



**UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE SANTA CATARINA**

**CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICAS  
COORDENADORIA ESPECIAL DE OCEANOGRAFIA  
LABORATÓRIO DE OCEANOGRAFIA COSTEIRA**

**PATRÍCIA TORTORA KOTHER**

**ABUNDÂNCIA E BIOMASSA DE *BOLIVINA ORDINARIA* AO LONGO DO  
QUATERNÁRIO: ESTUDO APLICADO À PALEOCIRCULAÇÃO E  
PALEOPRODUTIVIDADE MARINHA NA BACIA DE PELOTAS**

**FLORIANÓPOLIS**

**2021**

**PATRÍCIA TORTORA KOTHER**

**ABUNDÂNCIA E BIOMASSA DE *BOLIVINA ORDINARIA* AO LONGO DO  
QUATERNÁRIO: ESTUDO APLICADO À PALEOCIRCULAÇÃO E  
PALEOPRODUTIVIDADE MARINHA NA BACIA DE PELOTAS**

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Oceanografia do Centro de Ciências Físicas e Matemáticas da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Oceanografia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Carla Bonetti

**FLORIANÓPOLIS**

**2021**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Kother, Patrícia Tortora  
ABUNDÂNCIA E BIOMASSA DE BOLIVINA ORDINARIA AO LONGO DO  
QUATERNÁRIO: ESTUDO APLICADO À PALEOCIRCULAÇÃO E  
PALEOPRODUTIVIDADE MARINHA NA BACIA DE PELOTAS / Patrícia  
Tortora Kother ; orientador, Carla Bonetti, .  
97 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências  
Físicas e Matemáticas, Graduação em Oceanografia,  
Florianópolis, .

Inclui referências.

1. Oceanografia. 2. Paleoceanografia. Atlântico Sul.  
Margem Continental.. I. Bonetti, Carla . II. Universidade  
Federal de Santa Catarina. Graduação em Oceanografia. III.  
Título.

**Patrícia Tortora Kother**

ABUNDÂNCIA E BIOMASSA DE *BOLIVINA ORDINARIA* AO LONGO DO  
QUATERNÁRIO: ESTUDO APLICADO À PALEOCIRCULAÇÃO E  
PALEOPRODUTIVIDADE MARINHA NA BACIA DE PELOTAS

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado adequado para obtenção do  
Título de Bacharel em Oceanografia e aprovado em sua forma final.

Florianópolis, 29 de Abril de 2021.

---

Prof. Dr. Felipe Mendonça Pimenta  
Coordenador do Curso de Oceanografia

**Banca Examinadora:**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Carla Bonetti  
Orientadora  
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Kalina Brauko  
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Alejandra Gomez Pivel  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## AGRADECIMENTOS

Fazer faculdade pública era um grande sonho para mim. Alguma coisa me dizia que eu precisava passar por esse processo e realmente não estava errada. Aprendi muito nesse tempo com professores, colegas, amigos e colaboradores e posso dizer que hoje minhas atitudes como pessoa, devido a todo esse aprendizado, são bem melhores do que antigamente.

Primeiramente eu gostaria de agradecer a Deus por me dar a oportunidade de estar na Terra tentando ser uma pessoa melhor e a Jesus por todos os ensinamentos que deixou para todos nós. Obrigada.

Sou muito grata ao meu marido Fernando Escher Kother que sempre me apoiou, desde a escolha do curso até hoje, sempre com muita paciência, enxugando minhas lágrimas quando não me dava bem nas matérias e festejando comigo quando conseguia ir bem. Te amo! Também sou grata ao meu filho, Emmanuel, que me acompanha na finalização desse ciclo.

Não tenho palavras para agradecer uma pessoa especial que mora no meu coração hoje e sempre, Adriano Alves, sem o apoio dele talvez hoje eu não estivesse finalizando meu curso. Você abriu mão de uma funcionária, mas ganhou uma amiga/comadre para toda a vida.

Obrigada ao meu pai e a minha mãe, por ser minha base, por orarem por mim. Obrigada aos meus irmãos Ricardo e Eduardo por estarem comigo durante esse processo.

Palavras não bastam para agradecer a essa grande mestra orientadora Carla Bonetti, que além de ser incrível como professora é também como ser humano, tenho grande estima por você, obrigada por tudo.

Não poderia deixar de agradecer aos meus colegas de laboratório Ana Carolina, Maria Rita Lua, Bia, Patrícia, André, Thaíse e aos meus colegas de turma Amanda, Mylena, Bárbara e a muitos outros, pelas risadas, desafios e viradas de noite estudando.

Agradeço ainda a todos os professores do curso de oceanografia da UFSC que me acompanharam nesse processo, em especial o professor Norberto Olmiro Horn que me ensinou muitas coisas. Agradeço também a UFSC, por ser uma instituição íntegra e preocupada com seus alunos e por me fornecer todo o suporte durante a graduação, sem os programas que a UFSC oferece provavelmente seria muito mais difícil eu seguir até aqui. Agradeço também ao PIBIC por fomentar e apoiar a pesquisa e pelas bolsas que recebi ao longo desses seis anos.

*“Crê em ti mesmo, age e verás os resultados.  
Quando te esforças, a vida também se esforça para te ajudar”.*

Chico Xavier

## RESUMO

Foraminíferos são amplamente utilizados como *proxies* oceanográficos devido a sua abundância, rápida resposta às alterações ambientais e potencial de preservação das suas testas. Dessa forma, *proxies* baseados em espécies ou associações de foraminíferos bentônicos podem ser utilizados para reconstruir diversos parâmetros oceanográficos, como distribuição de massas de águas, teor de oxigênio e fluxo de matéria orgânica para o fundo oceânico. O objetivo desta pesquisa foi avaliar as respostas biométricas da espécie *Bolivina ordinaria* aos períodos de flutuações na produtividade primária e variações na circulação oceânica, ao longo do Quaternário tardio, no talude da Bacia de Pelotas. Para isso, foram usadas fotomicrografias digitais e medidas automatizadas das testas, obtidas pelo *software AxioVision* (Zeiss) e pelo pacote *ForImage*, disponível no *software R*. O estudo baseou-se na análise de 947 testas de *B. ordinaria*, provenientes de 58 amostras distribuídas ao longo dos testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG-566, coletados nas profundidades de 1514 m, 2091 m e 2460 m, respectivamente. A forte correlação estatística entre o comprimento e o volume da testa de cada espécime, nos permitiu utilizar um modelo de regressão linear para complementar a série de dados sem a necessidade de aquisição de imagens 3D de todos os organismos analisados. Nestes testemunhos foram identificadas dez espécies da família Bolivinitidae: *B. compacta*, *B. doniezi*, *B. lowmani*, *B. ordinaria*, *Bolivina* sp., *B. striatula*, *Brizalina* sp., *Brizalina spinescens*, *Brizalina subaenariensis*, *Brizalina subspinescens*. *B. ordinaria* foi a espécie mais abundante da família, com distribuição na forma de picos ao longo dos estágios isotópicos marinhos (EIM) 5 a EIM 1. Quanto ao tamanho, foram observados comprimentos de testas maiores no EIM 5 (SIS-249) e menores no EIM 2 (SIS-188). A biomassa acumulada foi maior no EIM 5 (interglacial) do testemunho SIS-249 e menor no EIM 3 do SIS-188. As flutuações observadas na abundância e biomassa de *B. ordinaria* são compatíveis com as mudanças nas variações do nível do mar; na distribuição das massas d'água (APAN e ACS) e na produtividade primária ocorrida entre os períodos interglaciais e glaciais. Os resultados sugerem que esta espécie infaunal (intermediária profunda) é favorecida pelo aporte regular de matéria orgânica refratária durante os períodos mais quentes, perdendo a competição com outras espécies da infauna rasa e epifauna durante os períodos glaciais, quando aumenta o fluxo de matéria orgânica lábil.

**Palavras-chaves:** Paleoceanografia. Atlântico Sul. Margem Continental.

## ABSTRACT

Foraminifers are widely used as oceanographic proxies due to their high abundance, rapid response to environmental changes and the tests' preservation potential. Proxies based on species or associations of benthic foraminifera are used to reconstruct several oceanographic parameters, such as distribution of water masses, oxygen content and organic matter fluxes to the ocean floor. The objective of this research is to evaluate the biometric responses of the species *Bolivina ordinaria* to the periods of fluctuations in primary productivity and variations in ocean circulation on the continental slope of the Pelotas Basin during the late Quaternary. The study was based on the analysis of 947 tests of *B. ordinaria*, from 58 samples distributed along the cores SIS 188, SIS 249 and REG 566, collected at depths of 1514 m, 2091 m and 2460 m, respectively. Digital photomicrographs and automated measurements of the tests were obtained using the AxioVision (Zeiss) image acquisition software and ForImage package (R). The strong statistical correlation between the length and volume of the tests for this species, allowed the use of a linear metric model to complement the data series, without the need to acquire 3D images of all analyzed specimens. In these cores, ten species of the Bolivinitidae family were identified: *B. compacta*, *B. doniezi*, *B. lowmani*, *B. ordinaria*, *Bolivina sp.*, *B. striatula*, *Brizalina sp.*, *Brizalina spinescens*, *Brizalina subaenariensis*, *Brizalina subspinescens*. *B. ordinaria* was the most abundant species of this family. About the length, higher values were observed in MIS 5 (SIS 249) and lower in MIS 2 (SIS 188). The accumulated biomass was also higher in MIS 5 (interglacial) of the SIS 249 core and lower in MIS 3 of SIS 188. The fluctuations observed in the abundance and biomass of *B. ordinaria* are compatible with the changes in the sea level, in the distribution of the water masses (NADW and UCPW) and primary productivity that occurred between the interglacial and glacial periods. The results suggest that this intermediary-deep infaunal species is favored by the regular supply of refractory organic matter during the warmer periods, losing competition with other species of the shallow infauna and epifauna during the glacial periods, when the labile organic matter flow increases.

Keywords: Paleoceanography. South Atlantic. Continental margin.



## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** Mapa da localização dos testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG-566 e posição das correntes do Brasil e das Malvinas.....18
- Figura 2:** Distribuição atual das massas d'água e as posições dos testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG-566.....20
- Figura 3:** Descrição dos testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG-566; LL: lama levemente carbonática; LR: lama rica em carbonato; LA: lama arenosa; AS: areia siliciclástica; MO: matéria orgânica.....21
- Figura 4-** A,B,C: Fotomicrografias e medidas automatizadas do comprimento e largura obtidas em estereomicroscópio e processadas pelo *ForlImage*.; D,E,F: fotos realizadas no MEV para confirmar a identificação da espécie.....24
- Figura 5:** Modelo geométrico *gomphonemoid* usado para estimar volume da testa de *B. ordinaria*. Legenda: h = comprimento; d2 = largura e b = espessura.....25
- Figura 6:** Abundância relativa das espécies da família Bolivinitidae ao longo dos testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG-566.....28
- Figura 7:** Comparativo do comportamento da abundância relativa da família Bolivinitidae e da espécie *B. ordinaria* nos testemunhos SIS-188, testemunho SIS-249 e REG-566.....29
- Figura 8:** Gráfico de dispersão de *Bland-Altman* para as variáveis comprimento médio e diferença entre comprimentos das testas medidos por processamento digital e lâmina micrométrica. LCsup: limite superior de concordância; LCinf: limite inferior de concordância.....30
- Figura 9:** Histograma com os valores de comprimento das testas para os testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG-566 (analisados conjuntamente).....31

