	25
4	Resultados	
	O estrato populacional analisado	26
	Análise morfológica dos otólitos	26
	Análise morfométrica dos otólitos	32
	Análises de isótopos estáveis	34
5	Discussão	36
6	Conclusão	41
7	Referencias Bibliográfica	43
8	Figuras	51
9	Tabelas	87

Lista de Figuras

Figura 1: Exemplar de <i>Urophycis mystacea</i>	51
Figura 1: Otólitos de <i>Urophycis mystacea</i> e as feições morfológicas analisadas	51
Figura 2: Tipos de classificação do formato do otólito. Adaptado de Tuset <i>et al.</i> ,(2008).....	52
Figura 3: Tipos de classificação da região anterior e posterior do otólito. Adaptado de Tuset <i>et al.</i> , (2008).....	53
Figura 4: Tipos de classificação das bordas dos otólitos. Adaptado de Tuset <i>et al.</i> , (2008).....	53
Figura 6: Tipos de classificação da posição do <i>sulcus acusticus</i> . Adaptado de Tuset <i>et. al</i> , (2008).....	54
Figura 7: Tipos de classificação da orientação do <i>sulcus acusticus</i> . Conforme Assis (2004).....	54
Figura 8: Tipos de classificação da morfologia do <i>sulcus acusticus</i> , Adaptado de Assis (2004).....	54
Figura 9: Tipos de classificação da abertura do <i>sulcus acusticus</i> . Adaptado de Tuset <i>et al.</i> , (2008).....	55

Figura 10: Tipos de caracterização do formato do <i>colliculum</i> . Segundo Assis (2004)	55
Figura 11: Tipos de caracterização do <i>ostium</i> . Adaptado de Tuset <i>et al.</i> , (2008).	55
Figura 12: Tipos de classificação da cauda. Adaptado de Tuset <i>et al.</i> , (2008). 56	
Figura 13: Tipos de classificação do perfil do otólito. Conforme Assis (2004). . 56	
Figura 14: Tipos de classificação da orientação do <i>rostrum</i> e <i>antirostrum</i> . Conforme Assis (2004).....	57
Figura 15: Distribuição dos peixes onde os otólitos foram usados para a análise morfométrica, separados por área.	58
Figura 16: Distribuição dos peixes onde os otólitos foram usados para a análise de isótopos estáveis, tanto para análise de núcleo como para otólitos inteiros.59	
Figura 17: Otólito de <i>U. mystacea</i> . Medidas tomadas para o estudo morfométrico, Co= comprimento do otólito, Ao= altura do otólito, Eo= espessura do otólito, Cs= comprimento do <i>sulcus acusticus</i> e As= altura do <i>sulcus acusticus</i>	60
Figura 18: Número de exemplares por classe de comprimento total, por área e para o total de exemplares capturados.....	61

Figura 19: Número de exemplares utilizados para análise morfológica dos otólitos, por classe de comprimento total, por área e para o total. 62

Figura 20: Número de peixes usados para análise da morfometria dos otólitos, por sexo e área..... 63

Figura 21: Frequência da borda antero-ventral dos otólitos, por classe de comprimento e área. Eixo horizontal comprimento total do peixe. 64

Figura 22: Frequência da borda póstero-ventral dos otólitos, por classe de comprimento e área. Eixo horizontal comprimento total do peixe. 65

Figura 23: Frequência da borda dorsal dos otólitos, por classe de comprimento e área. Eixo horizontal comprimento total do peixe..... 66

Figura 24: Boxplot das variáveis morfométricas dos otólitos, por área, indicando mediana, primeiro e terceiro quartil e máximo e mínimo valor..... 67

Figura 25: Boxplot das relações morfométricas e descritores de forma dos otólitos, por área, indicando mediana, primeiro e terceiro quartil e máximo e mínimo valor 68

Figura 26: Plotagem entre os dados de comprimento e altura dos otólitos, por área e análise de resíduos da regressão potencial..... 69

- Figura 27: Plotagem entre os dados de comprimento e espessura dos otólitos, por área e análise de resíduos da regressão potencial. 70
- Figura 28: Plotagem entre os dados de comprimento e peso dos otólitos, por área e análise de resíduos da regressão potencial. 71
- Figura 29: Plotagem entre os dados de altura e espessura dos otólitos, por área e análise de resíduos da regressão potencial. 72
- Figura 30: Plotagem entre os dados de altura e peso dos otólitos, por área e análise de resíduos da regressão potencial. 73
- Figura 31: Plotagem entre os dados de espessura e peso dos otólitos, por área e análise de resíduos da regressão potencial. 74
- Figura 32: Plotagem entre os dados de comprimento total dos peixes e comprimento dos otólitos, por área e análise de resíduos da regressão potencial. 75
- Figura 33: Plotagem entre os dados de comprimento total dos peixes e altura dos otólitos, por área e análise de resíduos da regressão potencial. 76
- Figura 34: Plotagem entre os dados de comprimento total dos peixes e espessura dos otólitos, por área e análise de resíduos da regressão potencial. 77

Figura 35: Plotagem entre os dados de comprimento total dos peixes e peso dos otólitos, por área e análise de resíduos da regressão potencial..... 78

Figura 36: Análise de agrupamento (distancia euclidiana) das características morfológicas dos otólitos, por área 79

Figura 37: Análise discriminante canônica para as variáveis morfométricas, relações morfométricas e variáveis de forma dos otólitos, por área..... 80

Figura 38: Boxplot dos valores de $d^{13}C$ e $d^{18}O$ dos otólitos inteiros e núcleo, por área, indicando mediana, primeiro e terceiro quartil e máximo e mínimo valor 81

Figura 39: Boxplot dos valores de $d^{13}C$ e $d^{18}O$ dos otólitos inteiros e núcleos, por profundidade, indicando mediana, primeiro e terceiro quartil e máximo e mínimo valor 82

Figura 40: Boxplot dos valores de $d^{13}C$ e $d^{18}O$ dos otólitos inteiros e núcleos, por sexo, indicando mediana, primeiro e terceiro quartil e máximo e mínimo valor 83

Figura 41: gráfico de dispersão dos valores da relação entre $d^{13}C$ e $d^{18}O$ dos otólitos inteiros e núcleos 84

Figura 42: Análise de agrupamento (distancia euclidiana) usando os valores de $d^{13}C$ e $d^{18}O$. Área norte (1 a 5), Área central (6 a 10) e Área sul (11 a 15)..... 85

Figura 43: Análise discriminante canônica para $\delta^{13}\text{C}$ e $\delta^{18}\text{O}$, dos núcleos e dos otólitos inteiros.....	86
---	----

Lista de tabelas

Tabela 1: siglas usadas para análise morfométrica	85
Tabela 2: Estatística descritiva dos peixes analisados morfologicamente, por sexo e área	85
Tabela 3: Estatística descritiva dos dados morfométricos dos peixes e dos otólitos analisados por área	86
Tabela 4: Estatística descritiva dos dados morfométricos dos peixes e otólitos analisados de fêmeas, por área	87
Tabela 5: Estatística descritiva dos dados morfométricos dos peixes e otólitos analisados de machos, por área.....	88
Tabela 6: Estatística descritiva dos dados morfométricos dos peixes e otólitos analisados no verão-outono, por área	89
Tabela 7: Estatística descritiva dos dados morfométricos dos peixes e otólitos analisados no inverno-primavera, por área	90
Tabela 8: Valores de Qui-quadrado, para o formato do otólito, por classes de comprimento, por área.....	91

Tabela 9: Valores de Qui-quadrado, para a região anterior dos otólitos, por classes de comprimento, por área	92
Tabela 10: Valores de Qui-quadrado, para a região posterior dos otólitos, por classes de comprimento, por área	93
Tabela 11: Valores de Qui-quadrado, para a borda antero-ventral dos otólitos, por classes de comprimento, por área.....	93
Tabela 12: Valores de Qui-quadrado, para a borda póstero-ventral dos otólitos, por classes de comprimento, por área.....	94
Tabela 13: Valores de Qui-quadrado, para a borda dorsal dos otólitos, por classes de comprimento, por área	94
Tabela 14: Valores de Qui-quadrado, para a orientação do <i>sulcus acusticus</i> dos otólitos, por classes de comprimento, por área	95
Tabela 15: Valores de Qui-quadrado, para a abertura do <i>sulcus acusticus</i> dos otólitos, por classes de comprimento, por área	95
Tabela 16: Resultados da análise de Kruskal-Wallis para os caracteres dos otólitos analisados, por sexo.....	96
Tabela 17: Teste de Tukey realizado para machos, com os caracteres dos otólitos cujo (p) valor foi menor do que 0,005 no teste de Kruskal-Wallis.....	96

Tabela 18: Teste de Tukey realizado para fêmeas, com os caracteres dos otólitos cujo (p)valor foi menor do que 0,005 no teste de Kruskal-Wallis..... 97

Tabela 19: Teste de Tukey realizado para o total de otólitos analisados, com os caracteres cujo (p)valor foi menor do que 0,005 no teste de Kruskal-Wallis..... 98

Tabela 20: Resultados da análise de Kruskal-Wallis para os caracteres dos otólitos analisados, por estação do ano. 99

Tabela 21 Teste de Tukey realizado para o total dos otólitos analisados por estação do ano, cujo (p)valor foi menor do que 0,05 no teste de Kruskal-Wallis 100

Tabela 22: Teste de MANOVA realizado com os dados morfométricos dos otólitos, relações morfométricas e descritores de forma separadamente e em conjunto, por sexo. N= área norte , C= área central e S= área sul..... 101

Tabela 23: Resultado das análises de isótopos estáveis 102

Tabela 24: T Resultados da análise de Kruskal-Wallis do $d^{13}C$ e $d^{18}O$ incluindo o teste de Tukey quando o (p) valor foi menor do que 0,005..... 103

1. Introdução

Durante o Programa REVIZEE (Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva), os peixes amostrados ao longo da plataforma continental e do talude da região sudeste-sul brasileira, somaram 168 espécies, distribuídas em 80 famílias. Entre estas, a que mostrou uma das maiores frequências e abundância foi a família Phycidae, ordem Gadiformes, entre os quais estão os bacalhaus e as abróteas.

As espécies brasileiras representantes dessa família são caracterizadas por terem um barbilhão fino e curto na ponta da mandíbula, as nadadeiras dorsal e anal muito longas e contíguas à cauda, sendo a nadadeira pélvica constituída por três raios (dois muito compridos e filamentosos e o terceiro rudimentar) (FIGUEIREDO e MENEZES, 1978).

A abrótea-de-profundidade, *Urophycis mystacea* (Miranda Ribeiro, 1903), objeto deste estudo, tem como características específicas: corpo alongado com a parte anterior robusta e a parte posterior comprimida lateralmente, cabeça pequena e chata, olhos grandes, boca ampla provida de dentes viliformes em ambas as maxilas. O barbilhão, característico da família, é curto e fino estando localizado na ponta da mandíbula, suas narinas são duplas, sendo que a superior é maior do que a inferior. Em relação às nadadeiras, a segunda dorsal e a anal são muito longas, a primeira dorsal é curta e sem raios prolongados, a peitoral é curta, a caudal é arredondada e a pélvica está posicionada notavelmente adiante da base da peitoral sendo composta por três raios, dois deles longos e filamentosos alcançando o primeiro terço da nadadeira anal e o terceiro rudimentar (FIGUEIREDO *et al.*, 2002).

U. mystacea é uma espécie demersal bentônica que alcança 67,6 cm (COUSSEAU, 1993; BERNARDES *et al.*, 2005,). Vive na plataforma externa e no talude superior, entre 60 e 700 m de profundidade sendo muito comum e apresentando possibilidade de exploração (FIGUEIREDO *et al.*, 2002; BERNARDES *et al.*, 2005; HAIMOVICI *et al.*, 2008). Ocorre da Argentina ao Rio de Janeiro (FIGUEIREDO e MENEZES, 1978).

Diferentemente de *U. mystacea*, outra espécie de abrótea presente na área, *Urophycis brasiliensis*, ocupa águas mais rasas da plataforma continental, até 190 m de profundidade (FIGUEIREDO E MENEZES, 1978; HAIMOVICI, 1997), sendo as escamas de *U. mystacea* notavelmente maiores do que as escamas de *U. brasiliensis*.

Na Argentina o nome *Urophycis cirratus* é o mais frequente para designar *U. mystacea* e de acordo com COUSSEAU (1993), que comparou caracteres morfológicos e morfométricos de exemplares da Argentina com exemplares examinados por Ribeiro 1903, no Brasil, não há diferenças que indiquem a existência de duas espécies distintas. Sobrepondo as áreas de ocorrência de *U. cirratus* e *U. mystacea* os registros vão do golfo do México até a Argentina. Entretanto no Brasil o nome *U. mystacea* é o recomendado por FIGUEIREDO e MENEZES (1978).

Com relação às características biológicas, o crescimento dessa espécie é diferenciado entre machos e fêmeas, sendo que as fêmeas passam a ser predominantes entre indivíduos de maior comprimento. Outra diferença entre os sexos é a maior abundância de fêmeas em áreas mais rasas, fato que pode ser causado pela migração dos machos para maiores profundidades à medida que crescem (HAIMOVICI *et al.*, 2008).

O comprimento médio das fêmeas de *U. mystacea* varia de 19,3 cm, para um indivíduo com um ano de idade, até 64,5 cm para um indivíduo com quatorze anos de idade. Já os machos são menores e vivem menos tempo do que as fêmeas, sendo que seus comprimentos variam de 17,4 cm, para exemplares com um ano de idade, até 38,6 cm para aqueles com sete anos (MARTINS e HAIMOVICI, 2000). Machos e fêmeas apresentam um padrão consistente de aumento em comprimento de acordo com a idade (MARTINS e HAIMOVICI, 2000; BALBI, 2013).

Nas capturas do projeto REVIZEE houve predominância de exemplares entre quatro e cinco anos de idade e mais de 95% das capturas foram de peixes com até nove anos. Nos desembarques comerciais a maior parte dos peixes da espécie apresentam entre quatro e onze anos (HAIMOVICI *et al.*, 2006b).

O comprimento médio de primeira maturação das fêmeas é de 42 cm, sendo que a desova ocorre principalmente no outono, embora alguns

exemplares capturados na região sudeste tenham apresentado desova na primavera (HAIMOVICI *et al.*, 2008). Análises de ovários de fêmeas desovantes mostraram duas modas de ovócitos em maturação, sugerindo que a estratégia de desova é múltipla (HAIMOVICI *et al.*, 2006b).

Nos cruzeiros do programa REVIZEE, fêmeas em maturação, maiores que 42 cm, ocorreram entre fevereiro e junho com valores máximos em abril e maio. Os valores médios mensais dos índices gonadosomáticos sugerem ciclo anual de desova com máximos entre abril e junho (HAIMOVICI *et al.*, 2006b).

Sendo muito abundante no talude superior, essa espécie é frequentemente encontrada nos estômagos do Cherne-poveiro (*Polyprion americanus*), do peixe sapo (*Lophius gastrophysus*), dos cações-anjo (*Squatina spp*) e do cação-bico-doce (*Galeorhinus galeus*) (PERES e HAIMOVICI, 1998; HAIMOVICI, *et al.*, 2006b). Por sua vez, *U. mystacea* tem dieta baseada em camarões, caranguejos e peixes, estes últimos em menor número (HAIMOVICI *et al.*, 1994).

Pouco estudada antes do programa REVIZEE, a abrótea-de-profundidade é uma das espécies mais abundantes em relação ao número de indivíduos e a biomassa no talude superior e plataforma externa da região sul/sudeste do Brasil (FIGUEIREDO *et al.*, 2002; HAIMOVICI *et al.*, 2004; BERNADES *et al.*, 2005; HAIMOVICI *et al.*, 2006a; GEP/CTTMAR/UNIVALI, 2011; INSTITUTO DE PESCA, Dez/2012).

Até 2000, a captura da abrótea-de-profundidade era inexpressiva, e não havia uma pesca dirigida a ela. Dos indivíduos pescados acidentalmente, só os maiores eram direcionados para o mercado sendo que os menores serviam como isca para a pesca com espinhel de fundo (MARTINS e HAIMOVICI, 2000; HAIMOVICI *et al.*, 2006b). Em 2001 houve um aumento na captura de abrótea-de-profundidade, devido à expansão da área de pesca pela frota de arrasto de fundo, que passou a operar entre a plataforma externa e o talude superior. Essa expansão além de aumentar a produção de *U. mystacea*, aumentou também a produção de outros peixes demersais como o peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) e a merluza (HAIMOVICI *et al.*, 2006b).

Atualmente, para a frota pesqueira que opera com rede de arrasto de porta simples, embora não seja a espécie alvo, a abrótea-de-profundidade é uma das espécies mais capturadas juntamente com a merluza (*Merluccius hubbsi*)

(HAIMOVICI *et al.*, 2006b; UNIVALI/CTTMAR, 2011; INSTITUTO DE PESCA, Dez/2012).

Segundo os dados do Programa Revizee (HAIMOVICI *et al.*, 2008) a estimativa do estoque da abrótea-de-profundidade, na região sudeste-sul, foi de 8597 t no inverno-primavera de 2001/ 2002 e de 12446 t no verão-outono de 2002. No entanto, estes autores consideram que, tendo em vista que a análise foi feita entre 100 e 600 metros, e sendo a espécie encontrada até 700 metros, seu estoque pode ser um pouco maior.

Com o aumento da captura dessa abrótea, devido ao direcionamento das pescarias para maiores profundidades, em 2002 foram capturadas 5500 t, ou seja, cerca de 32% a 70 % da biomassa total estimada. Dados do GEP (Grupo de Estudo Pesqueiros da UNIVALI) e do boletim do Instituto de Pesca, que geram e disponibilizam dados oficiais sobre a produção pesqueira industrial de Santa Catarina e São Paulo, respectivamente, a pesca de *U. mystacea* continuou aumentando desde 2002, chegando a 6000 t desembarcadas só em Santa Catarina no ano de 2009 . Assim, o risco de uma diminuição drástica do biomassa dessa espécie é preocupante, fazendo-se necessárias pesquisas e gestão de seu estoque (HAIMOVICI *et al.*, 2004; HAIMOVICI *et al.*, 2006a).

O ouvido médio é muito importante para os vertebrados, apresentando um mecanismo que mede o movimento e o posicionamento da cabeça em relação à gravidade e, ainda, um órgão de detecção do som (MANLEY e CLARCK, 2004; POPPER *et al.*, 2005).

No cérebro, o ouvido interno está localizado na parte ventral, dos lados direito e esquerdo da cabeça, sendo o labirinto membranoso dos Teleostei pareado, e composto por três canais semicirculares e três câmaras conhecidas como órgãos otolíticos, denominados sáculo, utrículo e lagena (Popper e Lu, 2000). Em cada câmara existem estruturas calcárias chamadas otólitos, que são denominados *sagittae*, *lapilli* e *asterisci*, respectivamente. Os três pares de otólitos ocorrem em todos os Teleostei, mas cada espécie apresenta características específicas no que diz respeito à forma e tamanho, localização e microestrutura dessas estruturas (SECOR *et al.*, 1992; ASSIS, 2000).

Os otólitos são concreções formadas pela precipitação de substâncias do fluido endolinfático (WRIGHT *et al.*, 2002; GREEN *et al.*, 2009). Os otólitos não são ossos verdadeiros, pois diferentemente destes últimos não apresentam

osteócitos e osteoclastos e são formados por carbonato de cálcio ao invés de fosfato de cálcio (ASSIS, 2000; WRIGHT *et al.*, 2002; GREEN *et al.*, 2009).

Essas estruturas são consideradas muito importantes para estudos etnobiológicos, paleontológicos, ecológicos e biológico pesqueiros (ASSIS, 2000; CAMPANA, 2005; MILLER, *et al.*, 2010). Por terem uma constituição resistente a ações químicas e mecânicas do estomago e do intestino, são encontrados em fezes, bolos fecais, intestinos e estômagos de animais ictiófagos (PASCOE, 1986; CORREIA e VIANA, 1993; PANSARD, 2009). São usados nos estudos sobre crescimento por apresentarem deposição periódica de anéis (MARTINS e HAIMOVICI, 2000; ANDRADE *et al.*, 2004; VAZ-DOS-SANTOS, 2007; LA MESA *et al.*, 2010). Por terem resistência às ações ambientais, são encontrados em sambaquis e em estratos fosseis (VOGUEL, 1987; CORREIA e VIANA, 1993; OLIVEIRA, 2010) e por sua alta especificidade, são usados como caracteres taxonômicos consistentes na identificação de espécies de peixes (CORREIA e VIANA, 1993; LEMOS e CORREIA, 1995; VOLPEDO e ECHEVERRIA, 1997, 2000; ASSIS, 2000, 2004; CAMPANA, 2004; TUSSET *et al.*, 2008).

Recentemente, vários atlas de otólitos vêm sendo organizados, contribuindo para o conhecimento da diversidade dos peixes teleósteos em diferentes regiões (BRODEUR, 1979; SMALE *et al.*, 1995; VOLPEDO e ECHEVERRIA, 2000; ASSIS, 2004; FURLANI *et al.*, 2007; TUSSET *et al.*, 2008). No Brasil estudos relativos às análises morfológica e morfométrica destas estruturas não são abundantes, podendo-se citar BASTOS (1990); CORREIA e VIANA (1993); LEMOS *et al.* (1995); VAZ-DOS-SANTOS *et al.* (2007); SANTIFICETUR *et al.* (2010). No IOUSP, está sendo desenvolvido um projeto financiado pela FAPESP (Processo nº 2010/51631-2) relativo a análises morfológicas e morfométricas de otólitos denominado “Peixes Teleósteos da Região Sudeste-Sul do Brasil: I- Consolidação da coleção de otólitos do Laboratório de Ictiofauna e Crescimento do IOUSP (LABIC). II- Caracterização dos otólitos *sagittae* das espécies da coleção” (ROSSI-WONGTSCHOWSKI, *et al.*, 2011, 2012 e 2013)

Apesar de existirem estudos sobre o crescimento de *Urophycis mystacea* (MARTINS e HAIMOVICI, 2000; MUCINHATO *et al.*, 2003), apenas um estudo preliminar sobre seu otólito *sagitta* foi apresentado (SANTIFICETUR *et al.*,

2010). MARTINS e HAIMOVICI (2000) descreveram tais estruturas como espessas e alongadas, com cerca de 3% a 4,5% do comprimento total do indivíduo, sendo consideradas relativamente grandes, quando comparadas com as de outras espécies.

Segundo MILTON e SHAKLEE (1987) na ciência pesqueira, o termo estoque compreende um grupo de indivíduos de uma espécie qualquer que pode ser explorado em uma área determinada. O conceito de estoque para a gestão pesqueira tem um papel fundamental, pois para que o gerenciamento da pesca seja eficaz, a estrutura populacional, o esforço de pesca e a mortalidade da espécie alvo tem que ser bem conhecidos (BEGG e WALDMANN, 1999).

Diferenças dentro de um estoque podem ocorrer devido a fatores ambientais ou genéticos sendo que para identificar essas diferenças existem diversas análises, entre elas as análises morfológicas e químicas dos otólitos (BEGG e WALDMANN, 1999; THRESHER, 1999; VOLPEDO e CIRELLI, 2006; FARIAS *et al.*, 2009).

A análise química dos otólitos consiste em analisar os elementos nele presentes, além do carbonato de cálcio, pois dependendo da região, o ambiente tem concentrações diferentes dos elementos nela dissolvidos, e o otólito acaba tendo uma “assinatura” química que varia de acordo com a região em que o peixe nasceu e viveu (CAMPANA, 1995; BARNETT, 2010; DIMARIA, 2010; NEWMAN *et al.*, 2010).

A análise de razões isotópicas vem sendo cada vez mais aplicada em diversos ramos da ciência (PETERSON, 1999; GAO e BEAMISH, 2003). Os otólitos, especificamente, vêm sendo analisados quanto ao $d^{18}O$ e do $d^{13}C$, com vistas a avaliar condições ambientais e mudanças de habitat dos peixes (THORROLD *et al.*, 1997; GAO e BEAMISH, 2003; SAKO *et al.*, 2007; NEWMAN *et al.*, 2010). A primeira tentativa de usar isótopos estáveis em otólitos foi feita por DEVEREUX (1967), e os resultados encontrados mostraram que o habitat dos peixes pode ser deduzido através dos valores do isótopo estável do oxigênio ($\delta^{18}O$).

Os otólitos crescem continuamente ao longo da vida do peixe, e registram as condições ambientais e mudanças climáticas por eles experimentadas. A

análise da relação entre os isótopos do oxigênio $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$, e os isótopos do carbono $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ permite traçar a origem e o fluxo de matéria orgânica entre os elementos de tramas tróficas, sendo que as alterações nas razões entre $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ revelam variações na maturação sexual dos peixes e mudanças na dieta (PETERSON; FRY, 1987; HUXHAM, 2007; CALIPPO, 2010; PRUELL *et al.*, 2010).

Em todo mundo, os isótopos estáveis vêm sendo usados como ferramentas para a análise da estrutura de um estoque, apresentando ótimos resultados (RADTKE *et al.*, 1996; THORROLD, *et al.*, 1997; BARROS, 2008) porém no Brasil, ainda não foram realizados estudos usando esta técnica, sendo este trabalho o primeiro a aplica-la.

2. Objetivos

O presente estudo teve como objetivo a análise da homogeneidade do estoque de *Urophycis mystacea* na região Sudeste/Sul do Brasil através da (i) análise da distribuição espaço-temporal da espécie na área, em comprimentos (ii) análise quali-quantitativa das características morfológicas e morfométricas dos otólitos *sagittae*, (iii) análise das razões isotópicas de isótopos estáveis ^{13}C e ^{18}O) dos otólitos *sagittae*, buscando compreender a estrutura populacional da espécie.

3. Materiais e métodos

3.1-Obtenção das amostras

As amostras de *Urophycis mystacea* são provenientes das prospecções realizadas no âmbito do “Programa REVIZEE, Score Sul”, com diversas artes de pesca. Foram mais de 750 operações de pesca realizadas de 1996 a 2002, sendo a abrótea-de-profundidade um dos principais recursos capturados por espinheis de fundo, arrastos de fundo e armadilhas (HAIMOVICI *et al.*, 2006, 2008).

A bordo foi feita uma primeira triagem, separando-se as espécies de peixes. Quando um grande número de exemplares foi capturado, houve a separação de uma subamostra, ao acaso, representativa da amostra total, para posteriores estudos biológicos sobre a espécie. Após esse procedimento, os exemplares de *U. mystacea* receberam um número exclusivo de identificação e foram guardados em câmara frigorífica da embarcação.

3.2-Descrição e processamento das amostras e subamostras

Os exemplares de abrótea-de-profundidade (Figura 1) foram identificados, mensurados, pesados, o sexo foi identificado e seus otólitos *sagittae* foram retirados, sendo o reconhecimento da espécie realizado segundo as características morfológicas e taxonômicas dos exemplares apresentadas em FIGUEIREDO e MENEZES (1978).

A mensuração e a pesagem dos exemplares foram feitas usando-se um ictiômetro e uma balança de precisão, respectivamente. As medidas tomadas foram:

-Comprimento total (Ct): medida da ponta do focinho até a extremidade mais longa da nadadeira caudal, em milímetros.

-Comprimento Padrão (Cp): medida da ponta do focinho até a placa hipural, em milímetro.

-Peso (Pt): em balança de precisão em miligramas.

O sexo foi identificado através de incisão abdominal, classificando-se macroscopicamente o estágio de maturidade das gônadas dos exemplares. Em seguida os otólitos *sagittae* foram retirados, limpos em água e álcool 70%, secos em papel filtro e guardados em tubos “ependorf”.

A subamostra foi de 1966 exemplares e, seus otólitos estão depositados na coleção do Laboratório de Ictiofauna e Crescimento do IOUSP (LABIC-USP). Destes foram separados, por sexo e por área de coleta (norte, central e sul), 255 exemplares da área norte, 1539 da central e 172 da sul, seguindo divisão proposta por MADUREIRA e ROSSI-WONGTSCHOWSKI (2005), que mostram haver diferenças oceanográficas entre essas três áreas. A área norte se localiza entre o Cabo de São Tomé e São Sebastião, a área central de São Sebastião ao Cabo de Santa Marta Grande e a área sul do Cabo de Santa Marta Grande ao Chuí.

Desses exemplares, sempre que possível, foram escolhidos aleatoriamente dez otólitos por classe de comprimento e, quando havia menos do que dez exemplares, todos os otólitos da classe foram analisados. Ao final, 379 exemplares foram examinados sendo 102 otólitos da área norte, 168 da central e 106 da sul.

3.3-Descrição morfológica dos otólitos

Os dados sobre a morfologia dos otólitos foram obtidos sobre a face interna e o perfil dos otólitos esquerdos dos exemplares. Estas estruturas foram cobertas com grafite 2b com a finalidade de realçar suas feições e facilitar a

visualização de detalhes. As caracterizações foram feitas sob esteromicroscópio, com luz refletida, adotando-se a metodologia de ASSIS (2004) e TUSET *et al.* (2008), com modificações (Figura 2).

Os caracteres analisados foram:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| (i) formato do otólito | (ix) formato do colliculum |
| (ii) região anterior | (x) formato do ostium |
| (iii) região posterior | (xi) formato da cauda |
| (iv) borda do otólito | (xii) rostrum |
| (v) posição do sulco acústico | (xiii) antirostrum |
| (vi) orientação do sulco acústico | (xiv) perfil do otólito |
| (vii) formato do sulco acústico | (xv) orientação do rostrum e antirostrum |
| (viii) abertura do sulco acústico | |

3.3.a. Formato do otólito.

As linhas que demarcam a silhueta do otólito, não levando em conta pequenos detalhes e entalhes nas bordas e relevos das faces, definem o formato geral do otólito. Os otólitos têm o seu formato bastante variado podendo ser classificados em vinte e quatro tipos diferentes, como apresentado na figura 3, porém alguns deles podem não se encaixar em um único tipo, sendo intermediários entre duas formas. Nesse estudo adotou-se o artigo “a” entre duas classificações indicando que o otólito em questão apresenta características de ambos os formatos.

3.3.b. Região anterior do otólito.

A região anterior é a porção do otólito que vai da parte mais anterior ao centro dele. A figura 4 ilustra as dez classificações usadas para classificar os tipos de região anterior.

- Irregular: a região não tem um padrão de forma definido.
- Lanceolada: a região é simétrica com ponta longa, parecendo uma lança.
- Oblíqua: a região apresenta assimetria marcante, com ápice claramente desviado para a região dorsal ou para a região ventral.
- Redonda: a região é mais ou menos regular e curva.
- Pontiaguda: a região tem apenas uma ponta que forma claramente um ângulo agudo.
- Bico duplo: forma semelhante à pontiaguda, porém tem dois ângulos agudos.
- Achatada: a região é bem plana.
- Angular: a região apresenta uma curva acentuada e curta que forma um ângulo quase reto ou obtuso.
- Entalhada: na região o otólito apresenta *rostrum* e *antirostrum* muito bem definidos e uma *excisura* notável entre eles.
- Partida: a região é prolongada e progressiva terminando em ponta plana

3.3.c. Região posterior do otólito.

A região posterior é a porção do otólito que vai da parte mais posterior ao centro do otólito, e sua classificação é igual a da região anterior, podendo ocorrer *pseudorostrum*, *pseudoantirostrum* e *excisura caudalis*, estruturas que, como as da região anterior do otólito, ajudam a classifica-lo.

3.3.d. Borda do otólito.

O número de bordas varia de acordo com a espécie, sendo possível distinguir duas ou mais bordas. Estas são classificadas de acordo com o seu recorte, como mostra a figura 5.

- Dentada: borda composta por projeções mais larga na porção marginal, semelhantes a um dente.
- Lobada: borda composta por lóbulos redondos e separada por profundos entalhes.
- Sinuosa: borda formada por estruturas mais ou menos regulares.
- Crenulada: borda formando ondas mais ou menos visíveis.
- Serrilhada: borda com “dentes” semelhantes a uma serra
- Lisa: borda sem qualquer estrutura visível.
- Irregular: borda composta apresentando diferentes formatos visíveis, espaçados irregularmente.

3.3.e. Posição do *sulcus acusticus*.

O *sulcus acusticus* é uma estrutura com profundidade variável, porém normalmente bem marcado, que divide o otólito longitudinalmente em duas partes (região ventral e região dorsal). Em relação a sua posição no otólito o *sulcus acusticus* pode ser classificado de três maneiras, como mostra a figura 6.

- Inframedial: O *sulcus acusticus* está mais próximo da borda ventral do otólito.
- Medial: O *sulcus acusticus* está equidistante da borda ventral e dorsal do otólito.
- Supramedial: O *sulcus acusticus* está mais próximo da borda dorsal do otólito.

3.3.f. Orientação do *sulcus acusticus*.

A tendência ou direção geral que o *sulcus acusticus* apresenta é denominada de orientação do *sulcus acusticus*, que pode se apresentar de três maneiras (Figura 7).

- Horizontal: *ostium* e *cauda* na mesma linha
- Ascendente: *cauda* está mais alta que o *ostium*
- Descendente: *cauda* está mais baixa que o *ostium*.

3.3.g. Formato do *sulcus acusticus*.

Com relação à classificação dos otólitos, o formato do *sulcus acusticus*, pode apresentar 4 padrões diferentes, que levam em conta o formato do *ostium* e da *cauda* e se há ou não *constrictione sulci* (um estrangulamento dorsoventral do *sulcus acusticus*). Essas classificações são ilustradas na figura 8:

- Archeosulcóide: sulcus sem uma divisão clara entre o *ostium* e *cauda* já que a *constrictione sulci* é praticamente inexistente.
- Pseudo-archeosulcoide: sulcus com uma *constrictione sulci* pouco evidente, porém com o *ostium* e *cauda* claramente distinguíveis.
- Homosulcoide: sulcus com o *ostium* e *cauda* bem evidentes, semelhantes e simétricos.
- Heterosulcoide: *sulcus* com *ostium* e *cauda* bem evidentes, mas com diferentes formatos.

3.3.h. Abertura do *sulcus acusticus*.

O *sulcus acusticus* foi também analisado e classificado de acordo com o tipo de abertura que apresenta (Figura 9).

- Ostial: abertura do *sulcus acusticus* é ampla na região anterior do otólito e na região posterior é fechada. Quando o *colliculum* passa das bordas do otólito o *sulcus* é considerado aberto.
- Caudal: abertura na região posterior do otólito e na região anterior é fechada.
- Pseudo-ostiocaudal: as duas extremidades são muito próximas das bordas da região anterior e posterior do otólito, podendo não existir aberturas ou serem reduzidas a canais muito estreitos, denominados *canalis ostii* e *canalis postcaudalis*.
- Mesial: Não há abertura e os limites do *sulcus* estão longe da borda do otólito.
- Pseudo-ostial: Não há abertura, porém os limites do *sulcus acusticus* na região anterior se confundem com a borda do otólito.
- Para-ostial: a abertura se reduz a um pequeno canal na região anterior do otólito.
- Óstiocaudal: ocorrem aberturas tanto na região anterior como na região posterior do otólito.

3.3. i. Formato do *colliculum*

O *colliculum* é um depósito de carbonato de cálcio com espessura variável, que pavimenta o *sulcus acusticus*. A figura 10 ilustra os tipos de classificação utilizados.

- Unimórfico: *colliculum* plano e indivisível.
- Homomórfico: *colliculum* com dois *collicula* separados, porém semelhantes.
- Heteromórfico: *colliculum* com dois *collicula* de forma e/ou dimensões bastante diferentes.

3.3.j. *Ostium*

Ostium é a região anterior do sulcus acusticus delimitados pelo *collum* na sua porção mais posterior. Pode ser classificado em nove tipos diferentes (Figura 11).

- Dobrada-côncava: uma das paredes do *ostium* é reta ou tem uma curva regular, enquanto a outra apresenta uma dobra visível côncava.
- Dobrada: semelhante a anterior, porém em uma das paredes há uma dobra não côncava.
- Tubular: as duas paredes do *ostium* são paralelas
- Lateral: as paredes se abrem perto do *collum* em um ângulo próximo de 90 graus.
- Discoidal: forma semelhante a um disco
- Forma de Funil: forma semelhante a um funil
- Retangular: forma semelhante a um retângulo
- Oval-circular: forma arredondada, semelhante a um ovo
- Elíptica: tem uma forma semelhante a uma elipse

3.3.1. *Cauda*

A cauda é uma estrutura localizada após o *collum*, na região posterior do sulcus acusticus. Essa estrutura pode ser classificada em três tipos (Figura 12):

Tubular: as paredes dessa cauda são paralelas, podendo ser reta ou curva. Esse tipo de cauda ainda é subdividido em:

1. Reta: não há nenhuma curva
2. Sinuosa: há curvas pouco sinuosas
3. Curva: dividida em quatro tipos
 - Levemente curva: curva com ângulo até 30°.
 - Moderadamente curva: curva entre 30° e 60°.
 - Fortemente curva: curva entre 60° e 100°.
 - Dobrada: curva maior de 100°

Elíptica: A cauda é longa e elíptica.

Oval-circular: forma circular, semelhante a um ovo.

3.3.m. *Rostrum*

O *rostrum* é uma protuberância normalmente afilada e ventral na região anterior do otólito. Quando presente na região posterior do otólito é denominado de *pseudorostrum*. O *rostrum*, quando não está ausente, pode ser classificado como pouco desenvolvido, desenvolvido e muito desenvolvido.

3.3.n. *Antirostrum*

É uma protuberância arredondada angulosa ou afilada, geralmente menor que o *rostrum*, localizada na parte mais dorsal do otólito. O *rostrum* e o *antirostrum* são separados por uma reentrância denominada *excisura*. Na região posterior esse mesmo tipo de estrutura é chamada de *pseudoantirostrum*, e sua classificação é igual a do *rostrum*.

3.3.o. Perfil do otólito

O perfil do otólito é classificado pela relação existente entre a face externa e interna do otólito, podendo ser classificado de quatro formas, como mostra a figura 13.

- Côncavo-convexo: onde uma das faces é côncava e a outra face é convexa.
- Plano-convexo: onde uma das faces é convexa e a outra plana.
- Biconvexo: quando as duas faces são convexas.
- Achatado: quando as duas faces são planas.

3.3.p. Orientação do *rostrum* e *antirostrum*

A relação de direção entre o *rostrum* e *antirostrum* quando examinados pelo perfil dorsal do otólito, podem ser classificados em (Figura 14):

- Concordantes: quando *rostrum* e *antirostrum* estão orientados para mesma direção.
- Discordantes: quando *rostrum* e *antirostrum* estão orientados para direções diferentes.

3.4-Análise estatística dos dados morfológicos.