<b>Figura 10:</b> Variação do comprimento das testas ao longo dos testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG-566. Estão representadas as seguintes estatísticas: valor máximo e mínimo, Q1, Q2 (mediana) e Q3.....	33
<b>Figura 11:</b> Regressão linear com a equação de conversão para o cálculo de volume a partir do comprimento.....	34
<b>Figura 12:</b> Gráfico de dispersão de <i>Bland-Altman</i> para as variáveis volume médio e diferença entre volumes das testas medidos pelo <i>ForImage</i> e estimados pelo modelo de regressão. LCsup: limite superior de concordância; LCinf: limite inferior de concordância.....	35
<b>Figura 13:</b> Histograma com os valores de volume das testas para os testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG-566 (analisados conjuntamente).....	36
<b>Figura 14:</b> Histograma com os valores de biomassa média (n = 913) dos testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG-566 (analisados conjuntamente).....	37
<b>Figura 15:</b> Variação da biomassa média ao longo dos testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG-566. Estão representadas as seguintes estatísticas: valor máximo e mínimo, Q1, Q2 (mediana) e Q3.....	38
<b>Figura 16:</b> Distribuição da biomassa acumulada ao longo dos testemunhos.....	39
<b>Figura 17:</b> Abundância relativa <i>versus</i> biomassa acumulada de <i>B.ordinaria</i> .....	40
<b>Figura 18:</b> Modelo conceitual TROX 2 explicando o efeito do gradiente redox e a competição dos foraminíferos pela matéria orgânica lábil e a profundidade da distribuição das espécies na coluna sedimentar. O gradiente redox no sedimento e a competição das espécies são regulados pelo fluxo orgânico (alimento).....	45

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Abundância relativa da família Bolivinitidae no testemunho SIS-188 (todas as amostras).....	52
<b>Tabela 2:</b> Abundância relativa da família Bolivinitidae no testemunho SIS-249 (todas as amostras).....	53
<b>Tabela 3:</b> Abundância relativa da família Bolivinitidae no testemunho REG-566 (todas as amostras).....	54
<b>Tabela 4:</b> Abundância relativa da família bolivinitidae e da <i>B. ordinaria</i> nos testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG-566 (todas as amostras).....	55
<b>Tabela 5:</b> Abundância relativa da família bolivinitidae e da <i>B. ordinaria</i> .....	56
<b>Tabela 6:</b> Valores de comprimento das 947 testas utilizados para o estudo morfométrico da <i>B. ordinaria</i> .....	57
<b>Tabela 7:</b> Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da <i>B. ordinaria</i> .....	72
<b>Tabela 8:</b> Biomassa média, biomassa acumulada e abundância relativa da <i>B. ordinaria</i> nos testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG 566.....	95

## LISTA DE ABREVIATURAS

ACAS – Água Central do Atlântico Sul

ACS - Água Circumpolar Superior

AFA – Água de Fundo Antártica

AIA – Água Intermediária Antártica

ANP – Agência Nacional do Petróleo

APAN – Água Profunda do Atlântico Norte

AT – Água Tropical

CB – Corrente do Brasil

CBM – Confluência Brasil-Malvinas

CM – Corrente das Malvinas

EIM – Estágio Isotópico Marinho

Ka – Kiloannum – mil anos

LCME – Laboratório Central de Microscopia Eletrônica

MEV – Microscópio Eletrônico de Varredura

MO – Matéria Orgânica

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	14
2. OBJETIVOS .....	17
2.1 GERAL .....	17
2.2 ESPECÍFICOS.....	17
3. ÁREA DE ESTUDO .....	18
4. MATERIAIS E MÉTODOS .....	21
4.1 AQUISIÇÃO DE DADOS .....	21
4.2 PROCESSAMENTO ANALÍTICO.....	23
4.3 PROCESSAMENTO ESTATÍSTICO .....	26
5. RESULTADOS.....	27
5.1 ABUNDÂNCIA RELATIVA DA FAMÍLIA BOLIVINITIDAE.....	27
5.2 DESCRITORES BIOMÉTRICOS.....	30
5.2.1 <i>Comparação entre os comprimentos medidos por processamento digital e medidos manualmente (lâmina micrométrica)</i> .....	30
5.2.2 <i>Comprimento das testas</i> .....	31
5.2.3 <i>Estimativa do Volume das Testas a partir do Comprimento</i> .....	34
5.2.4 <i>Comportamento da Biomassa de B. ordinaria</i> .....	36
6. DISCUSSÃO .....	41
7. CONCLUSÕES .....	47
8. REFERÊNCIAS.....	48
APÊNDICE A .....	53

## 1. INTRODUÇÃO

Foraminíferos são protistas unicelulares que formam pseudópodos (filo Foraminifera: MIKHALEVICH, 2013); são muito diversos, ocorrem em todos os ecossistemas marinhos e possuem ampla distribuição geográfica e batimétrica. Existem desde o Cambriano até os dias atuais; podem ser bentônicos ou planctônicos e possuem espécies representativas desde zonas costeiras rasas até as áreas mais profundas dos oceanos. Os *taxa* bentônicos têm hábitos de vida diversos, podendo ser epifaunais quando habitam a superfície do sedimento ou infaunais quando vivem dentro do sedimento.

Esses organismos são amplamente utilizados como *proxies* paleoceanográficos devido a sua abundância, a sua rápida resposta às alterações ambientais e ao potencial de preservação da sua testa. Um dos principais fatores que controlam a distribuição e a estrutura da comunidade de foraminíferos bentônicos de mar profundo são a quantidade, a periodicidade e a qualidade do aporte orgânico para o assoalho oceânico (JORISSEN *et al.*, 1995). Além disso, fatores como temperatura, salinidade, turbidez, oxigênio, tipo de substrato e competição também podem influenciar a distribuição e abundância desses organismos (SEN GUPTA, 1999).

A paleoceanografia é o estudo do passado geológico, químico, físico e biológico dos oceanos e um dos seus objetivos principais é elucidar o papel dos processos oceânicos nas mudanças climáticas e no ambiente global em geral (FISCHER, 1999). A importância disso é que o passado nos permite entender o presente e projetar o futuro, ampliando nossos conhecimentos sobre o sistema oceano-clima. Ademais, debates atuais sobre a dimensão das mudanças climáticas futuras, naturais ou antropogênicas, demandam entendimento do espectro e da frequência das mudanças climáticas naturais ocorridas no passado (MIX *et al.*, 2001).

No momento presente as projeções de mudanças globais, em termos ambientais e de clima, são cada vez mais preocupantes. *Proxies* baseados em foraminíferos podem nos ajudar a subsidiar tais projeções, já que tratam-se de parâmetros medidos por métodos analíticos reproduzíveis e testáveis e que refletem o comportamento de um dado que não pode ser analisado diretamente, ou seja, não pode ser mais observado (Perreti, 2011), por isso seu estudo e compreensão são tão importantes.

As relações entre a abundância de espécies de foraminíferos e suas respectivas biomassas podem auxiliar na compreensão dos processos que governam o fluxo de carbono nos oceanos e assim possibilitarem a avaliação das flutuações ambientais ao longo do registro fóssil (CORLISS & CHEN, 1988; ALTENBACH *et al.*, 1999; ALTENBACH; STRUCK, 2001). Associações dominadas por bolivinídeos são consideradas como indicadoras de fluxo elevado e contínuo de matéria orgânica (MO), lábil ou refratária, para o fundo do mar e comumente associadas à oxigenação reduzida das águas de fundo (GOODAY, 1994; MACKENSEN *et al.*, 1995; SCHMIEDL *et al.*, 1997; BERNHARD & GUPTA, 1999; ABU-ZIED *et al.*, 2008).

A remoção de oxigênio dissolvido nas camadas intermediárias e profundas dos oceanos ocorre, principalmente, devido à oxidação da MO à medida que as massas d'água superficiais, oxigenadas, afundam e entram na circulação oceânica profunda, especialmente, em regiões de alta produtividade biológica (RATHBURN *et al.*, 2018). Este processo determina diferentes concentrações de oxigênio dissolvido abaixo da termoclina criando pronunciada variabilidade geográfica e batimétrica nas concentrações de oxigênio dos oceanos profundos, variando de condições anóxicas a totalmente óxicas (100% saturada) (JOSS *et al.*, 2003; JACCARD & GALBRAITH, 2011; RATHBURN *et al.*, 2018).

As mudanças climáticas e as flutuações relativas do nível do mar ocorridas durante o Quaternário influenciaram a circulação oceânica na margem continental brasileira, promovendo deslocamentos dos limites latitudinais e batimétricos das massas d'água. O cenário oceanográfico do sul-sudeste do Brasil atualmente é caracterizado pela influência da Água Tropical (AT) e da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) acima de 600 m; da Água Intermediária Antártica (AIA) entre 600 e 1000 m; da Água Circumpolar Superior (ACS), entre 1000 e 2000 m; da Água Profunda do Atlântico Norte (APAN) que ocorre entre 2000 e 4000 m; e da Água de Fundo Antártica (AFA) abaixo de 4000 m (STRAMMA & ENGLAND, 1999).

Estudos que utilizam *proxies* biométricos associados a espécies bentônicas, favorecidas pelo aporte orgânico, podem ser aplicados para identificar períodos de flutuações na produtividade primária oceânica e variações na circulação oceânica ao longo do Quaternário tardio. Por esse motivo, escolhemos avaliar nessa pesquisa se os descritores métricos (comprimento, volume e biomassa) e o descritor ecológico, abundância relativa, da espécie infaunal *B. ordinaria*, podem ser adotados como *proxies* em estudos de reconstrução paleoceanográfica na Bacia de Pelotas. Nossa

hipótese é que em períodos de maior enriquecimento orgânico e baixo teor de oxigênio ocorrerá um aumento da abundância de bolivinídeos e a diminuição da biomassa, uma vez que o tamanho reduzido das testas favorece as trocas gasosas entre estas e o meio.



## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Geral

Avaliar o comportamento da abundância e as respostas biométricas da espécie infaunal *Bolivina ordinaria* em relação aos períodos de flutuações na produtividade primária e mudanças na circulação oceânica no talude continental da Bacia de Pelotas desde o último máximo interglacial (EIM 5).

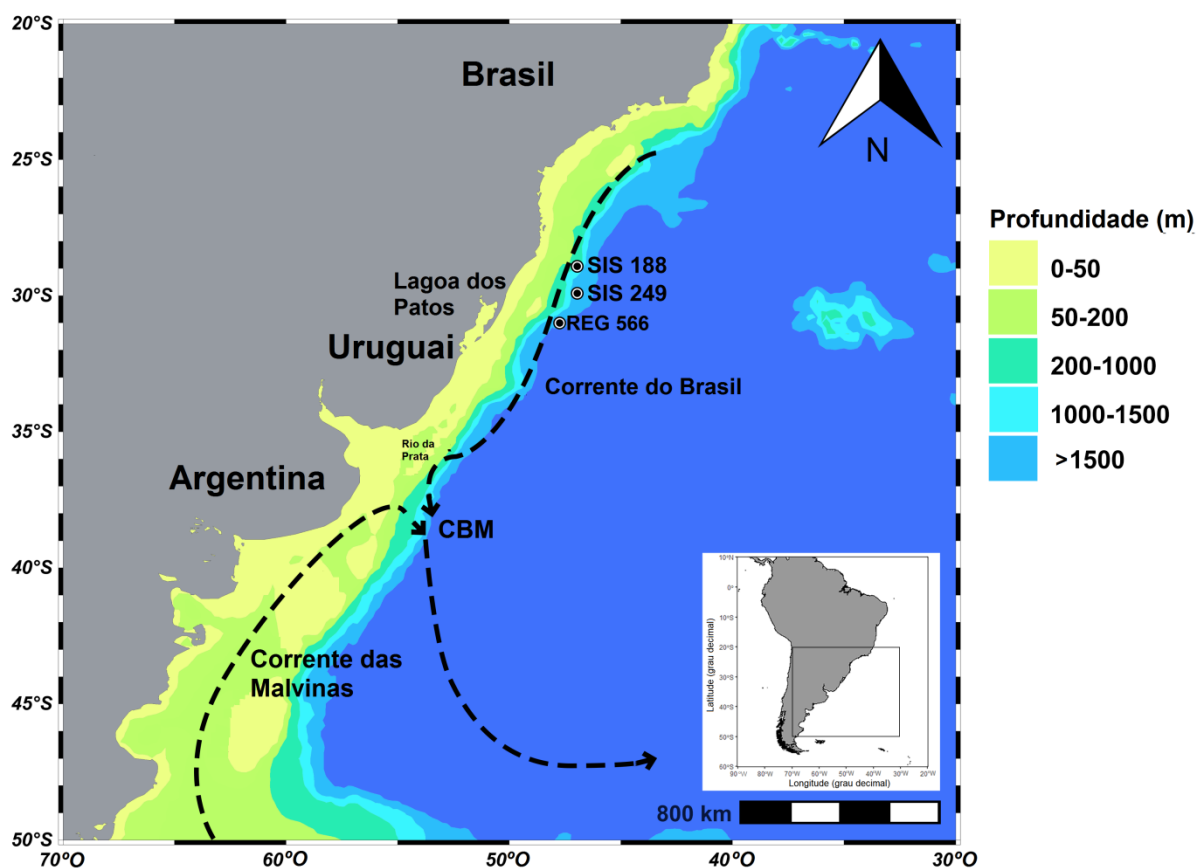
### 2.2 Específicos

- a) avaliar a abundância relativa de bolivinídeos e, em particular, da espécie *B. ordinaria* ao longo do Quaternário Tardio;
- b) determinar variações morfométricas (comprimento e volume) das testas de *B. ordinaria*;
- c) comparar os métodos de medidas manual e digital dos descritores métricos comprimento e volume;
- d) estimar variações na biomassa da espécie estudada ao longo dos testemunhos;
- e) relacionar as variações na abundância relativa, morfometria e na biomassa acumulada ao longo dos estágios isotópicos marinhos (EIM) com os períodos de maior/menor enriquecimento orgânico e consequente redução/aumento das condições de oxigenação no compartimento bentônico;

### 3. ÁREA DE ESTUDO

Os testemunhos estudados foram coletados em dezembro de 2007 pela Fugro Brasil–Serviços Submarinos e Levantamentos Ltda., contratada pela agência Nacional do Petróleo (ANP). As coletas foram realizadas no talude norte da Bacia de Pelotas, nas profundidades 1514 m (SIS-188), 2091 m (SIS-249) e 2460 m (REG-566) entre as coordenadas geográficas  $29^{\circ}13'16,266''\text{S}$  e  $47^{\circ}17'1,761''\text{O}$ ;  $30^{\circ}5'6,389''\text{S}$   $47^{\circ}5'35,628''\text{O}$ ,  $31^{\circ}56'58,102''\text{S}$  e  $49^{\circ}2'58,052''\text{O}$ , respectivamente (Figura 1).

**Figura 1:** Mapa da localização dos testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG-566 e posição das correntes do Brasil e das Malvinas.



Fonte: Modificado de Santana *et al.*, (no prelo).

A Bacia de Pelotas está localizada na margem continental sul brasileira entre os paralelos  $28^{\circ}\text{S}$  (Alto de Florianópolis) e  $34^{\circ}\text{S}$  (Alto de Polônio) e ocupa uma área de cerca de  $210.000 \text{ km}^2$  (COIMBRA *et al.*, 2009). Limita-se a norte com a Bacia de Santos e a sul com a Bacia Del Leste.

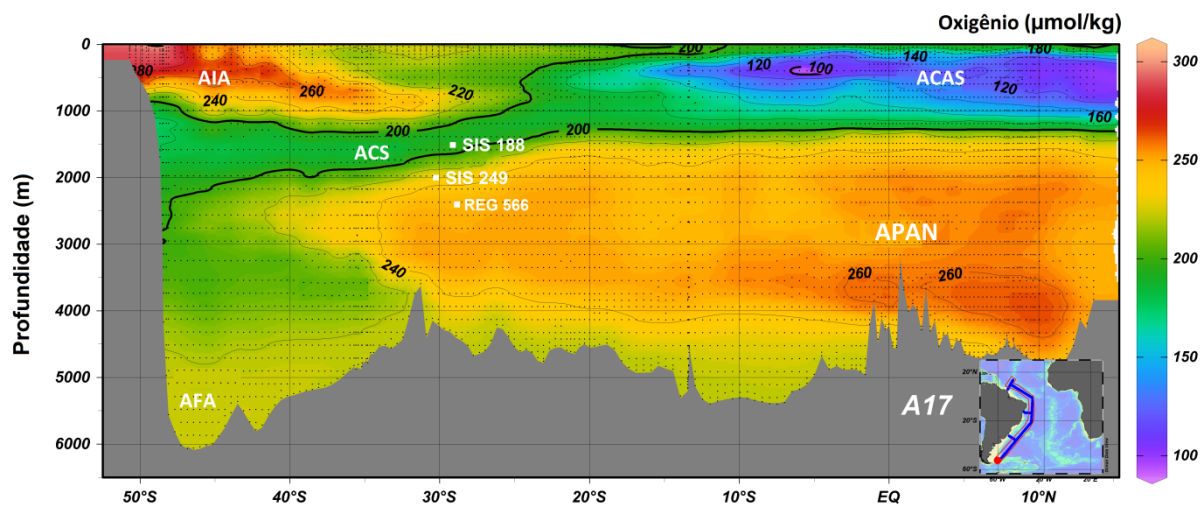
Segundo Cardozo (2011), sua evolução foi controlada por eventos tectônicos associados à fragmentação do Continente Africano e Sul Americano, no Cretáceo, e que evoluiu para a abertura do Oceano Atlântico Sul a partir do Jurássico. Contudo, após seu assentamento, a Bacia de Pelotas foi caracterizada por períodos tectonicamente estáveis (VITAL *et al.*, 2005).

O Quaternário foi marcado por flutuações relacionadas ao nível relativo do mar e a períodos glaciais/interglaciais que ocasionaram episódios regressivos e transgressivo e esses eventos foram responsáveis por importantes aportes sedimentares na área de estudo (Batista (2015).

De acordo com Lopes *et al.*, (2021), durante o EIM 2 (período glacial), a plataforma continental dessa bacia, que coincide com o litoral do Rio Grande do Sul, recebeu grandes quantidades de sedimentos terrígenos. Porém, no sistema atual, os sedimentos ficam constringidos nas lagoas costeiras adjacentes, sendo depositados antes de chegarem à plataforma continental (VITAL *et al.*, 2005). Atualmente, contribuições provenientes de fontes como o do Rio Mampituba, Riacho Chuí, Rio Tramandaí e Lagoa dos Patos fornecem principalmente argila e lama suspensas para essa região, as quais eventualmente alcançam a plataforma externa (Martins *et al.*, 1985a), compondo assim a cobertura de sedimentos depositados antes do Holoceno.

No momento presente, a região de estudo, na Bacia de Pelotas, está sob influência da Corrente do Brasil (CB) (Figura 1), que transporta calor desde a região tropical e caracteriza-se por águas quentes, oligotróficas e mais salinas (Água Tropical - AT). Além da AT (superfície), a CB transporta, na camada da picnoclina, a Água Central do Atlântico Sul (ACAS), mais fria e rica em nutrientes e que flui para sul (Figura 2). Em níveis intermediários, essa camada é constituída também pela Água Intermediária Antártica (AIA) que é transportada para sul e pela Água Circumpolar Superior (ACS) (abaixo da AIA). A Água Profunda do Atlântico Norte (APAN), formada em altas latitudes no Atlântico Norte é transportada para o sul pelas correntes de contorno oeste e a Água de Fundo Antártica (AFA), formada no Oceano Austral é observada apenas a profundidade maiores que 3000 m (CAMPOS *et al.* 1995, SILVEIRA *et al.*, 2000).

**Figura 2:** Distribuição atual das massas d'água e as posições dos testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG-566.



**Fonte:** Modificado de Santana *et al.* (no prelo) e Schlitzer, R., 2000. Electronic atlas of WOCE hydrographic and tracer data now available. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 81, 45–45.



Os modelos de idade adotados para os testemunhos SIS-249 e SIS-188 já foram previamente descritos por Petró (2018), Rodrigues *et al.* (2018), Duque-Castano *et al.* (2019) e Gonçalves (2021). Eles foram baseados na correlação entre a razão isotópica de oxigênio das testas de foraminíferos e a curva proposta por Lisiecki & Stern (2016), adotando-se também algumas datações de radiocarbono como pontos de controle. O testemunho SIS-249 abrange do EIM 5 (112 ka) ao EIM 3 (30 Ka), enquanto o testemunho SIS-188 abrange do EIM 3 (41 ka) ao EIM 1 (7 ka). As datas iniciais e finais correspondentes aos EIMs variam conforme o autor, assim as consideradas nesse trabalho referem-se à Railsback *et al.* (2015). O modelo de idade para o REG 566 ainda não está disponível.

Esses testemunhos fazem parte do projeto “Paleoprodutividade e mecanismos de fertilização oceânica na margem continental sul brasileira em resposta às mudanças climáticas do Quaternário tardio” que envolve diferentes grupos de pesquisa da UFRGS, FURG e UFSC. Por esse motivo, inicialmente, as amostras foram pré-processadas (pesadas, lavadas e peneiradas em malha de 63 µm) no Laboratório de Microfósseis Calcários, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). O intervalo amostral ao longo dos testemunhos foi de aproximadamente 10 cm.

Uma alíquota de cada amostra, após este pré-processamento, foi enviada ao Laboratório de Oceanografia Costeira da UFSC (LOC) para a análise das comunidades de foraminíferos bentônicos. No LOC, as amostras foram pesadas novamente para o controle da densidade populacional. Depois elas foram separadas nas frações >500 µm, 500-125 µm e 125-63 µm, quarteadas e triadas. Foram recolhidos em lâminas micropaleontológicas cerca de 300 indivíduos de cada amostra. Este número foi definido com base no estudo de Patterson & Fishbein (1989), sobre a curva de rarefação de espécies de microfósseis. Também foram realizadas pela equipe do LOC as identificações das espécies, tanto em nível específico quanto genérico com o auxílio de guias taxonômicos, tais como Loeblich & Tappan (1988) e Debenay (2012), “World Register of Marine Species” – WORMS (consultado em 2018), entre outros. Estes resultados encontram-se detalhados em Schmitt *et al.* (2019). Essa mesma equipe elaborou planilhas de identificação das espécies encontradas nos testemunhos.

A partir dessas planilhas de identificação foi selecionada a espécie da infauna rasa *Bolivina ordinaria*, por ter boa representatividade (alta abundância) nos

testemunhos, distribuição cosmopolita, características ecológicas conhecidas e também ser adequada à proposta metodológica de morfometria e biovolume, adotada neste trabalho. Os representantes dessa espécie foram recuperados das lâminas micropaleontológicas previamente identificadas, em número total de indivíduos por amostra, exceto para aquelas com testas muito fragmentadas. Foram utilizadas as frações 125-63  $\mu\text{m}$  e 500-125  $\mu\text{m}$ , uma vez que não foram encontrados indivíduos >500  $\mu\text{m}$ . Os intervalos de amostragem dos testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG-566, encontram-se descritos nas tabelas apresentadas no Apêndice A.