Os dados morfológicos das estruturas foram dispostos em tabelas de frequências, mostrando o número de indivíduos por tipo de classificação e por classe de comprimento total. Com isso foi calculada a porcentagem de indivíduos que apresentaram cada variável morfológica.

Um teste chi-quadrado múltiplo foi aplicado para as feições nas quais ocorreu mais de uma classificação, sendo analisadas as diferenças dentro e entre as classes de comprimento total e para o total amostrado, por área. Esse teste visou verificar se a distribuição dessas características eram homogêneas dentro de cada classe de comprimento e se havia variação ontogenética.

A fórmula utilizada do Chi-Quadrado Múltiplo foi:

$$\chi^2 = \sum \frac{(o - e)^2}{e}$$

No teste de homogeneidade, nas distribuições onde $p > 0,05$ considerou-se que a distribuição era estatisticamente homogênea.

3.5-Obtenção das medidas (morfometria) dos otólitos

Para as análises morfométricas foram usados apenas os otólitos pertencentes às classes de comprimento total de 300-319 a 489-499, comuns às 3 áreas do estudo, No total foram analisados 254 otólitos, sendo 77 da área norte, 100 da central e 77 da sul. A figura 16 mostra a distribuição dos pontos. Inicialmente, foi aplicado um teste de Kruskal Wallis para verificar se o comprimento total dos peixes não interferia nas medidas a serem analisadas e constatou-se serem estatisticamente iguais.

Os dados para as análises morfométricas das estruturas foram obtidos com a face interna do otólito posicionada para cima e a região anterior para a direita: para análises do perfil, os otólitos foram colocados com a região ventral para cima e a região anterior para a direita (Figura 15).

Imagens dos otólitos foram feitas com o auxílio de um estereomicroscópio Discovery V12, com luz refletida, acoplado a uma câmera e um computador. A partir do programa Axion Vision 4.8 foram obtidas as seguintes medidas:

- Comprimento do otólito (Co): maior distância entre a região anterior e a região posterior.
- Altura do otólito (Ao) maior distância entre a região dorsal e a região ventral.
- Espessura do otólito (Eo) maior distância entre a face externa e a face interna.
- Comprimento do *sulcus acusticus* (Cs): maior distância entre a parte anterior e posterior do *sulcus acusticus*.
- Altura do *sulcus acusticus* (As): maior distância da porção dorsal e ventral do *sulcus acusticus*.
- Perímetro do otólito (Pe): distância que circunda o otólito.
- Área do otólito (A): espaço da superfície do otólito.

Com uma balança analítica com precisão de 0,001mg foi feita a pesagem dos otólitos (Po).

3.5.1. Relações morfométricas e Índices de forma.

Para as Medidas Co, Ao, Eo e Po foram analisadas as seguintes relações:

Co X Ao	Co/Ao *100
Co X Eo	Co/Eo *100
Co X peso	Co/Po *100
Ao X Eo	Ao/Eo *100
Ao X Peso	Ao/Po *100
Eo X peso	Eo/Po*100

A retangularidade (Re) foi obtida através da razão do comprimento e altura com respeito à área, sendo 1 um retângulo perfeito.

$$Re = \frac{A}{Co \cdot Ao}$$

Onde:

Re= retangularidade

A= área

Co= comprimento do otólito

Ao= altura do otólito

A circularidade (Ci) foi analisada quanto à similaridade das estruturas em relação a um círculo perfeito, sendo seu valor mínimo 4π (12,57).

$$Ci = \frac{P^2}{A}$$

Onde:

Ci= circularidade.

P= perímetro

A= área

O fator forma (Ff) é semelhante ao da circularidade, onde o valor 1 representa um círculo perfeito.

$$Ff = (4\pi \cdot A) \cdot P^{-2}$$

Onde:

Ff= fator forma

A= área

P= perímetro

A elipsidade (El) é a relação do comprimento do otólito com a altura, onde o valor 1 é uma elipse perfeita.

$$El = \frac{Co - Ao}{Co + Ao}$$

Onde:

El= elipsidade

Co= comprimento do otólito

Ao= altura do otólito

Os resultados das medidas foram dispostos em boxplot, tanto no total como separados por sexo, e por área.

3.6-Apresentação e análise estatística das variáveis

Primeiramente foi feita uma análise estatística descritiva das medidas dos otólitos, por área e sexo, usando os seguintes parâmetros (ZAR, 2010).

- Mínimo: menor valor da variável
- Máximo: maior valor da variável
- Mediana: valor que ocupa a posição central dentro do conjunto das variáveis

$$Md = \frac{n + 1}{2}$$

- Q1: primeiro quartil é o valor que representa 25% da variável
- Q3: terceiro quartil é o valor que representa 75% da variável
- Média: valor que aponta para onde se concentra a maior parte dos dados de uma distribuição

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n Xi}{n}$$

- Variância: indica quão distantes os valores se encontra do valor esperado.

$$Var = \sum_{i=1}^n \frac{(Xi - \bar{X})^2}{n - 1}$$

- Desvio padrão: medida de dispersão estatística.

$$S = \sqrt{Var}$$

- Erro Padrão: medida de precisão da média amostral calculada.

$$\mu = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Foram preparados boxplots das variáveis morfométricas, por área e por sexo, para facilitar a visualização dos dados, usando a mediana, Q1 e Q3. Após isso, as variáveis foram testadas quanto a sua normalidade e homogeneidade e, quando esses critérios não foram atendidos, foi aplicada uma transformação, usando Ln.

Com a finalidade de modelar as relações observadas foram realizadas análises de regressão, por área, usando as variáveis morfométricas (Co/Ao, Co/Eo, Co/Po, Ao/Eo, Ao/Po, Eo/Po).

Uma análise de variância univariada (ANOVA) foi aplicada aos dados de todas as variáveis, comparando-se as três áreas. O teste não paramétrico de Kruskal-Wallis foi aplicado quando, mesmo transformadas, as variáveis não atendiam aos critérios de normalidade e homogeneidade. Esses testes tiveram a finalidade de verificar se as variáveis por área apresentavam variâncias iguais mostrando se havia ou não, diferenças. Quando os resultados mostraram que as áreas eram diferentes ($p < 0,05$), um teste de Tukey foi aplicado para averiguar quais áreas apresentavam otólitos diferentes.

As variáveis também foram analisadas em conjunto, através de uma análise de variância multivariada (Manova). O teste também foi feito com as variáveis divididas em três grupos: variáveis morfométricas (Co, Ao, Eo, Po, Cs e As), relações morfométricas (Co/Ao, Co/Eo, Co/Po, Ao/Eo, Ao/Po e Eo/Po) e índices de forma (Re, Ci, Ff e EI).

Análise de agrupamento pela técnica hierárquica.

Foi utilizado o método de Ward que se baseia na aglomeração das variáveis através da soma dos quadrados dos desvios observados, relativos à média dos grupos em que são classificados. Para essa análise foram utilizadas todas as variáveis morfométricas e também os três grupos utilizados no teste Manova.

Análise discriminante canônica (ADC)

A análise discriminante foi aplicada para classificar os otólitos em dois ou mais grupos usando um conjunto de variáveis. Como na análise de agrupamento hierárquico foi feito primeiramente o teste com todas as variáveis morfométricas e posteriormente essas variáveis foram divididas em três grupos: variáveis morfométricas, relações morfométricas e indicadores de forma.

3.7-Obtenção de dados Isotópicos.

Para a análise isotópica foram separados, aleatoriamente, dez otólitos por área das classes de comprimento total de 300 a 499 mm. Desses, cinco foram para análise apenas do núcleo e cinco para a análise do otólito inteiro. A figura 17 mostra a distribuição dos pontos.

Para a obtenção do núcleo, ou seja, da fase inicial da vida do peixe, cada otólito foi inicialmente cortado junto ao núcleo utilizando-se uma máquina de corte de precisão (Isomet Low Speed Saw, Buehler). De cada lâmina obtida, através de um Micromil, foi retirada uma massa mínima de 0,004 g do núcleo, que foi colocada em microtubos.

Para os otólitos inteiros foi usada uma técnica adaptada de THORROLD e SWEARER (2009) sendo os otólitos colocados em 1 ml de solução tampão de H₂O₂ 30% e 0.1 M NaOH, 1:1. Em seguida um banho ultrassônico de cinco minutos foi realizado, e posteriormente a solução foi centrifugada por 12 horas. Foi retirado o sobrenadante e ao material decantado foram adicionados 500 µl da solução tampão. Após 24h foi retirado o sobrenadante e o material decantado foi lavado duas vezes com 500 µl de H₂O mili-Q, em um banho ultrassônico, por cinco minutos. Um terceiro banho ultrassônico foi realizado com 0,001 HNO₃ e, após esse processo, foi retirado o máximo do sobrenadante e o “restante” foi deixado em temperatura ambiente para secar. Posteriormente foi feita uma pulverização desse material usando almofariz mecânico e moinho de bolas, sendo o mesmo guardado em microtubos.

As composições isotópicas do carbono ($\delta^{13}\text{C}$) e do oxigênio ($\delta^{18}\text{O}$) foram determinadas no Laboratório de Isótopos Estáveis (LIE)-CPGEO, na Universidade de São Paulo (USP), usando o método convencional da digestão

(MCCREA, 1950). Fez-se reagir as amostras com ácido fosfórico (H_3PO_4), a vácuo, para liberar o dióxido de carbono (CO_2). As concentrações de $\delta^{13}C$ e de $\delta^{18}O$ foram medidas em um criogénico de CO_2 limpo (CRAIG, 1957) em um espectrómetro de massa de razão isotópica (coletor SIRA II triplo). Os dados isotópicos do carbono e do oxigênio são apresentados com as notações V-PDB. Para essas análises foram utilizados padrões internacionais da Agência internacional de Energia atômica, de Viena e padrão secundário de mármore de Carrara.

3.8-Análise estatística dos dados de isótopos estáveis.

Graficos com os valores das médias e desvios padrão dos valores das assinaturas isotópicas de $\delta^{13}C$ e $\delta^{18}O$, tanto dos otólitos inteiros como dos núcleos, foram feitos por área, profundidade e por sexo. Gráficos de dispersão dos valores também foi organizados para facilitar a visualização e comparação entre áreas.

Assim como para as variáveis morfométricas, foi aplicado um teste de variância dos valores de $\delta^{13}C$ e $\delta^{18}O$ para otólitos inteiros e núcleo. Quando os resultados se mostraram diferentes ($p < 0,05$), um teste de Tukey foi aplicado para averiguar quais áreas apresentavam assinaturas diferentes.

Uma análise de agrupamento pela técnica hierárquica e uma análise discriminante canônica também foram realizadas com dados de dos valores isotópicos de otólitos inteiros, núcleos e dos dois juntos.

4. Resultados

4.1. O estrato populacional analisado

A figura 18 mostra as distribuições de comprimentos para o total de exemplares de *U. mystacea* coletados no âmbito do Programa REVIZEE e daqueles guardados na coleção de otólitos no Laboratório de Ictiofauna e Crescimento (LABIC) do Instituto Oceanográfico da USP, por classes de comprimento total, sexo e área.

A distribuição dos indivíduos usados para a análise morfológica consta da figura 19, por classe de comprimento total, sexo e área. A figura 20 mostra a distribuição de comprimento dos exemplares utilizados nas análises morfométricas.

Constata-se que há predominância de fêmeas principalmente nas classes maiores (400-419 a 620-639 mm) e que machos aparecem em poucas classes, principalmente nas de menor comprimento (180-199 a 380-399 mm).

Na área sul foram coletados os peixes de maior tamanho. A média do comprimento total (Ct) desses exemplares foi de 435,32 mm e, para as áreas norte e central, os valores foram de 389,43 e 403,68 mm, respectivamente. A mediana e os quartis também foram maiores na área sul e menores na área norte, além de ocorrer maior variância nos comprimentos dos peixes da área central, com exceção das fêmeas, que variam mais na área norte. A tabela 1 mostra todas as siglas usadas neste estudo. Nas tabelas 2 a 5 constam a descrição estatística das amostras por área e nas tabelas 6 e 7 a descrição estatística por estação do ano.

4.2. Análise morfológica dos otólitos

- Formato do otólito

O formato da maioria dos otólitos foi oblongo a lanceolado. A forma haste a lanceolada também ocorreu em todas as áreas, porém em menor número.

Formato do Otólito				
Classificação/Área	Norte	Central	Sul	Total
Oblongo a Lanceolado	95,10%	95,24%	99,06%	96,28%
Forma de haste a Lanceolado	4,90%	4,76%	0,94%	3,72%

Pela análise do chi-quadrado (Tabela 8) tanto para o total amostrado como por classe de comprimento total (320-399 a 480-499 mm), a distribuição dos dados foi heterogênea, permitindo classificar o formato do otólito como oblongo a lanceolado.

- Região Anterior

Quanto à região anterior, a forma da maioria dos otólitos foi oblíqua-arredondada. Os otólitos com a forma oblíqua-angular a arredondada apresentaram-se em menor proporção.

Região Anterior				
Classificação/Área	Norte	Central	Sul	Total
Oblíqua a arredondada	68,63%	67,86%	52,43%	63,83%
Oblíqua-angular a arredondada	31,37%	32,14%	47,17%	36,17%

O teste do chi-quadrado mostrou que a distribuição dessa característica foi heterogênea na área norte e na central. Já na área sul foi homogênea com $p > 0,05$ (Tabela 9). Pode-se dizer que a região anterior do otólito é oblíqua arredondada nas áreas norte e central, porém na área sul as formas oblíqua a arredondada e oblíqua-angular a arredondada podem ocorrer. Nas análises por classe de comprimento total entre 320-339 e 480-499 mm, otólitos da área norte apresentaram distribuição tanto heterogênea como homogênea. Na área central predominaram classes com distribuição heterogênea e na sul classes com distribuição homogênea.

- Região Posterior

A região posterior foi classificada, na sua maioria, como lanceolada a pontiaguda. A forma lanceolada a arredondada foi também encontrada, porém com menor frequência.

Região Posterior				
Classificação/Área	Norte	Central	Sul	Total
Lanceolada a pontiaguda	86,27	87,5%	70,75	82,45%
Lanceolada a arredondada	13,73%	12,50%	29,25%	17,55%

No teste do chi-quadrado a distribuição se mostrou heterogênea $p < 0,05$ (Tabela 10), porém pode-se assumir que a região posterior é lanceolada a pontiaguda. Nas análises por classe de comprimento total (320-339 a 480-499 mm) a área norte e a central apresentaram predominância de distribuição heterogênea. Já na área sul ocorreram tanto classes com distribuição homogênea como heterogênea.

- Borda ânteroventral

Com relação à borda ânteroventral ocorreram cinco tipos sendo a lobada e a lobada a sinuosa as que apareceram em maior número, seguidas das classificações sinuosa, lisa e sinuosa a lisa, em menor número.

Borda Ânteroventral				
Classificação/Área	Norte	Central	Sul	Total
Lobada	47,06%	18,34%	36,79%	31,38%
Lobada a sinuosa	28,43%	47,02%	34,91%	38,56%
Sinuosa	19,61%	32,14%	26,42%	27,13%
Sinuosa a lisa	3,92%	-	-	1,06%
Lisa	-	2,37%	1,89%	1,60%

Em otólitos menores (das classes de 180-199 até 280-299 mm), em todas as áreas, as bordas ânteroventrais foram, na sua maioria, lobadas; à medida que os tamanhos aumentaram a borda ânteroventral passou a ser lobada a sinuosa, sinuosa e na área central e sul alguns otólitos lisos. Na área norte alguns otólitos maiores apresentaram, suas bordas ânteroventrais

sinuosa a lisa. A trajetória ontogenética da borda ânteroventral pode ser vista na figura 21.

O teste chi-quadrado mostrou distribuição heterogênea (Tabela 11), porém não há como aceitar uma única classificação para este caractere devido a grande variação ontogenética.

- Borda pósterovernal

Quanto à borda pósterovernal, na maior parte dos otólitos analisados, foi lisa seguida de sinuosa, sinuosa a lisa e lobada a sinuosa, em menores proporções.

Borda Pósterovernal				
Classificação/Área	Norte	Central	Sul	Total
Lobada a sinuosa	9,80%	3,55%	-	4,26%
Sinuosa	19,61%	23,08%	17,92%	20,74%
Sinuosa a lisa	8,82%	15,98%	9,43%	12,23%
Lisa	61,76%	57,74%	72,64%	63,03%

Os otólitos das classes de 180-199 até 240-259 mm tiveram, na sua maioria, bordas pósterovernais lobadas a sinuosas; a medida que os comprimentos dos exemplares foram aumentando, estas bordas passaram a ser sinuosas e sinuosa a lisas, porém em menor número. A classificação lisa é dominante em todas as áreas a partir da classe de comprimento de 260-279 mm e, essa variação ontogenética é mostrada na figura 22.

No teste de chi-quadrado a distribuição desta feição foi heterogênea (Tabela 12), porém, assim como a borda ânteroventral, não há como aceitar uma única classificação devido a grande variação ontogenética.

- Borda dorsal

A borda dorsal foi classificada como lisa na maioria dos otólitos analisados, mas também ocorreram, em menor número, bordas sinuosa a lisa, lobada a lisa, sinuosa e lobada.

Borda Dorsal				
Classificação/Área	Norte	Central	Sul	Total
Lobada a sinuosa	7,84%	-	7,55%	4,26%
Lobada a lisa	7,84%	10,71%	-	6,91%
Sinuosa	6,86%	-	12,26%	5,32%
Sinuosa a lisa	17,65%	26,19%	2,83%	17,29%
Lisa	59,80%	63,10%	77,36%	66,22%

Na borda dorsal também ocorreu variação ontogenética. Assim, em otólitos menores (180-199 até 240-259 mm), da área norte e central, elas foram lobadas a lisas ou lobadas a sinuosas. À medida que aumenta o comprimento passam à sinuosa (poucos otólitos), sinuosa a lisa. A forma lisa já aparece em peixes menores (260-279 e 300-319 mm) e, a partir desses comprimentos se torna dominante. A figura 23 demonstra essa variação.

Devido à grande variação ontogenética não foi possível admitir uma característica única para esta feição dos otólitos, mesmo o teste chi-quadrado tenha indicado uma distribuição heterogênea a variação da borda é muito grande (Tabela 13).

- Posição do *sulcus acusticus*

Em relação à posição do *sulcus acusticus* 100% dos exemplares analisados foram classificados como supramedial, em todas as áreas.

Posição do <i>Sulcus Acusticus</i>				
Classificação/Áreas	Norte	Central	Sul	Total
SupraMedial	100%	100%	100%	100%

- Morfologia do *sulcus acusticus*

A morfologia do *sulcus acusticus* teve 100% dos otólitos classificados como archeosulcóide.

Morfologia do <i>Sulcus Acusticus</i>				
Classificação/Áreas	Norte	Central	Sul	Total
Archeosulcóide	100%	100%	100%	100%

- Orientação do *sulcus acusticus*

A orientação do *sulcus acusticus* foi levemente ascendente, havendo ocasionalmente a classificação de otólitos com orientação horizontal.

Posição do sulcus acusticus				
Classificação/Área	Norte	Central	Sul	Total
Medial	100%	100%	100%	100%

No chi-quadrado a distribuição foi heterogênea (Tabela 14), assim o otólito pode ser classificado como tendo um *sulcus acusticus* levemente ascendente. Nas análises por classe de comprimento total, as classes de 320-339 a 480-499 mm mostraram uma distribuição heterogêneas, com exceção da dos otólitos na classe 320-339 mm da área norte, que foi considerada homogênea.

- Abertura do *sulcus acusticus*

Nas classificações da abertura do *sulcus acusticus*, a ocorrência de otólitos pseudo-ostiocaudais é predominante, seguida de para-ostiais, ostiais e ostiocaudais.

Abertura do <i>Sulcus Acusticus</i>				
Classificação/Área	Norte	Central	Sul	Total
Pseudo-ostiocaudal	56,86%	55,95%	67,09%	58,78%
Para-ostial	26,47%	32,74%	26,42%	29,26%
Ostiocaudal	3,92%	8,33%	2,83%	5,58%
Ostial	12,75%	2,98%	5,66%	6,38%

O teste chi-quadrado considerou a distribuição heterogênea (Tabela 15), assim a abertura do *sulcus acusticus* pode ser classificada como pseudo-ostiocaudal e para-ostial. Nas análises por classe de comprimento total (320-339 a 480-499 mm) o resultado revelou distribuição heterogênea.

- Morfologia do *colliculum*

Na morfologia *colliculum* 100% dos otólitos analisados foram considerados unimórficos.

Morfologia do <i>Colliculum</i>				
Classificação/Área	Norte	Central	Sul	Total
Unimórficos	100%	100%	100%	100%

Na análise do perfil, 100% dos otólitos foram classificados como côncavo-convexos.

Perfil do Otólito				
Classificação/Área	Norte	Central	Sul	Total
Côncavo-convexo	100%	100%	100%	100%

pseudoantirostrum foram ausentes e, por isso a classificação da orientação do *rostrum* e do *antirostrum* não se aplica.

A morfologia de *ostium* e de *cauda* não se aplica em otólitos com sucros classificados em archeosulcóide, pois não há diferenciação entre eles.

4.3. Análise morfométrica dos otólitos

As relações morfométricas e as variáveis de forma também foram dispostas em boxplot para a comparação das medianas e quartis entre as áreas (Figuras 24 e 25). As variáveis Ci e Ff foram as que mostraram maior diferença, sendo a área norte diferente das demais. As demais variáveis não mostraram diferenças.

. Em todos os casos a regressão que melhor se ajustou aos dados foi a potencial ($Y = a * X^b$), ocorrendo altos valores de correlação (Figuras 26 a 35).

Muitas das variáveis mostraram variâncias heterogêneas (Pt, As, Ci, Re e Ff). Para as fêmeas, as variáveis que não atenderam a este requisito foram Co, Ao, Ar, Pe, Co/Eo, Co/Po, Ao/Po, Ct/Co, Ci, Re e Ff; para machos, Pt, Co, Co/Eo, Ao/Eo, Eo/Po, Ct/Co, Re e Ei. Por este motivo, o teste não paramétrico Kruskal Wallis foi aplicado, variável por variável, para que se pudessem comparar as três áreas. A tabela 16 mostra os resultados obtidos.

Em machos somente As e Ct/Co apresentaram diferenças significativas entre as áreas ($p < 0,05$). Assim o teste de Tukey (Tabela 17) mostrou que as áreas sul e norte são semelhantes e, a central é distinta. Em fêmeas ocorreu um maior número de variáveis com diferenças significativas entre as áreas (Co, Ao, Ar, Pe, Co/Eo, Co/Po, Ao/Po, Ct/Co, Ci, Re e Ff). O teste de Tukey mostrou que para as variáveis Co, Ar, Po, Co/Eo, Co/Po, Ao/Po, Eo/Po, Ci, Ff a área central é diferente das demais. As variáveis Ao, Cs, Ao/Eo e Ct/Co mostram que os otólitos da área central são diferentes da sul e a variável Pe que os da área sul são diferentes das demais. Todos esses resultados podem ser vistos na tabela 18.

O teste de Tukey mostrou que as variáveis Co, Po, Co/Eo, Ao/Po e Eo/Po apresentam diferença na área central em relação as demais, analisando em conjunto os dados de machos, fêmeas e de sexo indeterminado, (Tabela 19).

No Verão-outono seis das vinte variáveis mostraram diferença entre áreas. Com o teste de Tukey, Co/Eo, Ao/Eo, Ci, e Ff indicaram semelhança entre a área central e norte; Re e Ei semelhança entre as áreas central e sul. Já no inverno-primavera doze variáveis indicaram diferenças entre as áreas (Tabela 20). Com o teste de Tukey nove dessas variáveis mostraram igualdade entre norte e sul e diferença em relação à área central, (Co, Ar, Po, Cs, Co/Eo, Co/Po, Ao/Po, Eo/Po e Ff). Ao apresentou diferença entre a área central e a norte e Co/Ct diferença em relação a área sul (Tabela 21).

O teste MANOVA mostrou em todas as análises $p(\text{valor})$ menor que 0.05 indicando que todas as áreas são diferentes. Na tabela 22 consta o resultado de cada um desses testes.

Os resultados da análise de agrupamento mostraram que as áreas sul e norte estão mais próximas entre si do que a área central nos três grupos de variáveis. No inverno-primavera o mesmo padrão se mantém, com exceção das variáveis morfométricas que mostra a área sul mais distante das demais. No verão-outono as áreas sul e central estão mais próximas, sendo que a norte está mais distante das demais. A figura 36 mostra os resultados obtidos.

A análise discriminante mostrou uma pequena diferença entre as áreas, formando três grupos. Em todos os grupos de variáveis as áreas central e sul apresentam maior diferença entre si estando a norte entre elas. Os indicadores de forma não discriminaram tão bem as áreas (Figura 37).

4.4. Análises dos isótopos estáveis

Os resultados das análises dos isótopos constam da Tabela 23.

Para os otólitos inteiros, os gráficos com as médias dos valores de $\delta^{18}\text{O}$ mostraram diferenças bem marcantes entre profundidades. Nos núcleos, a análise de $\delta^{18}\text{O}$ por área, também revelaram diferenças, enquanto a comparação por sexo foi muito semelhante. Os valores de $\delta^{13}\text{C}$, por profundidade, mostraram pequena tendência de aumento com o aumento da profundidade, e nas comparações entre sexos e áreas foram semelhantes (Figuras 38 a 40).

Nas análises dos núcleos o gráfico de dispersão comparando os valores de $\delta^{18}\text{O}$ e $\delta^{13}\text{C}$, por área, revelou uma pequena diferença entre as três áreas enquanto nos otólitos inteiros os pontos apareceram mais agrupados (Figura 41).

O teste de Kruskal Wallis, aplicado para comparar as três áreas, indicou semelhança entre áreas para os valores tanto de $\delta^{18}\text{O}$ como para $\delta^{13}\text{C}$, nos otólitos inteiros ($p > 0,05$). Já nas análises dos núcleos $\delta^{18}\text{O}$ apresentou diferenças entre áreas ($p = 0,0164$), enquanto o teste de Tukey (Tabela 24) mostrou que a área sul e norte são semelhantes e, a central é distinta.

A análise de agrupamento realizada, tanto com os otólitos inteiros, evidenciou maior semelhança entre a área central e a sul, porém os núcleos mostraram semelhança maior entre a área norte e a sul ()

A análise discriminante canônica para otólitos inteiros e para o núcleo, revelou resultados semelhantes aos da morfometria, apresentando diferença entre as áreas central e sul e, a área norte semelhante as duas (Figura 43).

5. Discussão

As amostras de *U. mystacea* analisadas mostraram predominância de fêmeas nos indivíduos maiores enquanto que os machos pertenciam a menores classes de comprimento total. Essa diferenciação por sexo é também relatada para outros gadiformes como *Merluccius hubbsi* e *Malacocephalus occidentalis* (HAIMOVICI *et al.*, 2008). Quando comparados por área, na área sul ocorreram peixes maiores e mais pesados, os comprimentos e peso dos peixes diminuíram com a diminuição da latitude.

Os otólitos de *U. mystacea* podem ser descritos da seguinte maneira: **Formato:** Oblongo a lanceolado. **Região anterior:** Obliqua arredondada, Obliqua-angular arredondada. **Região posterior:** Lanceolada a pontiaguda. **Borda dorsal:** Lobada a lisa, lobada a sinuosa e sinuosa em otólitos menores, sinuosa a lisa e lisa em otólitos maiores **Borda anteroventral:** Lobada, Lobada a sinuosa e sinuosa, em otólitos maiores ocorre sinuosa a lisa. **Borda posteroventral:** Lobada a sinuosa e sinuosa em otólitos menores, Sinuosa a lisa e Lisa em otólitos maiores passando. **Perfil:** Côncavo-convexo. **Rostrum e antirostrum ausentes.** **Orientação rostrum e antirostrum:** não se aplica. **Pseudorostrum e pseudoantirostrum ausentes.** **Sulcus acusticus:** posição supramedial; orientação levemente ascendente; abertura pseudo-ostiocaudal e para-ostial; morfologia archeosulcoide; *colliculum* homomórfico; *ostium* não se aplica; *cauda* não se aplica.

Fatores genéticos e ambientais, principalmente temperatura (LOMBARTE e LLEONART, 1993), atuam na definição da forma dos otólitos. Há poucos trabalhos que usam a forma dessas estruturas para averiguar a diferenciação de estoques, por ser uma identificação complexa. Muitas vezes as análises morfológicas não apresentam uma resolução adequada para identificar se o indivíduo foi classificado incorretamente por imprecisão da metodologia, variabilidade individual ou migração (CAMPANA e CASSELMAN, 1993) além de que muitos estudos não levam em conta a variação ontogenética que ocorre na forma dos otólitos (HARE e COWEN, 1994). Por isso, a análise morfológica levando em conta a ontogenia e a variação espacial, se torna fundamental para a resolução dessas imprecisões e também serve para avaliar uma possível separação entre populações.

Os otólitos de *U. mystacea* diferem ontogeneticamente principalmente em relação as suas bordas. Neste estudo foram encontrados até seis tipos de bordas ao longo do desenvolvimento dos peixes, sendo cinco na borda anteroventral, quatro na borda posteroventral e cinco na borda dorsal. Essas variações tem que ser levadas em conta para uma correta descrição morfológica e para a identificação de estoques. Entretanto não há como indicar diferença entre as três áreas através dos caracteres morfológicos.

Pertencente à mesma família, *Urophycis brasiliensis*, que ocorre em profundidades até 150m, tem seu otólito descrito no site Coss-Brasil (WONGTSCHOWSKI *et al.*, 2012). Nesta espécie o otólito é muito semelhante ao de *U. mystacea* porem sua região anterior é oblíqua a pontiaguda na maioria dos otólitos analisados e essa diferença é facilmente percebida sendo assim possível diferenciar as duas espécies.

Os otólitos de outras espécies da família Phycidae foram descritas para a costa leste do Atlântico norte e central e também do oeste do mediterrâneo por TUSET *et al.*, 2008, sendo elas *Phycis blennoides* e *Phycis phycis* e, como esperado, os otólitos dessas espécies apresentam diferenças marcantes quando comparados aos de *U. mystacea* e de *U. brasiliensis*.

Em *P. blennoides* os otólitos menores tem as bordas crenuladas, diferente de *P. phycis*, na qual a borda ventral é dentada. Os otólitos destas espécies diferem também de *U. mystacea* pelo sulco acústico, que foi classificado como medial.

De modo geral as médias e as medianas das variáveis morfométricas, das relações morfométricas e dos indicadores de forma, revelaram semelhanças entre as três áreas. Em relação as épocas do ano constatou-se no inverno-primavera um maior número de variáveis indicando que a área central é diferente das áreas norte e sul, que são iguais entre si. Os otólitos da área central têm comprimento, espessura, área, perímetro, comprimento do *sulcus acusticus*, altura do *sulcus acusticus* e peso maiores do que os das outras áreas.

Os testes de Kruskal Wallis mostraram diferenças entre as áreas em nove das vinte variáveis analisadas, cinco delas indicando que a área central é distinta das demais. No inverno primavera doze variáveis indicaram diferenças entre as áreas, sendo que dez delas mostraram que a área central é diferente das demais. No verão-outono apenas seis das vinte variáveis indicaram diferenças entre áreas. Os testes de MANOVA para as relações morfométricas indicaram que a área central é

distinta. Por sua vez a MANOVA realizada com as variáveis morfométricas e os indicadores de forma mostraram que as três áreas são distintas entre si. Entretanto os pvalores das variáveis morfométricas foram muito próximos do nível descritivo de 0,05.

De modo geral os dendogramas obtidos pelo método de Ward, mostraram que as variáveis analisadas são distintas na área central. No verão-outono a área norte mostra maior diferença em relação as demais enquanto no inverno primavera essa diferença ocorre na área central. Já as análises discriminantes canônicas separaram as variáveis em três áreas distintas.

Os otólitos têm uma grande variação ontogenética e individual, como mostraram as análises morfológicas, principalmente em suas bordas. As análises morfométricas são influenciadas por essa variação. Os testes de Kruskal Wallis, MANOVA e discriminante canônica mostraram resultados conflitantes, ora indicando três áreas distintas ora separando uma delas. Esses resultados divergentes ocorrem principalmente nas análises que levam em conta o ano todo e o verão-outono. Entretanto pelo fato da área central apresentar, no inverno-primavera, um grupo grande de variáveis que a tornam distinta das demais, pode-se aventar a hipótese de ali ocorrer um segundo morfotipo, em águas relativamente mais quentes e com menos nutrientes.

LOMBARTE (1992); TORRES *et al* (2000); LOMBARTE; CRUZ (2007) sugerem que a profundidade média e a temperatura da água em que os peixes vivem contribuem para a mudança do tamanho e formado do otólito devido a acuidade e manutenção da audição específica em determinada frequência.

Estudos feitos por CAMPANA e CASSELMAN, (1993) para a discriminação de estoques de *Gadus mohua*, mostram que os tamanho dos otólitos variam devido a diferentes taxas de crescimento, causadas em decorrência de variações ambientais. Os otólitos de *Uruphycis mystacea* na área central são maiores do que das demais áreas e isso pode indicar diferenças na taxa de crescimento dos peixes nesta área, cujo as água são mais quentes e menos ricas em nutrientes.

Os valores de isótopos estáveis do $\delta^{13}\text{C}$ mostraram igualdade entre áreas, tanto nos núcleos como para otólitos inteiros. Nas análises de $\delta^{18}\text{O}$ ocorreu diferença significativa nos núcleos, sendo que a área norte e diferente da central e que a sul e igual às demais.

Apesar de não ocorrer diferença estatística significativa notou-se tendência de aumento do $\delta^{13}\text{C}$ com um aumento da profundidade. Sabe-se que o carbono dissolvido aumenta com a profundidade, assim, esse fato explicaria a tendência encontrada. Por outro lado uma mudança da dieta por profundidade poderia também influenciar os valores de $\delta^{13}\text{C}$ dos otólitos isso pode ocorrer. A igualdade nos valores de $\delta^{13}\text{C}$ nos núcleos se dá, pois as larvas de *U.mystacea* são pelágicas, tendo condições de carbono inorgânico dissolvido e alimentação semelhantes.

SOLOMON *et al.*, (2006) estimam que a contribuição de alimentos e fonte de carbono inorgânico na assinatura isotópica chega a ser de 17% e 80% respectivamente no $\delta^{13}\text{C}$. RADTKE *et al.*, (1996) informam que o primeiro valor pode ser influenciado pelo tipo de presa, assim como a importância relativa das várias presas (JAMIESON *et al.* 2004) ou por efeitos metabólicos, devido ao estágio de vida, temperatura ou outros fatores (GAULDIE 1996; SHERWOOD e ROSE 2003).

As medidas do $\delta^{18}\text{O}$, em otólitos inteiros, aumentou à medida que a profundidade aumentou e a temperatura diminuiu. Este fato poderia indicar que os peixes da classe de comprimento analisada estariam vivendo em passas d'água distintas. Em experimentos de laboratório RADTKE *et al.*, (1996); THORROLD *et al.*, (1997) propõem que o aumento da temperatura da água diminui o $\delta^{18}\text{O}$ dos otólitos mostrando uma consistente correlação inversa. Segundo HAIMOVICI *et al.*, (2008) as massas d'águas que atuam nessa região são: Água Tropical da Corrente do Brasil nas profundidades de 200- 299 metros com temperaturas maiores que 20°C; nas profundidades entre 300 e 499 metros está a ACAS(Água Central do Atlantico Sul) com águas mais frias, em torno de 6°C a 20°C e , nas profundidades de 550 a 849 metros a Água Intermediaria Antártica com temperaturas de 3°C a 6°C.

HAIMOVICI *et al.*, (2004) afirmam que as abróteas-de-profundidade se reproduzem em todas as áreas estudadas, em profundidades de 200 a 500 metros e, no outono. Resultados da MANOVA mostram diferenças nas assinaturas nos núcleos entre todas as áreas, podendo-se dizer que existe diferença nos locais de nascimento desses peixes. Por sua vez, MANOVA feita com os otólitos inteiros revelou uma grande semelhança entre as áreas, mostrando que há uma mistura desses peixes ao longo da vida. Análise genética e de crescimento, comparando essas áreas, poderiam contribuir para esta questão futuramente.

Como inferiram CARDINALE *et al.*, (2004) a classificação por otólitos é uma tarefa difícil e requer ferramentas estatísticas complexas e a combinação de várias

técnicas. Este estudo utilizou algumas das ferramentas disponíveis, porém outras análises podem ser feitas contribuindo para a análise populacional de *U.mystacea*.

Com os resultados obtidos neste estudo, pode-se dizer que o estoque é único, há uma grande variação ontogenética e individual, porém há indícios de um segundo “morfofoto” de otólitos. Este segundo “morfofoto” é caracterizado por maior comprimento, altura, espessura, área e peso do otólito, fica evidenciado principalmente na área central, no inverno-primavera. Apesar destas diferenças não há como inferir que a existência de uma segunda população. O estudo sobre isótopos estáveis de carbono e oxigênio também indica que os peixes desse estoque nascem em diferentes locais e se misturam ao longo da vida.

6. Conclusões

- Os otólitos de *U. mystacea* podem ser descritos, da seguinte maneira: **Formato:** Oblongo a lanceolado. **Região anterior:** Obliqua arredondada, Obliqua-angular arredondada. **Região posterior:** Lanceolada a pontiaguda. **Borda dorsal:** Lobada a lisa, lobada a sinuosa e sinuosa em otólitos menores, sinuosa a lisa e lisa em otólitos maiores **Borda anteroventral:** Lobada, Lobada a sinuosa e sinuosa, em otólitos maiores ocorre sinuosa a lisa. **Borda posteroventral:** Lobada a sinuosa e sinuosa em otólitos menores, Sinuosa a lisa e Lisa em otólitos maiores passando. **Perfil:** Côncavo-convexo. **Rostrum e antirostrum ausentes.** **Orientação rostrum e antirostrum:** não se aplica. **Pseudorostrum e pseudoantirostrum ausentes.** **Sulcus acusticus:** posição supramedial; orientação levemente ascendente; abertura pseudo-ostiocaudal e para-ostial; morfologia archeosulcoide; *colliculum* homomórfico; *ostium* não se aplica; *cauda* não se aplica.
- Não foi encontrada diferença morfológica relevante entre os otólitos das áreas estudadas, mas ocorrem diferenças ontogenéticas.
- Entre os otólitos das três áreas analisadas ocorrem diferenças morfométricas. No inverno-primavera essas diferenças ficam mais acentuadas para a área central revelando um possível segundo “morfotipo” que pode estar relacionado a águas mais pobres e quentes.
- As análises de isótopos estáveis sugerem que os peixes nascem em lugares distintos, porém se misturam ao longo da vida.