#### 4.2 Processamento analítico

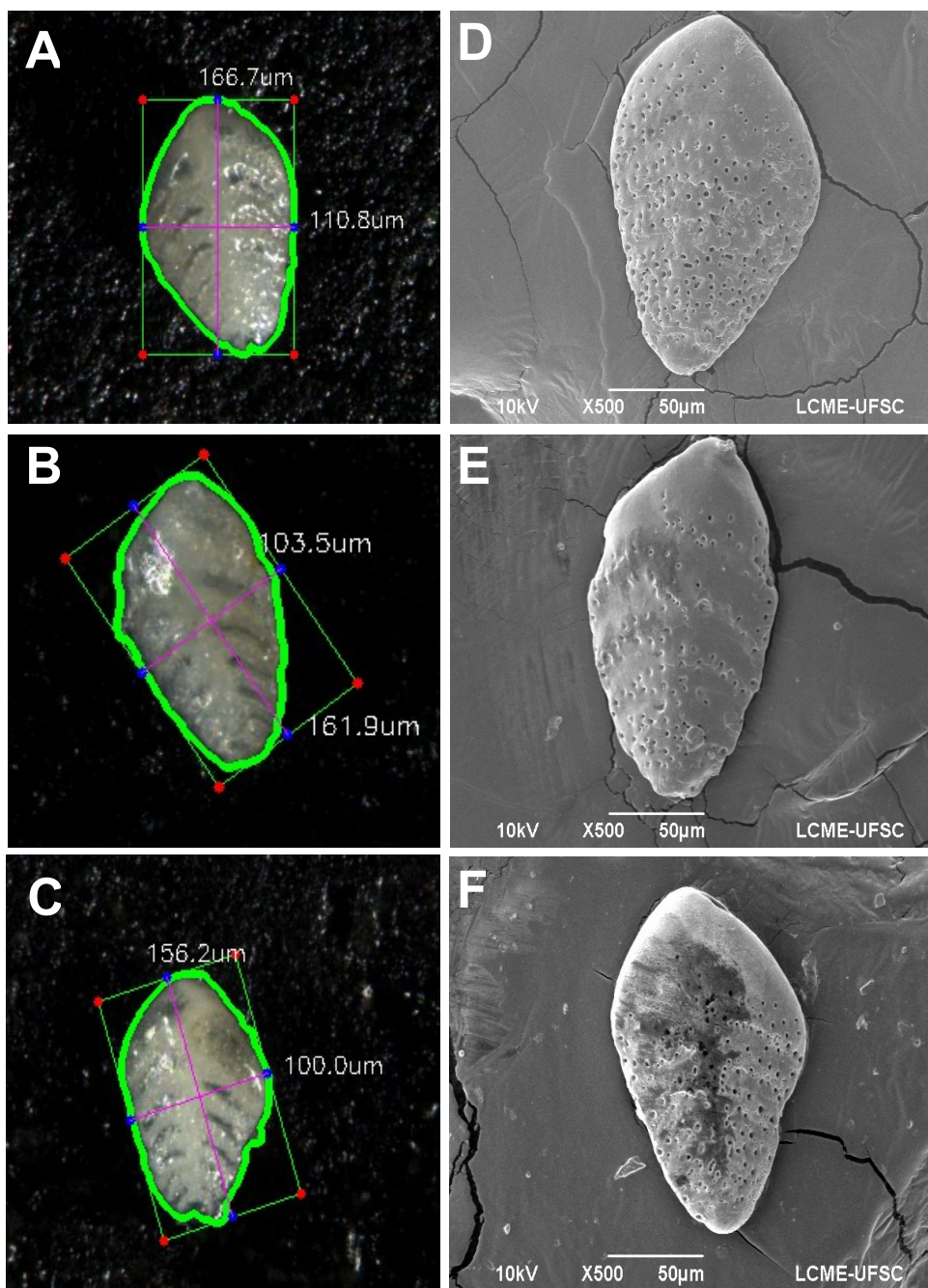
Do total de 947 testas de *B. ordinaria* analisadas nesta pesquisa, 509 exemplares foram fotografados (fotomicrografias) com o *estereomicroscópio Zeiss Axio Zoom V16*. Para confirmar a identificação da espécie também foram feitas algumas imagens no microscópio eletrônico de varredura no Laboratório Central de Microscopia (LCME) da UFSC (Figura 4).

Devido às dificuldades técnicas e à pandemia do COVID-19, o que impossibilitou o acesso aos laboratórios, optou-se por finalizar a análise das 438 testas restantes, medindo apenas o comprimento com um estereomicroscópio da marca *Carl Zeiss*, com aumento de 160x e uma lâmina micrométrica com 0,01 mm de resolução. Com o auxílio de um pincel, cada testa foi posicionada sobre essa lâmina micrométrica e anotada sua medida de comprimento. Esse procedimento foi fotografado com câmera de celular para posterior conferência. Para avaliar a diferença entre este método manual de medição e as medidas estimadas a partir da análise das fotomicrografias digitais, foi aplicado o Teste de *Bland-Altman* e calculado o valor da Raiz do Erro Quadrático Médio entre as estimativas destes dois métodos.

As fotomicrografias digitais (primeiras 509 testas analisadas) foram obtidas com o auxílio da ferramenta *Z-stack*, disponível no *software Zeiss AxioVision* (programa que roda em computador acoplado ao estereomicroscópio). Este permite obter uma sequência de fotos da mesma testa em diferentes profundidades de foco, cuja integração leva a visualização de modelos tridimensionais. Os metarquivos criados neste *software* foram então importados pelo pacote *ForImage* (Freitas *et al.*,

2021), disponível no *software* R e utilizado para a obtenção de medidas automatizadas de comprimento, largura e profundidade (Figura 4).

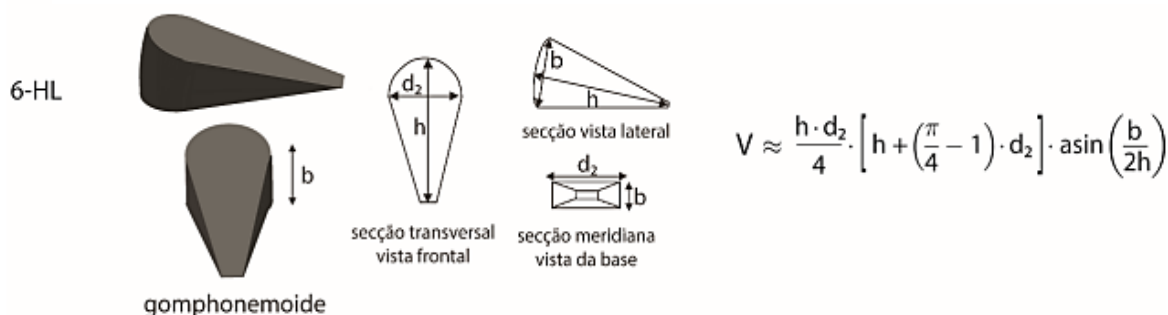
**Figura 4- A,B,C:** Fotomicrografias e medidas automatizadas do comprimento e largura obtidas em estereomicroscópio e processadas pelo *ForImage*.; **D,E,F:** fotos realizadas no MEV para confirmar a identificação da espécie.





O *ForlImage* tem funções que utilizam modelos geométricos tridimensionais de testas de foraminíferos para estimar o volume e convertê-los a partir de fatores pré-definidos para cada espécie em biovolume e biomassa. No caso da *B. ordinaria* foi adotado o modelo *gomphonemoid* para obtenção do volume (Figura 5).

**Figura 5:** Modelo geométrico *gomphonemoid* usado para estimar volume da testa de *B. ordinaria*. Legenda: h = comprimento; d2 = largura e b = espessura



**Fonte:** Freitas; Bacalhau; Disaró (2019)

De modo a inferir o volume das testas que tiveram apenas seu comprimento medido (438 testas), foi analisada a correlação entre estes dois descritores métricos e, mediante a aplicação de uma análise de regressão linear simples, foi adotada uma equação de conversão entre comprimento e volume para a espécie *B. ordinaria*. Após a análise dos resíduos foram descartadas as testas fora do intervalo entre 100 e 270  $\mu\text{m}$  (compreendendo duas testas menores que 100  $\mu\text{m}$  e 32 maiores que 270  $\mu\text{m}$ ).

Para avaliar as diferenças entre os valores de volumes gerados no *ForlImage* e os valores de volumes obtidos por meio da equação de regressão foram usados o o Teste de *Bland-Altan* (teste que compara medidas obtidas por dois métodos diferentes) e o valor da Raiz do Erro Quadrático Médio.

Com as medidas do volume de 913 testas foram então estimados o biovolume e a biomassa total dos indivíduos, conforme descrito a seguir. O biovolume foi estimado a partir do percentual de ocupação da testa pelo protoplasma, já que o mesmo não a ocupa totalmente. Assumimos que 71,6% do volume total das testas de bolivinideos correspondem ao valor da ocupação celular (FREITAS, 2019). Por fim, a biomassa foi estimada a partir dos dados de biovolume de cada indivíduo convertidos em massa de carbono orgânico ( $\mu\text{gCorg.ind}^{-1}$ ), considerando um fator de

conversão de densidade celular de 0,089 pgC org  $\cdot\mu\text{m}^{-3}$ , conforme proposto por Michaels *et al.* (1995).

### 4.3 Processamento estatístico

Para elaboração e interpretação dos resultados foram obtidas medidas de abundância relativa da população total de bolivinídeos, assim como da espécie *B. ordinaria*, comparando-se o comportamento de ambas ao longo dos testemunhos.

Os dados morfométricos gerados foram utilizados na comparação dos descritores métricos (comprimento e volume) tanto por meio de histogramas (distribuição analisada com todos os testemunhos juntos), quanto de diagramas de caixa (para cada testemunho). Para analisar o ajuste dos dados à distribuição Normal, foram utilizados testes de normalidade de *Shapiro-Wilk* (valores de *W* e de *p*). Devido a não normalidade das populações de casos, optou-se por utilizar como medidas de tendência e de dispersão o primeiro quartil, mediana e segundo quartil.

Todos os processamentos foram obtidos com apoio do programa *Paleontological Statistics (PAST)* e do software *Excel*.

## 5. RESULTADOS

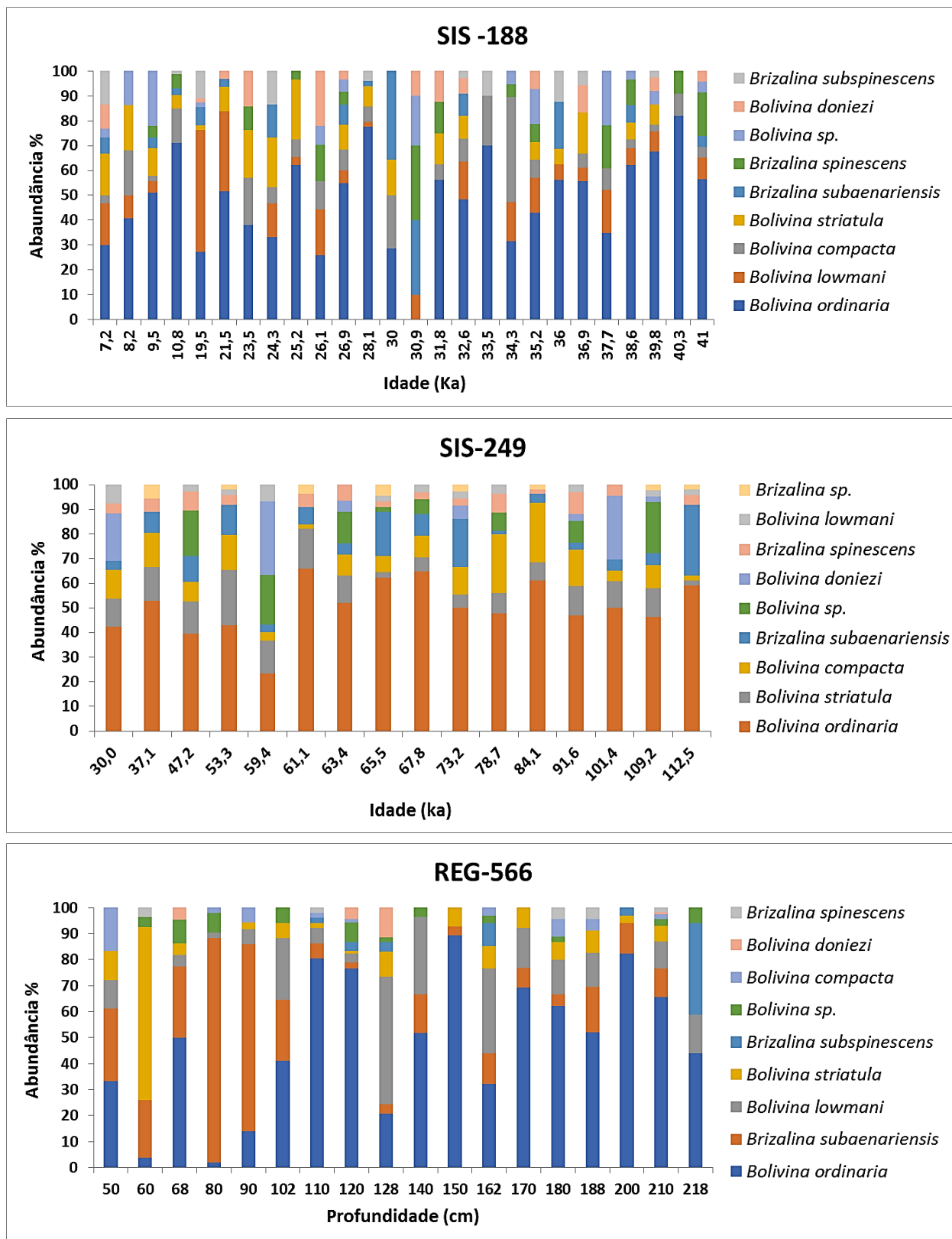
### 5.1 Abundância Relativa da Família Bolivinitidae

A família Bolivinitidae esteve presente em todas as amostras dos três testemunhos analisados, sendo representada por 10 espécies: *Bolivina compacta*, *Bolivina doniezi*, *Bolivina lowmani*, *Bolivina ordinaria*, *Bolivina sp.*, *Bolivina striatula*, *Brizalina sp.*, *Brizalina spinescens*, *Brizalina subaenariensis*, *Brizalina subspinescens*. Destas, a espécie mais abundante na maioria das amostras foi *B. ordinaria*, seguida por *B. lowmani* no SIS-188, *Bolivina striatula* no SIS-249 e *Brizalina subaenariensis* no REG-566. As abundâncias relativas das espécies que compõem a família Bolivinitidae encontram-se apresentadas na Figura 6 e nas Tabelas 1 a 3 do Apêndice A.

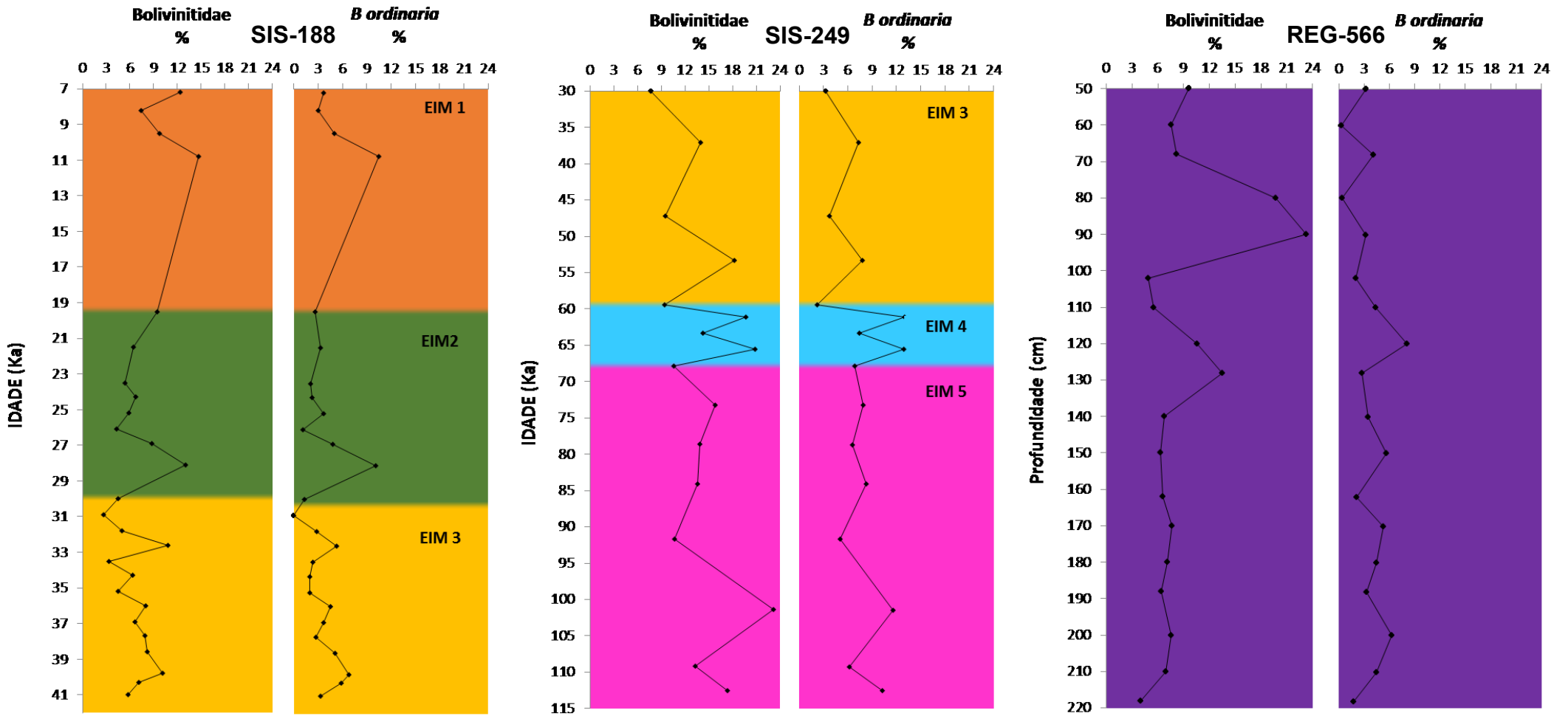
A Figura 7 compara o comportamento da abundância relativa da espécie *B. ordinaria* e da família Bolivinitidae ao longo dos testemunhos e o relaciona com os estágios isotópicos marinhos (EIM). Os menores valores de abundância relativa foram encontrados no testemunho 188 (2,71%), durante o EIM 3 e os maiores no testemunho 249 (23,12%) durante o EIM 5 (Tabela 4 do Apêndice A). De modo geral, a abundância relativa da família e da espécie *B. ordinaria* tiveram comportamento similar nos testemunhos SIS-188 e SIS-249, enquanto no testemunho REG-566 essa correspondência não foi tão evidente.

A abundância relativa de bolivinídeos não demonstrou tendência crescente/decrescente ao longo dos testemunhos, mas sim variações em forma de picos, ora maiores, ora menores. Foram considerados picos de abundância, a ocorrência de valores acima do 3º quartil. O testemunho SIS-188 apresentou quatro picos de abundância em 10,8 ka, 28,1 ka, 32,6 ka e 39,8 ka. No testemunho SIS-249 foram reconhecidos seis picos de abundância em 53,3 ka, 61,1 ka, 65,5 ka, 73,2 ka, 101,4 ka e 112,5 ka; e no REG-566, enquanto a família Bolivinitidae teve picos em 50 cm, 80 a 90 cm, 120 a 128 cm; a espécie *B. ordinaria* teve importância destacada, sobretudo em 120 cm.

**Figura 6:** Abundância relativa das espécies da família Bolivinitidae ao longo dos testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG-566



**Figura 7:** Comparativo do comportamento da abundância relativa da família *Bolivinitidae* e da espécie *B. ordinaria* nos testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG-566.

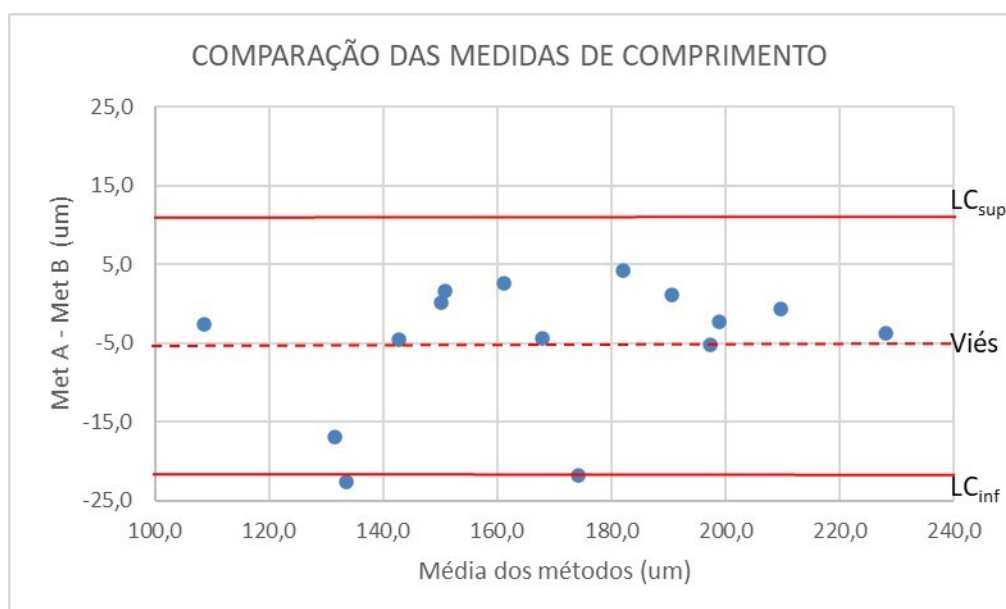


## 5.2 Descritores Biométricos

### 5.2.1 Comparação entre os comprimentos medidos por processamento digital e medidos manualmente (lâmina micrométrica)

A Figura 8 mostra a análise de concordância de *Bland-Altman* para os comprimentos medidos por processamento digital e medidos manualmente (lâmina micrométrica). Essas medidas encontram-se descritas também na Tabela 5 (Apêndice A). Embora exista diferença estatisticamente significativa entre as medidas médias obtidas pelos dois métodos (teste t pareado= -2,3; p valor= 0,04), não há dependência das diferenças em relação ao tamanho médio das testas e apenas um dos casos analisados está fora do intervalo de concordância, podendo-se com isso, aceitar a equivalência entre as medidas considerando um viés de  $-5,0 \pm 8,5 \mu\text{m}$ .

**Figura 8:** Gráfico de dispersão de *Bland-Altman* para as variáveis comprimento médio e diferença entre comprimentos das testas medidos por processamento digital e lâmina micrométrica. LCsup: limite superior de concordância; LCinf: limite inferior de concordância.

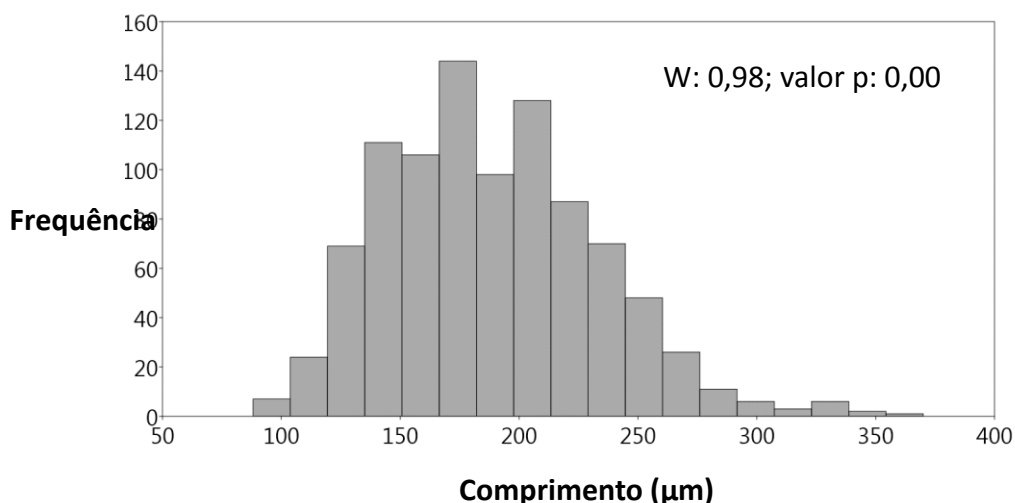


Quando aplicamos a Raiz do Erro Quadrático Médio a esses valores (Tabela 5, Apêndice A), obtemos uma diferença de  $9,6 \mu\text{m}$ , isso significa que diferenças de até  $9,6 \mu\text{m}$  entre os comprimentos das testas não devem ser consideradas importantes.