- Análises genéticas são recomendadas para confirmar o segundo “morfortipo”, confirmando se ocorre alopatria no estoque de *U. mystacea*.

- O presente estudo cumpriu todos os objetivos propostos sobre a análise da homogeneidade do estoque de *U. mystacea* na região Sudeste-Sul do Brasil.

7. Referências Bibliográficas.

ANDRADE, H. A.; DUARTE-PEREIRA, M.; ABREU-SILVA J.L. 2004. Idade e Crescimento da abrótea (*Urophycis brasiliensis*) capturada no sul do Brasil. Notas Téc. FACIMAR, 8: 107-117.

ASSIS, C. A. 2002. Estudo morfológicos dos otólitos sagitta, asteriscus e lapillus de teleósteos (Actinopterygii, teleostei) de Portugal Continental, Sua aplicação em estudos de filogenia, sistematica e ecologia. Tese – Universidade de Lisboa, Lisboa.

ASSIS, C. A. 2004. Guia para a identificação de algumas famílias de peixes ósseos de Portugal continental, através da morfologia dos seus otólitos sagitta. Câmara Municipal de Cascais, Cascais.

BARROS, F. M. O. 2008. Estudo do ciclo de vida do Congro Europeu (*Conger conger* (Linnaeus,1758)) através da análise da composição química elementar e isotópica dos otólitos Dissertação – Faculdade de Ciências, Universidade do Porto.

BALBI, T. J. 2013. Idade e crescimento da abrótea-de-profundidade (*Urophycis mystacea* Ribeiro, 1903) na plataforma continental externa e talude do Sudeste-Sul brasileiro”. Dissertação – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

BARNETT, B. K.; PATTERSON III, W. F. 2010. The effect of coring and pulverizing juvenile red snapper, *Lutjanus campechanus*, otoliths on their chemical signatures. Environ Biol Fish. 89:463–471.

BASTOS, G. C. C. 1990. Morfologia de otólito de algumas espécies de Perciformes (Teleostei) da costa Sudeste-sul do Brasil. Dissertação – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 1990.

BEGG, G. A. E WALDMAN, J. R. 1999. An Holistic approach to fish stock identification, Fisheries Research, 43, p. (35-44).

BERNARDES, R. A.; FIGUEIREDO, J. L.; RODRIGUES, A. R.; FISCHER, L. G.; VOOREN, C. M.; HAIMOVICI, M.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. 2005. Peixes da Zona Econômica Exclusiva da região sudeste-sul do Brasil: Levantamento com armadilhas, pargueiras e rede de arrasto de fundo. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. (Serie documentos REVIZEE): 178-179.

BRODEUR, R. D. 1979. Guide otoliths of some northwest Atlantic Fishes. Northeast Fishery Center Laboratory Reference 79-36, 70 pp.

CALIPPO, F. R. 2010. Sociedade Sambaqueira, Comunidades marítimas. Dissertação–Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo.

CAMPANA, S. E.; CASSELMAN J. M. 1993. Stock discrimination using otolith shape analysis. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 50: 1062–1083.

CAMPANA, S.E., GAGNEA, J.A., MCLAREN, J.W. 1995. Elemental fingerprinting of fish otoliths using ID-ICPMS. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 122, 115-120.

CAMPANA, S. E. 2004. Photographic atlas of fish otoliths of the Northwest Atlantic Ocean. Ottawa: NRC Reserch Press.

CAMPANA, S. E. 2005. Otolith science enrereng the 21st century. *Marine and Freshwater Research*, 56, 485-495.

CARDINALE, M., P. DOERING-ARJES, M. KASTOWSKY AND H. MOSEGAARD. 2004. Effects of sex, stock, and environment on the shape of known-age Atlantic cod (*Gadus morhua*) otoliths. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 61: 158-167.

CORREIA, M. F. M.; VIANNA. M. S. 1993. Catalogo de otólitos de Scianidae (Osteichthyes-Perciformes) do litoral do Estado do Paraná. *Neritica*, 7:13-41.

COUSSEAU, M. B. 1993. Lás espécies del orden gadiformes del Atlântico sudamericano comprendido entre 34° y 55° y su relacion com las de otras áreas. *Frente Marítimo*, 13:7-102.

DEVEREUX, I. 1967. Temperature measurements from oxygen isotope ratios of fish otoliths. *Science* 155, 1684–1685, 1967.

DIMARIA, R. A.; MILLER, J. A.; HURST, T. P. 2010. Temperature and growth effects on otolith elemental chemistry of larval Pacific cod, *Gadus macrocephalus*. *Environ Biol Fish.* 89:453–462.

FARIAS, I.; VIEIRA, A. R.; GORDO, L. S.; FIGUEIREDO, I. 2009. Otolith shape analisis as a tool for stock discriminattion of the black scabbardfish, *Aphanopus carbo* Lowe, 1839 (Pisces: Trichiuridae), in Portuguese water. *Sci. Mar.* 72S2, 47-53.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. 1978. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. Vol II: Teleostei (1). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo: 44-45.

FIGUEIREDO, J. L.; SANTOS, A. P.; YAMAGUTI, N.; BERNARDES, R. A.; ROSSI-WONGTSCHOWTSKI, C. L. D. B. 2002. Peixes da Zona econômica exclusiva do Brasil: levantamento com rede de meia água. São Paulo: Edusp: 15-17.

FIGUEIREDO JR, A. G.; TESSLER, M. G. 2004. Topografia e composição do substrato marinho da região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo: Instituto Oceanográfico – USP, (Série documentos Revizee : Score Sul).

FURLANI, D.; GALES, R.; PEMBERTON, D. 2007. Otoliths of common Australian temperate fish: a photographic guide. Collingwood: CSIRO Publishing. 208p.

GAO, Y.; BEAMISH, R. J. 2003. Stable isotope variations in otoliths of Pacific halibut (*Hippoglossus stenolepis*) and indications of the possible 1990 regime shift. Fisheries Research 60 (2003) 393–404.

GAULDIE, R. W. 1996. Biological factors controlling the carbon isotope record in fish otoliths: Principles and evidence. *Comparative Biochemistry and Physiology* 115B, 201–208.

GREEN, B. S.; MAPSTONE, B. D.; CARLOS, G.; BEGG, G. A. 2009. Tropical fish otoliths: information for assessment, management and ecology. Springer, Dordrecht. 313p.

GEP/CTTMAR/UNIVALI. 2011. Estatística pesqueira industrial. Disponível em: <www.univali.br/gep>. Acessado dia 15/06/2012.

HAIMOVICI, M.; MARTINS A. S.; FIGUEIREDO, J. L.; VIEIRA, P. C. 1994. Demersal bony fish of the outer shelf and upper slope of the southern Brazil subtropical convergence ecosystem. Maryne Ecology Progress Series, 108 (unique): 59-77.

HAIMOVICI, M. Demersal and benthic teleosts. *In*: SEELIGER; U, C ODEBRECHT; JP CASTELLO (eds). 1997. Subtropical Covergence Environments-The coast and sea in the Southwestern Atlantic. Springer, Berlin: 126-136.

HAIMOVICI, M.; ÁVILA-DA-SILVA, A. O.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. 2004. Prospecção pesqueira de espécies demersais com espinhel-de-fundo na Zona Econômica Exclusiva da região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo: Instituto Oceanográfico – USP. (Série documentos REVIZEE – Score Sul). 112p.

HAIMOVICI, M.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B.; CERGOLE, M. C.; MADUREIRA, L. S. P.; BERNARDES, R. A.; AVILA-DA-SILVA, A. O. 2006^a. Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na Zona Economica Exclusiva do Brasil – Capítulo 6: Recursos pesqueiros de região Sudeste-Sul. Brasília: MMA, Secretaria de qualidade ambiental: 207-242.

HAIMOVICI, M.; ÁVILA-DA-SILVA, A. O.; FISHER, L.G. 2006b. Diagnóstico pesqueiro de *Urophycis mystacea* Ribeiro, 1903. *In*: ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B.; ÁVILA-DA-SILVA, A. O.; CIRCULE, M. C. (Eds). Análise das Principais Pescarias Comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica populacional das espécies em exploração – II. São Paulo:

Instituto Oceanográfico – USP. (Série documentos REVIZEE – Score Sul): 86-94.

HAIMOVICI, M.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.; BERNARDES, R.A.; FISHER, L.G.; VOOREN, C.M.; SANTOS, R.A. DOS; RODRIGUES, A.R.; SANTOS, S. DOS. 2008. Prospecção pesqueira de espécies demersais com rede de arrasto-de-fundo na Região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo: IOUSP/Série Documentos REVIZEE. 183p.

HARE, J. A.; COWEN, R. K. 1994. Ontogeny and otoliths microstructure of bluefish *Pomatomus saltatrix* (Pices: Pomatomidae). *Mar. Biol.* 118: 541-550.

HUXHAM, M.; KIMANI, E.; NEWTON, J.; AUGLEY, J. 2007. Stable isotope records from otoliths as tracers of fish migration in a magrove system. *Journal of Fish Biology*, 70, 1554-1567.

INSTITUTO DE PESCA ESTATÍSTICA PESQUEIRA. 2011. Disponível em: <<http://www.pesca.sp.gov.br/estatistica/index.php>>, acessado dia 15/06/2011.

JAMIESON, R. E., SCHWARTZ, H. P., AND BRATTEY, J. 2004. Carbon isotopic records from the otoliths of Atlantic cod (*Gadus morhua*) from eastern Newfoundland, Canada. *Fisheries Research* 68, 83–97.

LA MESA, M.; SCARCELLA, G.; GRATI, F.; FABI, G. 2010. Age and growth of the black scorpionfish, *Scorpaena porcus* (Pisces: Scorpaenidae) from artificial structures and natural reefs in the Adriatic Sea. *SCI. MAR.*, 74(4).

LEMONS, P. H. B.; CORREIA, M. F. M.; PINHEIRO, P. C. 1995. Catálogo de otólitos de Clupeidae (Clupeiformes – Osteichthyes) do litoral do estado do Paraná, Brasil. *Arquivos de Biologia e Tecnologia*, 38(3): 747-59.

LOMBARTE, A. 1992. Changes in otolith area – sensory area ratio with body size and depth. *Environmental Biology of Fishes*, Holanda, 33: 405-410.

LOMBARTE, A.; J. LLEONART. 1993. Otolith changes related with body growth, habitat depth and temperature. *Env. Biol. Fish.*, 37: 297-306.

LOMBARTE, A. E CRUZ, A. 2007. Otolith size trends in marine fish communities from different depth strata. *Journal of Fish Biology*, London, 71: 53-76.

MADUREIRA, L. S. P.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. 2005. Prospecção de recursos pesqueiros pelágicos na Zona Econômica Exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil: hidroacústica e biomassas. Série documentos REVIZEE: Score Sul, Instituto Oceanográfico, USP, São Paulo. 144 p.

MANLEY, G. A.; CLACK, J. A. 2004. An outline of the evolution of vertebrate hearing organs. In MANLEY, G. A.; POPPER, A. N.; FAY, R. R. (eds). *Evolution of the vertebrate auditory system*. Springer: New York. 1-26.

MARTINS R. S.; HAIMOVICI, M. 2000. Determinação de idade, crescimento e longevidade da abrótea-de-profundidade, *Urophycis cirrata*, Goode & Bean, 1896, (Teleostei; Phycidae) no extremo sul do Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 22: 57-70.

MILER, J. A.; WELLS, B. K.; SOGARD, S. M.; GRIMES, C. B.; CAILLIET, G. M. 2010. Introduction to proceedings of the 4th International Otolith Symposium. *Environ Biol Fish*, 89:203–207.

MILTON, D.A., SHAKLEE, J.B. 1987. Biochemical genetics and population structure of blue grenadier, *Macruronus novaezelandiae* (Hector) (Pisces: Merluccidae), from Australian waters. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* 38, 727-742.

MUCINHATO, C. M. D. ; ATALIBA, C. C. ; ÁVILA-DA-SILVA, A. O. 2003. Idade e crescimento de *Urophycis cirrata* (abrótea-de-profundidade) (Teleostei:Phycidae) na Região Sudeste do Brasil. In: III Congresso Brasileiro de Pesquisas Ambientais e Saúde, 2003, Santos. Núcleo de Pesquisas Ambientais da Baixada Santista, v. 1. p. 95-97.

NEWMAN, S. J.; ALLSOP, Q.; BALLAGH, A. C.; GARRETT, R. N.; GRIBBLE, N.; MEEUWIG, J. J.; MITSOPOULOS, G. E.A.; MOORE, B. R.; PEMBER, M. B.; ROME, B. M.; SAUNDERS, T., SKEPPER, C L.; STAPLEY, J. M.; HERWERDEN, L.; WELCH, D. J. 2010. Variation in stable isotope ($\delta^{18}\text{O}$ and $\delta^{13}\text{C}$) signatures in the sagittal otolith carbonate of king threadfin, *Polydactylus macrochir* across northern Australia reveals multifaceted stock structure. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 396, 53–60.

OLIVEIRA, T. F. 2010. Estudo Comparativo dos Sambaquis Caipora, Lageado e Jaboticabeira I: interpretação acerca da mudança de material construtivo ao longo do tempo. Tese – Museu de Arqueologia e Etnologia, Universidade de São Paulo.

PANSARD, K. C. 2009. Ecologia alimentar do boto cinza, *Sotalia guianensis* (Van Banédén, 1864), no litoral do Rio Grande do Norte (RN). Tese- Universidade federal do Rio Grande do Norte, Natal.

PASCOE, P. L. 1986. Fish otoliths from the stomach of a thresher sherk, *Alopias vulpinus*. *J. Mar assoc U. K.* 66(2): 315-318.

PERES, M. B.; HAIMOVICI, M. 1998. Pesca dirigida ao cherne-poveiro, *Polyprion americanu* (Polipriovidae, Teleostei) no sul do Brasil. *Resista Atlântica*, Rio Grande. v 20: 141-161.

PETERSON, B. J.; FRY, B. 1987. Stable isotopes in ecosystem studies. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 18: 293-320.

PETERSON, B. J. 1999. Stable isotopes as tracer of organic matter input and transfer in benthic food webs: A review. *Acta Oceanol.* 20: 479-487.

POPPER, A. N.; LU, Z. 2000. Structure-function relationships in fish otolith organs. *Fish Res.* 46: 15-25.

POPPER, A. N.; RAMCHARITA, J.; CAMPANA, S. E. 2005. Why otoliths? Insights from inner ear physiology and fisheries biology. *Marine and Freshwater Research.* 56: 497-504.

PRUELL, R. J.; TAPLIN, B. K.; KARR, J. D. 2010. Stable carbon and oxygen isotope ratios of otoliths differentiate juvenile winter flounder (*Pseudopleuronectes americanus*) habitats. *Marine and Freshwater research.* 61: 34-41.

RADTKE, R. L., SHOWERE, W., MOKSNESS, E., AND LENZ, P. 1996. Environmental information stored in otoliths: insights from stable isotopes. *Marine Biology* 127, 161–170.

ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B.; SILIPRANDI, C. C.; BRENHA, M. R.; GONSALES, S. A.; SANTIFICETUR, C.; MUSSOLINI, M. C.; CAMARGO, A. A.; NARDI, D. F.; VAZ-DOS-SANTOS, A.M. 2013. Morfologia e Morfometria dos *sagittae* de peixes da família Carangidae do Sudeste-Sul Brasileiro. Apresentação em Painel. XX Encontro Brasileiro de Ictiologia. Maringá, Brasil.

ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B.; SILIPRANDI, C. C.; SANTIFICETUR, C.; GONSALES, S. A.; BRENHA, M. R.; VAZ-DOS-SANTOS, A. M. 2012. Morfometria dos Otólitos de Teleósteos do Sudeste Brasileiro. Apresentação em Painel. V Congresso Brasileiro de Oceanografia. Rio de Janeiro, Brasil

ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B.; SILIPRANDI, C. C.; VAZ-DOS-SANTOS, A. M.; SANTIFICETUR, C.; GONSALES, S. A.; SAFRANAUSKAS, L. K.; BRENHA, M. R.; WAKASSUKI, K.L.; MIZUTANI, T. T. 2011. Coleção de Otólitos do Sudeste-Sul do Brasil (COSS-Brasil): Uma Ferramenta para Múltiplos Estudos. Apresentação em Painel. XIV Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar. Balneário Camboriú, Brasil.

SAKO, A.; MACLEOD, K. G.; O'REILLY, C. M. 2007. Stable Oxygen and Carbon Isotopic Compositions of *Lates stappersii* Otoliths from Lake Tanganyika, East Africa. *Journal of Great Lakes Research*, 33(4):806-815.

SANTIFICETUR, C.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B.; VAZ-DOS-SANTOS, A. M.; ÁVILA-DA-SILVA, A. O. 2010. Caracterização dos otólitos *sagitta* de Abrótea-de-Profundidade, *Urophycis mystacea* Miranda Ribeiro 1903 (Teleostei: Phycidae) da região sudeste-sul do Brasil. III Congresso Brasileiro de Oceanografia. 636-638.

SECOR, D. H.; DEAN, J. M.; LABAN, E. H. 1992. Otolith removal and preparation for microstructural examination. *In*: Stevenson, D. K.; Campana, S. E. eds. Otolith microstructure examination and analyses. *Can. Spec. Publ. Aquat. Sci.* 117: 19-57.

SHERWOOD, G. D., AND ROSE, G. A. 2003. Influence of swimming form on otolith $\delta^{13}\text{C}$ in marine fish. *Marine Ecology Progress Series* 258, 283–289.

SMALE, M. J.; WATSON, G.; HECHT, T. 1995. Otolith atlas of southern African marine fishes. Otolith atlas of Southern African marine fishes. Ichthyol. Monogr. JLB. Smith Inst. Ichthyol. 1.

SOLOMON C. T., WEBER P. K., CECH J. J., INGRAM B. L., CONRAD M. E., MACHAVARAM M. V., POGODINA A. R., AND FRANKLIN R. L. 2006. Experimental determination of the sources of otoliths carbon and associated isotopic fractionation. *Can. J. Fish. Aquat. Sci* 63, 79–89.

THORROLD, S. R.; CAMPANA S. E.; JONES, C. M.; SWART, P. K. 1997. Factors determining $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{18}\text{O}$ fractionation in aragonitic otoliths of marine fish. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, Vol. 61, No. 14, pp. 2909-2919.

THRESHER R. E. 1999. Elemental composition of otoliths as a stock delineator in fishes. *Fisheries Research* 43,165-204.

TORRES, G. J.; LOMBARTE, A.; MORALES-NIN, B. 2000. Variability of the sulcus acusticus in the sagittal otolith of the genus *Merluccius* (Merlucciidae). *Fisheries Research*, London, 46: 5-13.

TUSET, V. M.; LOMBARTE, A. E ASSIS, C. A. 2008. Otolith atlas for the western Mediterranean, north and central eastern Atlantic. *Scientia Marina* 72(S1): 7-198.

UNIVALI/CTTMAR. 2011. Boletim estatístico da pesca industrial de Santa Catarina – Ano 2010. Universidade do Vale do Itajaí, Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Itajaí, SC. Volume 10, número 1, 59p.

VAZ-DOS-SANTOS, A. M.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. B. 2007. Age and growth of the Argentine hake *Merluccius hubbsi* Marini, 1933 in the Brazilian South-Southeast Region during 1996-2001. *Neotrop. ichthyol.* vol.5, n.3, pp. 375-386.

VAZ-DOS-SANTOS, A. M.; SANTOS-CRUZ, N. N.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. B. 2007. Caracterização dos otólitos sagitta do peixe-lagarto *Bembrops heterurus* Miranda - Ribeiro, 1903 (Teleostei: Percophidae) da região Sudeste-Sul do Brasil. *Bioikos*, Campinas, v. 21(2): 69-78.

VOGUEL, M.A.C. 1987. Restos de vertebrados do Sambaqui Zé Espinho. In: KNEIP, LM. (coord.) Coletores e pescadores pré-históricos de Guaratiba, Rio de Janeiro. UFRJ/UFF. Rio de Janeiro: 229-244.

VOLPEDO A.V.; ECHEVERRIA, D.D. 1997. Morfologia de la sagitta de peces marinhos de la costa bonaerense de la Argentina I: Carangidae, Sciaenidae, Mullidae. *Revista Atlântica*. v 19: 99-112.

VOLPEDO A.V.; ECHEVERRIA, D.D. 2000. Catálogo y claves de otólitos para la identificación de peces del mar argentino. Editorial Dunken, Buenos Aires, Argentina: 15-21.

VOLPEDO A.V.; CIRELLI, A.F. 2006. Otolith chemical composition as a useful tool for sciaenid stock discrimination in the south-western Atlantic. *Scientia Marina*, Vol 70, No 2.

WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B.; SILIPRANDI, C. C.; CHALOM, A. 2012. COSS-Brasil: Coleção de Otólitos de Peixes Marinhos da Região Sudeste-Sul do Brasil. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. www.usp.br/cossbrasil (versão 2012).

WRIGHT, P. J.; PANFILI, J.; MORALES-NIN, B.; GEFFEN, A. J. 2002. Otoliths. In: Panfili, J.; Pontual, H.; Troadec, H.; Wright, P. J. *Manual of Fish Sclerochronology*. Brest, France: Ifremer-IRD coedition, 460p.

ZAR, J. H. 2010. *Biostatistical analysis*. 5th edition. New Jersey: Pearson Prentice Hall. 944p.

8. Figuras

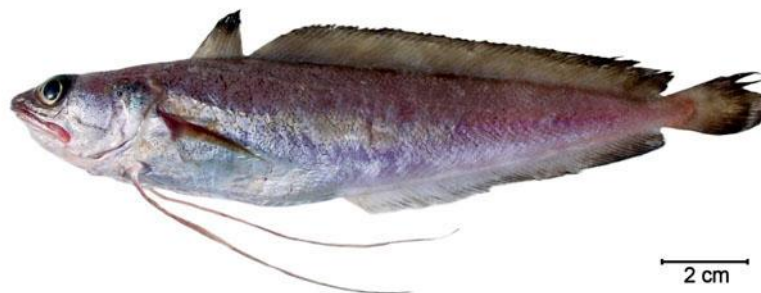


Figura 1: Exemplar de *Urophycis mystace*. Foto de Luciano Fisher

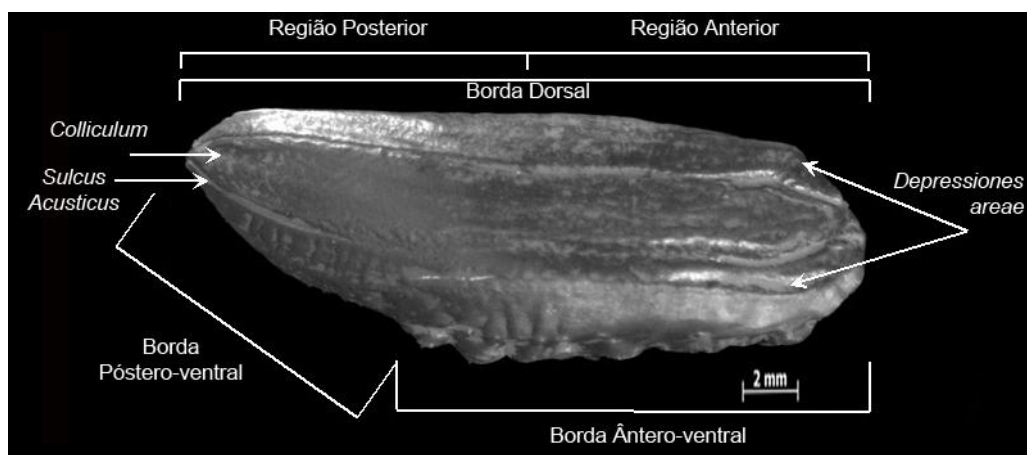


Figura 2: Otólitos de *Urophycis mystacea* e as feições morfológicas analisadas.

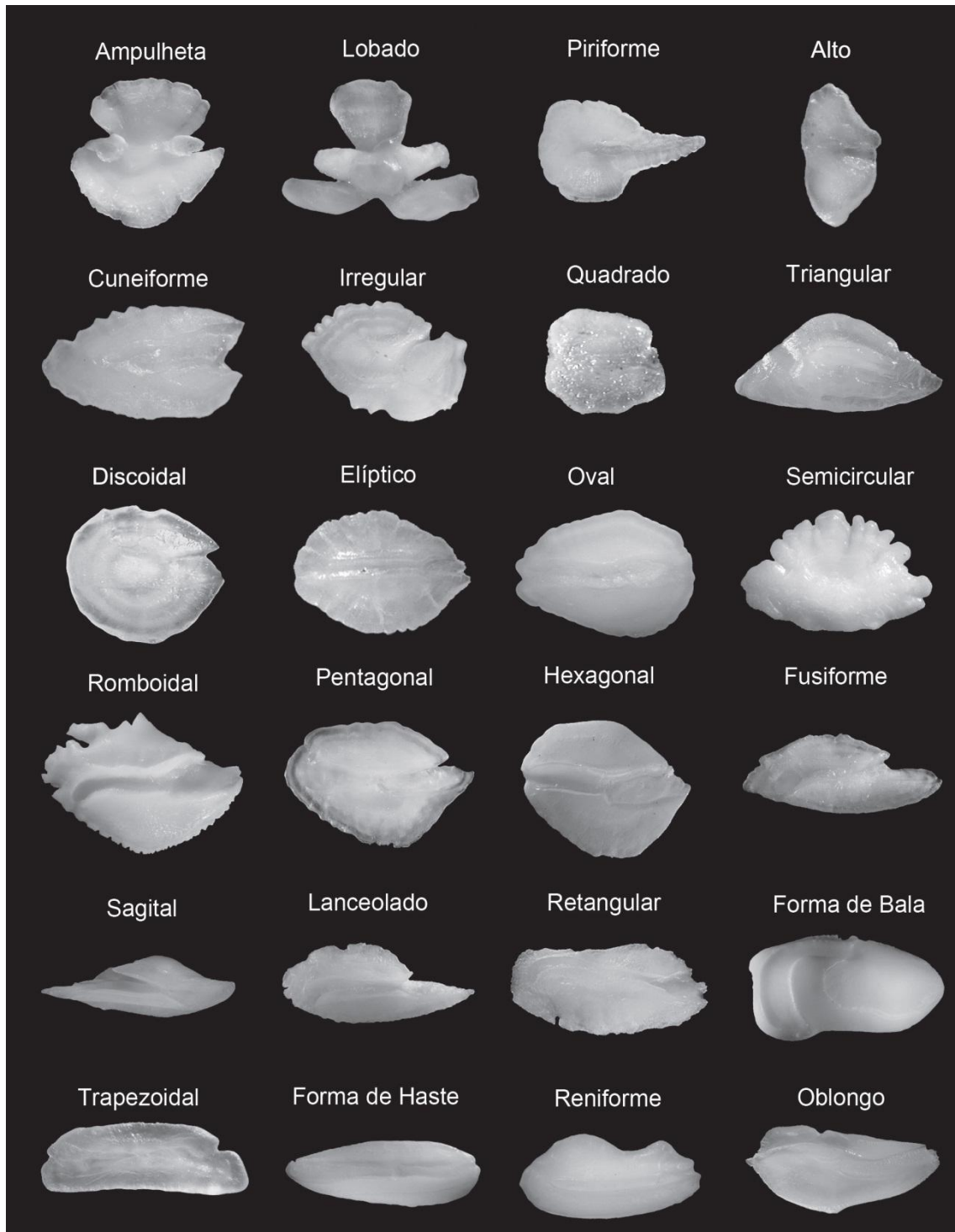


Figura 3: Tipos de classificação do formato do otólito. Adaptado de Tuset *et al.*,(2008).

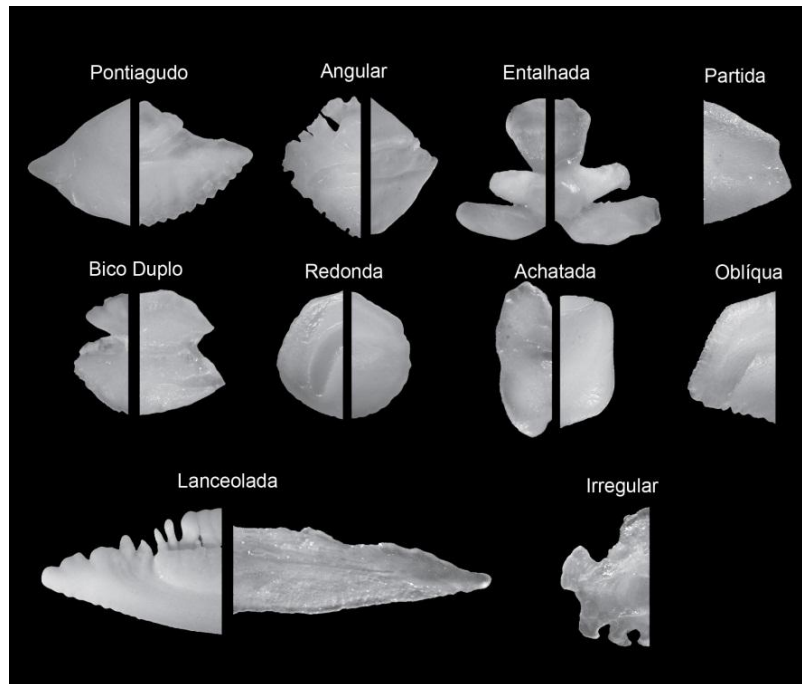


Figura 4: Tipos de classificação da região anterior e posterior do otólito. Adaptado de Tuset *et al.*, (2008).

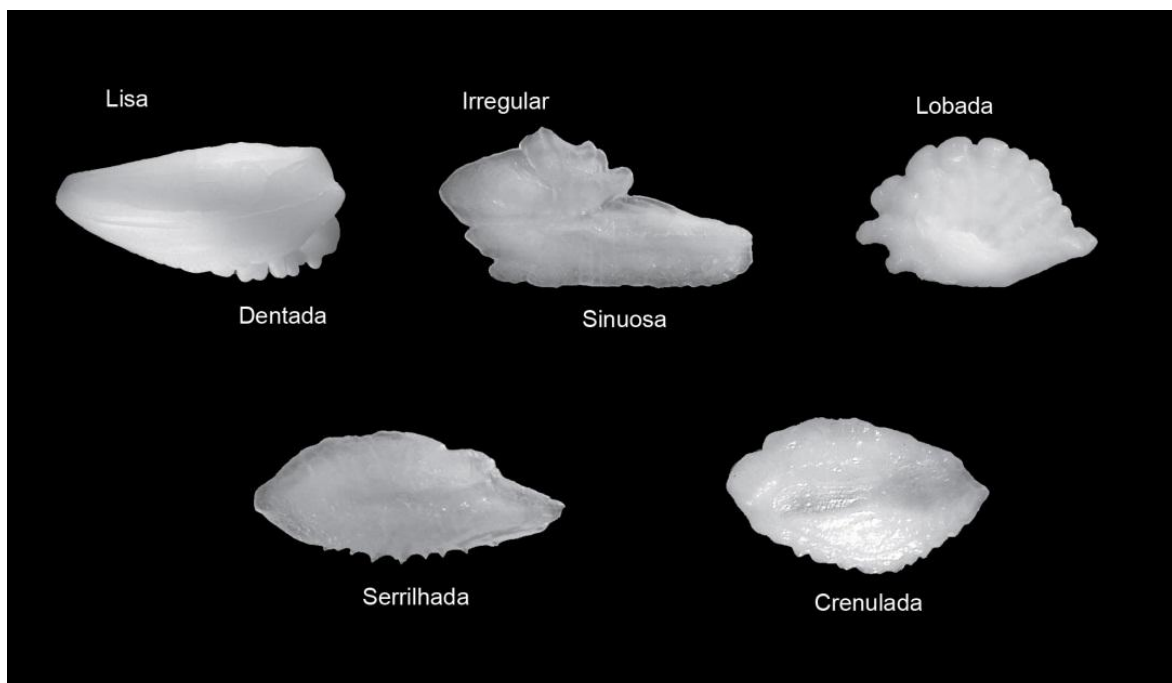


Figura 5: Tipos de classificação das bordas dos otólitos. Adaptado de Tuset *et al.*, (2008).



Figura 6: Tipos de classificação da posição do sulcus acusticus. Adaptado de Tuset *et. al*, (2008).

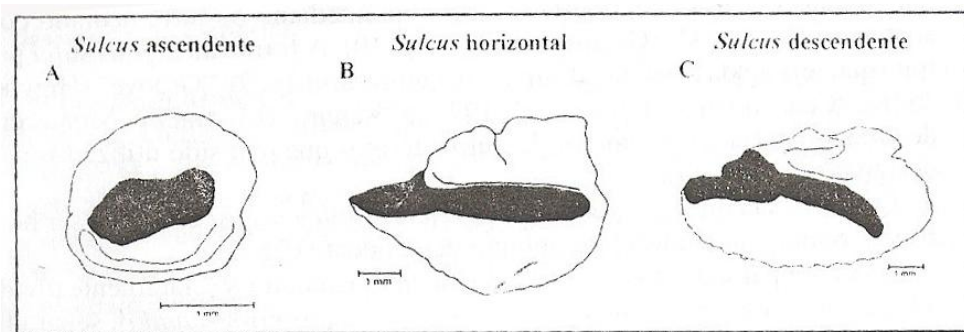


Figura 7: Tipos de classificação da orientação do *sulcus acusticus*. Conforme Assis (2004).

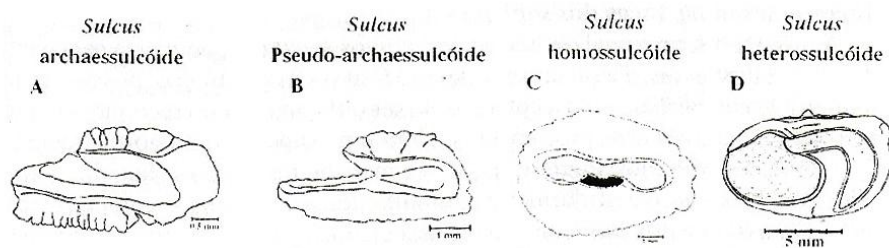


Figura 8: Tipos de classificação da morfologia do *sulcus acusticus*, Adaptado de Assis (2004).

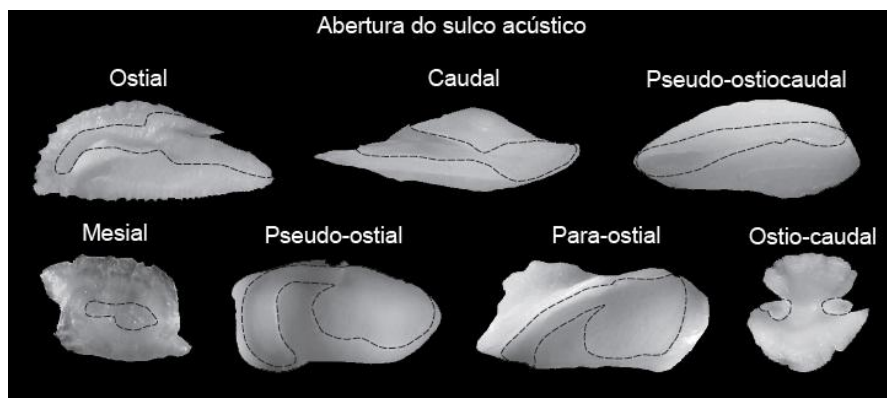


Figura 9: Tipos de classificação da abertura do *sulcus acusticus*. Adaptado de Tuset *et al.*, (2008).

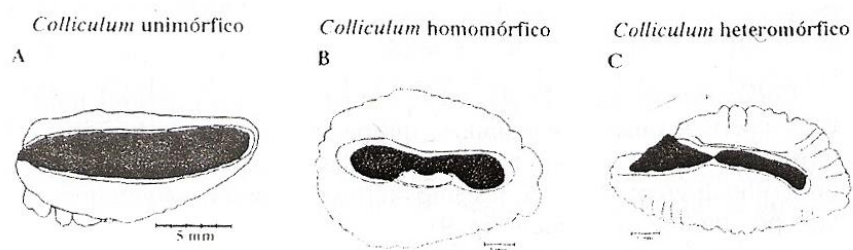


Figura 10: Tipos de caracterização do formato do *colliculum*. Segundo Assis(2004).

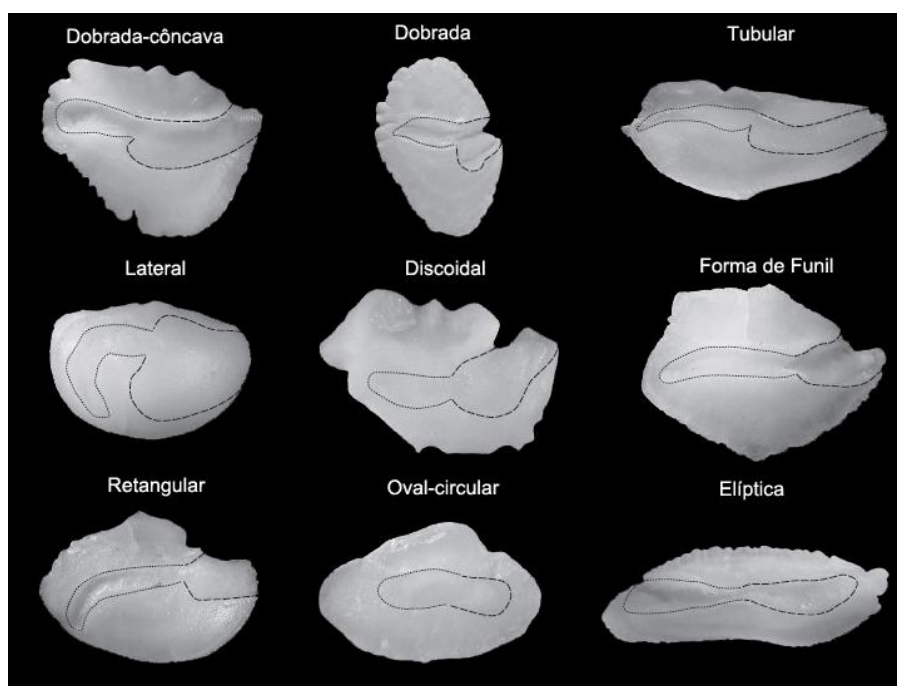


Figura 11: Tipos de caracterização do *ostium*. Adaptado de Tuset *et al.*, (2008).

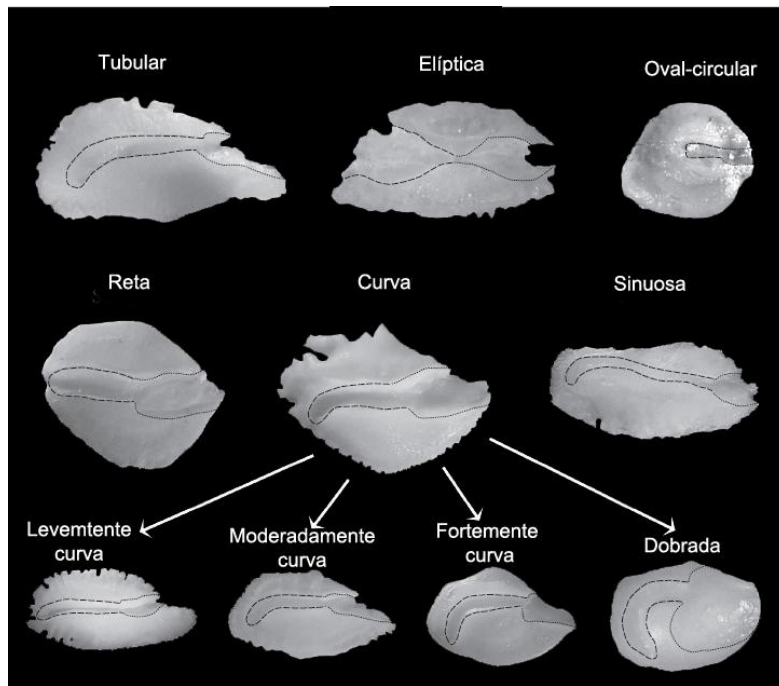


Figura 12: Tipos de classificação da cauda. Adaptado de Tuset *et al.*, (2008).

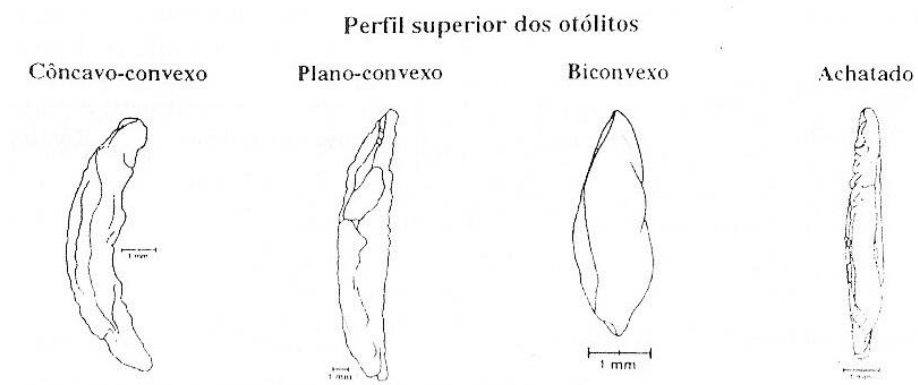


Figura 13: Tipos de classificação do perfil do otólito. Conforme Assis (2004).

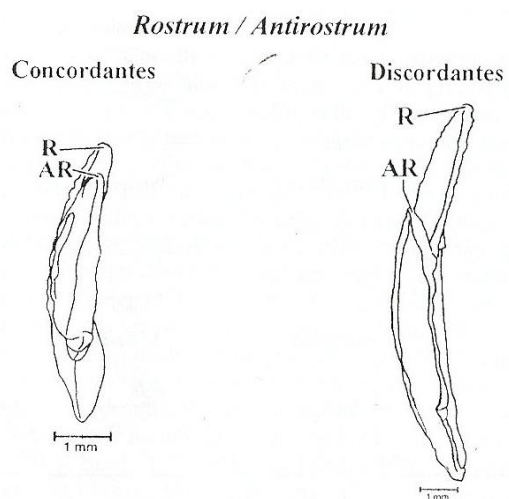


Figura 14: Tipos de classificação da orientação do *rostrum* e *antirostrum*. Conforme Assis (2004).

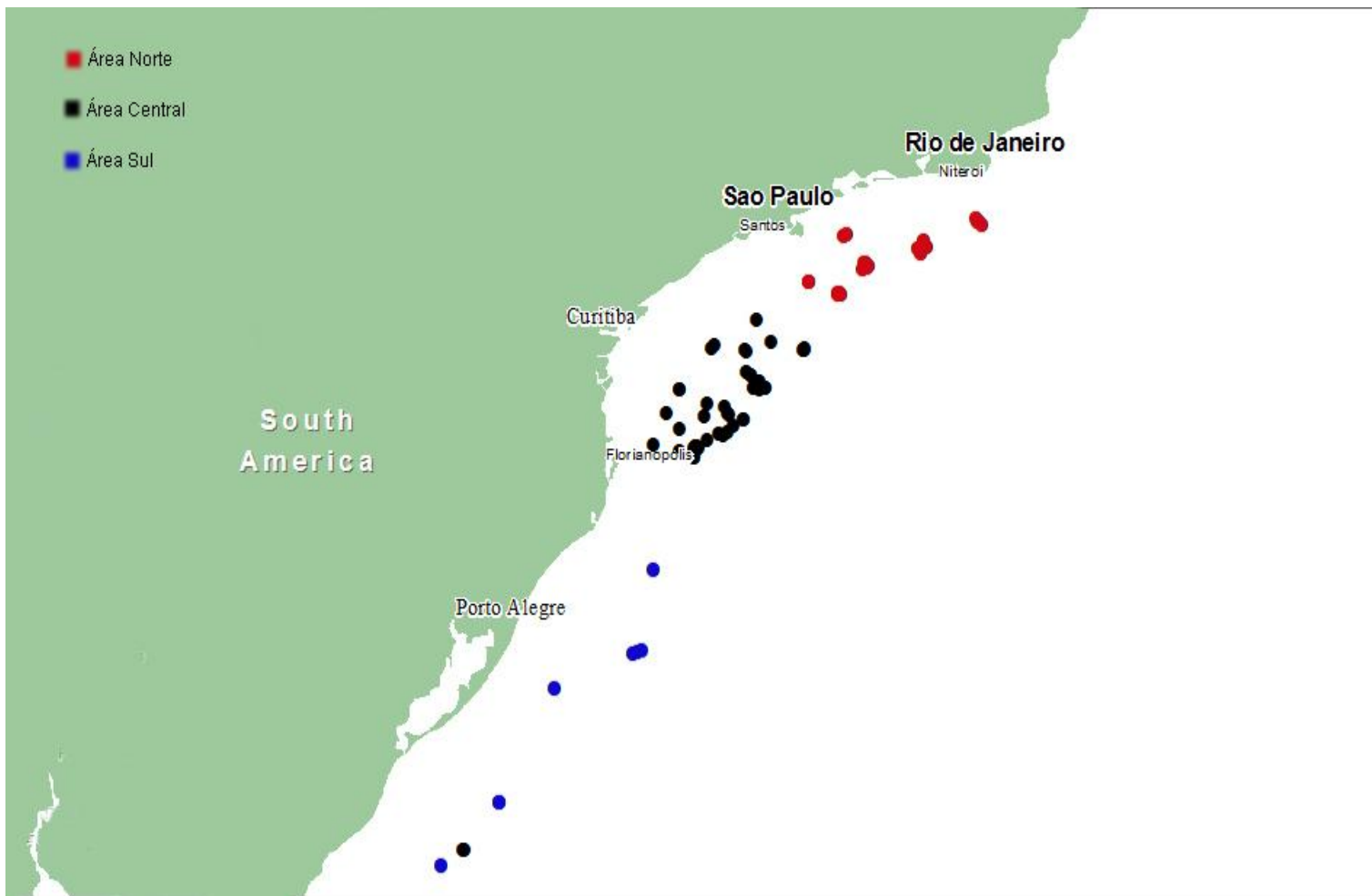


Figura 15: Distribuição dos peixes cujos otólitos foram usados para a análise morfométrica, separados por área.

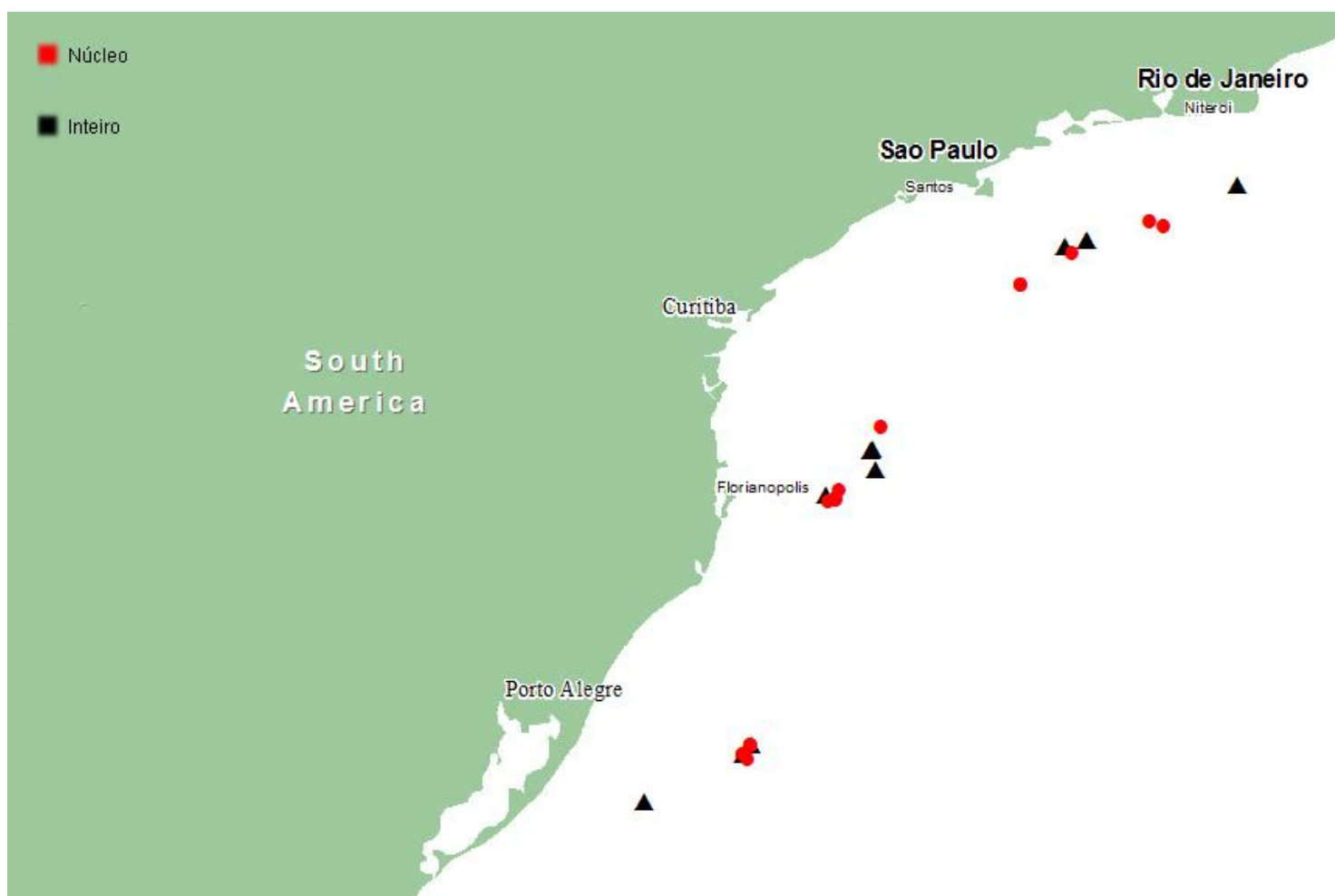


Figura 16: Distribuição dos peixes cujos otólitos foram usados para a análise de isótopos estáveis, tanto para análise de núcleo como para otólitos inteiros.

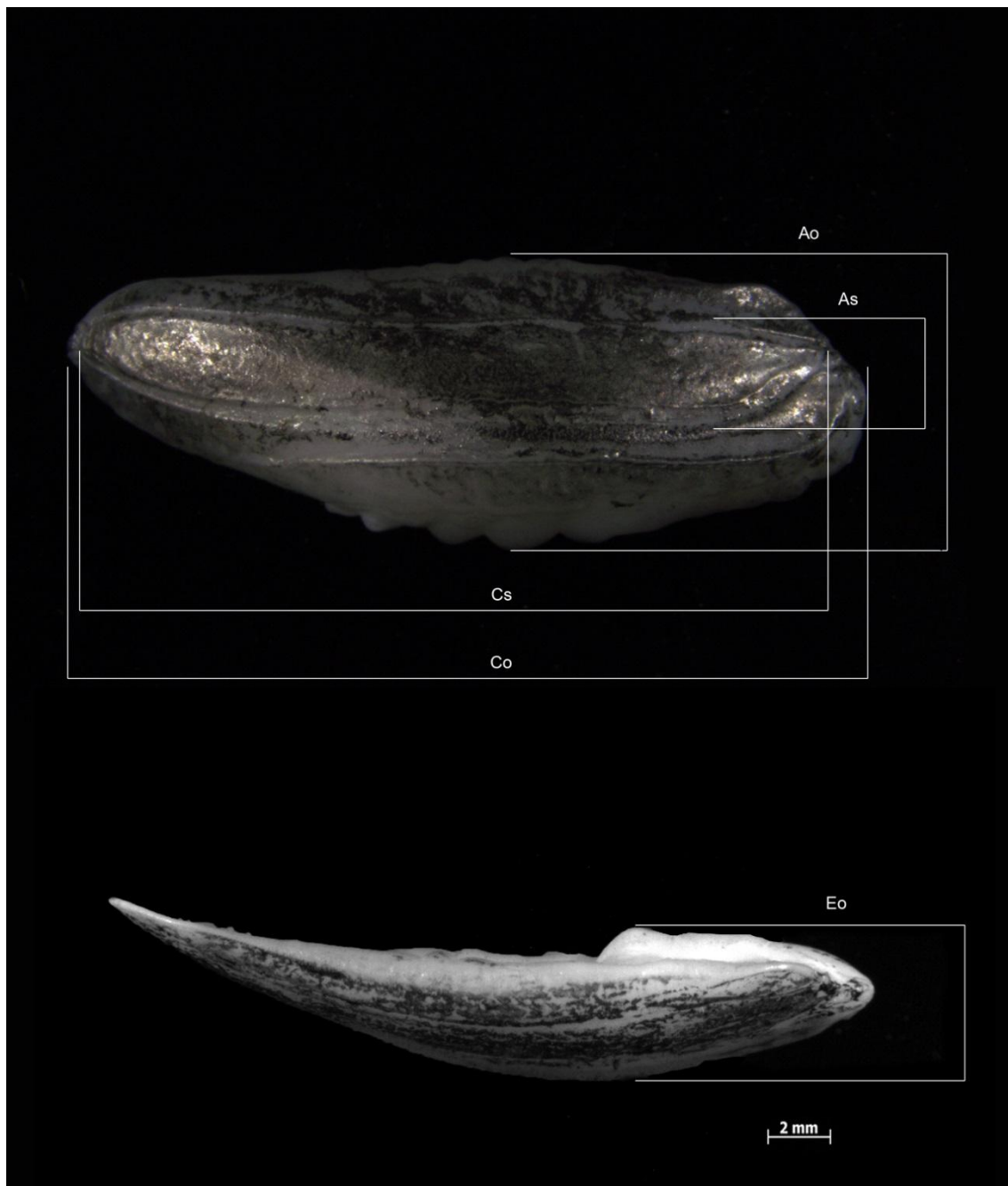


Figura 17: Otolito de *U. mystacea*. Medidas tomadas para o estudo morfométrico, Co= comprimento do otólito, Ao= altura do otólito, Eo= espessura do otólito, Cs= comprimento do *sulcus acusticus* e As= altura do *sulcus acusticus*.

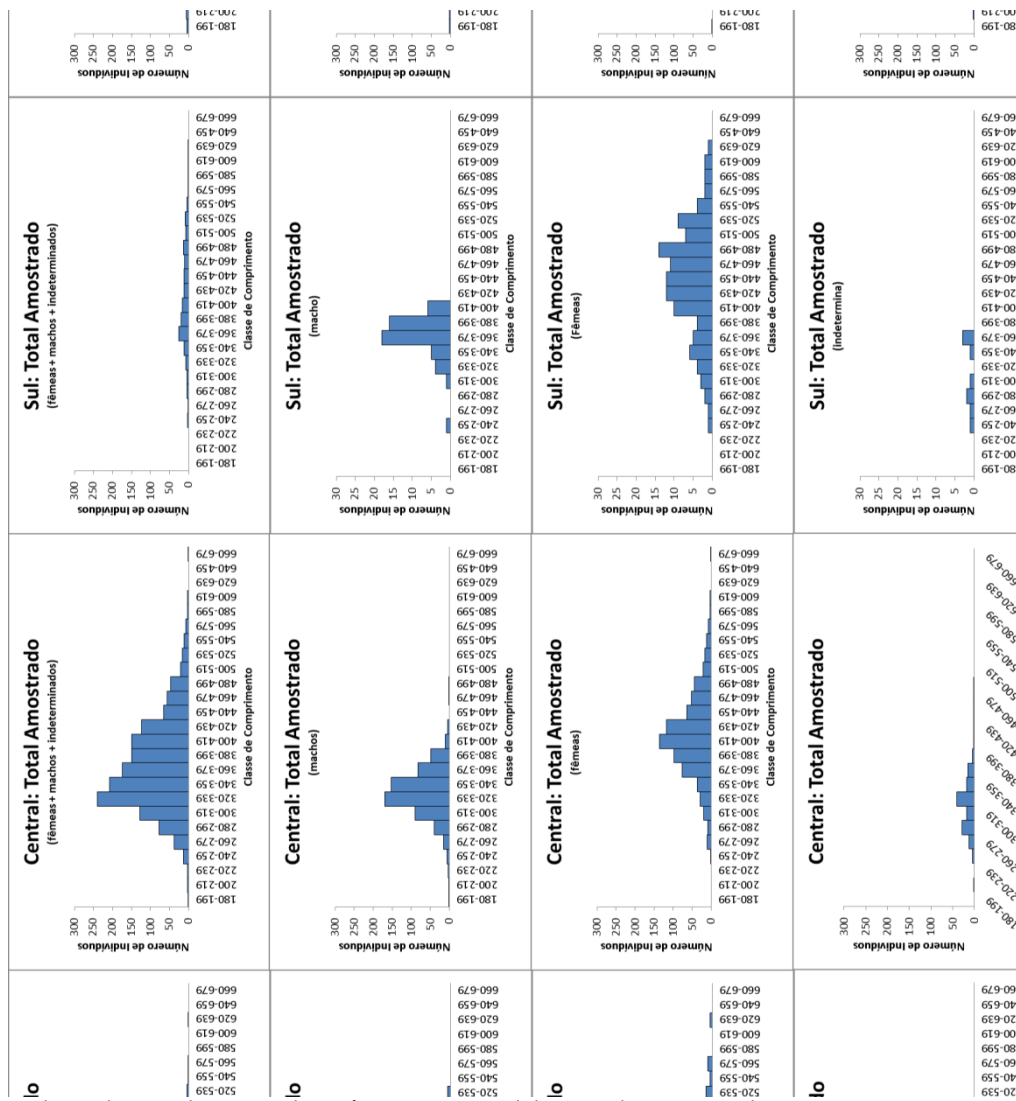


Figura 18: Número de exemplares por classe de comprimento total, por área e para o total de exemplares capturados.

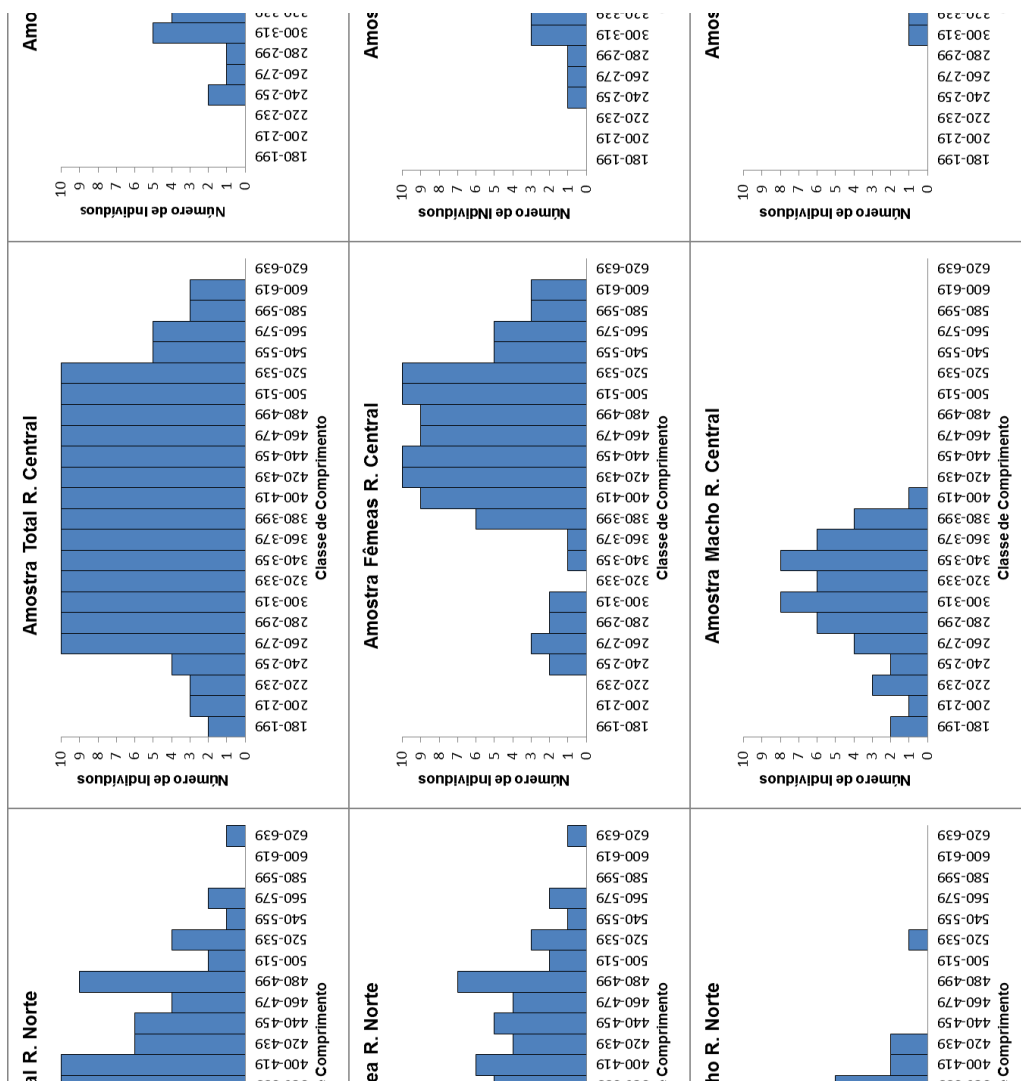


Figura 19: Número de exemplares utilizados para a análise morfológica dos otólitos, por classe de comprimento, por área e para o total.

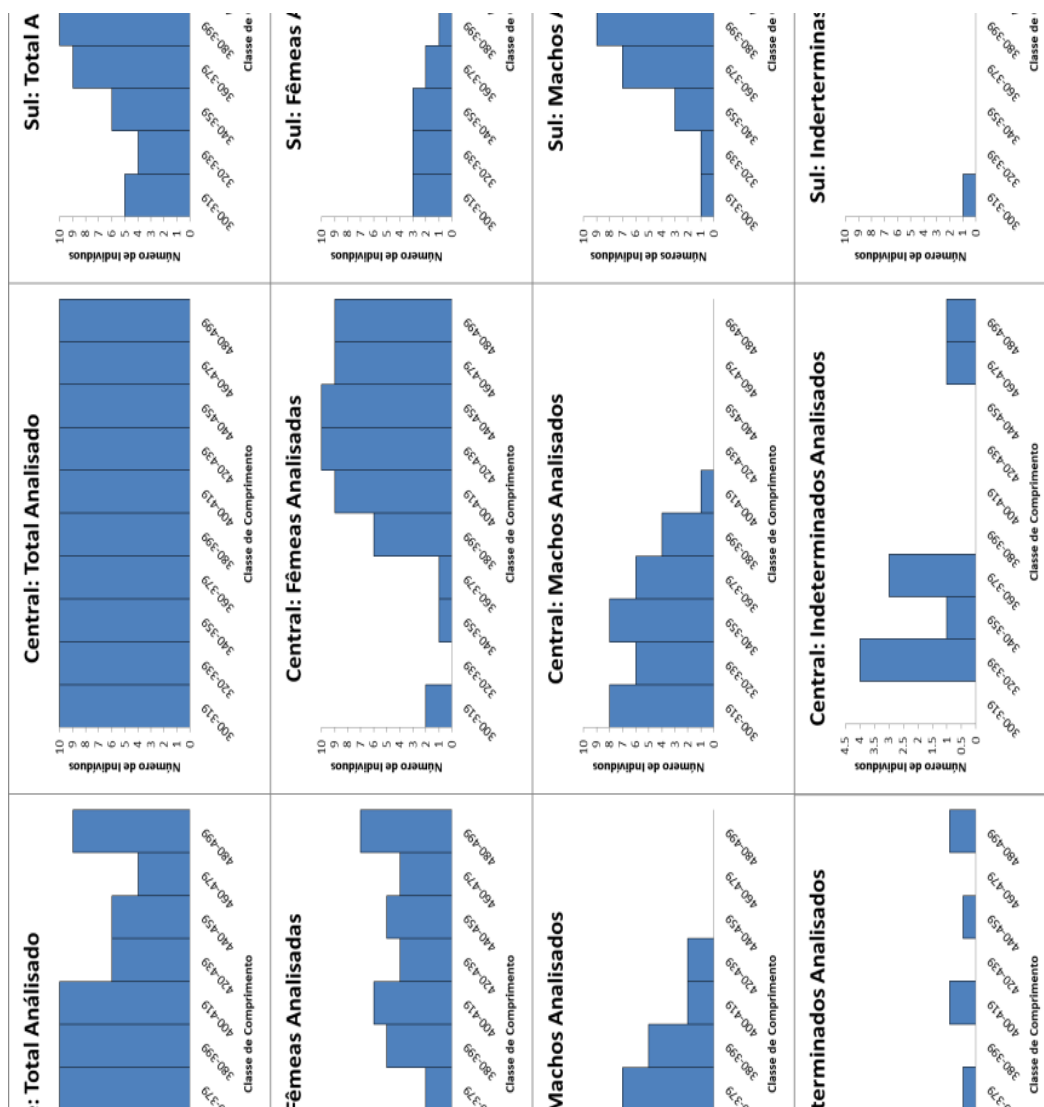
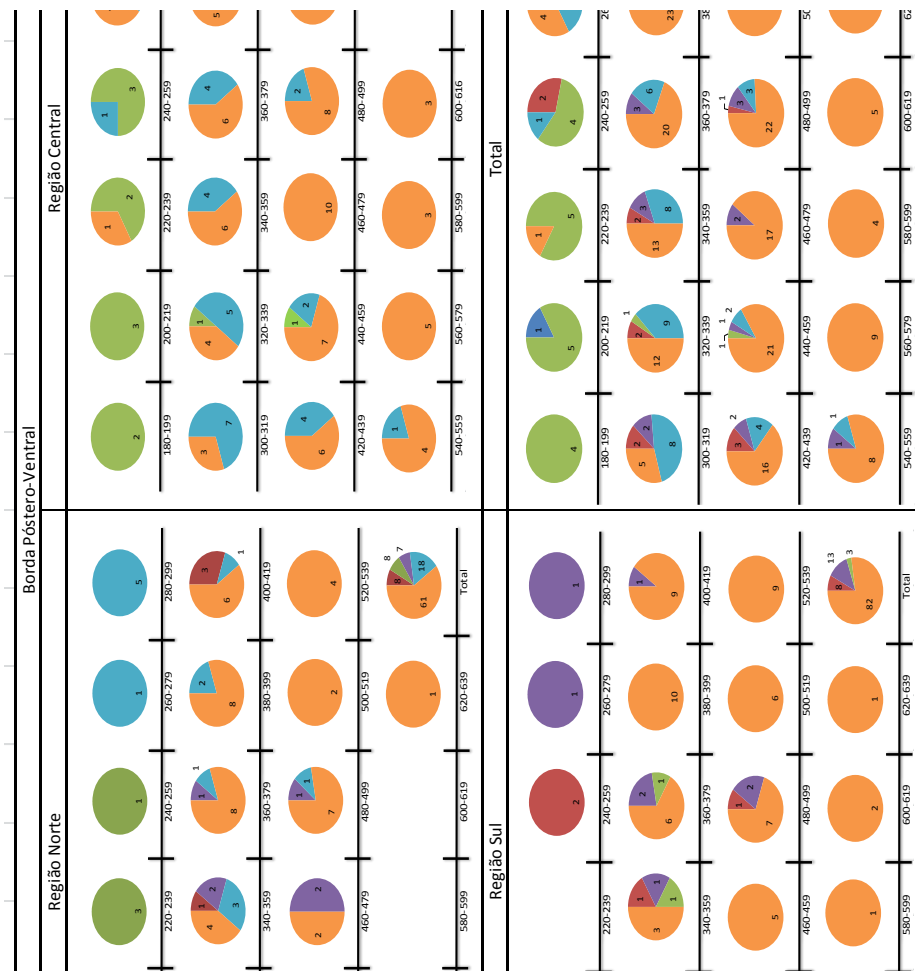


Figura 20: Número de peixes usados para análise da morfometria dos otólitos, por sexo e área.



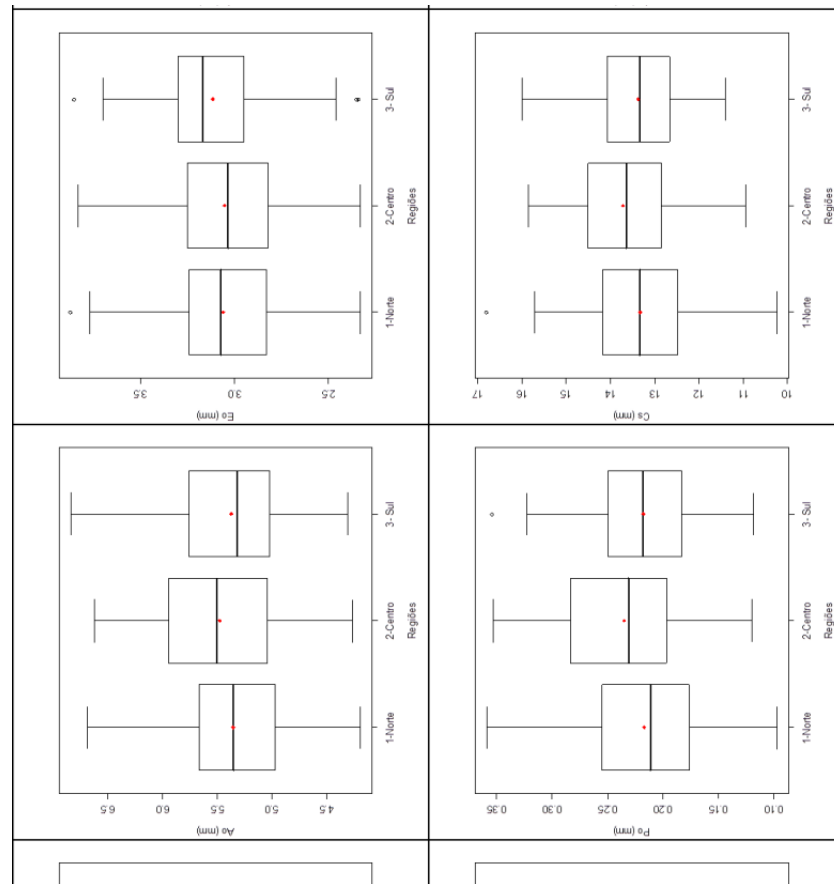


Figura 24: Boxplot das variáveis morfométricas dos otólitos, por área, indicando mediana, primeiro e terceiro quartil e máximo e mínimo valor.

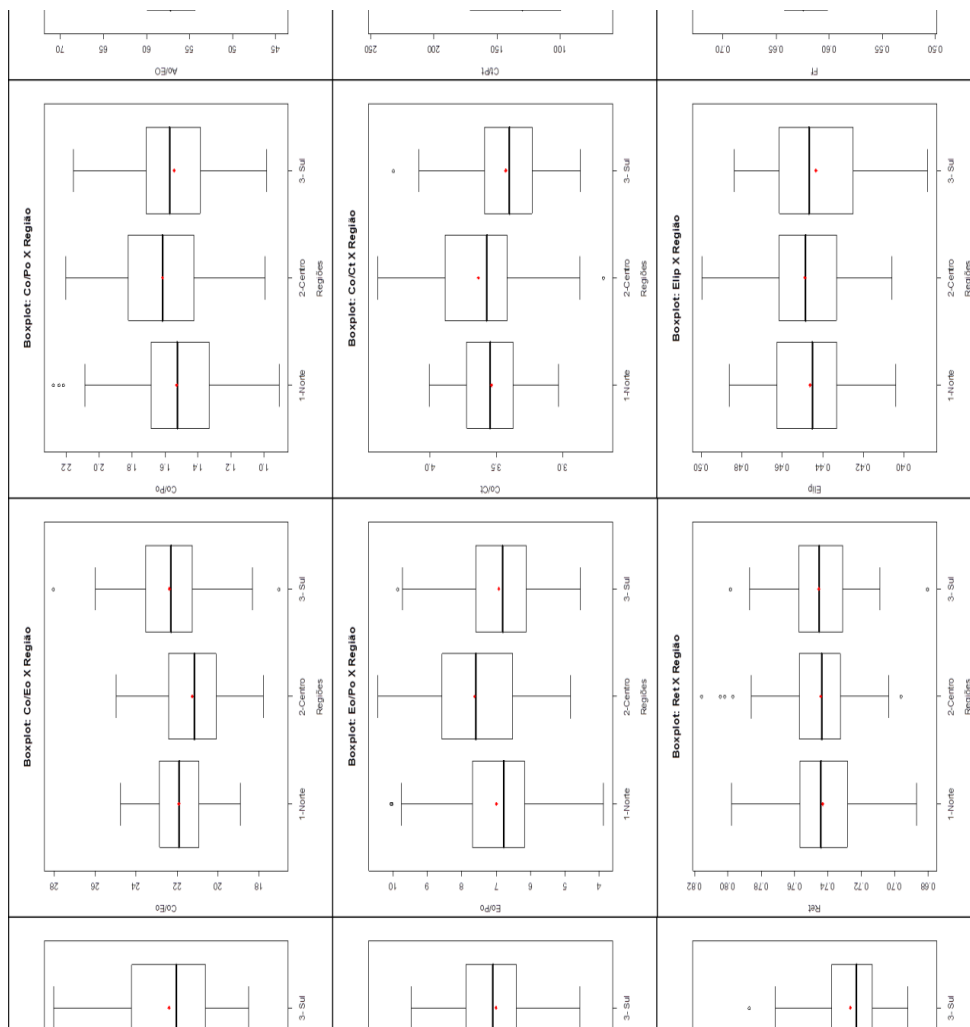


Figura 25: Boxplot das relações morfométricas e descritores de forma dos otólitos, por área, indicando mediana, primeiro e terceiro quartil e máximo e mínimo valor.

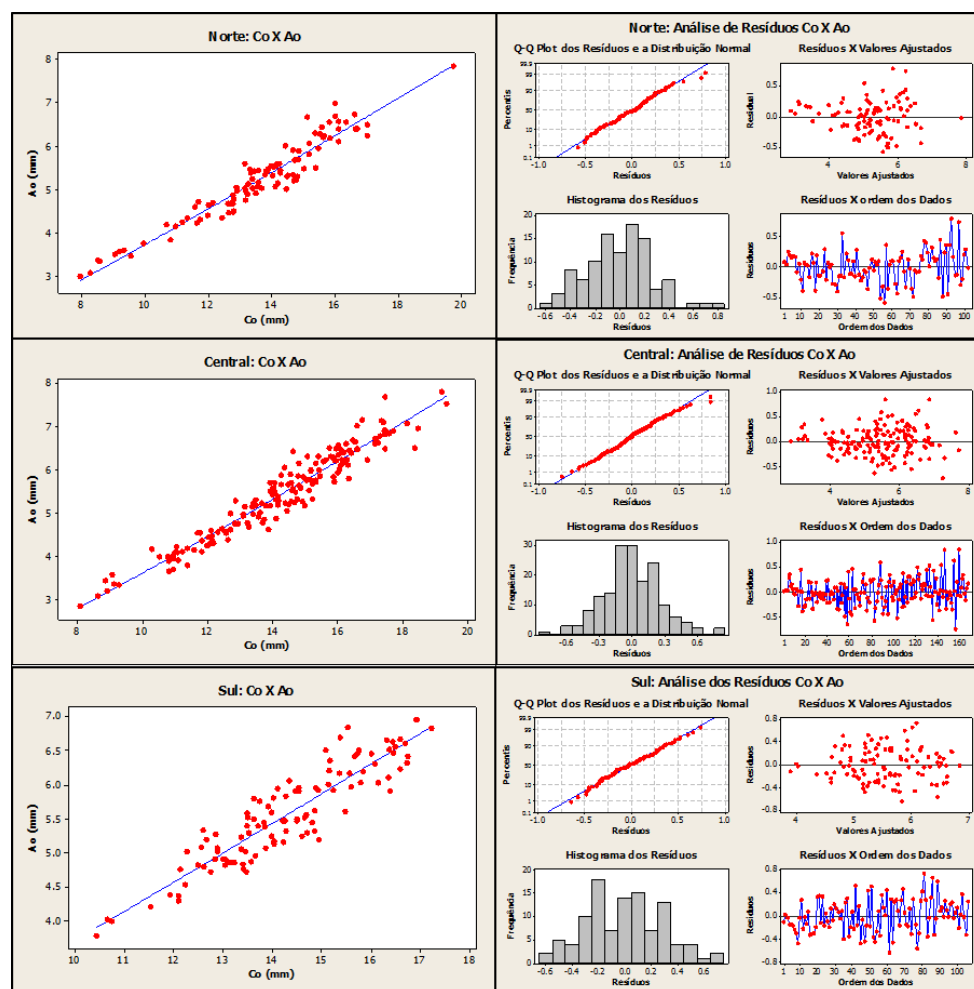
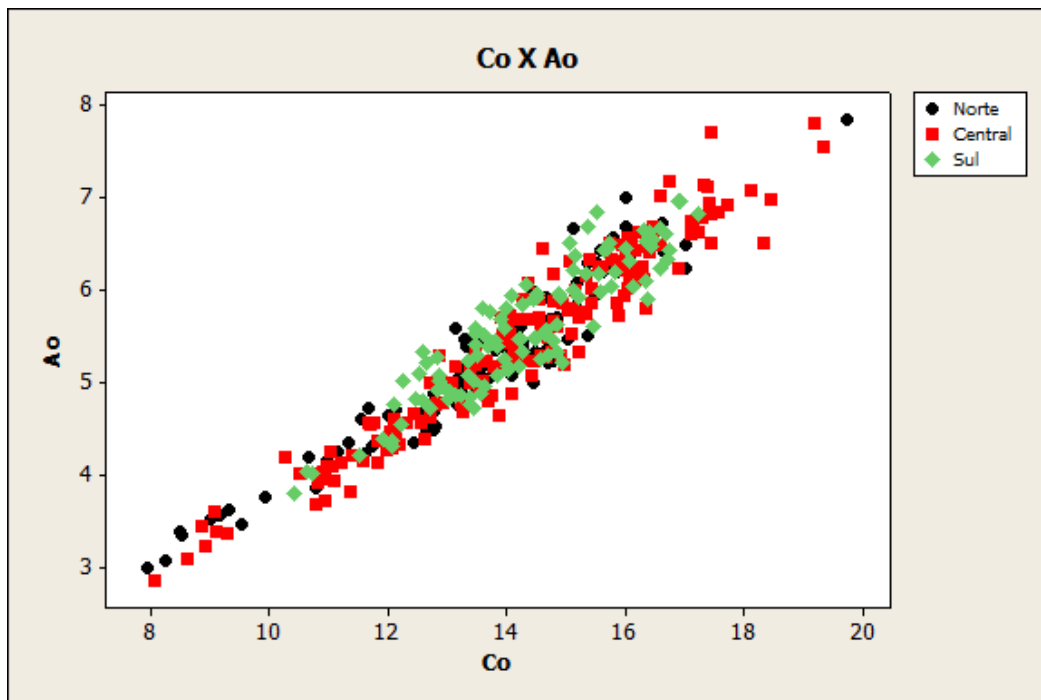


Figura 26: Plotagem entre os dados de comprimento e altura dos otólitos, por área e análise de resíduos da regressão potencial.