## 5.2.2 Comprimento das testas

A Tabela 6 (Apêndice A) apresenta o comprimento das 947 testas utilizadas para os estudos morfométricos da espécie *B. ordinaria*. A análise do conjunto total de testas provenientes dos três testemunhos nos mostra que a distribuição dos valores de comprimento não se ajusta a Normal (segundo teste de *Shapiro-Wilk*), apresentando forte assimetria positiva (Figura 9). Por isso, foram adotados testes não paramétricos e o uso do 1º quartil, mediana e 3º quartil para sintetizar as estatísticas desta distribuição.

**Figura 9:** Histograma com os valores de comprimento das testas para os testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG-566 (analisados conjuntamente).



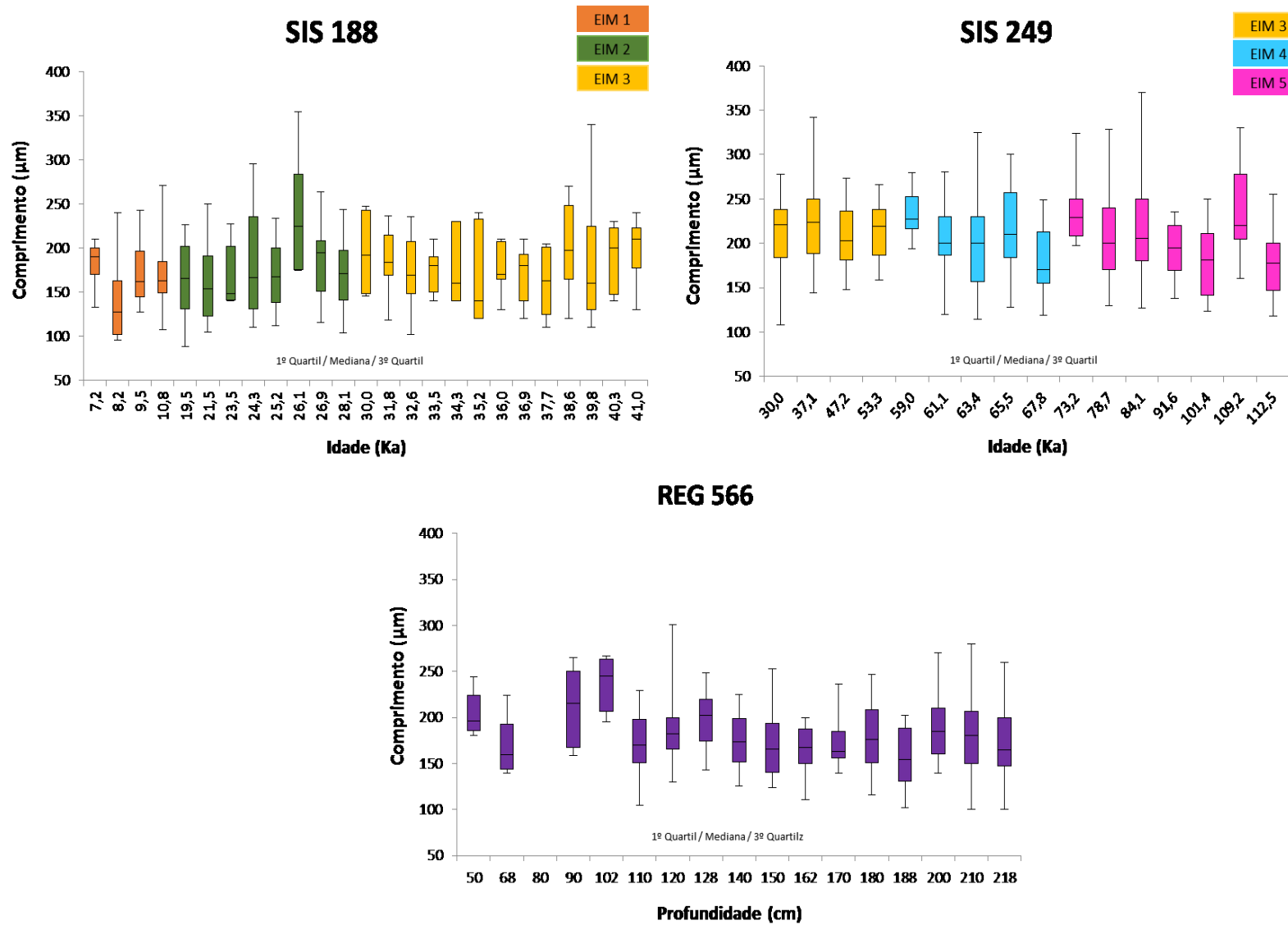
A Figura 10 relaciona as estatísticas de comprimento das testas com as idades (profundidades) das amostras e seus respectivos EIMs. Em termos gerais, o testemunho SIS-249 apresentou os maiores valores de comprimento entre as amostras (mediana de 204,04 µm), enquanto o testemunho SIS-188 os menores (mediana de 172,72 µm) (Figura 10). No testemunho SIS-188, os valores de mínimo e máximo são de 96,00 µm e 271,07 µm, respectivamente, para o EIM 1; 88,09 µm e 337,10 µm para o EIM 2; 102,04 µm e 340,00 µm para o EIM 3. O maior valor de mediana para esse testemunho foi observado em 41,0 Ka (210,00 µm) e o menor valor em 8,2 Ka (127,50 µm).

Para o testemunho SIS-249, no EIM 3, o comprimento mínimo foi de 107,72 µm e o máximo de 341,73 µm; no EIM 4 foi de 114,84 µm (mínimo) e

325,12  $\mu\text{m}$  (máximo); e no EIM 5, 117,61  $\mu\text{m}$  (mínimo) e 370,00  $\mu\text{m}$  (máximo). As medianas variaram entre 170,00  $\mu\text{m}$  (67,8 Ka) e 229,16  $\mu\text{m}$  (73,2 Ka). Para o testemunho REG-566, o valor mínimo foi de 100,00  $\mu\text{m}$  em 210 cm e 218 cm e o máximo de 300,90  $\mu\text{m}$  em 120 cm; e o valor da mediana 176,35  $\mu\text{m}$ .



**Figura 10:** Variação do comprimento das testas ao longo dos testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG-566. Estão representadas as seguintes estatísticas: valor máximo e mínimo, Q1, Q2 (mediana) e Q3.

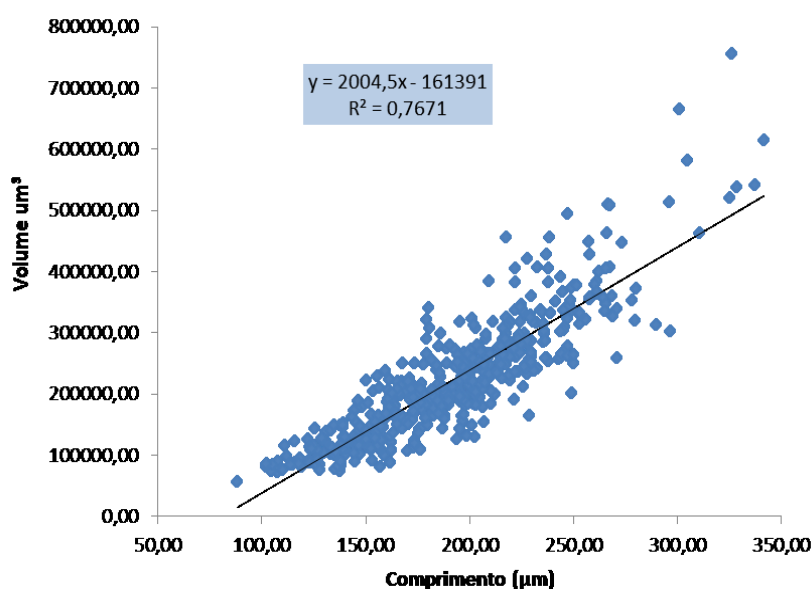


Embora não exista um padrão bem definido de aumento ou diminuição das testas em direção a topo/base dos testemunhos, foram observados comprimentos maiores no EIM 5 (SIS-249) e menores no EIM 2 (SIS-188). Para o REG-566, houve uma tendência de maiores valores em direção ao topo do testemunho.

### 5.2.3 Estimativa do volume das testas a partir do comprimento

A análise de correlação linear entre comprimento da testa e volume (n= 509 testas) demonstrou que estes descritores estão positivamente correlacionados ( $r = 0,88$ ;  $p < 0,000$ ), conforme demonstrado na Figura 11.

**Figura 11:** Regressão linear com a equação de conversão para o cálculo de volume a partir do comprimento.



A partir deste resultado foi aplicada uma análise de regressão linear, de modo a obter uma equação de conversão de comprimento (variável independente) em volume (variável dependente):

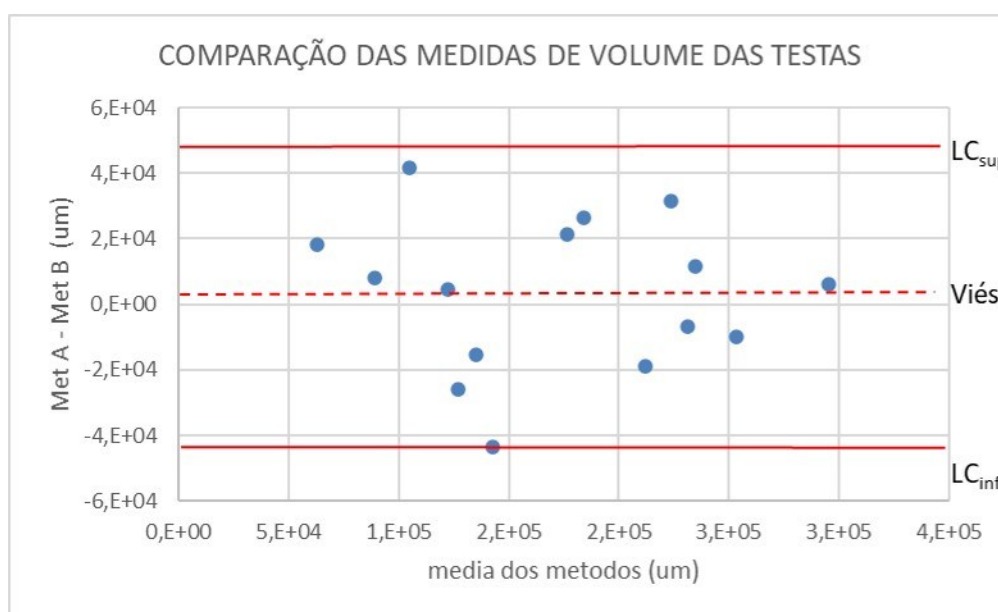
$$\text{Volume} = 2004,5 * \text{comprimento} - 161391 \quad \text{(equação 1)}$$

O modelo de regressão linear proposto foi estatisticamente significativo ( $F=1,67E+03$ ;  $p=3,26E-50$ ). As medidas de comprimento explicam 76,7% da variância do volume, com erro quadrático médio, ou seja, erro entre o medido e o estimado de  $4,83E+04 \mu\text{m}^3$ .

Apesar da significância estatística do modelo de regressão, a análise dos resíduos demonstrou haver um alto grau de heterocedasticidade, sobretudo quando incluídas as testas maiores. Neste sentido, recomenda-se o uso desta equação apenas para testas com comprimento entre  $100 \mu\text{m}$  e  $270 \mu\text{m}$  aproximadamente. Essas medidas encontram descritas também na Tabela 6 (Apêndice A).

A comparação das médias dos volumes obtidos pelo *Forlimage* e os estimados pela regressão, indica que não existe diferença significativa entre os resultados obtidos (teste t pareado= 0,54; p valor= 0,60). O resultado do gráfico de *Bland-Altman* (Figura 12), sugere também que não há relação de dependência das diferenças em relação ao volume médio das testas, assim como todos os casos analisados estão dentro do intervalo de concordância. Aceita-se neste caso a concordância entre os métodos para dentro de um viés de  $3,2E03 \pm 2,3E04 \mu\text{m}^3$ .

**Figura 12:** Gráfico de dispersão de *Bland-Altman* para as variáveis volume médio e diferença entre volumes das testas medidos pelo *Forlimage* e estimados pelo modelo de regressão. LC<sub>sup</sub>: limite superior de concordância; LC<sub>inf</sub>: limite inferior de concordância.



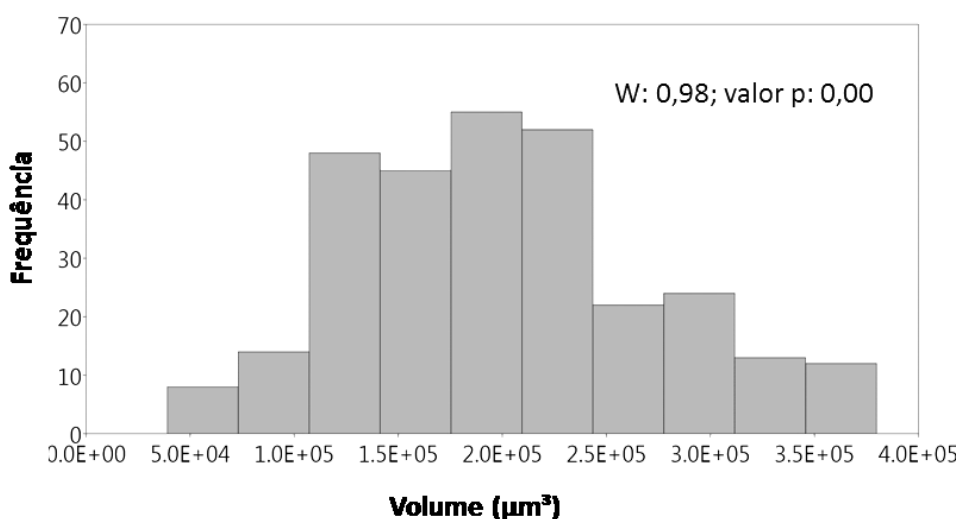
O valor da Raiz do Erro Quadrático Médio calculada entre as medidas obtidas pelo *Forlimage* e pela regressão foi de  $2,27E+4$ , ou seja, diferenças de até  $2,27 E+4$

entre volumes de testas não devem ser consideradas importantes na interpretação dos resultados.

A Figura 13 representa a distribuição de frequência das medidas de volume para as 913 testas. Trata-se de uma distribuição não Normal ( $W = 0,98$  ;  $p = 0,00$ ), com mediana de  $2,02E+05 \mu\text{m}^3$ .

Analisando individualmente cada testemunho, temos que as medianas dos volumes foram de  $1,84E+05 \mu\text{m}^3$ ,  $2,40E+05 \mu\text{m}^3$  e  $1,91E+05 \mu\text{m}^3$  para o SIS-188, SIS-249 e REG-566, respectivamente. Esses resultados estão apresentados na Tabela 7 do Apêndice A e foram usados para as estimativas de biomassa descritas a seguir.

**Figura 13:** Histograma com os valores de volume das testas para os testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG-566 (analisados conjuntamente).



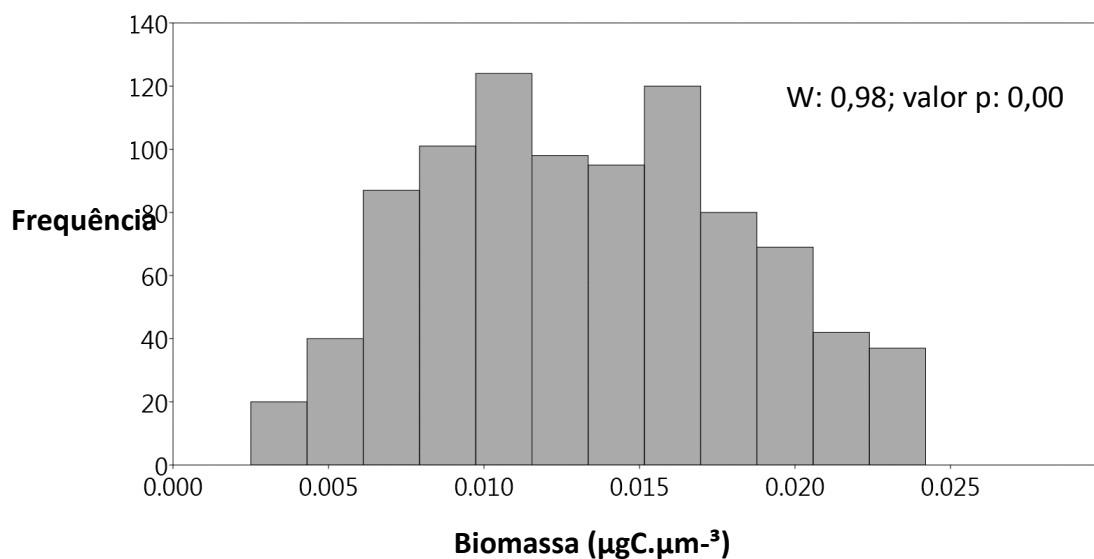
#### 5.2.4 Comportamento da biomassa de *B. ordinaria*

A distribuição de frequência dos valores estimados de biomassa para cada testa de *B. ordinaria* está representada no histograma da Figura 14. Os valores dessa medida na área de estudo variaram entre  $0,0025 \mu\text{gC}.\mu\text{m}^{-3}$  e  $0,0242 \mu\text{gC}.\mu\text{m}^{-3}$ , com mediana de  $0,0129 \mu\text{gC}.\mu\text{m}^{-3}$ .

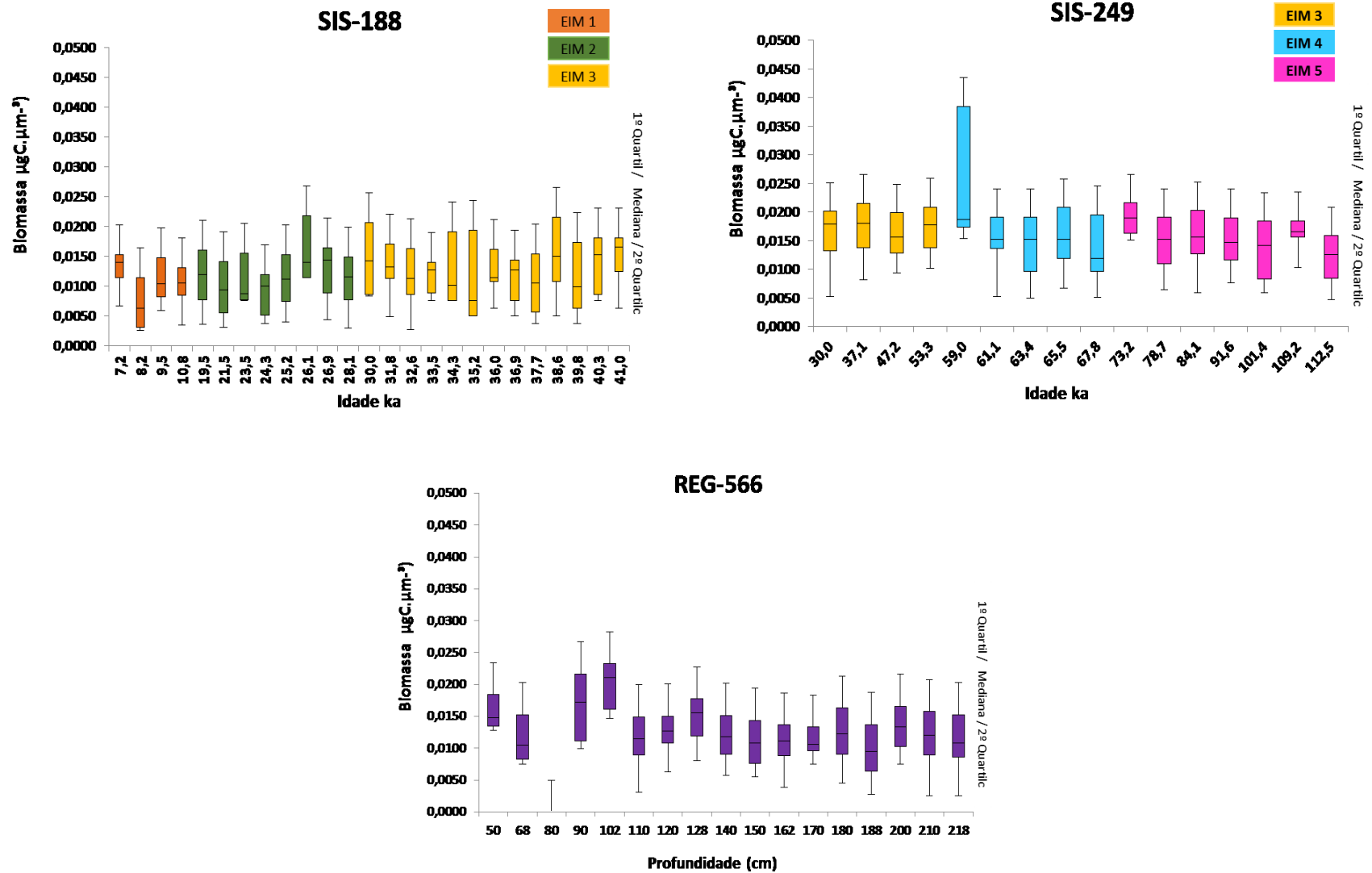
As estatísticas de distribuição dos valores de biomassa estão representados na Figura 15. Os maiores valores de mediana da biomassa foram encontrados no testemunho REG-566 em 102 cm de profundidade ( $0,0211 \mu\text{gC}.\mu\text{m}^{-3}$ ) e os menores ( $0,0063 \mu\text{gC}.\mu\text{m}^{-3}$ ) no testemunho SIS-188 em 8,2 ka (EIM 1). Porém, destacamos

alguns picos de biomassa entre os EIM 3 à EIM 5; em 41,0 ka do testemunho SIS-188 ( $0,0165 \mu\text{gC}\cdot\mu\text{m}^{-3}$ ), em 59,4 ka e 73,2 ( $0,0187 \mu\text{gC}\cdot\mu\text{m}^{-3}$  e  $0,0184 \mu\text{gC}\cdot\mu\text{m}^{-3}$ , respectivamente); e em 80 cm do testemunho REG-566 ( $0,0206 \mu\text{gC}\cdot\mu\text{m}^{-3}$ ).

**Figura 14:** Histograma com os valores de biomassa ( $n = 913$ ) dos testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG-566 (analisados conjuntamente).