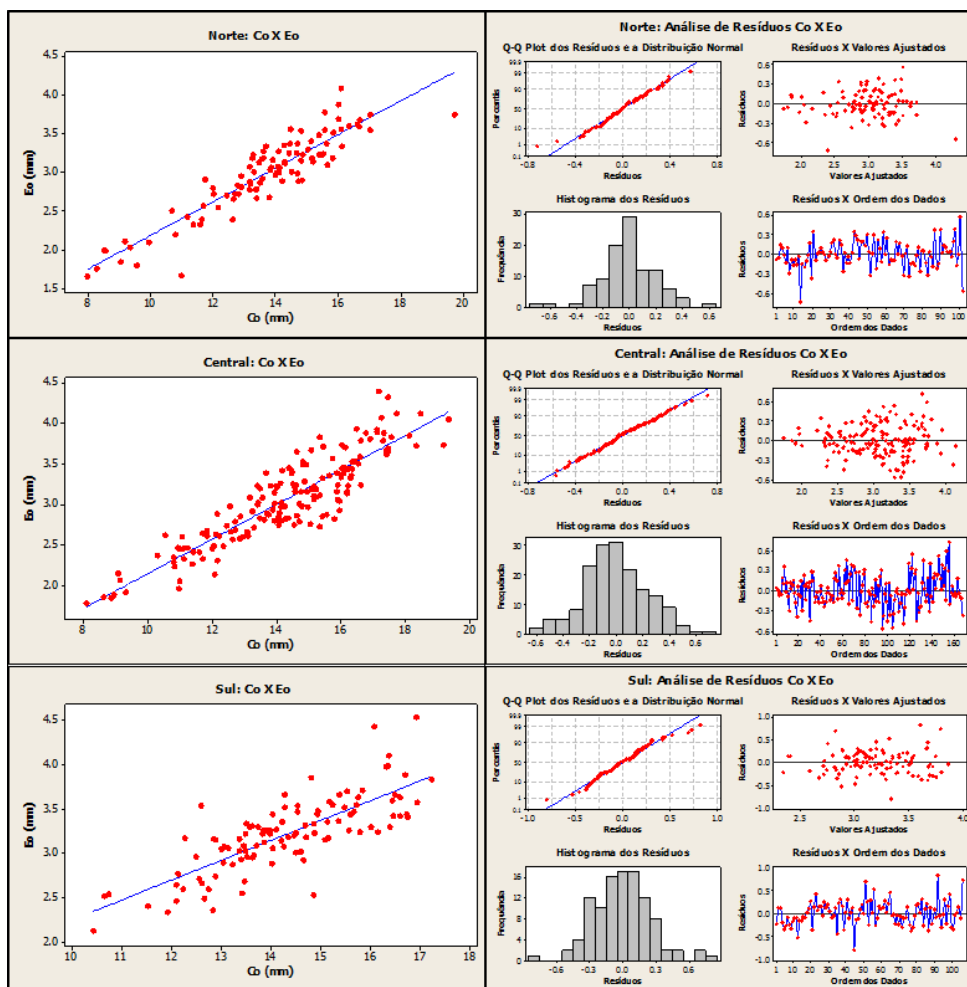
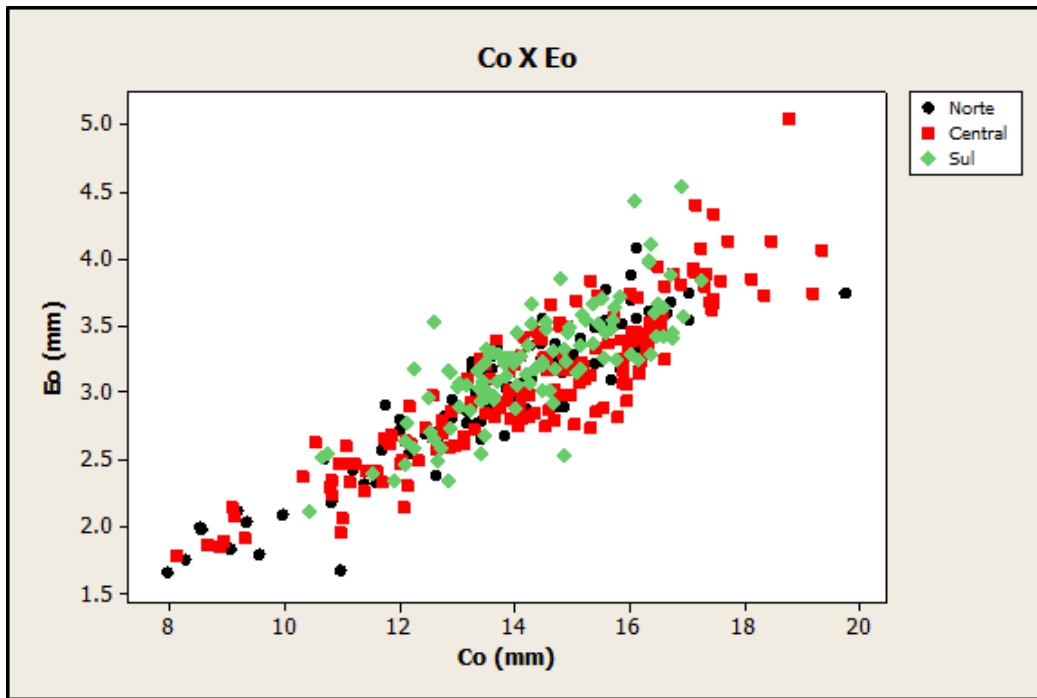


Figura 27: Plotagem entre os dados de comprimento e espessura dos otólitos, por área análise de resíduos da regressão potencial.

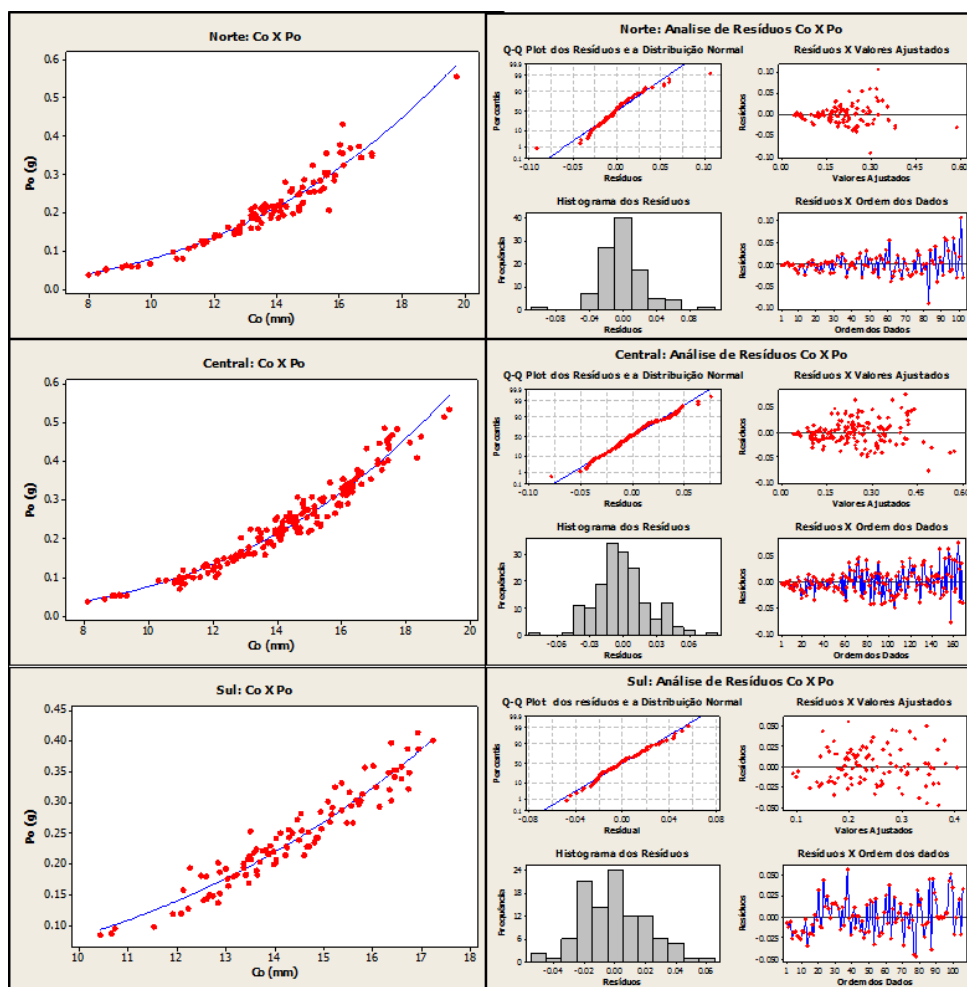
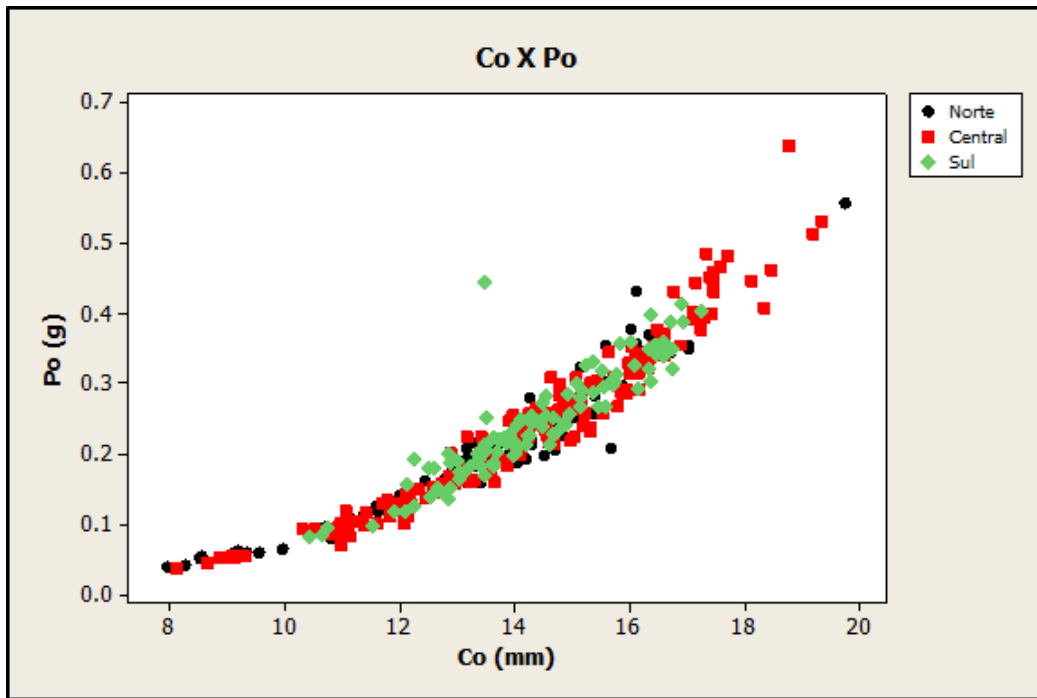


Figura 28: Plotagem entre os dados de comprimento e peso dos otólitos, por área e análise de resíduos da regressão potencial.

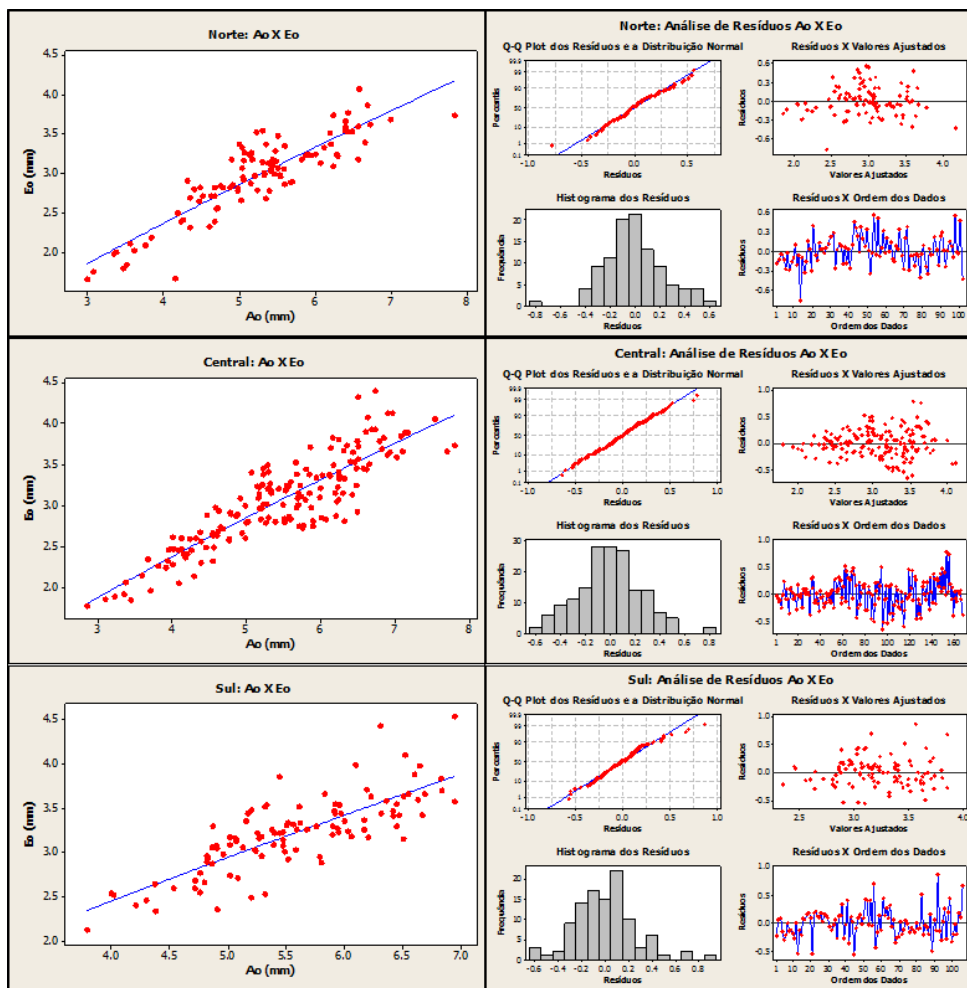
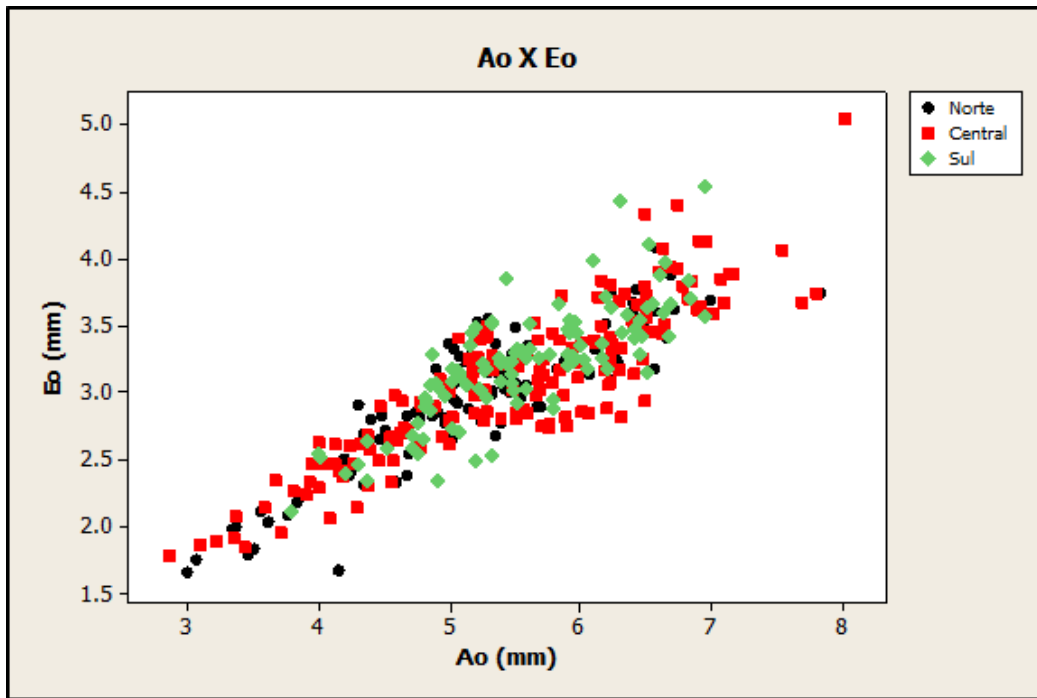


Figura 29: Plotagem entre os dados de altura e espessura dos otólitos, por área e análise de resíduos da regressão potencial.

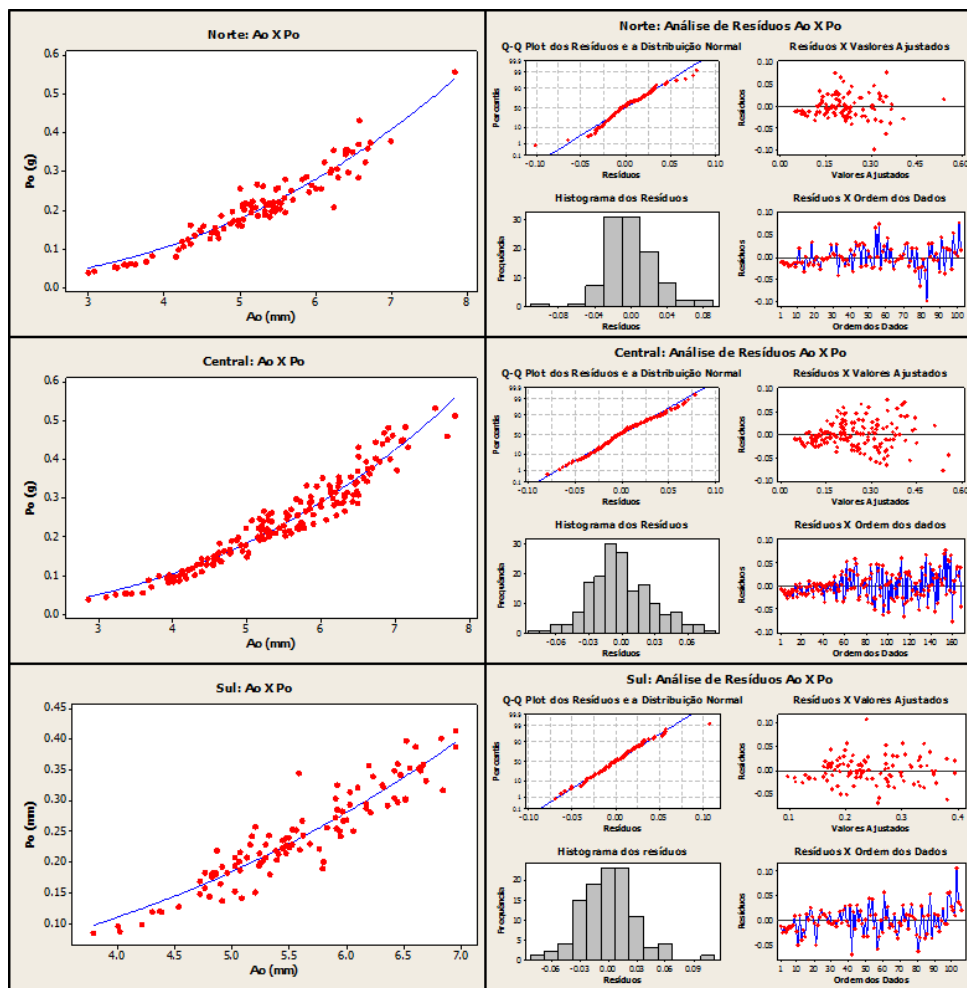
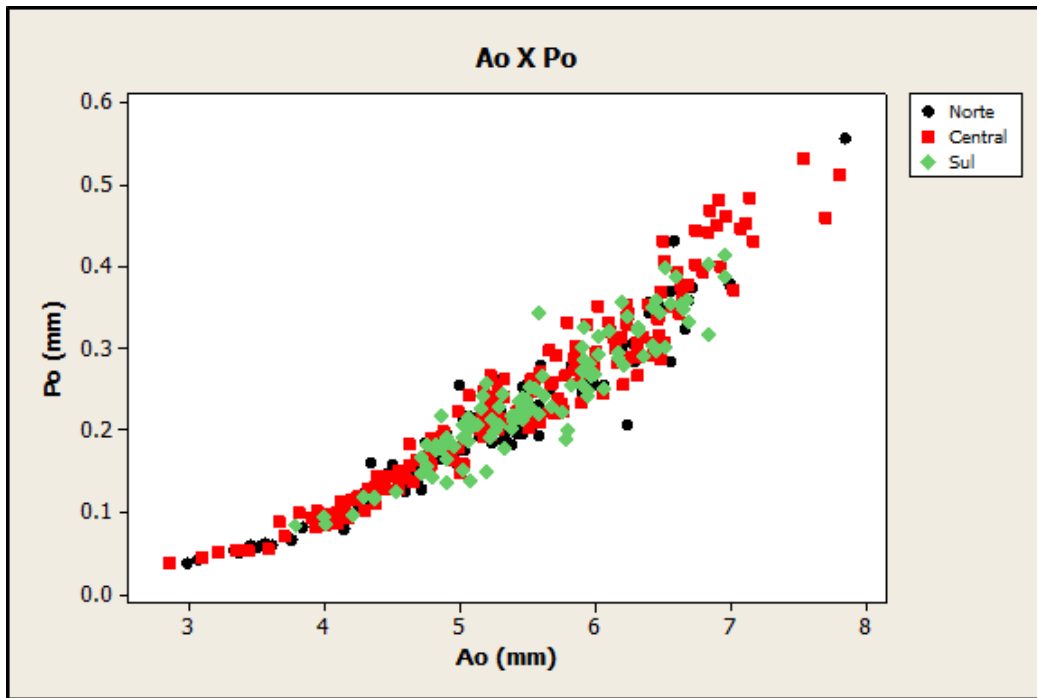


Figura 30: Plotagem entre os dados de altura e peso dos otólitos, por área e análise de resíduos da regressão potencial.

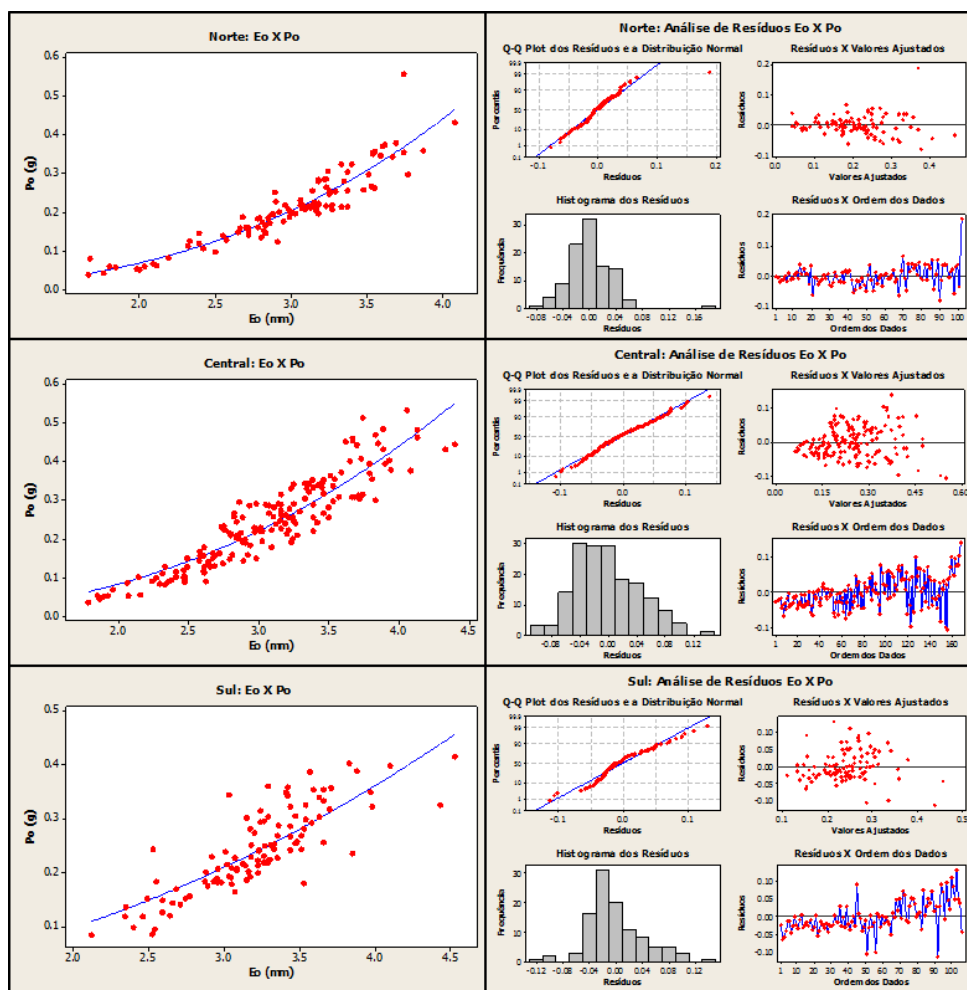
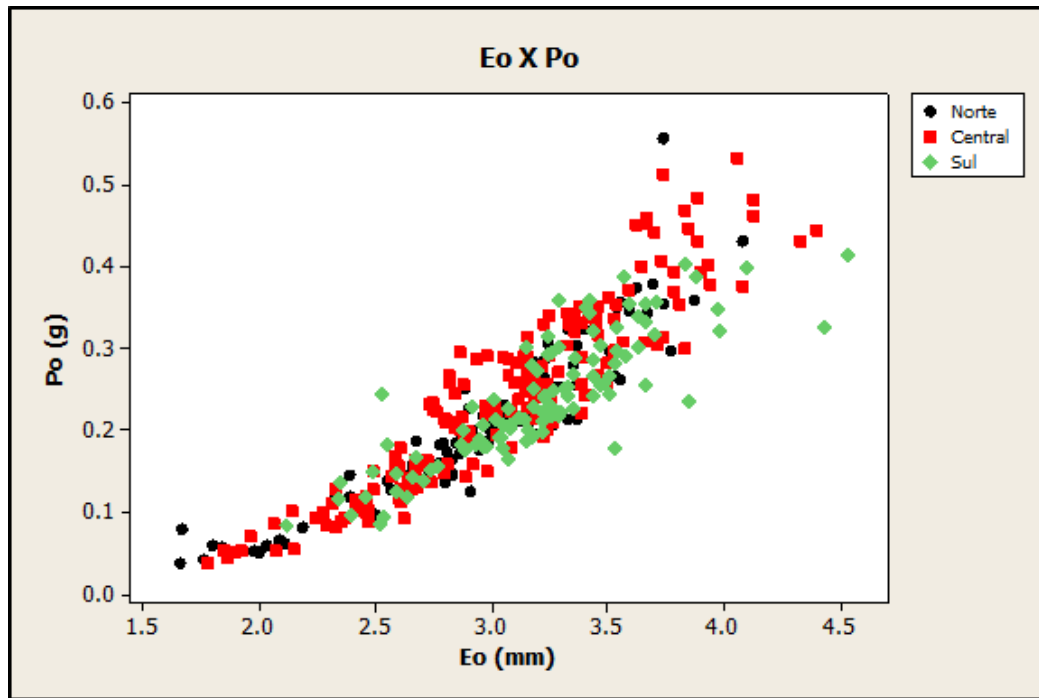


Figura 31: Plotagem entre os dados de espessura e peso dos otólitos, por área e análise de resíduos da regressão potencial.

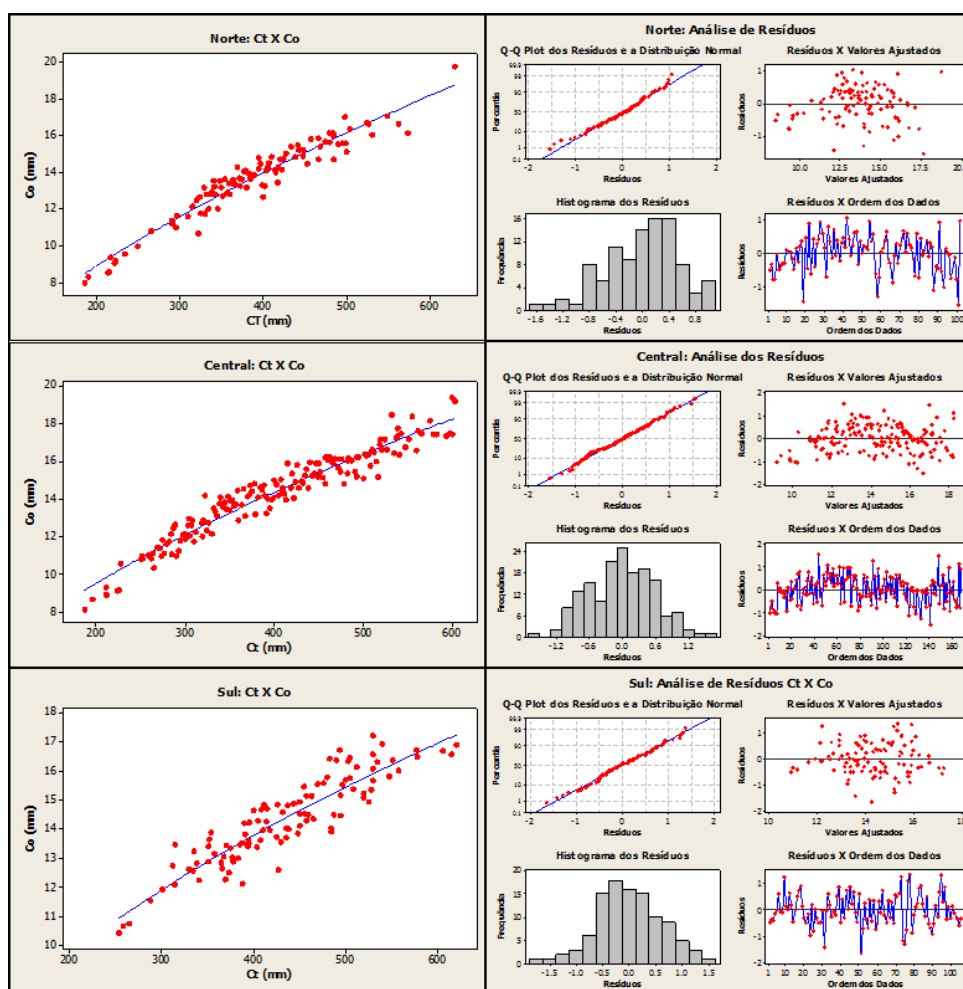
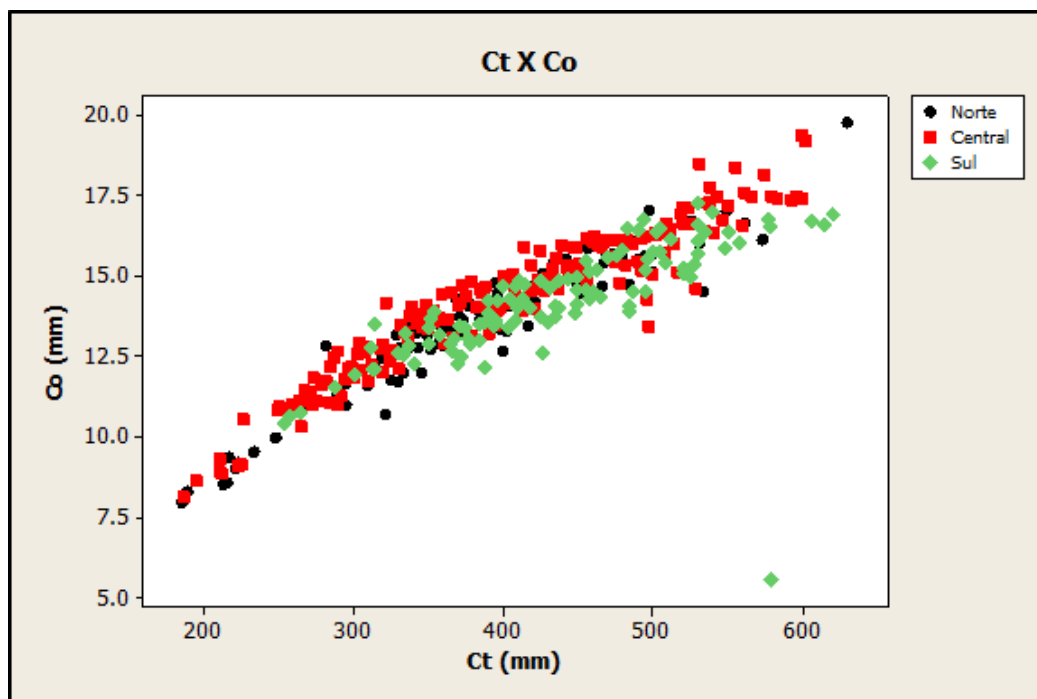


Figura 32: Plotagem entre os dados de comprimento total dos peixes e comprimento dos otólitos, por área e análise de resíduos da regressão potencial.

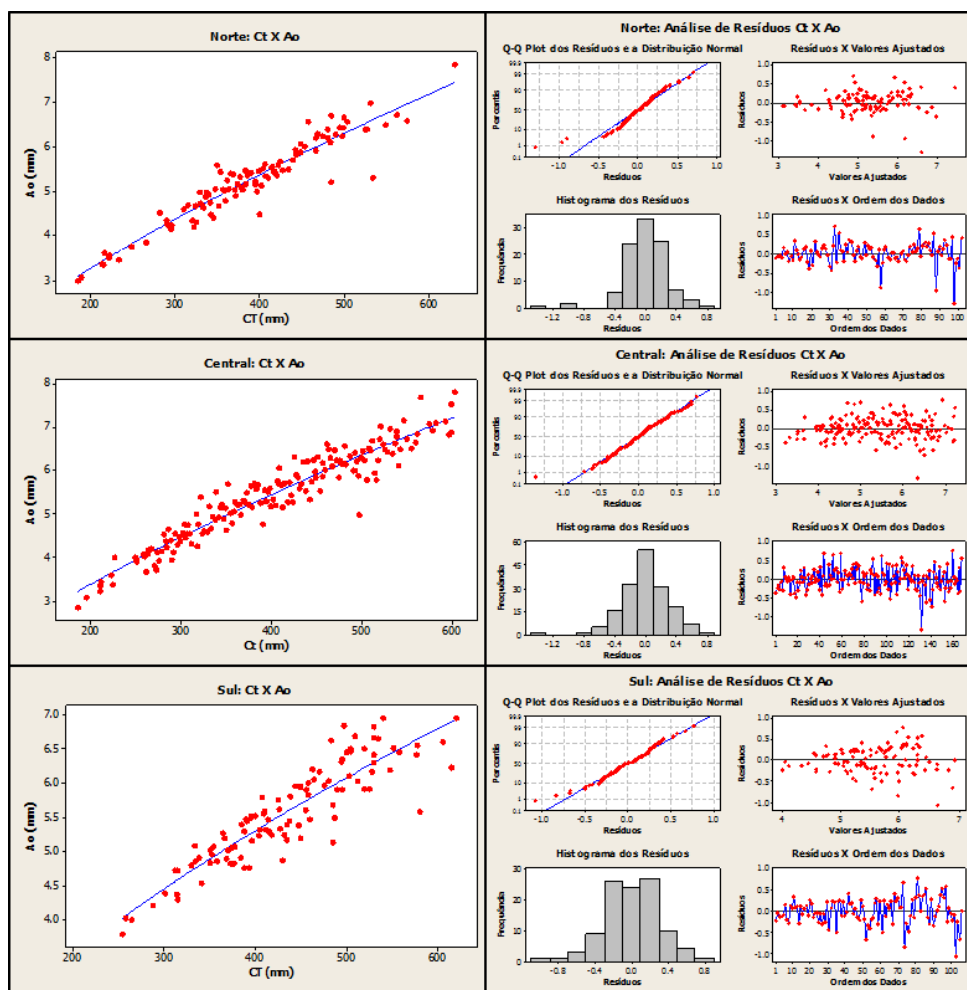
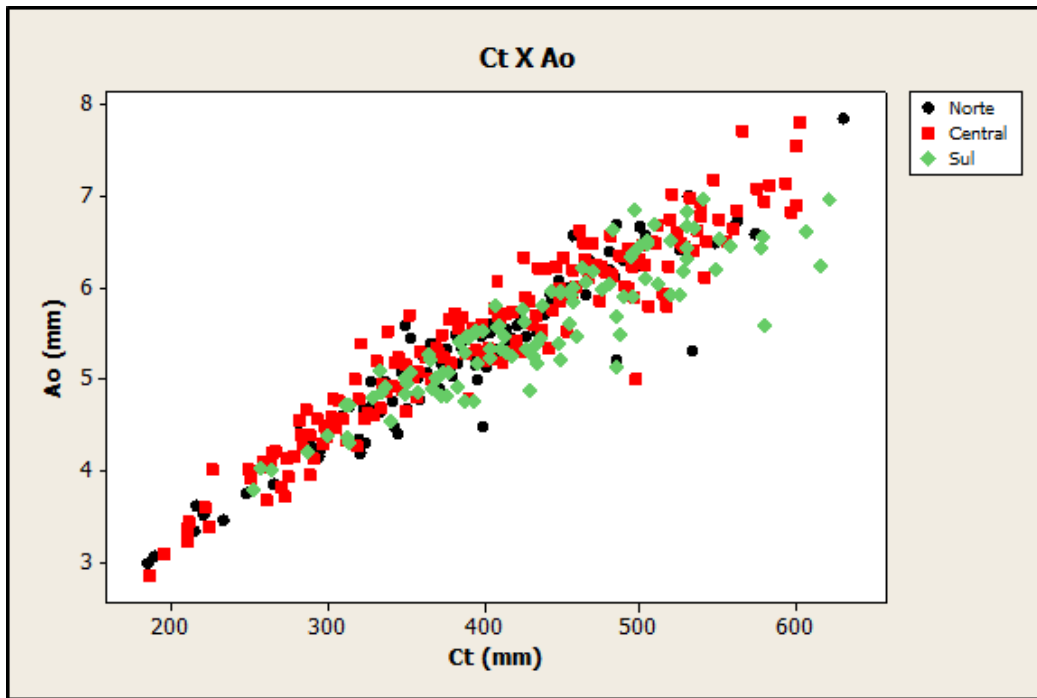


Figura 33: Plotagem entre os dados de comprimento total dos peixes e altura dos otólitos, por área e análise de resíduos da regressão potencial.

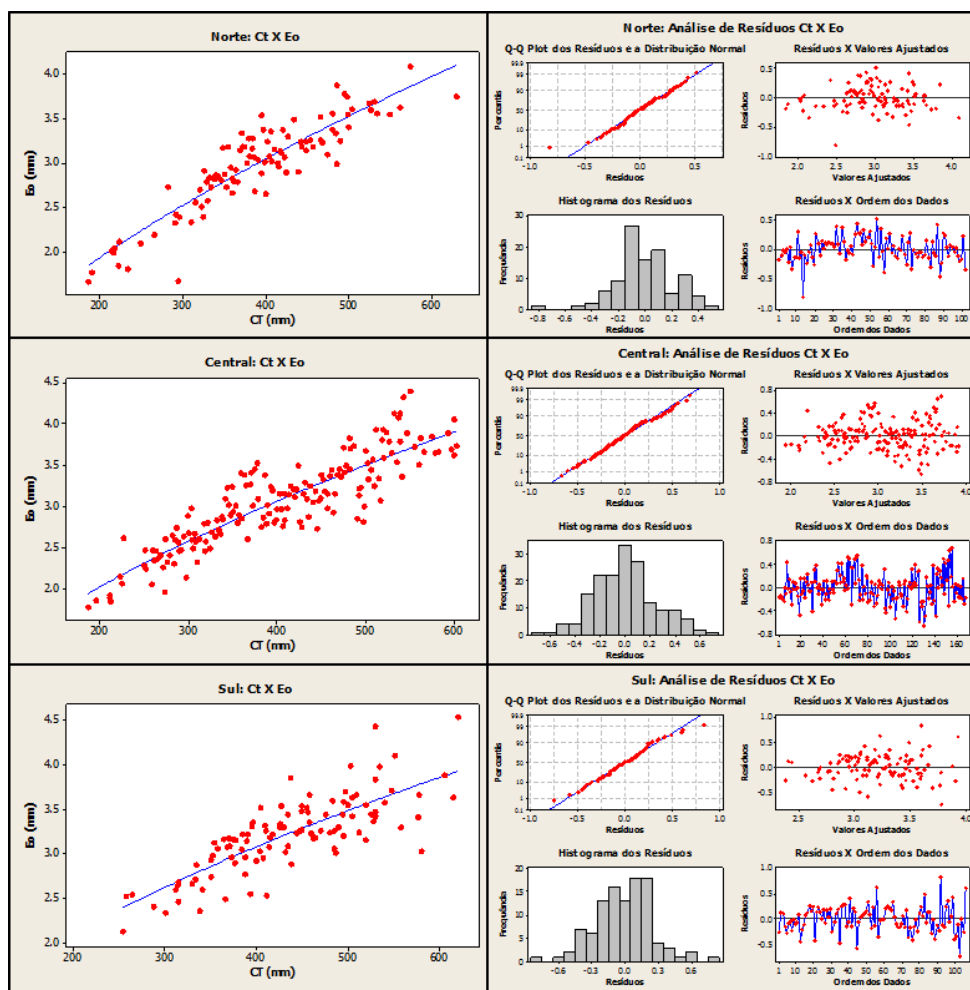
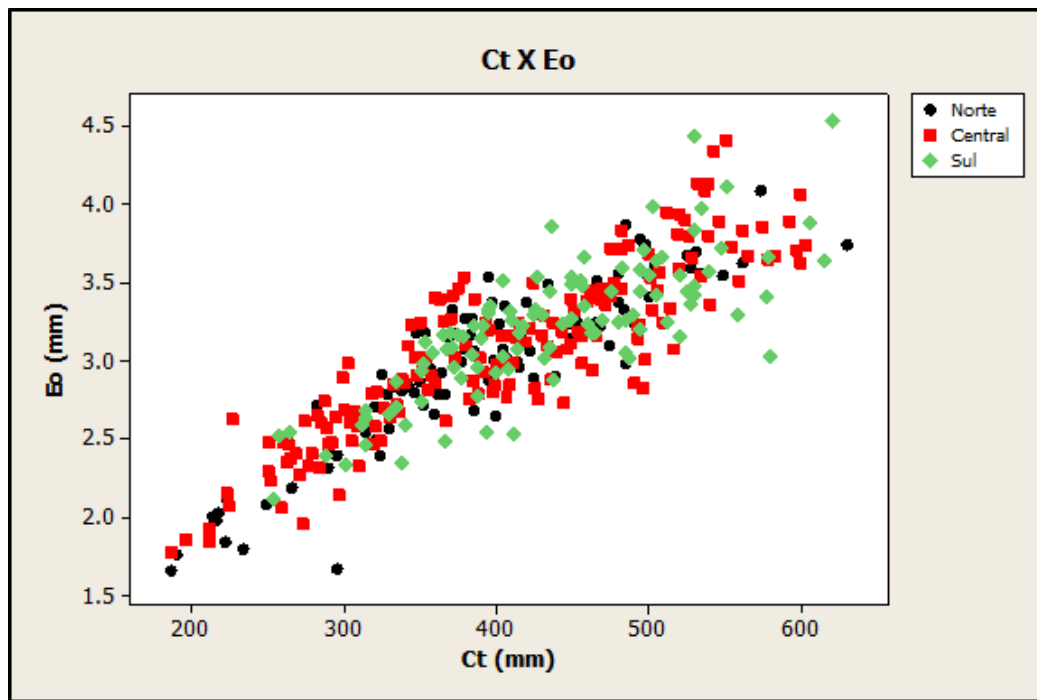


Figura 34: Plotagem entre os dados de comprimento total dos peixes e espessura dos otólitos, por área e análise de resíduos da regressão potencial.

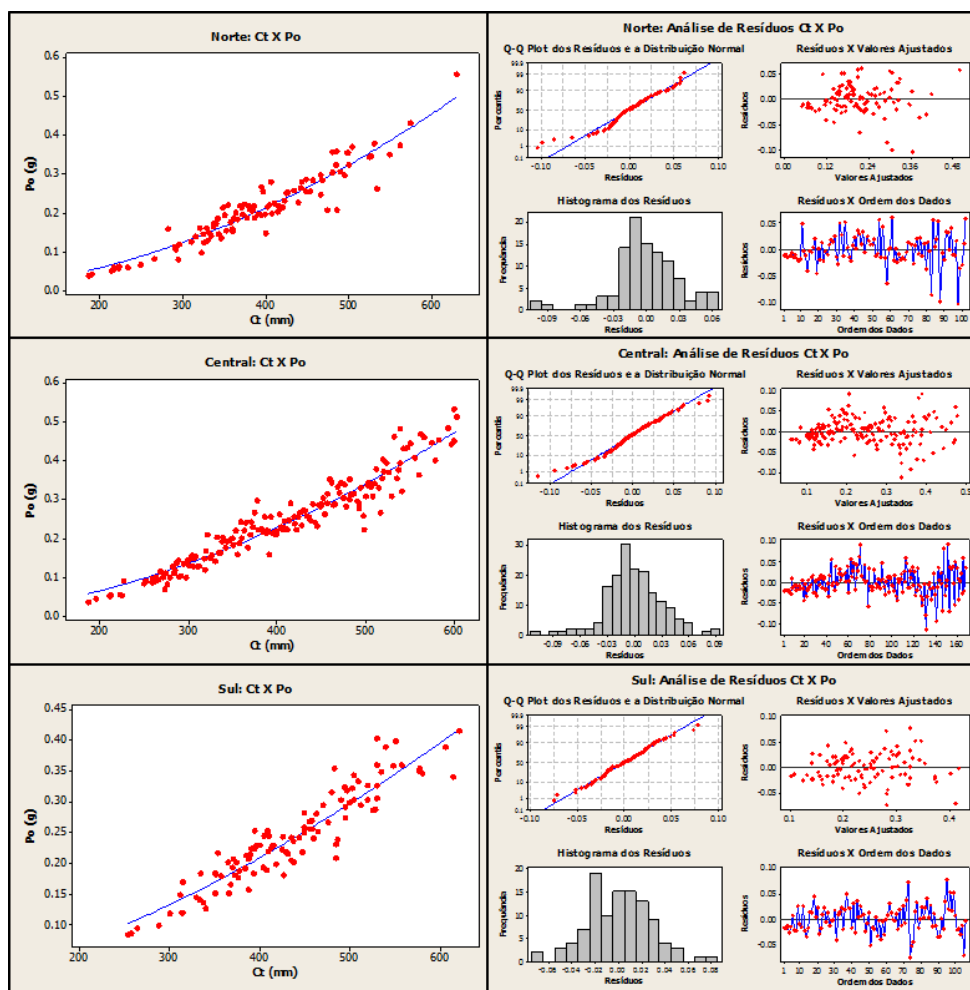
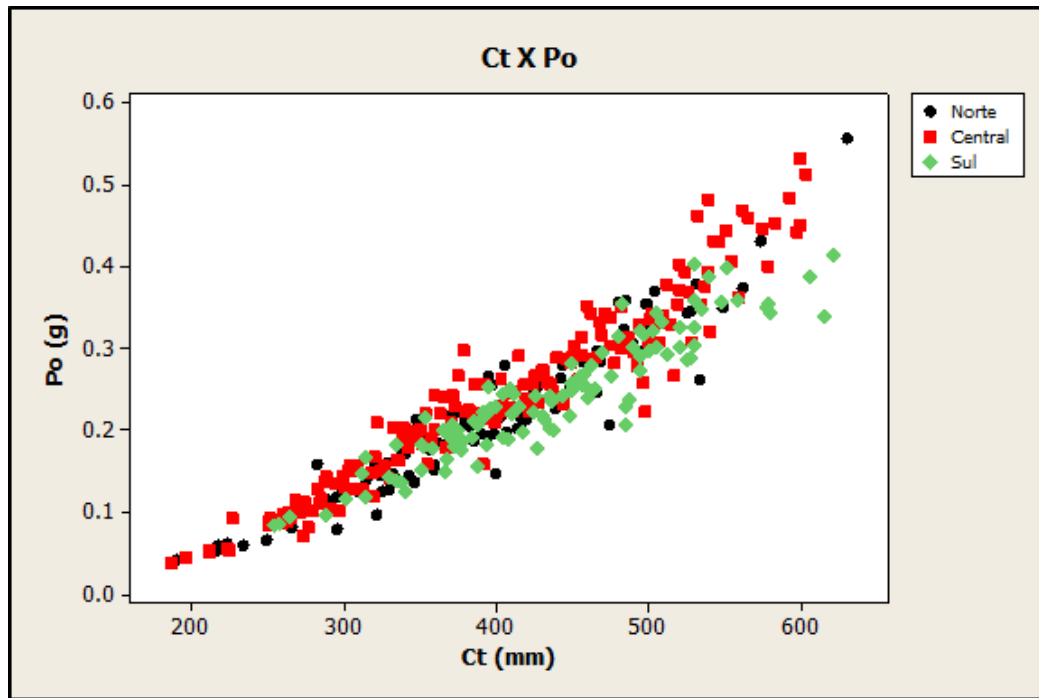


Figura 35: Plotagem entre os dados de comprimento total dos peixes e peso dos otólitos, por área e análise de resíduos da regressão potencial.

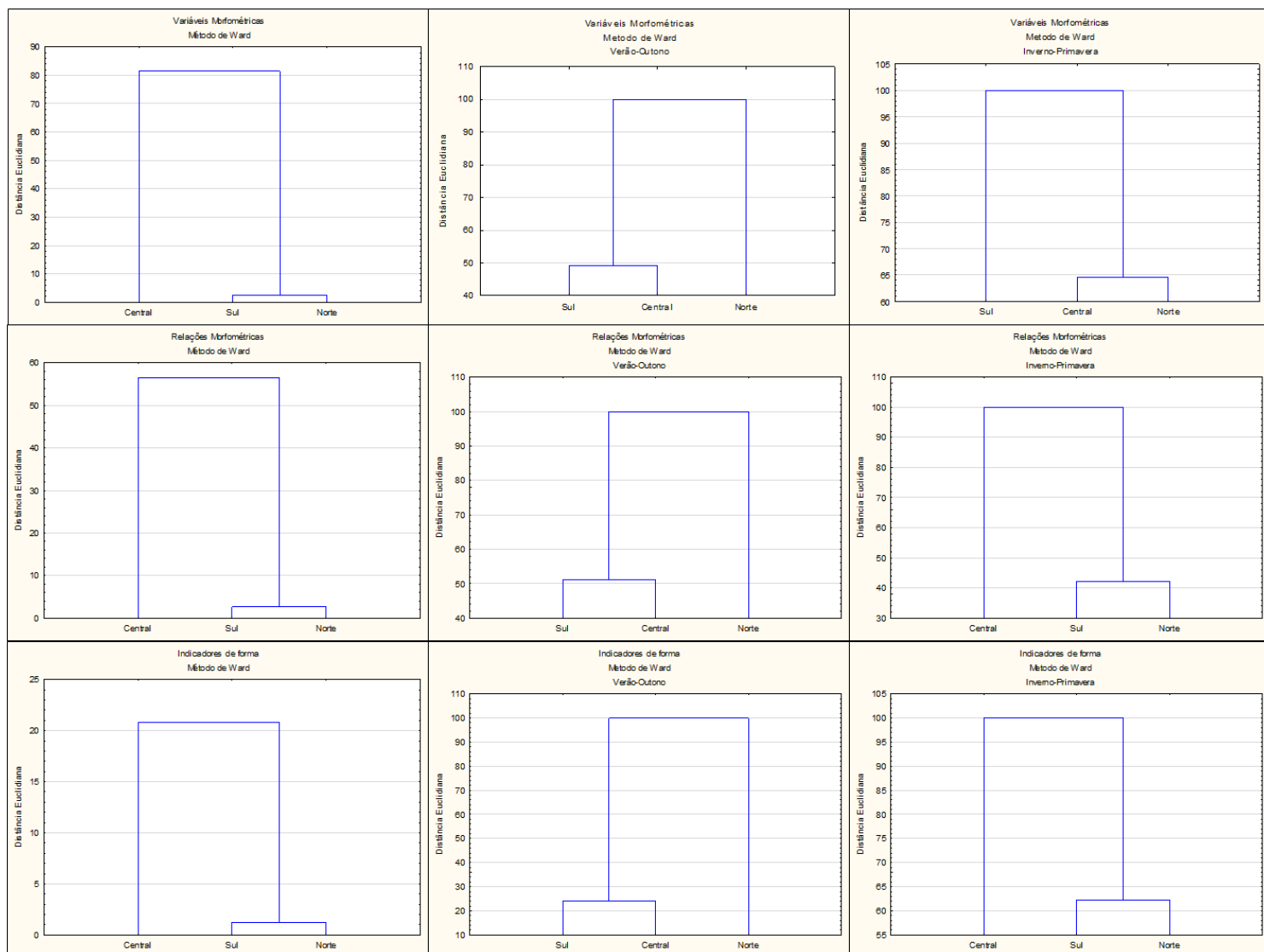


Figura 36: Análise de agrupamento (distância euclidiana) das características morfométricas dos otólitos, por área e estação do ano.

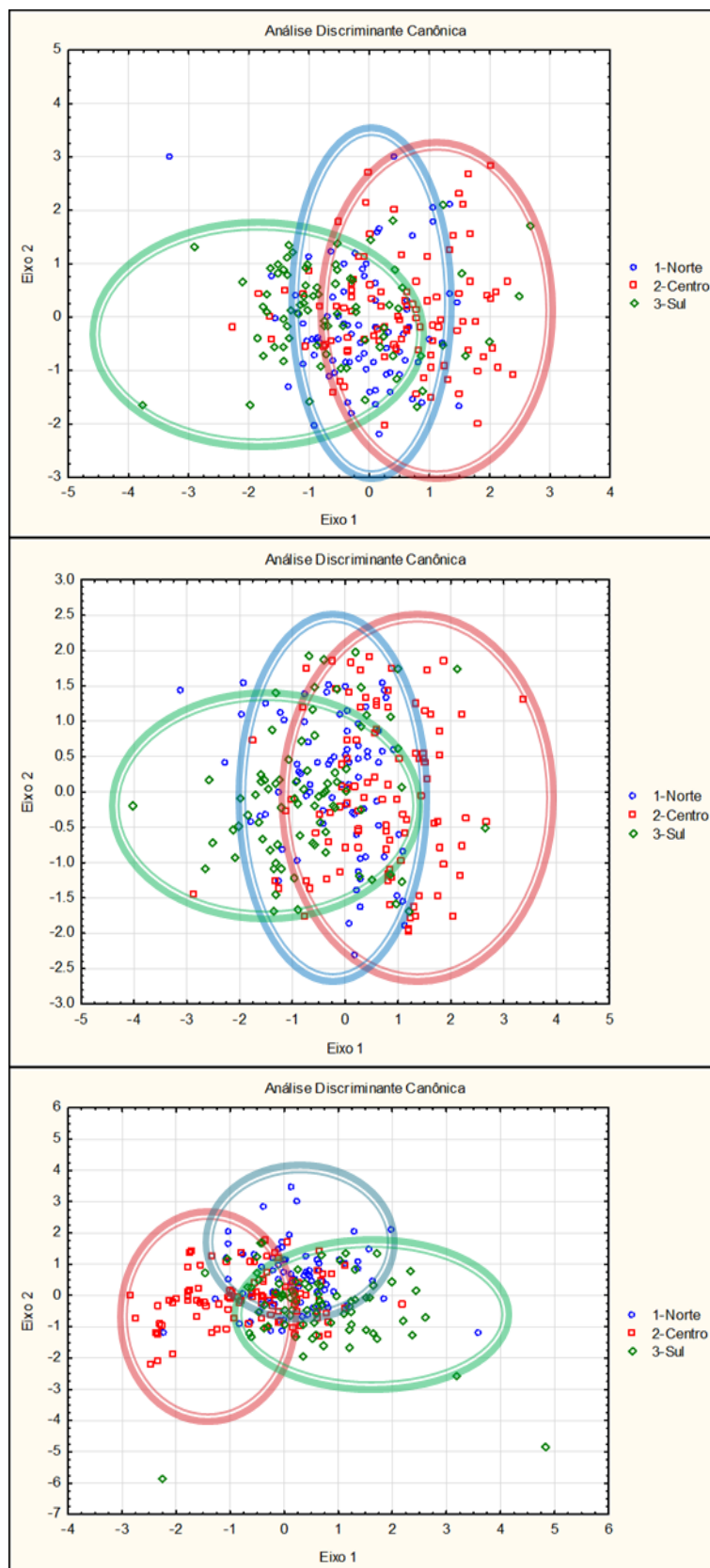


Figura 37: Análise discriminante canônica para as variáveis morfométricas, relações morfométricas e variáveis de forma dos otólitos, por área.

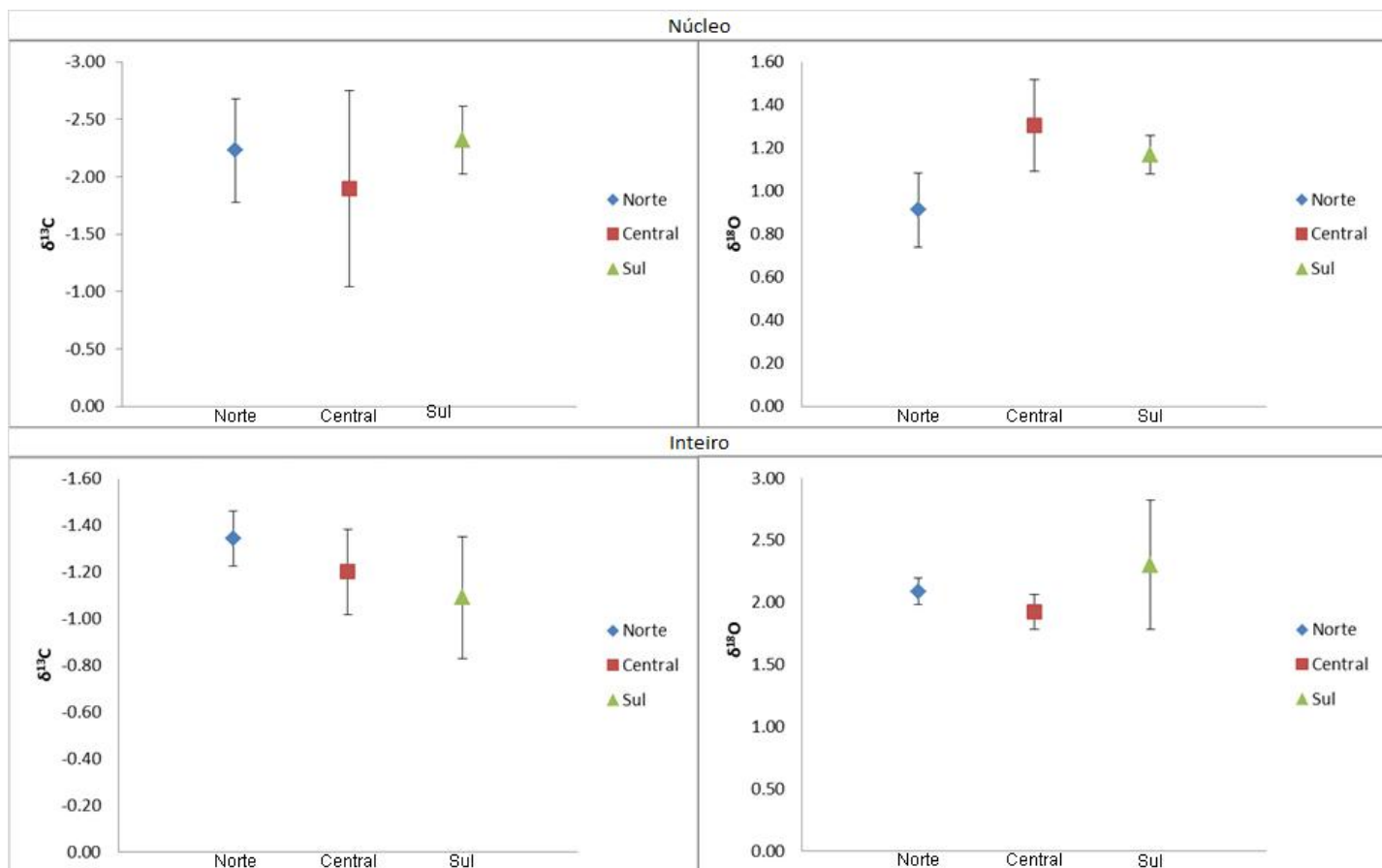


Figura 38: Média e desvio padrão dos valores de $\delta^{18}\text{O}$ e $\delta^{13}\text{C}$ dos otólitos inteiros e núcleo, por área.

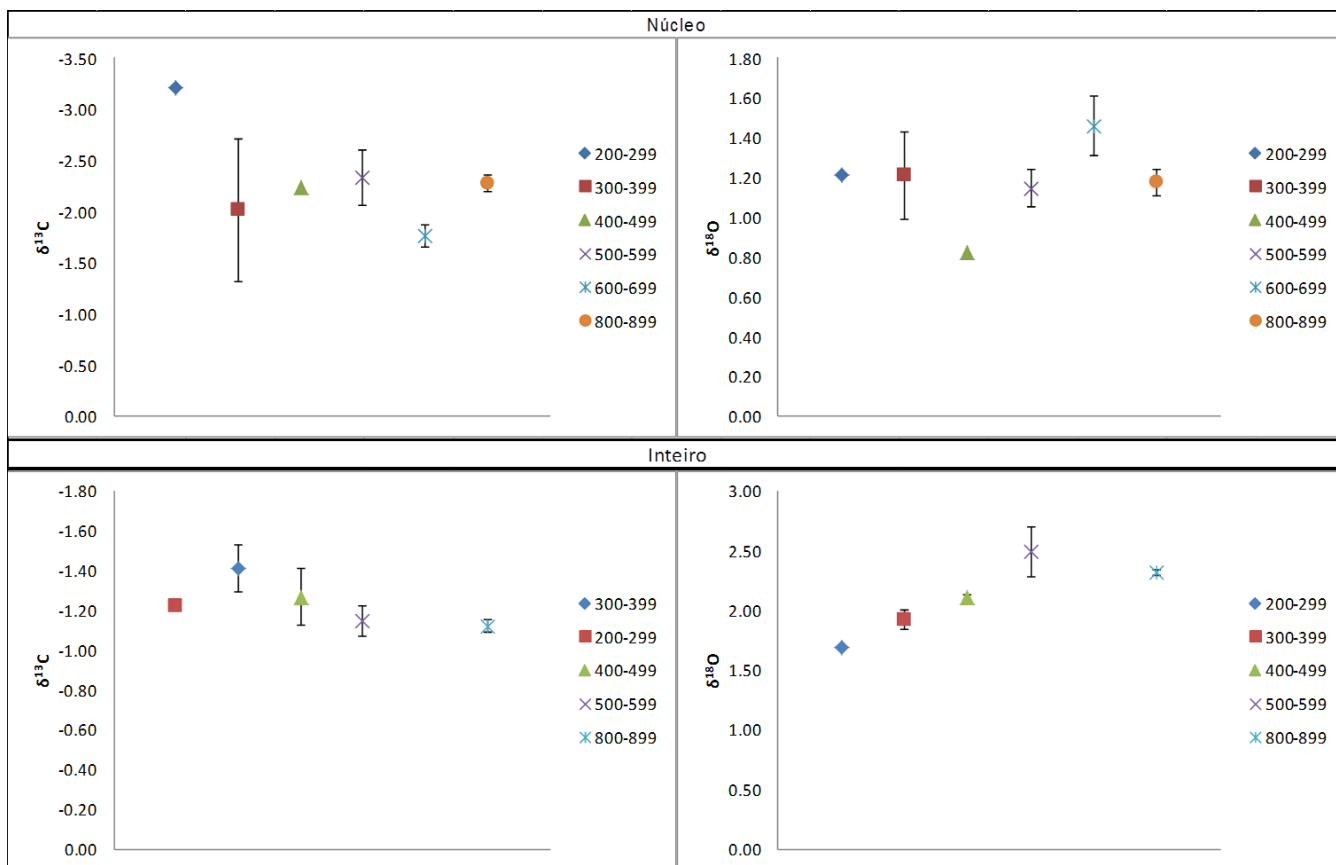


Figura 39: Média e desvio padrão dos valores de $\delta^{18}\text{O}$ e $\delta^{13}\text{C}$ dos otólitos inteiros e núcleo, por profundidade,

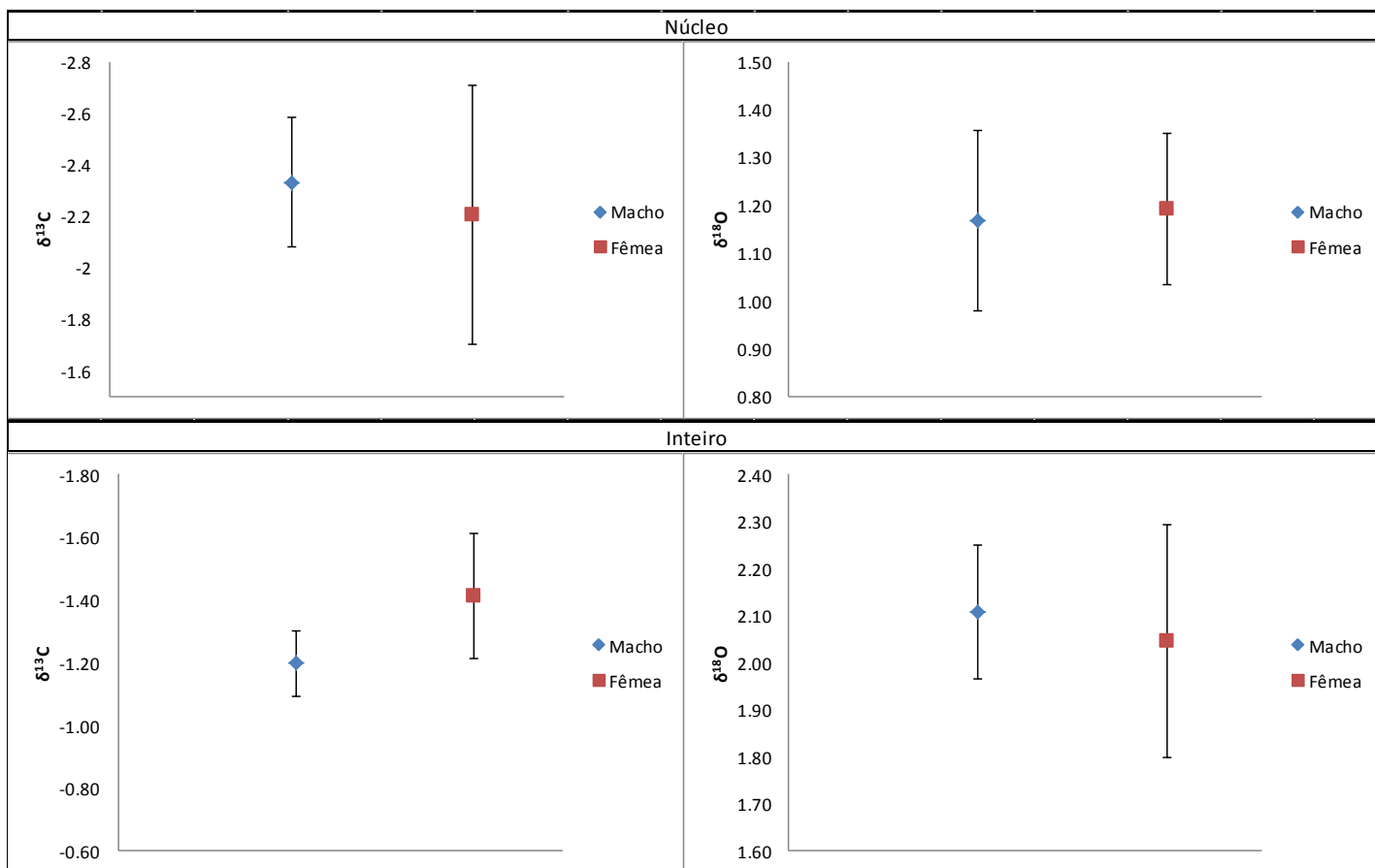


Figura 40: Média e desvio padrão dos valores de $\delta^{18}\text{O}$ e $\delta^{13}\text{C}$ dos otólitos inteiros e núcleo, por sexo.

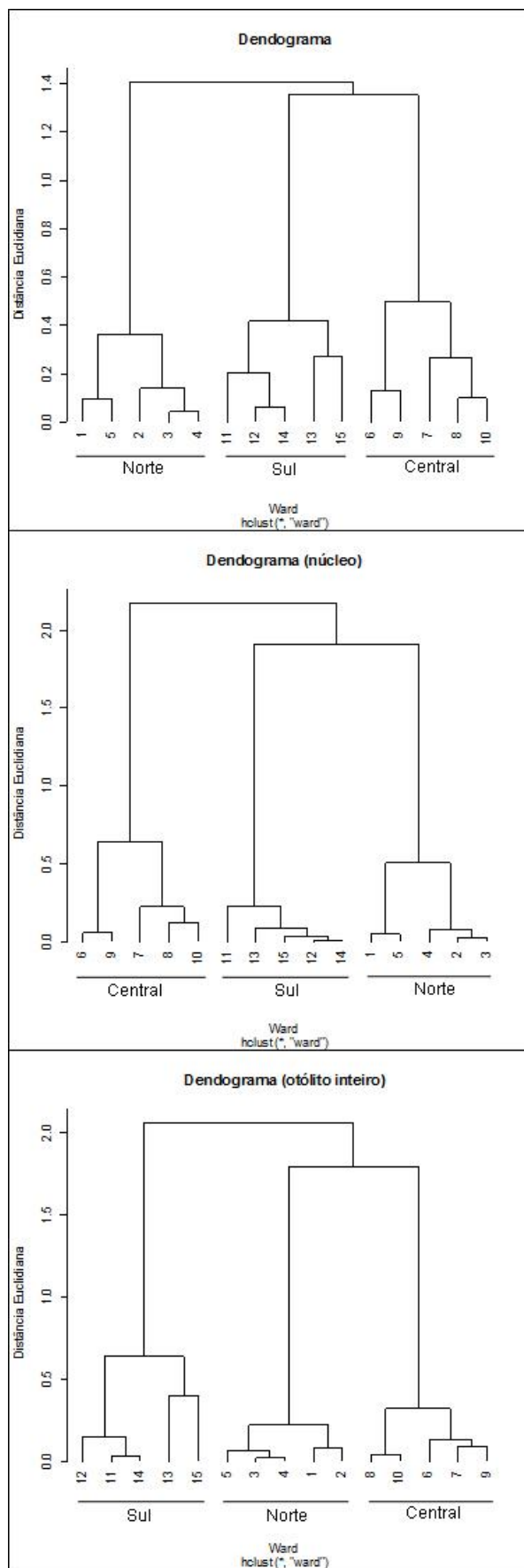


Figura 42: Análise de agrupamento (distancia euclidiana) usando os valores de d^{13C} e d^{18O} . Área norte (1 a 5), área central (6 a 10) e área sul (11 a 15).

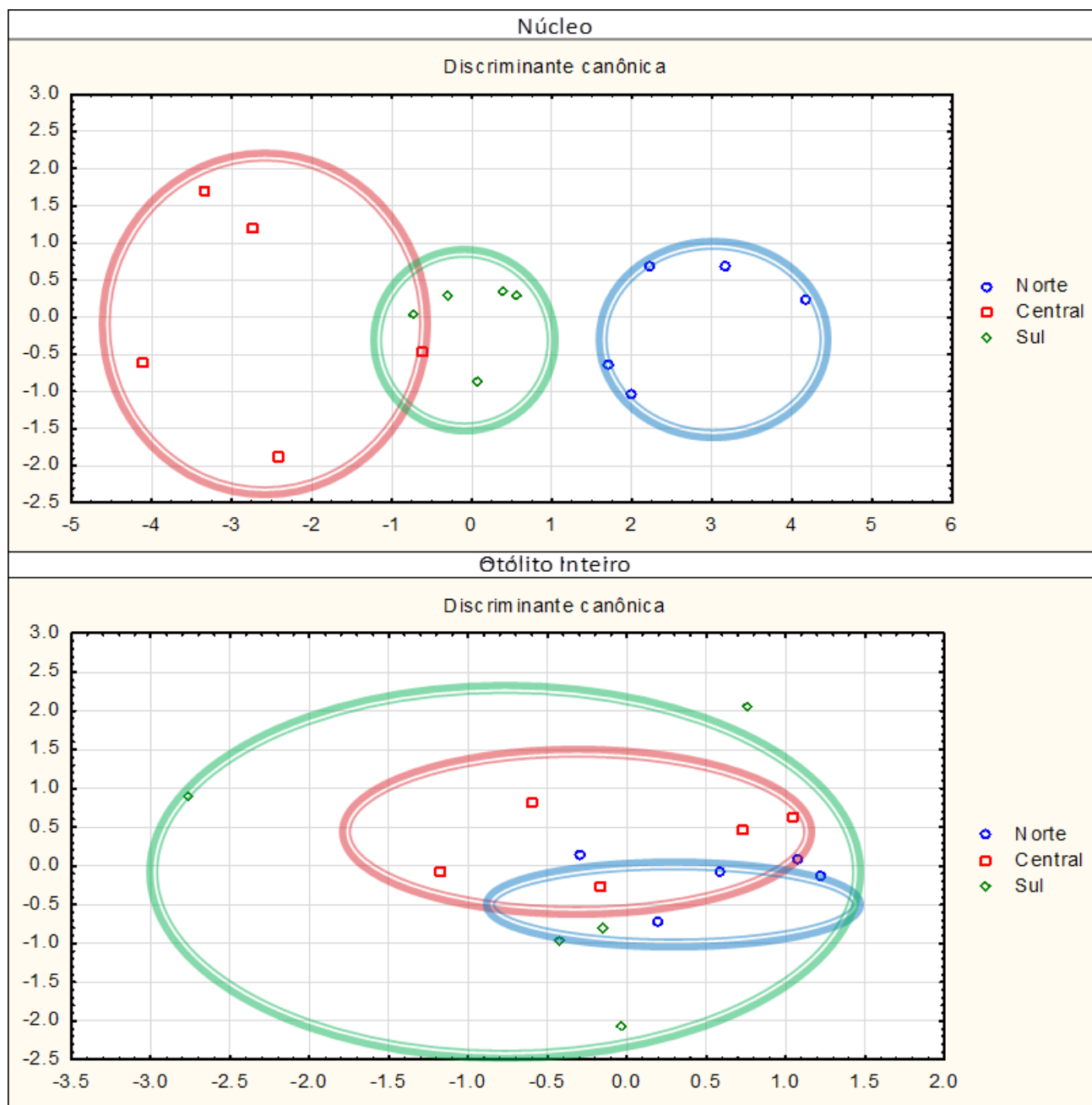


Figura 43: Análise discriminante canônica para $d^{13}C$ e $d^{18}O$, dos núcleos e dos otólitos inteiros.

9. Tabelas

Tabela 1: siglas usadas para o estudo morfométricos

Siglas	
Co	Comprimento do otólito
Ao	Altura do otólito
Eo	Espessura do otólito
Po	Peso do otólito
Cs	Comprimento do <i>sulcus acusticus</i>
As	Altura do <i>sulcus acusticus</i>
Ar	Área do otólito
Pe	Perímetro do otólito
Ci	Circularidade
El	Elipsidade
Re	Retangularidade
Ff	Fator de forma
Ct	Comprimento total do peixe
Pt	Peso total do peixe

Tabela 2: Estatística descritiva dos peixes analisados morfologicamente, por sexo e área.

	Total			Fêmea			Macho		
	R. Norte	R. Central	R. Sul	R. Norte	R. Central	R. Sul	R. Norte	R. Central	R. Sul
Tamanho da amostra =	102	168	106	51	100	76	39	51	27
Mínimo	186	187	254	190	250	254	186	187	312
Máximo	630	603	621	630	603	621	534	403	415
Mediana	385.5	404	433.5	439	467	461.5	352	318	385
Primeiro Quartil (25%)	337.25	319.75	377.25	388	418	423.25	331	284.5	370.5
Terceiro Quartil (75%)	448	488	495	485	520.25	514	379.5	354	395.5
Média Aritmética	389.43	403.68	435.32	427.90	462.62	457.46	346.28	314.49	381.44
Variância	7963.73	10577.57	6598.37	8307.85	6752.08	6806.97	4198.37	2978.93	611.79
Desvio Padrão	89.24	102.85	81.23	91.15	82.17	82.50	64.79	54.58	24.73
Erro Padrão	8.84	7.93	7.89	12.76	8.22	9.46	10.38	7.64	4.76

Tabela 3: Estatística descritiva dos dados morfométricos dos peixes e dos otólitos analisados por área.

Variável	Região	Total									
		N	Mínimo	Máximo	Mediana	Q1	Q3	Média	Variância	Des. Padrão	Erro Padrão
Ct	R. Norte	77.00	310.00	499.00	395	354	439	397.60	2803.53	52.95	6.03
	R. Central	100.00	300.00	498.00	399.5	350.8	449.25	399.74	3357.69	57.95	5.79
	R. Sul	77.00	301.00	497.00	409	371	450	409.39	2764.87	52.58	5.99
Pt	R. Norte	77.00	204.00	1184.00	500	351	691	566.97	68331.73	261.40	29.79
	R. Central	100.00	210.00	1112.00	495.0	320.8	737.5	536.65	55249.21	235.05	23.51
	R. Sul	54.00	198.00	1170.00	453.0	364.8	637.5	518.69	48249.69	219.66	29.89
Co	R. Norte	77.00	10.67	17.03	13.92	13.18	14.82	13.97	1.57	1.25	0.14
	R. Central	100.00	11.70	16.25	14.42	13.54	15.34	14.37	1.43	1.19	0.12
	R. Sul	77.00	11.92	16.73	13.87	13.15	14.60	13.92	1.16	1.08	0.12
Ao	R. Norte	77.00	4.19	6.69	5.35	4.97	5.67	5.36	0.35	0.59	0.07
	R. Central	100.00	4.26	6.62	5.51	5.05	5.92	5.48	0.35	0.59	0.06
	R. Sul	77.00	4.30	6.84	5.32	5.02	5.76	5.37	0.27	0.52	0.06
Eo	R. Norte	77.00	2.33	3.87	3.07	2.83	3.24	3.06	0.09	0.31	0.04
	R. Central	100.00	2.33	3.83	3.04	2.82	3.25	3.05	0.10	0.31	0.03
	R. Sul	77.00	2.34	3.85	3.17	2.95	3.30	3.11	0.11	0.33	0.04
Ar	R. Norte	77.00	32.87	79.82	55.10	48.28	61.87	56.00	109.44	10.46	1.19
	R. Central	100.00	37.58	79.78	59.36	52.12	66.62	58.98	111.23	10.55	1.05
	R. Sul	77.00	38.27	78.64	56.18	49.76	61.65	56.01	80.46	8.97	1.02
Pe	R. Norte	77.00	25.93	40.55	33.84	31.07	35.83	33.67	10.12	3.18	0.36
	R. Central	100.00	27.95	39.82	34.54	31.70	36.17	33.97	8.79	2.96	0.30
	R. Sul	77.00	28.42	40.50	32.96	31.25	34.91	33.32	7.68	2.77	0.32
Po	R. Norte	77.00	0.10	0.36	0.21	0.18	0.26	0.22	0.00	0.06	0.01
	R. Central	100.00	0.12	0.35	0.23	0.20	0.28	0.24	0.00	0.06	0.01
	R. Sul	77.00	0.12	0.35	0.22	0.18	0.25	0.22	0.00	0.05	0.01
Cs	R. Norte	77.00	10.23	16.79	13.33	12.47	14.17	13.32	1.62	1.27	0.14
	R. Central	100.00	10.94	15.86	13.64	12.85	14.48	13.71	1.39	1.18	0.12
	R. Sul	77.00	11.40	15.98	13.33	12.66	14.07	13.37	1.10	1.05	0.12
As	R. Norte	77.00	1.39	2.45	1.98	1.72	2.12	1.95	0.06	0.25	0.03
	R. Central	100.00	1.41	3.41	1.92	1.75	2.16	1.99	0.13	0.36	0.04
	R. Sul	77.00	1.50	2.57	2.00	1.81	2.09	1.98	0.05	0.22	0.03
Co/Ao	R. Norte	77	34.58	42.48	38.38	36.74	39.57	38.31	3.38	1.84	0.21
	R. Central	100	33.36	42.27	38.07	36.85	39.53	38.06	3.37	1.84	0.18
	R. Sul	77	34.78	44.07	38.24	36.85	40.35	38.59	4.51	2.12	0.24
Co/Eo	R. Norte	77	18.92	24.77	21.89	20.95	22.87	21.92	1.74	1.32	0.15
	R. Central	100	17.80	24.97	21.15	20.11	22.40	21.26	2.63	1.62	0.16
	R. Sul	77	17.03	28.04	22.29	21.27	23.54	22.39	3.34	1.83	0.21
Co/Po	R. Norte	77	0.91	2.28	1.52	1.33	1.69	1.53	0.09	0.30	0.03
	R. Central	100	0.99	2.20	1.62	1.43	1.82	1.61	0.08	0.29	0.03
	R. Sul	77	0.98	2.15	1.57	1.39	1.72	1.55	0.07	0.26	0.03
Ao/Eo	R. Norte	77	48.48	67.62	57.17	54.38	59.94	57.35	20.37	4.51	0.51
	R. Central	100	44.62	67.39	55.97	52.25	59.86	56.00	27.30	5.22	0.52
	R. Sul	77	47.56	70.77	58.19	54.83	60.66	58.09	21.68	4.66	0.53
Ao/Po	R. Norte	77	2.32	5.69	3.98	3.49	4.34	3.99	0.52	0.72	0.08
	R. Central	100	2.79	5.86	4.20	3.85	4.80	4.24	0.49	0.70	0.07
	R. Sul	77	2.69	5.34	4.05	3.69	4.47	4.01	0.39	0.63	0.07
Eo/Po	R. Norte	77	3.88	10.06	6.78	6.16	7.69	6.99	1.77	1.33	0.15
	R. Central	100	4.84	10.44	7.59	6.52	8.56	7.63	2.07	1.44	0.14
	R. Sul	77	4.55	9.86	6.82	6.13	7.60	6.92	1.38	1.17	0.13
Co/Ct	R. Norte	77	3.03	4.01	3.55	3.37	3.72	3.54	0.05	0.22	0.03
	R. Central	100	2.69	4.39	3.58	3.43	3.89	3.64	0.10	0.31	0.03
	R. Sul	77	2.87	4.28	3.4	3.23	3.59	3.43	0.08	0.28	0.03
Ci	R. Norte	77	18.47	24.77	20.13	19.57	20.9	20.46	1.9012	1.3789	0.1571
	R. Central	100	17.46	24.54	19.55	18.98	20.46	19.78	1.5013	1.2253	0.1225
	R. Sul	77	18.11	23.24	19.76	19.25	20.56	19.96	1.1238	1.0601	0.1208
Re	R. Norte	77	0.40	0.49	0.45	0.43	0.46	0.45	0.0004	0.0194	0.0022
	R. Central	100	0.70	0.82	0.74	0.73	0.76	0.74	0.0005	0.0226	0.0023
	R. Sul	77	0.68	0.80	0.75	0.73	0.76	0.75	0.0005	0.0224	0.0026
El	R. Norte	77	0.69	0.80	0.74	0.73	0.76	0.74	0.0004	0.02	0.002
	R. Central	100	0.41	0.50	0.45	0.43	0.46	0.45	0.0004	0.02	0.002
	R. Sul	77	0.39	0.48	0.45	0.42	0.46	0.44	0.0005	0.02	0.003
Ff	R. Norte	77	0.51	0.68	0.62	0.60	0.64	0.62	0.0015	0.0385	0.0044
	R. Central	100	0.51	0.72	0.64	0.61	0.66	0.64	0.0014	0.0381	0.0038
	R. Sul	77	0.54	0.69	0.64	0.61	0.65	0.63	0.0011	0.0328	0.0037

Tabela 4: Estatística descritiva dos dados morfométricos dos peixes e otólitos analisados de fêmeas, por área.

Variável	Região	Fêmeas									
		N	Mínimo	Máximo	Mediana	Q1	Q3	Média	Variância	Des. Padrão	Erro Padrão
Ct	R. Norte	36	310	499	428	398	466.5	428.39	2310.70	48.07	8.01
	R. Central	57	310	498	438	409	466	435.39	1774.10	42.12	5.58
	R. Sul	49	301	497	438	400	465	426.71	3115.04	55.81	7.97
Pt	R. Norte	35	204	1184	687	576	853.9	714.71	58864.09	242.62	41.01
	R. Central	57	220	1112	700	560	840	679.65	36994.96	192.34	25.48
	R. Sul	29	198	1170	636	339	785	600.34	69247.11	263.15	48.87
Co	R. Norte	35	11.58	17.03	14.68	13.88	15.39	14.55	1.39	1.18	0.20
	R. Central	57	11.7	16.25	15.11	14.27	15.88	14.98	0.99	0.99	0.13
	R. Sul	49	11.92	16.73	14.11	13.52	14.88	14.16	1.39	1.18	0.17
Ao	R. Norte	35	4.31	6.69	5.50	5.34	6.09	5.65	0.29	0.54	0.09
	R. Central	57	4.26	6.62	5.85	5.53	6.19	5.79	0.24	0.49	0.06
	R. Sul	49	4.3	6.84	5.49	5.17	5.94	5.51	0.33	0.58	0.08
Eo	R. Norte	35	2.33	3.87	3.14	2.99	3.25	3.15	0.10	0.32	0.05
	R. Central	57	2.33	3.74	3.16	2.93	3.29	3.12	0.08	0.29	0.04
	R. Sul	49	2.34	3.85	3.23	2.98	3.44	3.15	0.13	0.36	0.05
Ar	R. Norte	35	37.95	79.82	58.94	55.01	69.08	60.99	100.24	10.01	1.69
	R. Central	57	37.58	79.78	64.59	59.63	71.24	64.62	74.76	8.65	1.15
	R. Sul	49	38.27	78.64	58.78	52.02	62.83	58.16	100.76	10.04	1.43
Pe	R. Norte	35	27.77	40.55	35.56	34.18	37.71	35.58	6.89	2.62	0.44
	R. Central	57	28.83	39.82	35.71	34.64	37.24	35.65	4.44	2.11	0.28
	R. Sul	49	28.42	40.5	34.44	32.34	36.36	34.22	8.44	2.91	0.42
Po	R. Norte	35	0.125	0.359	0.22	0.20	0.28	0.24	0.00	0.06	0.01
	R. Central	57	0.119	0.353	0.26	0.23	0.29	0.26	0.00	0.05	0.01
	R. Sul	49	0.118	0.354	0.23	0.19	0.27	0.23	0.00	0.06	0.01
Cs	R. Norte	35	10.93	16.79	13.78	13.25	14.52	13.88	1.57	1.25	0.21
	R. Central	57	11.49	15.86	14.27	13.68	15.19	14.31	0.97	0.98	0.13
	R. Sul	49	11.4	15.98	13.80	12.93	14.20	13.56	1.35	1.16	0.17
As	R. Norte	35	1.5	2.45	2.03	1.86	2.14	2.00	0.06	0.24	0.04
	R. Central	57	1.48	2.95	2.12	1.88	2.22	2.10	0.12	0.34	0.05
	R. Sul	49	1.5	2.57	2.01	1.80	2.07	1.96	0.05	0.22	0.03
Co/Ao	R. Norte	35	35.35	41.79	39.16	37.68	40.08	38.82	3.28	1.81	0.31
	R. Central	57	34.58	42.27	38.89	37.36	39.76	38.61	2.97	1.72	0.23
	R. Sul	49	34.78	44.07	38.84	37.01	40.77	38.88	4.81	2.19	0.31
Co/Eo	R. Norte	35	19.41	24.77	21.64	20.67	22.52	21.63	2.01	1.42	0.24
	R. Central	57	17.8	24.08	20.96	19.83	21.69	20.86	2.43	1.56	0.21
	R. Sul	49	18.3	28.04	22.11	20.95	23.44	22.27	3.25	1.80	0.26
Co/Po	R. Norte	35	1.06	2.24	1.53	1.39	1.82	1.60	0.09	0.29	0.05
	R. Central	57	0.99	2.2	1.78	1.58	1.91	1.75	0.06	0.25	0.03
	R. Sul	49	0.98	2.15	1.62	1.43	1.77	1.57	0.09	0.30	0.04
Ao/Eo	R. Norte	35	48.48	67.52	55.56	53.53	57.76	55.82	17.75	4.21	0.71
	R. Central	57	44.62	66.29	54.45	50.71	57.95	54.17	25.57	5.06	0.67
	R. Sul	49	47.86	70.77	57.14	54.24	59.45	57.38	23.99	4.90	0.70
Ao/Po	R. Norte	35	2.76	5.69	4.02	3.66	4.58	4.13	0.51	0.71	0.12
	R. Central	57	2.79	5.86	4.57	4.14	4.93	4.52	0.38	0.61	0.08
	R. Sul	49	2.69	5.34	4.14	3.67	4.52	4.04	0.54	0.73	0.10
Eo/Po	R. Norte	35	4.3	10.06	6.98	6.60	8.32	7.42	1.64	1.28	0.22
	R. Central	57	4.84	10.44	8.42	7.60	9.27	8.40	1.52	1.23	0.16
	R. Sul	49	4.55	9.86	7.03	6.13	7.89	7.06	1.77	1.33	0.19
Co/Ct	R. Norte	35	3.03	3.74	3.41	3.31	3.58	3.43	0.03	0.18	0.03
	R. Central	57	2.69	3.84	3.48	3.33	3.56	3.46	0.05	0.22	0.03
	R. Sul	49	2.87	3.96	3.31	3.15	3.48	3.35	0.08	0.27	0.04
Ci	R. Norte	35	18.47	24.77	20.76	19.81	22.06	21.00	3.0364	1.7425	0.2945
	R. Central	57	17.69	24.54	19.60	19.03	20.45	19.82	1.5935	1.2623	0.1672
	R. Sul	49	18.72	23.24	20.17	19.61	20.80	20.32	1.076	1.0373	0.1482
Re	R. Norte	35	0.41	0.48	0.44	0.43	0.45	0.44	0.0004	0.0188	0.0032
	R. Central	57	0.7	0.82	0.74	0.73	0.75	0.74	0.0006	0.0244	0.0032
	R. Sul	49	0.68	0.8	0.74	0.72	0.76	0.74	0.0006	0.0238	0.0034
El	R. Norte	35	0.69	0.78	0.74	0.73	0.75	0.74	0.0003	0.0174	0.0029
	R. Central	57	0.41	0.49	0.44	0.43	0.46	0.44	0.0003	0.0184	0.0024
	R. Sul	49	0.39	0.48	0.44	0.42	0.46	0.44	0.0005	0.0222	0.0032
Ff	R. Norte	35	0.51	0.68	0.61	0.57	0.63	0.60	0.0023	0.048	0.0081
	R. Central	57	0.51	0.71	0.64	0.61	0.66	0.64	0.0015	0.0385	0.0051
	R. Sul	49	0.54	0.67	0.62	0.60	0.64	0.62	0.001	0.0311	0.0044

Tabela 5: Estatística descritiva dos dados morfométricos dos peixes e otólitos analisados de machos, por área.

Machos											
Variável	Região	N	Mínimo	Máximo	Mediana	Q1	Q3	Média	Variância	Des. Padrão	Erro Padrão
Ct	R. Norte	16	360.00	427.00	382.00	371.75	397.75	386.56	407.60	20.19	5.05
	R. Central	11	365.00	403.00	379.00	374.00	391.00	382.09	146.49	12.10	3.65
	R. Sul	22	365.00	415.00	390.50	377.25	402.75	390.41	234.73	15.32	3.27
Pt	R. Norte	16	318.00	687.00	432.00	405.25	502.00	462.63	9488.12	97.41	24.35
	R. Central	11	350.00	495.00	405.00	382.50	470.00	419.55	2752.27	52.46	15.82
	R. Sul	19	360.00	573.60	445.00	410.00	525.00	460.51	4164.78	64.54	14.81
Co	R. Norte	16	12.66	15.03	13.78	13.36	14.33	13.86	0.50	0.71	0.18
	R. Central	11	13.10	14.81	14.51	13.36	14.70	14.13	0.52	0.72	0.22
	R. Sul	22	12.13	14.86	13.49	13.01	14.23	13.55	0.61	0.78	0.17
Ao	R. Norte	16	4.47	5.67	5.17	5.02	5.39	5.16	0.10	0.31	0.08
	R. Central	11	4.78	5.66	5.26	5.19	5.41	5.27	0.06	0.25	0.08
	R. Sul	22	4.76	5.79	5.28	5.02	5.46	5.22	0.09	0.29	0.06
Eo	R. Norte	16	2.65	3.53	3.18	3.02	3.30	3.14	0.06	0.24	0.06
	R. Central	11	2.61	3.53	3.09	2.90	3.23	3.08	0.08	0.28	0.08
	R. Sul	22	2.53	3.51	3.16	2.98	3.22	3.09	0.06	0.24	0.05
Ar	R. Norte	16	43.26	61.87	54.15	51.82	57.31	53.97	25.95	5.09	1.27
	R. Central	11	46.10	61.68	56.68	53.49	59.81	56.19	22.10	4.70	1.42
	R. Sul	22	44.96	61.68	54.52	50.06	57.33	53.36	23.32	4.83	1.03
Pe	R. Norte	16	30.36	35.24	32.61	31.72	33.80	32.67	2.04	1.43	0.36
	R. Central	11	30.30	35.93	33.28	31.31	34.58	33.03	3.62	1.90	0.57
	R. Sul	22	28.55	34.43	32.12	30.58	33.19	31.97	2.81	1.68	0.36
Po	R. Norte	16	0.15	0.28	0.22	0.21	0.25	0.22	0.00	0.04	0.01
	R. Central	11	0.16	0.30	0.22	0.22	0.25	0.23	0.00	0.04	0.01
	R. Sul	22	0.16	0.25	0.21	0.19	0.23	0.21	0.00	0.03	0.01
Cs	R. Norte	16	11.97	14.47	13.28	12.64	13.75	13.25	0.50	0.71	0.18
	R. Central	11	12.46	14.12	13.52	12.72	13.85	13.35	0.38	0.62	0.19
	R. Sul	22	11.82	14.47	13.05	12.67	13.77	13.11	0.62	0.79	0.17
As	R. Norte	16	1.60	2.39	2.05	1.92	2.15	2.01	0.04	0.20	0.05
	R. Central	11	1.53	2.16	1.75	1.71	1.85	1.81	0.04	0.19	0.06
	R. Sul	22	1.68	2.48	2.00	1.91	2.14	2.02	0.05	0.22	0.05
Co/Ao	R. Norte	16	34.58	39.27	37.48	36.28	38.27	37.26	2.13	1.46	0.36
	R. Central	11	35.81	39.36	37.32	36.12	38.16	37.34	1.78	1.33	0.40
	R. Sul	22	35.50	42.51	38.43	37.27	39.89	38.53	3.63	1.90	0.41
Co/Eo	R. Norte	16	19.62	24.32	23.25	21.95	23.58	22.64	1.84	1.36	0.34
	R. Central	11	18.99	24.04	22.07	20.19	23.61	21.82	3.44	1.85	0.56
	R. Sul	22	17.03	25.84	23.34	22.12	24.13	22.87	3.83	1.96	0.42
Co/Po	R. Norte	16	1.18	1.97	1.57	1.52	1.69	1.57	0.04	0.20	0.05
	R. Central	11	1.21	2.01	1.59	1.47	1.74	1.60	0.05	0.23	0.07
	R. Sul	22	1.29	1.87	1.57	1.46	1.61	1.54	0.02	0.13	0.03
Ao/Eo	R. Norte	16	50.97	67.62	60.59	58.84	64.60	60.87	22.76	4.77	1.19
	R. Central	11	51.53	66.16	59.88	53.94	61.73	58.47	23.19	4.82	1.45
	R. Sul	22	47.56	65.98	59.98	58.44	61.79	59.35	18.24	4.27	0.91
Ao/Po	R. Norte	16	3.20	5.10	4.22	4.02	4.48	4.22	0.32	0.57	0.14
	R. Central	11	3.35	5.27	4.17	3.98	4.77	4.31	0.38	0.61	0.19
	R. Sul	22	3.26	4.59	3.96	3.83	4.29	4.02	0.15	0.38	0.08
Eo/Po	R. Norte	16	5.43	8.69	6.91	6.44	7.55	6.95	0.79	0.89	0.22
	R. Central	11	5.48	8.44	7.56	7.04	7.70	7.36	0.67	0.82	0.25
	R. Sul	22	5.67	9.64	6.76	6.33	7.12	6.80	0.68	0.83	0.18
Co/Ct	R. Norte	16	3.17	3.87	3.58	3.52	3.69	3.59	0.02	0.16	0.04
	R. Central	11	3.38	3.98	3.79	3.52	3.88	3.71	0.05	0.22	0.07
	R. Sul	22	3.13	3.64	3.48	3.40	3.56	3.47	0.02	0.12	0.03
Ci	R. Norte	16	18.64	21.31	19.84	19.37	20.20	19.84	0.5688	0.7542	0.1885
	R. Central	11	17.46	21.10	19.29	18.75	20.33	19.46	1.2368	1.1121	0.3353
	R. Sul	22	18.11	20.97	19.15	18.67	19.68	19.19	0.6473	0.8046	0.1715
Re	R. Norte	16	0.70	0.78	0.76	0.74	0.76	0.75	0.0003	0.0160	0.0040
	R. Central	11	0.73	0.80	0.75	0.75	0.76	0.75	0.0004	0.0190	0.0057
	R. Sul	22	0.72	0.79	0.75	0.74	0.76	0.75	0.0003	0.0182	0.0039
El	R. Norte	16	0.44	0.49	0.46	0.45	0.47	0.46	0.0004	0.0191	0.0048
	R. Central	11	0.44	0.47	0.46	0.45	0.47	0.46	0.0002	0.0125	0.0038
	R. Sul	22	0.40	0.48	0.45	0.43	0.46	0.44	0.0004	0.0204	0.0044
Ff	R. Norte	16	0.59	0.67	0.64	0.63	0.65	0.63	0.0005	0.0234	0.0058
	R. Central	11	0.60	0.72	0.65	0.62	0.67	0.65	0.0013	0.0366	0.0110
	R. Sul	22	0.60	0.69	0.66	0.64	0.67	0.66	0.0007	0.0265	0.0056

Tabela 6: Estatística descritiva dos dados morfométricos dos peixes e otólitos analisados no verão-outono, por área.

Variável	Região	Verão-Outono									
		N	Mínimo	Máximo	Mediana	Q1	Q3	Média	Variância	Des. Padrão	Erro Padrão
Ct	R. Norte	49	217	1184	574	391	837	611.81	75145.70	274.13	39.16
	R. Central	26	214	1112	493.5	323	706	542.38	67321.45	259.46	50.89
	R. Sul	29	230	1170	450	400	555	534.83	44941.93	212.00	39.37
Pt	R. Norte	49	10.67	16.12	14.14	13.27	15.03	14.11	1.67	1.29	0.18
	R. Central	26	11.84	16.05	14.07	13.2775	15.15	14.07	1.80	1.34	0.26
	R. Sul	29	12.27	16.73	13.87	13.4	14.68	14.08	1.22	1.10	0.21
Co	R. Norte	49	4.19	6.69	5.42	5.04	5.91	5.45	0.38	0.62	0.09
	R. Central	26	4.26	6.57	5.28	4.805	5.81	5.32	0.42	0.65	0.13
	R. Sul	29	4.72	6.63	5.32	5.02	5.52	5.36	0.22	0.47	0.09
Ao	R. Norte	49	2.39	3.87	3.09	2.88	3.24	3.07	0.10	0.31	0.04
	R. Central	26	2.46	3.5	2.93	2.825	3.3225	3.01	0.10	0.31	0.06
	R. Sul	29	2.53	3.59	3.17	3.07	3.33	3.18	0.06	0.25	0.05
Eo	R. Norte	49	32.87	77.18	56.41	48.82	64.72	57.29	119.20	10.92	1.56
	R. Central	26	37.58	79.78	58.265	49.8825	63.91	56.89	147.76	12.16	2.38
	R. Sul	29	46.57	78.64	56.18	50.5	59.89	56.60	72.49	8.51	1.58
Ar	R. Norte	49	25.93	40.55	34.48	31.82	36.81	34.13	10.58	3.25	0.46
	R. Central	26	27.95	39.82	33.815	30.92	36.025	33.51	11.21	3.35	0.66
	R. Sul	29	29.19	40.5	32.43	31.12	34.17	33.11	7.80	2.79	0.52
Pe	R. Norte	49	0.097	0.359	0.215	0.183	0.258	0.22	0.00	0.06	0.01
	R. Central	26	0.119	0.353	0.231	0.186	0.264	0.23	0.00	0.07	0.01
	R. Sul	29	0.169	0.354	0.224	0.201	0.252	0.23	0.00	0.05	0.01
Po	R. Norte	49	10.23	15.72	13.4	12.54	14.47	13.46	1.68	1.30	0.19
	R. Central	26	10.94	15.8	13.575	12.6525	14.335	13.49	1.91	1.38	0.27
	R. Sul	29	11.94	15.98	13.33	12.96	14.2	13.61	1.09	1.04	0.19
Cs	R. Norte	49	1.39	2.45	2.03	1.73	2.16	1.97	0.07	0.27	0.04
	R. Central	26	1.41	2.92	1.855	1.6525	2.1825	1.93	0.13	0.36	0.07
	R. Sul	29	1.68	2.57	2.06	1.98	2.22	2.09	0.04	0.20	0.04
As	R. Norte	49	66.91	244.63	142.79	107	183.15	144.93	2259.07	47.53	6.79
	R. Central	26	71.33	226.48	124.915	94.9675	161.2375	131.58	1938.74	44.03	8.64
	R. Sul	29	73.02	236.84	115.58	106.28	136.71	129.64	1285.95	35.86	6.66
Co/Ao	R. Norte	49	35.27	41.79	38.57	37.31	39.67	38.58	2.94	1.71	0.24
	R. Central	26	33.36	41.28	37.435	36.2425	39.25	37.75	4.38	2.09	0.41
	R. Sul	29	35.04	41.02	37.87	36.55	39.66	38.09	3.32	1.82	0.34
Co/Eo	R. Norte	49	18.92	24.77	21.76	20.86	22.7	21.80	2.07	1.44	0.21
	R. Central	26	18.54	24.04	21.375	20.5325	22.1825	21.38	1.72	1.31	0.26
	R. Sul	29	17.03	25.84	22.69	21.85	24.21	22.64	3.48	1.86	0.35
Co/Po	R. Norte	49	0.91	2.28	1.52	1.33	1.71	1.54	0.10	0.32	0.05
	R. Central	26	0.99	2.2	1.63	1.34	1.8075	1.59	0.13	0.36	0.07
	R. Sul	29	1.25	2.15	1.58	1.51	1.72	1.62	0.04	0.21	0.04
Ao/Eo	R. Norte	49	48.48	67.62	55.92	54.35	58.53	56.60	19.69	4.44	0.63
	R. Central	26	47.59	66.29	57.565	53.835	60.705	56.86	26.69	5.17	1.01
	R. Sul	29	47.56	67.56	60	56.78	62.13	59.45	18.22	4.27	0.79
Ao/Po	R. Norte	49	2.32	5.59	4	3.4	4.46	4.00	0.57	0.75	0.11
	R. Central	26	2.79	5.86	4.22	3.73	4.865	4.21	0.76	0.87	0.17
	R. Sul	29	3.58	5.34	4.15	3.84	4.58	4.26	0.23	0.48	0.09
Eo/Po	R. Norte	49	3.88	10.06	6.95	6.16	7.88	7.11	2.09	1.45	0.21
	R. Central	26	4.84	10.44	7.47	6.28	8.4775	7.47	3.13	1.77	0.35
	R. Sul	29	5.87	9.86	6.82	6.36	7.64	7.23	1.36	1.17	0.22
Co/Ct	R. Norte	49	18.47	24.77	20.23	19.84	20.9	20.58	2.05	1.43	0.20
	R. Central	26	17.69	24.54	19.79	19.08	20.565	20.05	2.13	1.46	0.29
	R. Sul	29	18.11	21.68	19.46	18.93	19.76	19.46	0.70	0.84	0.16
Ci	R. Norte	49	0.41	0.48	0.44	0.43	0.46	0.44	0.00	0.02	0.00
	R. Central	26	0.7	0.82	0.75	0.74	0.77	0.75	0.00	0.02	0.00
	R. Sul	29	0.71	0.8	0.75	0.74	0.75	0.75	0.00	0.02	0.00
Re	R. Norte	49	0.69	0.78	0.74	0.73	0.75	0.74	0.00	0.02	0.00
	R. Central	26	0.42	0.5	0.455	0.44	0.47	0.45	0.00	0.02	0.00
	R. Sul	29	0.42	0.48	0.45	0.43	0.46	0.45	0.00	0.02	0.00
El	R. Norte	49	3.03	4.01	3.52	3.32	3.62	3.50	0.05	0.23	0.03
	R. Central	26	2.87	4.06	3.545	3.4825	3.87	3.61	0.09	0.29	0.06
	R. Sul	29	3.16	4.28	3.5	3.4	3.62	3.52	0.05	0.22	0.04
Ff	R. Norte	49	0.51	0.68	0.62	0.6	0.63	0.61	0.00	0.04	0.01
	R. Central	26	0.51	0.71	0.635	0.61	0.6575	0.63	0.00	0.04	0.01
	R. Sul	29	0.58	0.69	0.65	0.64	0.66	0.65	0.00	0.03	0.01

Tabela 7: Estatística descritiva dos dados morfométricos dos peixes e otólitos analisados no inverno-primavera, por área

Variável	Região	Inverno-Primavera									
		N	Mínimo	Máximo	Mediana	Q1	Q3	Média	Variância	Des. Padrão	Erro Padrão
Ct	R. Norte	27	204	1165	414	322.5	669	487.78	50573.41	224.89	43.28
	R. Central	82	210	990	515	330	742.5	538.45	51011.90	225.86	24.94
	R. Sul	24	198	983	489.5	296.775	649.7	508.94	53670.14	231.67	47.29
Pt	R. Norte	27	11.58	17.03	13.51	13.035	14.185	13.70	1.38	1.18	0.23
	R. Central	82	11.7	16.25	14.56	13.705	15.34	14.51	1.25	1.12	0.12
	R. Sul	47	11.92	16.38	13.91	12.94	14.515	13.83	1.14	1.07	0.16
Co	R. Norte	27	4.35	6.24	5.17	4.83	5.5	5.20	0.27	0.52	0.10
	R. Central	82	4.55	6.62	5.535	5.17	5.9975	5.54	0.31	0.55	0.06
	R. Sul	47	4.3	6.84	5.38	4.99	5.815	5.39	0.31	0.56	0.08
Ao	R. Norte	27	2.33	3.74	3.01	2.83	3.18	3.03	0.09	0.30	0.06
	R. Central	82	2.33	3.83	3.13	2.8425	3.2675	3.09	0.10	0.31	0.03
	R. Sul	47	2.34	3.85	3.17	2.825	3.28	3.08	0.13	0.37	0.05
Eo	R. Norte	27	38.92	79.82	53.36	47.345	57.335	53.62	90.78	9.53	1.83
	R. Central	82	39.69	79.78	59.665	53.365	67.58	60.17	98.46	9.92	1.10
	R. Sul	47	38.27	76.95	56.54	49.155	61.88	55.78	87.68	9.36	1.37
Ar	R. Norte	27	27.77	38.66	32.2	30.535	34.335	32.84	8.92	2.99	0.57
	R. Central	82	28.38	39.82	34.74	32.045	36.26	34.24	7.91	2.81	0.31
	R. Sul	47	28.42	39.58	33.47	31.595	35.2	33.49	7.78	2.79	0.41
Pe	R. Norte	27	0.127	0.355	0.21	0.1735	0.2185	0.21	0.00	0.05	0.01
	R. Central	82	0.128	0.353	0.239	0.2093	0.2853	0.24	0.00	0.05	0.01
	R. Sul	47	0.118	0.318	0.215	0.1725	0.2465	0.21	0.00	0.05	0.01
Po	R. Norte	27	10.93	16.79	12.97	12.345	13.54	13.05	1.48	1.22	0.23
	R. Central	82	11.49	15.86	13.76	13.18	14.54	13.84	1.22	1.11	0.12
	R. Sul	47	11.4	15.97	13.35	12.27	14.03	13.24	1.09	1.05	0.15
Cs	R. Norte	27	1.63	2.37	1.92	1.695	2.035	1.91	0.04	0.19	0.04
	R. Central	82	1.46	3.41	1.96	1.7625	2.16	2.02	0.13	0.35	0.04
	R. Sul	47	1.5	2.43	1.9	1.755	2.065	1.91	0.04	0.21	0.03
As	R. Norte	27	65.81	233.94	109.5	94.355	157.845	123.03	1638.62	40.48	7.79
	R. Central	82	68.18	200.81	125.85	96.045	163.4125	128.71	1523.73	39.03	4.31
	R. Sul	24	65.78	202.68	123.04	87.725	150.5675	125.86	1641.72	40.52	8.27
Co/Ao	R. Norte	27	34.97	42.48	38.19	36.48	39.185	37.96	3.66	1.91	0.37
	R. Central	82	34.58	42.27	38.09	36.89	39.4725	38.14	2.96	1.72	0.19
	R. Sul	47	34.78	44.07	38.98	37.03	40.8	38.93	5.08	2.25	0.33
Co/Eo	R. Norte	27	20.12	24.32	22.08	21.155	23.06	22.09	1.15	1.07	0.21
	R. Central	82	17.8	24.97	21.145	20.0875	22.59	21.31	2.87	1.69	0.19
	R. Sul	47	18.3	28.04	22.11	21.02	23.35	22.24	3.33	1.83	0.27
Co/Po	R. Norte	27	1.1	2.08	1.48	1.325	1.59	1.49	0.06	0.25	0.05
	R. Central	82	1.09	2.2	1.65	1.48	1.83	1.65	0.07	0.27	0.03
	R. Sul	47	0.98	2.05	1.53	1.31	1.715	1.50	0.08	0.28	0.04
Ao/Eo	R. Norte	27	50.65	66.2	58.75	55.71	61.27	58.33	17.23	4.15	0.80
	R. Central	82	44.62	67.39	55.89	52.365	59.8075	55.98	27.12	5.21	0.58
	R. Sul	47	47.86	70.77	57.17	54.265	59.35	57.23	22.78	4.77	0.70
Ao/Po	R. Norte	27	2.76	5.69	3.92	3.51	4.26	3.94	0.42	0.65	0.12
	R. Central	82	2.81	5.86	4.285	3.9125	4.8225	4.31	0.43	0.65	0.07
	R. Sul	47	2.69	5.14	3.94	3.335	4.345	3.85	0.44	0.67	0.10
Eo/Po	R. Norte	27	5.16	9.49	6.63	6.12	7.05	6.77	1.23	1.11	0.21
	R. Central	82	5.07	10.44	7.66	6.845	8.5875	7.76	1.73	1.32	0.15
	R. Sul	47	4.55	9.21	6.82	5.925	7.42	6.75	1.35	1.16	0.17
Co/Ct	R. Norte	27	18.65	24.29	19.85	19.465	20.92	20.29	1.68	1.30	0.25
	R. Central	82	17.46	23.2	19.42	18.9675	20.2275	19.65	1.17	1.08	0.12
	R. Sul	47	18.13	23.24	20.17	19.615	20.82	20.28	1.16	1.08	0.16
Ci	R. Norte	27	0.72	0.8	0.75	0.73	0.76	0.75	0.00	0.02	0.00
	R. Central	82	0.7	0.82	0.74	0.73	0.7575	0.74	0.00	0.02	0.00
	R. Sul	47	0.68	0.79	0.74	0.73	0.76	0.74	0.00	0.02	0.00
Re	R. Norte	27	0.4	0.48	0.45	0.44	0.465	0.45	0.00	0.02	0.00
	R. Central	82	0.41	0.49	0.45	0.4325	0.46	0.45	0.00	0.02	0.00
	R. Sul	47	0.39	0.48	0.44	0.42	0.46	0.44	0.00	0.02	0.00
El	R. Norte	27	3.17	3.97	3.6	3.425	3.75	3.60	0.05	0.22	0.04
	R. Central	82	2.69	4.39	3.6	3.4225	3.84	3.64	0.10	0.31	0.03
	R. Sul	47	2.87	4.08	3.34	3.145	3.51	3.36	0.09	0.30	0.04
Ff	R. Norte	27	0.52	0.67	0.63	0.6	0.645	0.62	0.00	0.04	0.01
	R. Central	82	0.54	0.72	0.65	0.62	0.66	0.64	0.00	0.03	0.00
	R. Sul	47	0.54	0.69	0.62	0.6	0.64	0.62	0.00	0.03	0.00

Tabela 8: Valores de Qui-quadrado, para o formato do otólito, por classes de comprimento, por área.

Formato do Otólito									
Classes de Ls (mm)	Região Norte			Região Central			Região Sul		
	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)
180-199	2.00	1	0.157299	2.00	1	0.157299	-	-	-
200-219	3.00	1	0.083265	0.33	1	0.563703	-	-	-
220-239	3.00	1	0.083265	3.00	1	0.083265	-	-	-
240-259	1.00	1	0.317311	4.00	1	0.0455	2.00	1	0.157299
260-279	1.00	1	0.317311	10.00	1	0.001565	1.00	1	0.317311
280-299	1.80	1	0.179712	10.00	1	0.001565	1.00	1	0.317311
300-319	2.00	1	0.157299	10.00	1	0.001565	5.00	1	0.025347
320-339	6.40	1	0.011412	3.60	1	0.05778	4.00	1	0.0455
340-359	10.00	1	0.001565	6.40	1	0.011412	6.00	1	0.014306
360-379	10.00	1	0.001565	10.00	1	0.001565	9.00	1	0.0027
380-399	10.00	1	0.001565	10.00	1	0.001565	11.00	1	0.000911
400-419	10.00	1	0.001565	6.40	1	0.011412	10.00	1	0.001565
420-439	6.00	1	0.014306	10.00	1	0.001565	9.00	1	0.0027
440-459	6.00	1	0.014306	6.40	1	0.011412	9.00	1	0.0027
460-479	1.00	1	0.317311	3.60	1	0.05778	5.00	1	0.025347
480-499	9.00	1	0.0027	10.00	1	0.001565	10.00	1	0.001565
500-519	0.00	1	1	10.00	1	0.001565	6.00	1	0.014306
520-539	4.00	1	0.0455	10.00	1	0.001565	9.00	1	0.0027
540-559	1.00	1	0.317311	5.00	1	0.025347	4.00	1	0.0455
560-579	2.00	1	0.157299	5.00	1	0.025347	2.00	1	0.157299
580-599	-	-	-	3.00	1	0.083265	1.00	1	0.317311
600-619	-	-	-	3.00	1	0.083265	2.00	1	0.157299
620-639	1.00	1	0.317311	-	-	-	1.00	1	0.317311
Total	82.98	1	8.29E-20	136.716	1	1.39E-31	107.00	1	4.45E-25

Tabela 9: Valores de Qui-quadrado, para a região anterior dos otólitos, por classes de comprimento, por área.

Classes de Ls (mm)	Região Anterior								
	Região Norte			Região Central			Região Sul		
	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)
180-199	2.00	1	0.157299	2.00	1	0.157299	-	-	-
200-219	0.33	1	0.563703	3.00	1	0.083265	-	-	-
220-239	0.33	1	0.563703	0.33	1	0.563703	-	-	-
240-259	1.00	1	0.317311	4.00	1	0.0455	2.00	1	0.157299
260-279	1.00	1	0.317311	0.00	1	1	1.00	1	0.317311
280-299	5.00	1	0.025347	0.00	1	1	1.00	1	0.317311
300-319	2.00	1	0.157299	1.60	1	0.205903	1.80	1	0.179712
320-339	3.60	1	0.05778	0.00	1	1	1.00	1	0.317311
340-359	1.60	1	0.205903	1.60	1	0.205903	0.67	1	0.414216
360-379	1.60	1	0.205903	6.40	1	0.011412	1.00	1	0.317311
380-399	0.40	1	0.527089	6.40	1	0.011412	3.60	1	0.05778
400-419	3.60	1	0.05778	1.60	1	0.205903	3.60	1	0.05778
420-439	0.00	1	1	10.00	1	0.001565	0.11	1	0.738883
440-459	2.67	1	0.10247	1.60	1	0.205903	0.11	1	0.738883
460-479	0.00	1	1	6.40	1	0.011412	5.00	1	0.025347
480-499	0.11	1	0.738883	3.60	1	0.05778	0.40	1	0.527089
500-519	0.00	1	1	0.40	1	0.527089	2.67	1	0.10247
520-539	1.00	1	0.317311	0.40	1	0.527089	1.00	1	0.317311
540-559	1.00	1	0.317311	1.80	1	0.179712	0.00	1	1
560-579	2.00	1	0.157299	0.20	1	0.654721	2.00	1	0.157299
580-599	-	-	-	3.00	1	0.083265	1.00	1	0.317311
600-619	-	-	-	3.00	1	0.083265	2.00	1	0.157299
620-639	1.00	1	0.317311	-	-	-	1.00	1	0.317311
Total	14.16	1	0.000168	60.14286	1	8.82E-15	0.34	1	0.560047

Tabela 10: Valores de Qui-quadrado, para a região posterior dos otólitos, por classes de comprimento, por área.

Classes de Ls (mm)	Região Posterior								
	Região Norte			Região Central			Região Sul		
	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)
180-199	2.00	1	0.157299	6.00	3	0.11161	-	-	-
200-219	0.33	1	0.563703	9.00	3	0.029291	-	-	-
220-239	0.33	1	0.563703	9.00	3	0.029291	-	-	-
240-259	1.00	1	0.317311	6.00	3	0.11161	2	1	0.157299
260-279	1.00	1	0.317311	8.40	3	0.038429	1	1	0.317311
280-299	1.80	1	0.179712	10.00	3	0.018566	1	1	0.317311
300-319	2.00	1	0.157299	17.20	3	0.000643	0.20	1	0.654721
320-339	6.40	1	0.011412	6.80	3	0.078553	0.00	1	1
340-359	6.40	1	0.011412	16.40	3	0.000939	0.00	1	1
360-379	6.40	1	0.011412	10.00	3	0.018566	1.00	1	0.317311
380-399	6.40	1	0.011412	17.20	3	0.000643	6.40	1	0.011412
400-419	10.00	1	0.001565	13.20	3	0.004223	6.40	1	0.011412
420-439	6.00	1	0.014306	5.20	3	0.157724	2.78	1	0.095581
440-459	0.67	1	0.414216	13.20	3	0.004223	2.78	1	0.095581
460-479	0.00	1	1	16.40	3	0.000939	1.80	1	0.179712
480-499	5.44	1	0.019631	11.60	3	0.008887	6.40	1	0.011412
500-519	0.00	1	1	4.40	3	0.221385	0.00	1	1
520-539	4.00	1	0.0455	2.00	3	0.572407	1.00	1	0.317311
540-559	1.00	1	0.317311	2.20	3	0.531948	0.00	1	1
560-579	2.00	1	0.157299	2.20	3	0.531948	0.00	1	1
580-599	-	-	-	1.00	3	0.801252	1.00	1	0.317311
600-619	-	-	-	1.00	3	0.801252	2.00	1	0.157299
620-639	1	1	0.317311	-	-	-	1.00	1	0.317311
Total	53.68627	1	2.35E-13	157.9833	3	4.99E-34	18.26	1	1.92E-05

Tabela 11: Valores de Qui-quadrado, para a borda antero-ventral dos otólitos, por classes de comprimento, por área.

Classes de Ls (mm)	Borda Antero-ventral								
	Região Norte			Região Central			Região Sul		
	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)
180-199	4.00	3	0.261464	1.00	3	0.801252	-	-	-
200-219	6.00	3	0.11161	1.50	3	0.68227	-	-	-
220-239	6.00	3	0.11161	1.50	3	0.68227	-	-	-
240-259	2.00	3	0.572407	4.00	3	0.261464	5.00	3	0.171797
260-279	2.00	3	0.572407	4.40	3	0.221385	2.50	3	0.475291
280-299	4.40	3	0.221385	9.40	3	0.024419	2.50	3	0.475291
300-319	2.00	3	0.572407	18.80	3	0.000301	3.70	3	0.295734
320-339	7.20	3	0.065789	9.40	3	0.024419	1.00	3	0.801252
340-359	6.80	3	0.078553	14.00	3	0.002905	0.33	3	0.953642
360-379	7.60	3	0.055044	18.80	3	0.000301	2.94	3	0.40027
380-399	7.20	3	0.065789	13.00	3	0.004637	3.40	3	0.333965
400-419	10.80	3	0.012858	6.00	3	0.11161	3.40	3	0.333965
420-439	5.00	3	0.171797	11.60	3	0.008887	4.06	3	0.255527
440-459	6.67	3	0.083316	19.80	3	0.000187	3.61	3	0.306635
460-479	5.00	3	0.171797	19.80	3	0.000187	3.70	3	0.295734
480-499	6.44	3	0.091879	17.40	3	0.000585	5.00	3	0.171797
500-519	2.00	3	0.572407	18.80	3	0.000301	1.67	3	0.64437
520-539	3.00	3	0.391625	24.60	3	1.87E-05	2.28	3	0.516791
540-559	2.00	3	0.572407	8.10	3	0.04399	2.00	3	0.572407
560-579	2.00	3	0.572407	8.10	3	0.04399	1.00	3	0.801252
580-599	-	-	-	5.50	3	0.138639	0.50	3	0.918891
600-619	-	-	-	5.50	3	0.138639	1.00	3	0.801252
620-639	2.00	3	0.572407	-	-	-	0.50	3	0.918891
Total	71.82	3	1.74E-15	180.21	3	7.95E-39	28.55	3	2.79E-06

Tabela 12: Valores de Qui-quadrado, para a borda pósteroventral dos otólitos, por classes de comprimento, por área.

Classes de Ls (mm)	Borda Póstero-ventral								
	Região Norte			Região Central			Região Sul		
	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)
180-199	4.00	3	0.261464	4.14	3	0.246446	-	-	-
200-219	3.33	3	0.34303	7.38	3	0.060698	-	-	-
220-239	3.33	3	0.34303	7.38	3	0.060698	-	-	-
240-259	2.00	3	0.572407	8.29	3	0.040462	0.33	2	0.846482
260-279	2.00	3	0.572407	15.11	3	0.001722	1.67	2	0.434598
280-299	5.20	3	0.157724	12.31	3	0.006381	1.67	2	0.434598
300-319	4.00	3	0.261464	17.91	3	0.000458	1.13	2	0.567414
320-339	16.40	3	0.000939	12.31	3	0.006381	2.17	2	0.338465
340-359	13.20	3	0.004223	22.11	3	6.18E-05	10.00	2	0.006738
360-379	13.20	3	0.004223	22.11	3	6.18E-05	4.33	2	0.114559
380-399	16.40	3	0.000939	10.91	3	0.012199	7.07	2	0.029207
400-419	7.20	3	0.065789	33.31	3	2.76E-07	11.27	2	0.003577
420-439	4.67	3	0.197897	17.91	3	0.000458	6.00	2	0.049787
440-459	8.67	3	0.034067	31.91	3	5.46E-07	6.67	2	0.035674
460-479	3.00	3	0.391625	10.91	3	0.012199	3.53	2	0.170902
480-499	7.33	3	0.061999	43.11	3	2.33E-09	7.07	2	0.029207
500-519	4.00	3	0.261464	33.31	3	2.76E-07	0.50	2	0.778801
520-539	8.00	3	0.046012	43.11	3	2.33E-09	1.67	2	0.434598
540-559	2.00	3	0.572407	11.06	3	0.011421	6.67	2	0.035674
560-579	4.00	3	0.261464	11.06	3	0.011421	3.33	2	0.188876
580-599	-	-	-	7.38	3	0.060698	0.67	2	0.716531
600-619	-	-	-	7.38	3	0.060698	3.33	2	0.188876
620-639	2.00	3	0.572407	-	-	-	1.67	2	0.434598
Total	89.22	3	3.23E-19	378.00	3	1.29E-81	56.69	2	4.91E-13

Tabela 13: Valores de Qui-quadrado, para a borda dorsal dos otólitos, por classes de comprimento, por área.

Classes de Ls (mm)	Borda Dorsal								
	Região Norte			Região Central			Região Sul		
	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)
180-199	6.00	5	0.306219	7.20	2	0.027324	-	-	-
200-219	6.33	5	0.275122	10.80	2	0.004517	-	-	-
220-239	9.00	5	0.109064	4.13	2	0.126607	-	-	-
240-259	3.00	5	0.699986	6.90	2	0.031746	5.00	3	0.171797
260-279	3.00	5	0.699986	3.00	2	0.22313	0.50	3	0.918891
280-299	15.00	5	0.010362	4.00	2	0.135335	0.50	3	0.918891
300-319	4.00	5	0.549416	15.00	2	0.000553	0.90	3	0.825428
320-339	17.60	5	0.003492	7.00	2	0.030197	5.00	3	0.171797
340-359	16.00	5	0.006844	12.00	2	0.002479	1.67	3	0.64437
360-379	23.20	5	0.000309	12.00	2	0.002479	8.50	3	0.036733
380-399	23.60	5	0.000259	11.00	2	0.004087	25.00	3	1.54E-05
400-419	19.20	5	0.001764	13.00	2	0.001503	19.40	3	0.000226
420-439	14.67	5	0.011886	12.00	2	0.002479	3.39	3	0.335461
440-459	18.00	5	0.002946	13.00	2	0.001503	16.94	3	0.000726
460-479	8.00	5	0.156236	36.00	2	1.52E-08	12.50	3	0.005853
480-499	20.33	5	0.001082	20.00	2	4.54E-05	9.00	3	0.029291
500-519	6.00	5	0.306219	36.00	2	1.52E-08	15.00	3	0.001817
520-539	12.00	5	0.034788	36.00	2	1.52E-08	22.50	3	5.13E-05
540-559	3.00	5	0.699986	10.00	2	0.006738	5.00	3	0.171797
560-579	6.00	5	0.306219	18.00	2	0.000123	5.00	3	0.171797
580-599	-	-	-	10.80	2	0.004517	2.50	3	0.475291
600-619	-	-	-	10.80	2	0.004517	5.00	3	0.171797
620-639	3.00	5	0.699986	-	-	-	2.50	3	0.475291
Total	184.78	5	5.09E-38	227.6479	2	3.69E-50	129.15	3	8.24E-28

Tabela 14: Valores de Qui-quadrado, para a orientação do *sulcus acusticus dos otólitos*, por classes de comprimento, por área.

Orientação do Sulcus Acusticus									
Classes de Ls (mm)	Região Norte			Região Central			Região Sul		
	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)
180-199	2.00	1	0.157299	2.00	1	0.157299	-	-	-
200-219	3.00	1	0.083265	0.33	1	0.563703	-	-	-
220-239	3.00	1	0.083265	3.00	1	0.083265	-	-	-
240-259	1.00	1	0.317311	4.00	1	0.0455	2	1	0.157299
260-279	1.00	1	0.317311	10.00	1	0.001565	1	1	0.317311
280-299	5.00	1	0.025347	10.00	1	0.001565	1	1	0.317311
300-319	2.00	1	0.157299	10.00	1	0.001565	5.00	1	0.025347
320-339	10.00	1	0.001565	1.60	1	0.205903	4.00	1	0.0455
340-359	6.40	1	0.011412	10.00	1	0.001565	6.00	1	0.014306
360-379	10.00	1	0.001565	10.00	1	0.001565	5.44	1	0.019631
380-399	10.00	1	0.001565	10.00	1	0.001565	3.60	1	0.05778
400-419	10.00	1	0.001565	6.40	1	0.011412	10.00	1	0.001565
420-439	6.00	1	0.014306	10.00	1	0.001565	9.00	1	0.0027
440-459	6.00	1	0.014306	10.00	1	0.001565	9.00	1	0.0027
460-479	4.00	1	0.0455	3.60	1	0.05778	5.00	1	0.025347
480-499	9.00	1	0.0027	6.40	1	0.011412	10.00	1	0.001565
500-519	2.00	1	0.157299	10.00	1	0.001565	6.00	1	0.014306
520-539	4.00	1	0.0455	6.40	1	0.011412	9.00	1	0.0027
540-559	1.00	1	0.317311	5.00	1	0.025347	4.00	1	0.0455
560-579	2.00	1	0.157299	5.00	1	0.025347	2.00	1	0.157299
580-599	-	-	-	3.00	1	0.083265	1.00	1	0.317311
600-619	-	-	-	3.00	1	0.083265	2.00	1	0.157299
620-639	1.00	1	0.317311	-	-	-	1.00	1	0.317311
Total	98.04	1	4.1E-23	133.9286	1	5.66E-31	94.34	1	2.66E-22

Tabela 15: Valores de Qui-quadrado, para a abertura do *sulcus acusticus dos otólitos*, por classes de comprimento, por área.

Abertura do Sulcus Acusticus									
Classes de Ls (mm)	Região Norte			Região Central			Região Sul		
	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)	X2	Graus de Liberdade	P valor (<0.05)
180-199	2.00	3	0.572407	6.00	3	0.11161	-	-	-
200-219	3.67	3	0.299781	9.00	3	0.029291	-	-	-
220-239	9.00	3	0.029291	9.00	3	0.029291	-	-	-
240-259	3.00	3	0.391625	6.00	3	0.11161	1	3	0.801252
260-279	3.00	3	0.391625	8.40	3	0.038429	2.5	3	0.475291
280-299	2.20	3	0.531948	10.00	3	0.018566	2.5	3	0.475291
300-319	2.00	3	0.572407	17.20	3	0.000643	4	3	0.295734
320-339	4.40	3	0.221385	6.80	3	0.078553	2	3	0.572407
340-359	8.40	3	0.038429	16.40	3	0.000939	2	3	0.64437
360-379	6.80	3	0.078553	10.00	3	0.018566	5.61	3	0.132142
380-399	6.80	3	0.078553	17.20	3	0.000643	10.60	3	0.014098
400-419	22.80	3	4.45E-05	13.20	3	0.004223	14.60	3	0.002192
420-439	3.33	3	0.34303	5.20	3	0.157724	5.61	3	0.132142
440-459	11.33	3	0.010053	13.20	3	0.004223	12.28	3	0.00649
460-479	6.00	3	0.11161	16.40	3	0.000939	3.70	3	0.295734
480-499	3.00	3	0.391625	11.60	3	0.008887	5.80	3	0.121757
500-519	2.00	3	0.572407	4.40	3	0.221385	9.67	3	0.021623
520-539	4.00	3	0.261464	2.00	3	0.572407	12.28	3	0.00649
540-559	3.00	3	0.391625	2.20	3	0.531948	2.00	3	0.572407
560-579	6.00	3	0.11161	2.20	3	0.531948	1.00	3	0.801252
580-599	-	-	-	1.00	3	0.801252	2.50	3	0.475291
600-619	-	-	-	1.00	3	0.801252	5.00	3	0.171797
620-639	3.00	3	0.391625	-	-	-	2.50	3	0.475291
Total	87.31	3	8.3E-19	157.9833	3	4.99E-34	89.00	3	3.59E-19

Tabela 16: Resultados da análise de Kruskal-Wallis para os caracteres dos otólitos analisados, por sexo.

Kruskal-Wallis						
M	M (49)		F (141)		Total (190)	
	H	(p)	H	(p)	H	(p)
Pt	2.6624	0.2642	2.8955	0.2351	0.7404	0.6906
Co	3.9877	0.1362	14.8853	0.0006	8.5084	0.0142
Ao	0.7956	0.6718	7.4579	0.024	2.5377	0.2812
Eo	0.6583	0.7196	1.2546	0.5340	3.1961	0.2023
Ar	2.5268	0.2827	12.5036	0.0019	5.6635	0.0589
Pe	2.7611	0.2514	9.1017	0.0106	2.9033	0.2342
Po	2.2395	0.3264	13.7706	0.001	7.0539	0.0294
Cs	0.6716	0.7148	11.5028	0.0032	5.8747	0.053
As	7.0493	0.0295	4.9616	0.0837	0.4249	0.8086
Ct/Pt	14.9158	0.0006	3.6398	0.1620	1.6083	0.4475
Ct/Co	11.786	0.0028	8.8506	0.012	21.7453	<0.0001
Co/Ao	4.7058	0.0951	0.3853	0.8248	1.8058	0.4054
Co/Eo	2.8445	0.2412	16.426	0.0003	20.7563	<0.0001
Co/Po	0.7593	0.6841	11.7004	0.0029	5.5131	0.0635
Ao/Eo	1.2255	0.5418	27.1623	<0.0001	6.9443	0.0311
Ao/Po	2.8857	0.2363	14.4234	0.0007	6.9272	0.0313
Eo/Po	5.659	0.0590	27.1623	<0.0001	14.5372	0.0007
Circ	5.9581	0.0508	14.3802	0.0008	12.4336	0.002
Ret	0.4481	0.7993	0.8072	0.6679	0.7529	0.6863
Elip	5.3306	0.0696	0.3845	0.8251	2.315	0.3143
Ff	5.8080	0.0548	14.7854	0.0006	12.5946	0.0018

Tabela 17: Teste de Tukey realizado para machos, com os caracteres dos otólitos cujo (p) valor foi menor do que 0,005 no teste de Kruskal-Wallis.

Macho								
As			Co/Ct			Ct/Pt		
H =	7.0493		H =	11.786		H =	14.9158	
(p) Kruskal-Wallis =	0.0295		(p) Kruskal-Wallis =	0.0028		(p) Kruskal-Wallis =	0.0006	
Comparações Student-N Dif. Posto: p-valor			Comparações Student-N Dif. Posto: p-valor			Comparações Student-N Dif. Posto: p-valor		
Grupos (N e C) =	13.3892	0.0167	Grupos (19 e 39) =	5.1364	0.3587	Grupos (N e C) =	15.4801	0.0157
Grupos (N e S) =	0.7528	0.8726	Grupos (19 e 59) =	11.4773	0.0145	Grupos (N e S) =	10.7396	0.1237
Grupos (C e S) =	12.6364	0.0166	Grupos (39 e 59) =	16.6136	0.0016	Grupos (C e S) =	26.2197	0.0002

Tabela 18: Teste de Tukey realizado para fêmeas, com os caracteres dos otólitos cujo (p)valor foi menor do que 0,005 no teste de Kruskal-Wallis

Fêmeas								
Co			Ao			Ar		
H =	14.8853		H =	7.4579		H =	12.5036	
(p) Kruskal-Wallis =	0.0006		(p) Kruskal-Wallis =	0.024		(p) Kruskal-Wallis =	0.0019	
Student-Newman-Keuls Dif. Posto: p-valor			Student-Newman-Keuls Dif. Posto: p-valor			Student-Newman-Keuls Dif. Posto: p-valor		
Norte-Centro	16.9992	0.0526	Norte-Centro	11.4486	0.1918	Norte-Centro	17.7637	0.0429
Norte-Sul	13.5673	0.1334	Norte-Sul	10.2347	0.2576	Norte-Sul	9.9347	0.2718
Centro-Sul	30.5666	0.0001	Centro-Sul	21.6833	0.0064	Centro-Sul	27.6984	0.0005
Pe			Po			Cs		
H =	9.1017		H =	13.7706		H =	11.5028	
(p) Kruskal-Wallis =	0.0106		(p) Kruskal-Wallis =	0.001		(p) Kruskal-Wallis =	0.0032	
Student-Newman-Keuls Dif. Posto: p-valor			Student-Newman-Keuls Dif. Posto: p-valor			Student-Newman-Keuls Dif. Posto: p-valor		
Norte-Centro	1.2581	0.886	Norte-Centro	24.1013	0.006	Norte-Centro	16.7694	0.0559
Norte-Sul	20.9898	0.0202	Norte-Sul	3.0837	0.733	Norte-Sul	9.8469	0.276
Centro-Sul	22.2479	0.0052	Centro-Sul	27.1849	0.0006	Centro-Sul	26.6164	0.0008
Co/Eo			Co/Po			Ao/Eo		
H =	16.426		H =	11.7004		H =	8.1534	
(p) Kruskal-Wallis =	0.0003		(p) Kruskal-Wallis =	0.0029		(p) Kruskal-Wallis =	0.017	
Student-Newman-Keuls Dif. Posto: p-valor			Student-Newman-Keuls Dif. Posto: p-valor			Student-Newman-Keuls Dif. Posto: p-valor		
Norte-Centro	18.0459	0.0397	Norte-Centro	23.695	0.0069	Norte-Centro	10.8822	0.2148
Norte-Sul	14.0449	0.1203	Norte-Sul	0.4735	0.9582	Norte-Sul	11.8367	0.1904
Centro-Sul	32.0908	< 0.0001	Centro-Sul	24.1685	0.0024	Centro-Sul	22.7189	0.0043
Ao/Po			Eo/Po			Co/Ct		
H =	14.4234		H =	27.1623		H =	8.8506	
(p) Kruskal-Wallis =	0.0007		(p) Kruskal-Wallis =	0		(p) Kruskal-Wallis =	0.012	
Comparações Student-N Dif. Posto: p-valor			Student-Newman-Keuls Dif. Posto: p-valor			Comparações Student-N Dif. Posto: p-valor		
Grupos (14 e 34) =	25.9794	0.0031	Norte-Centro	31.5737	0.0003	Grupos (19 e 39) =	7.2441	0.4089
Grupos (14 e 54) =	1.0755	0.9053	Norte-Sul	7.6653	0.3965	Grupos (19 e 59) =	16.1551	0.0739
Grupos (34 e 54) =	27.055	0.0007	Centro-Sul	39.239	< 0.0001	Grupos (39 e 59) =	23.3992	0.0033
Circ			Ff					
H =	14.3802		H =	14.7854				
(p) Kruskal-Wallis =	0.0008		(p) Kruskal-Wallis =	0.0006				
Comparações Student-N Dif. Posto: p-valor			Comparações Student-N Dif. Posto: p-valor					
Grupos (16 e 36) =	32.0005	0.0003	Grupos (20 e 40) =	32.2341	0.0002			
Grupos (16 e 56) =	12.351	0.1719	Grupos (20 e 60) =	12.1204	0.18			
Grupos (36 e 56) =	19.6495	0.0135	Grupos (40 e 60) =	20.1137	0.0115			

Tabela 19: Teste de Tukey realizado para o total de otólitos analisados, com os caracteres cujo (p)valor foi menor do que 0,005 no teste de Kruskal-Wallis

Total								
Co			Po			Co/Eo		
H =	8.5084		H =	7.0539		H =	20.7563	
(p) Kruskal-Wallis =	0.0142		(p) Kruskal-Wallis =	0.0294		(p) Kruskal-Wallis =	0	
Student-Newman-Keuls Dif. Postos	p-valor		Student-Newman-Keuls Dif. Postos	p-valor		Student-Newman-Keuls Dif. Postos	p-valor	
Norte-Centro	24.9066	0.0253	Norte-Centro	26.8492	0.0159	Norte-Centro	30.2655	0.0066
Norte-Sul	4.7143	0.6905	Norte-Sul	3.987	0.7363	Norte-Sul	19.5779	0.0982
Centro-Sul	29.6209	0.0078	Centro-Sul	22.8622	0.0401	Centro-Sul	49.8434	< 0.0001
Ao/Eo			Ao/Po			Eo/Po		
H =	6.9443		H =	6.9272		H =	14.5372	
(p) Kruskal-Wallis =	0.0311		(p) Kruskal-Wallis =	0.0313		(p) Kruskal-Wallis =	0.0007	
Student-Newman-Keuls Dif. Posto:	p-valor		Student-Newman-Keuls Dif. Posto:	p-valor		Student-Newman-Keuls Dif. Posto:	p-valor	
Norte-Centro	16.6027	0.1361	Norte-Centro	26.5359	0.0172	Norte-Centro	34.4338	0.002
Norte-Sul	12.4156	0.2944	Norte-Sul	3.7727	0.75	Norte-Sul	2.9286	0.8046
Centro-Sul	29.0183	0.0092	Centro-Sul	22.7632	0.041	Centro-Sul	37.3624	0.0008
Co/Ct			Circ			Ff		
H =	21.7453		H =	12.4336		H =	12.5946	
(p) Kruskal-Wallis =	0		(p) Kruskal-Wallis =	0.002		(p) Kruskal-Wallis =	0.0018	
Student-Newman-Keuls Dif. Posto:	p-valor		Student-Newman-Keuls Dif. Posto:	p-valor		Student-Newman-Keuls Dif. Posto:	p-valor	
Norte-Centro	22.2023	0.0462	Norte-Centro	39.1059	0.0004	Norte-Centro	39.1603	0.0004
Norte-Sul	29.7338	0.012	Norte-Sul	25.3831	0.0321	Norte-Sul	25.8052	0.0293
Centro-Sul	51.936	< 0.0001	Centro-Sul	13.7228	0.218	Centro-Sul	13.3551	0.2305

Tabela 20: Resultados da análise de Kruskal-Wallis para os caracteres dos otólitos analisados, por estação do ano

Kruskal Wallis					
Verão-Outono			Inverno-primavera		
	H =	(p)		H =	(p)
Co	0.1724	0.9174	Co	16.2345	0.0003
Ao	0.6841	0.7103	Ao	7.2736	0.0263
Eo	5.2901	0.071	Eo	1.0911	0.5795
Ar	0.2191	0.8962	Ar	11.5509	0.0031
Pe	3.0418	0.2185	Pe	5.9172	0.0519
Po	0.5063	0.7763	Po	14.093	0.0009
Cs	0.0927	0.9547	Cs	13.865	0.001
As	4.9957	0.0823	As	3.1784	0.2041
Ct/Pt	2.4361	0.2958	CtXPt	0.5197	0.7712
Co/Ao	3.3286	0.1893	Co X Ao	4.2888	0.1171
Co/Eo	10.8789	0.0043	Co X Eo	10.1598	0.0062
Co/Po	1.9444	0.3783	Co X Po	10.5607	0.0051
Ao/Eo	8.627	0.0134	Ao X Eo	4.7863	0.0913
Ao/Po	2.4892	0.2881	Ao X Po	14.2084	0.0008
Eo/Po	1.0652	0.5871	Eo X Po	21.7097	0
Co/CT	3.3341	0.1888	Co/CT	25.0794	0
Circ	15.8855	0.0004	Circ	13.0178	0.0015
Ret	77.8686	0	Ret	0.5535	0.7582
Elip	77.6834	0	Elip	4.4554	0.1078
Ff	16.0577	0.0003	Ff	13.6963	0.0011

Tabela 21: Teste de Tukey realizado para o total dos otólitos analisados por estação do ano, cujo (p)valor foi menor do que 0,005 no teste de Kruskal-Wallis

Verão-Outono					
Co/Eo			Re		
H =	10.8789		H =	77.8686	
(p) Kruskal-Wallis =	0.0043		(p) Kruskal-Wallis =	0	
Comparações Student-Dif. Postos	p-valor		Comparações Student-IDif. Postos:	p-valor	
Grupos (N e C) =	7.8155	0.2856	Grupos (N e C) =	54.1923	< 0.0001
Grupos (N e S) =	17.8754	0.0114	Grupos (N e S) =	50.0345	< 0.0001
Grupos (C e S) =	25.691	0.0016	Grupos (C e S) =	4.1578	0.6098
Ao/Eo			Ei		
H =	8.627		H =	77.6834	
(p) Kruskal-Wallis =	0.0134		(p) Kruskal-Wallis =	0	
Comparações Student-IDif. Postos:	p-valor		Comparações Student-IDif. Postos:	p-valor	
Grupos (N e C) =	3.5907	0.6237	Grupos (N e C) =	50.2885	< 0.0001
Grupos (N e S) =	20.3473	0.004	Grupos (N e S) =	53.5345	< 0.0001
Grupos (C e S) =	16.7566	0.0397	Grupos (C e S) =	3.246	0.6903
Ci			Ff		
H =	15.8855		H =	16.0577	
(p) Kruskal-Wallis =	0.0004		(p) Kruskal-Wallis =	0.0003	
Comparações Student-IDif. Postos:	p-valor		Comparações Student-IDif. Postos:	p-valor	
Grupos (N e C) =	12.4195	0.0897	Grupos (N e C) =	11.3964	0.1195
Grupos (N e S) =	28.0939	< 0.0001	Grupos (N e S) =	28.1696	< 0.0001
Grupos (C e S) =	15.6744	0.0544	Grupos (C e S) =	16.7732	0.0395
Inverno-primavera					
Co			Co/Eo		
H =	16.2345		H =	10.1598	
(p) Kruskal-Wallis =	0.0003		(p) Kruskal-Wallis =	0.0062	
Comparações Student-IDif. Postos:	p-valor		Comparações Student-IDif. Postos:	p-valor	
Grupos (N e C) =	33.6466	0.0008	Grupos (N e C) =	22.2785	0.0263
Grupos (N e S) =	7.7419	0.4779	Grupos (N e S) =	1.2518	0.9087
Grupos (C e S) =	25.9046	0.0017	Grupos (C e S) =	23.5302	0.0044
Ao			Co/Po		
H =	7.2736		H =	10.5607	
(p) Kruskal-Wallis =	0.0263		(p) Kruskal-Wallis =	0.0051	
Comparações Student-IDif. Postos:	p-valor		Comparações Student-IDif. Postos:	p-valor	
Grupos (N e C) =	26.3275	0.0086	Grupos (N e C) =	26.3758	0.0085
Grupos (N e S) =	14.9795	0.1697	Grupos (N e S) =	4.8148	0.659
Grupos (C e S) =	11.348	0.1698	Grupos (C e S) =	21.561	0.0091
Ar			Ao/Po		
H =	11.5509		H =	14.2084	
(p) Kruskal-Wallis =	0.0031		(p) Kruskal-Wallis =	0.0008	
Comparações Student-IDif. Postos:	p-valor		Comparações Student-IDif. Postos:	p-valor	
Grupos (N e C) =	31.3652	0.0018	Grupos (N e C) =	26.1427	0.0091
Grupos (N e S) =	13.1359	0.2286	Grupos (N e S) =	1.7857	0.87
Grupos (C e S) =	18.2292	0.0274	Grupos (C e S) =	27.9284	0.0007
Po			Eo/Po		
H =	14.093		H =	21.7097	
(p) Kruskal-Wallis =	0.0009		(p) Kruskal-Wallis =	0	
Comparações Student-IDif. Postos:	p-valor		Comparações Student-IDif. Postos:	p-valor	
Grupos (N e C) =	31.3618	0.0018	Grupos (N e C) =	35.1606	0.0005
Grupos (N e S) =	7.2411	0.5069	Grupos (N e S) =	2.273	0.835
Grupos (C e S) =	24.1207	0.0035	Grupos (C e S) =	32.8875	< 0.0001
Cs			Ci		
H =	13.865		H =	13.0178	
(p) Kruskal-Wallis =	0.001		(p) Kruskal-Wallis =	0.0015	
Comparações Student-IDif. Postos:	p-valor		Comparações Student-IDif. Postos:	p-valor	
Grupos (N e C) =	32.9467	0.001	Grupos (N e C) =	23.792	0.0176
Grupos (N e S) =	10.9913	0.3137	Grupos (N e S) =	3.5236	0.7467
Grupos (C e S) =	21.9554	0.0079	Grupos (C e S) =	27.3156	0.001
Co/Ct			Ff		
H =	25.0794		H =	13.6963	
(p) Kruskal-Wallis =	0		(p) Kruskal-Wallis =	0.0011	
Comparações Student-IDif. Postos:	p-valor		Comparações Student-IDif. Postos:	p-valor	
Grupos (N e C) =	3.6326	0.7171	Grupos (N e C) =	24.5849	0.0142
Grupos (N e S) =	36.6403	0.0008	Grupos (N e S) =	3.186	0.7703
Grupos (C e S) =	40.2728	< 0.0001	Grupos (C e S) =	27.7709	0.0008

Tabela 22: Teste de MANOVA realizado com os dados morfométricos dos otólitos, relações morfométricas e descritores de forma separadamente e em conjunto, por sexo. N= área norte, C= área central e S= área sul.

Dados morfométricos	M	F	Total
N-C-S	0.000561	<0.0001	<0.0001
N-C	0.050658	0.001541	0.000146
N-S	0.060656	0.18167	0.047873
C-S	0.001898	<0.0001	<0.0001
Relações Morfométrica:	M	F	Total
N-C-S	0.013188	<0.0001	<0.0001
N-C	0.2863	0.005253	<0.0001
N-S	0.086491	0.381892	0.08684
C-S	0.042575	<0.0001	<0.0001
Fator de Forma	M	F	Total
N-C-S	<0.0001	<0.0001	<0.0001
N-C	<0.0001	<0.0001	<0.0001
N-S	<0.0001	<0.0001	<0.0001
C-S	0.057482	0.005091	0.006638
Todas variáveis	M	F	Total
N-C-S	<0.0001	<0.0001	<0.0001
N-C	<0.0001	<0.0001	<0.0001
N-S	<0.0001	<0.0001	<0.0001
C-S	0.047015	<0.0001	<0.0001

Tabela 23: Resultado das análises de isótopos estáveis .

AMOSTRA	$\delta^{13}\text{C}\text{‰(VPDB)}$	d13C-stdev	$\delta^{18}\text{O}\text{‰(VPDB)}$	d18O-stdev
Núcleo				
Norte	-1.76	0.03	1.14	0.09
Norte	-2.52	0.04	0.91	0.04
Norte	-2.50	0.03	0.84	0.06
Norte	-2.23	0.05	0.82	0.07
Norte	-1.52	0.05	1.18	0.08
Central	-2.88	0.03	1.24	0.04
Central	-1.09	0.02	1.65	0.07
Central	-1.86	0.03	1.60	0.04
Central	-3.20	0.02	1.21	0.03
Central	-1.89	0.04	1.30	0.04
Sul	-1.65	0.02	1.31	0.06
Sul	-2.35	0.04	1.11	0.05
Sul	-2.19	0.03	1.24	0.05
Sul	-2.32	0.04	1.10	0.07
Sul	-2.34	0.08	1.17	0.12
Inteiro				
Norte	-1.22	0.02	2.28	0.05
Norte	-1.20	0.03	2.00	0.02
Norte	-1.44	0.03	2.05	0.03
Norte	-1.45	0.03	2.12	0.04
Norte	-1.34	0.03	2.09	0.03
Central	-1.03	0.03	2.05	0.03
Central	-1.19	0.03	2.13	0.05
Central	-1.41	0.03	1.92	0.03
Central	-1.20	0.06	1.78	0.05
Central	-1.48	0.04	1.88	0.04
Sul	-1.15	0.03	2.30	0.03
Sul	-1.07	0.02	2.70	0.03
Sul	-0.82	0.04	1.69	0.03
Sul	-1.09	0.02	2.34	0.04
Sul	-1.54	0.04	1.42	0.07

Tabela 24: T Resultados da análise de Kruskal-Wallis do d 13C e d18O incluindo o teste de Tukey quando o (p)valor foi menor do que 0,005

Inteiro/dC		Inteiros/dO	
	Resultados		Resultados
H =	2.7699	H =	1.3574
Graus de liberdade =	2	Graus de liberdade =	2
(p) Kruskal-Wallis =	0.2503	(p) Kruskal-Wallis =	0.5073
Nucleo/dC		Nucleo/dO	
	Resultados		Resultados - 6 -
H =	0.02	H =	8.2197
Graus de liberdade =	2	Graus de liberdade =	2
(p) Kruskal-Wallis =	0.99	(p) Kruskal-Wallis =	0.0164
		Comparações Studen Dif. Postos p-valor	
		Grupos (N e C) =	8.1 0.0042
		Grupos (N e S) =	3.9 0.1679
		Grupos (C e S) =	4.2 0.1376