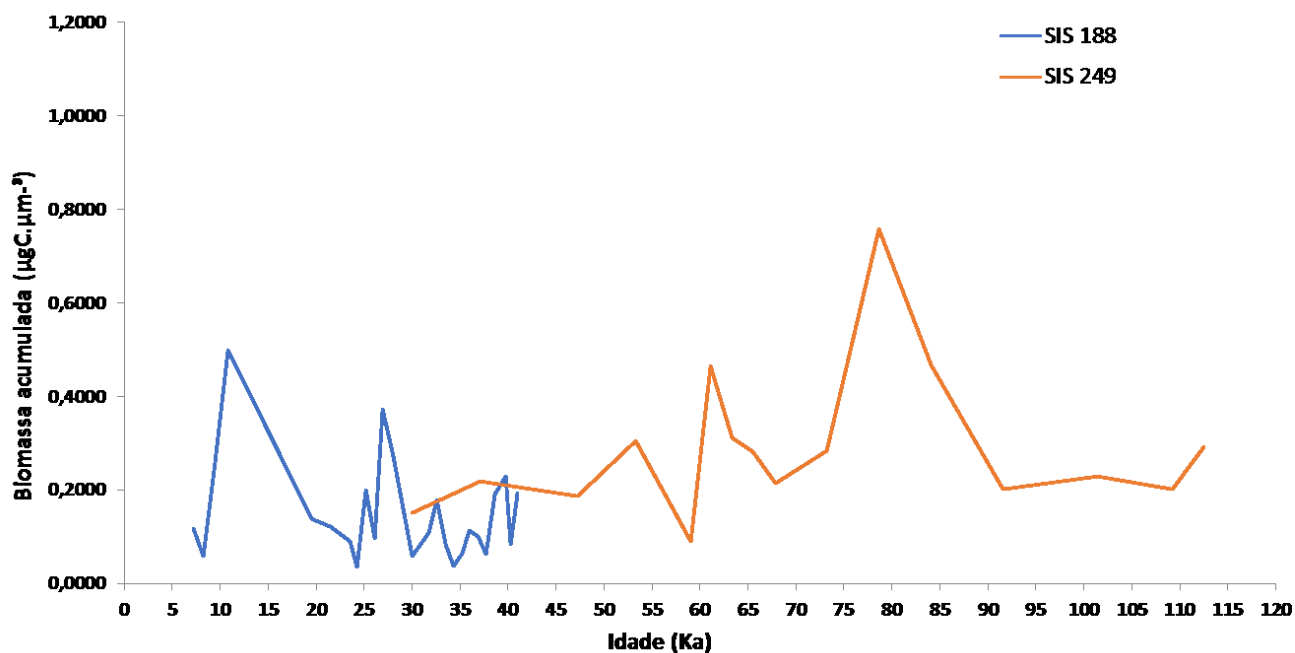


**Figura 15:** Variação da biomassa ao longo dos testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG-566. Estão representadas as seguintes estatísticas: valor máximo e mínimo, Q1, Q2 (mediana) e Q3.

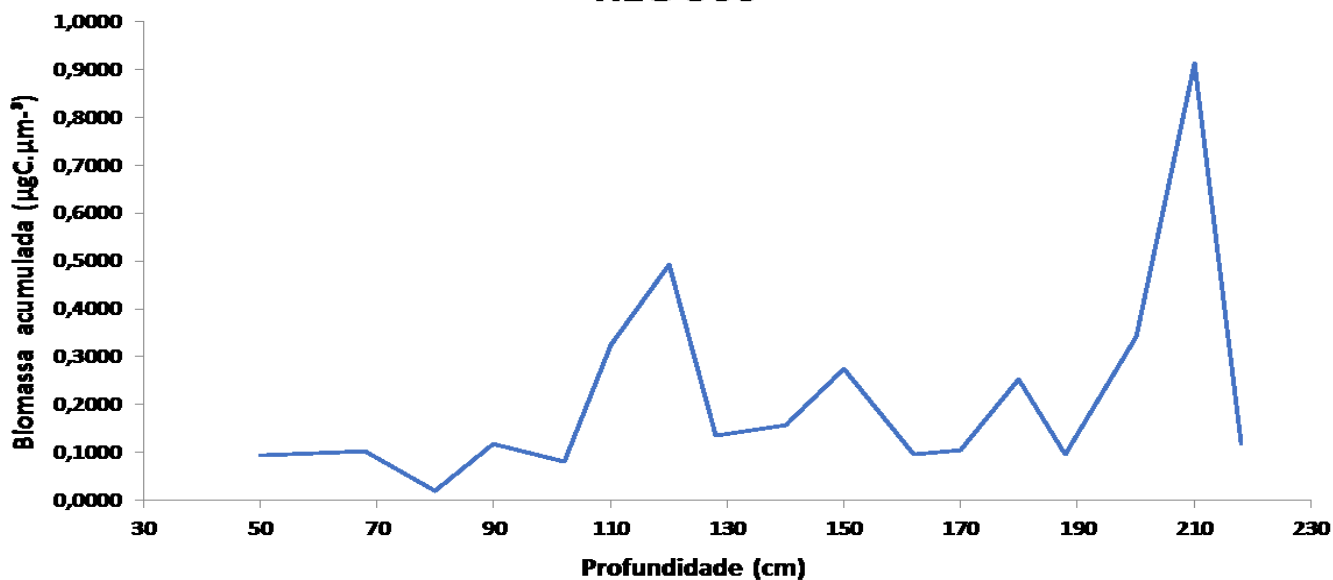


A biomassa acumulada (soma das biomassas individuais de cada amostra) está representada na Figura 16.

**Figura 16:** Distribuição da biomassa acumulada ao longo dos testemunhos



### REG 566

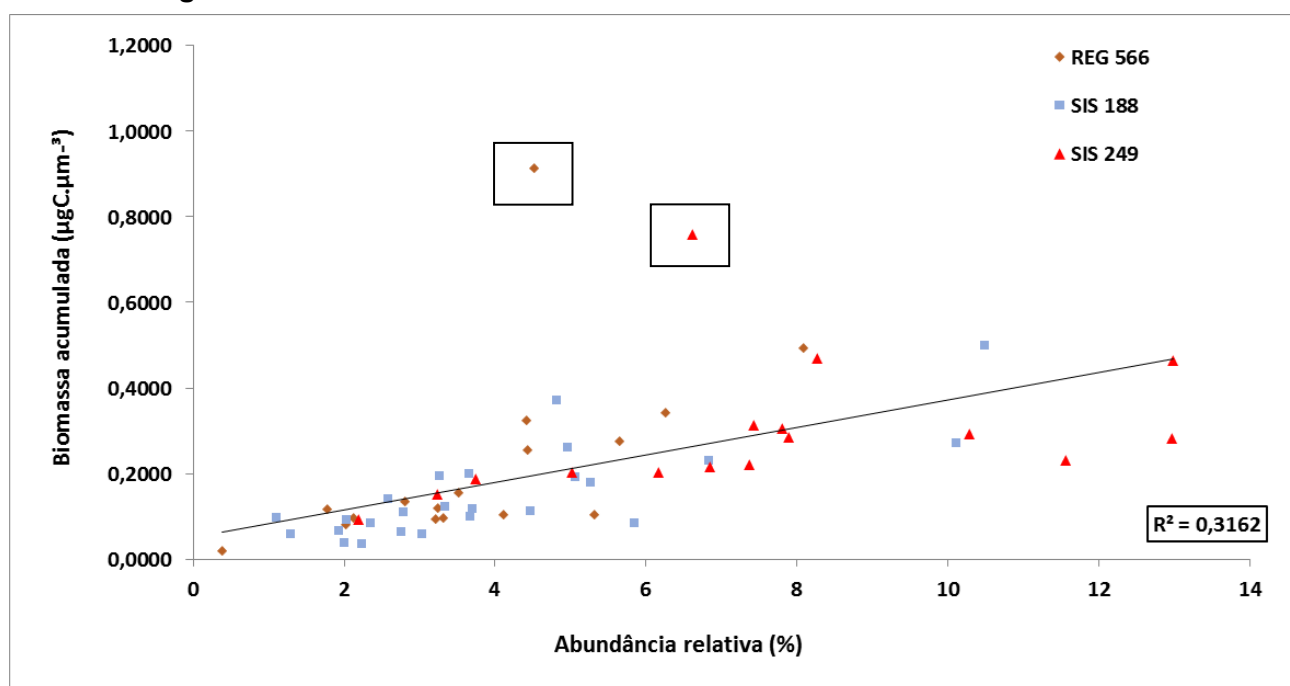


No testemunho SIS-188, o menor valor de biomassa acumulada foi de 0,0360  $\mu\text{gC}\cdot\mu\text{m}^{-3}$  em 24,3 ka e o maior foi de 0,4985  $\mu\text{gC}\cdot\mu\text{m}^{-3}$  em 10,8 ka. No SIS-249, o menor valor foi de 0,0910  $\mu\text{gC}\cdot\mu\text{m}^{-3}$  em 59,0 ka e o maior de 0,7574  $\mu\text{gC}\cdot\mu\text{m}^{-3}$  em 78,6 ka. Para o REG-566 esses valores variaram de 0,0206  $\mu\text{gC}\cdot\mu\text{m}^{-3}$  (menor valor)

em 80 cm e  $0,9143 \mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$  (maior valor) em 210 cm. O testemunho SIS-188 apresentou valores de biomassa menores que os demais testemunhos. A Figura 16 também mostra que os EIM 1 e 5 apresentaram os maiores valores de biomassa (10,8 ka e 78,1 ka respectivamente); e que o testemunho REG-566 possui um pico principal em 210 cm (base do testemunho) e um secundário em 120 cm.

Existe correlação estatisticamente significativa ( $r = 0,56$ ;  $p < 0,000$ ) entre a biomassa acumulada e a abundância relativa de *B. ordinaria* (Figura 17), ou seja, as amostras com maior importância da *B. ordinaria* na composição da associação de foraminíferos bentônicos são, em termos gerais, àquelas que possuem os maiores indivíduos.

**Figura 17:** Abundância relativa versus biomassa acumulada de *B. ordinaria*



Cabe ressaltar, no entanto, alguns casos anômalos ao longo dos testemunhos, como por exemplo, no SIS 249, a amostra com o maior valor de biomassa acumulada ( $0,7574 \mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$ ) possui 6,61% da abundância relativa e no REG 566 o maior valor de biomassa acumulada ( $0,9143 \mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$ ) representa 4,51% da abundância relativa (Tabela 8 - Apêndice A).



## 6. DISCUSSÃO

A distribuição de foraminíferos bentônicos de mar profundo está ligada a fatores controladores dos quais se destacam a disponibilidade de oxigênio, a quantidade, a qualidade e a periodicidade de alimento. A família Bolivinitidae foi escolhida pela alta abundância nos testemunhos, por sua distribuição cosmopolita e por ter preferências ecológicas relativamente bem conhecidas. Esse grupo, de acordo com Murray (2006), possui hábito de vida infaunal e é geralmente encontrado em locais de fluxos elevados e contínuos de MO, lábil ou refratária, comumente associadas à oxigenação reduzida das águas de fundo (GOODAY, 1994; MACKENSEN *et al.*, 1995; SCHMIEDL *et al.*, 1997; BERNHARD & GUPTA, 1999; ABU-ZIED *et al.*, 2008). Neste sentido, as condições meso eutróficas (estado trófico intermediário entre baixo e alto teor de enriquecimento orgânico) da área de estudo, discutidas anteriormente por Rodrigues *et al.*, (2018) e Schmitt *et al.*, (2019), explicam a abundância desses indivíduos no talude norte da Bacia de Pelotas, pois propiciam condições ambientais como as citadas pelos por Gooday, 1994; Mackensen *et al.*, 1995; Schmiiedl *et al.*, 1997; Bernhard & Gupta, 1999; Abu-Zied *et al.*, 2008.

A espécie *B. ordinaria* foi a mais abundante entre os bolivinideos nos testemunhos examinados e isso pode estar relacionado à sua melhor adaptação às condições físicas, químicas e ecológicas condicionantes da deposição sedimentar ao longo do Quaternário tardio. Ademais, competição (por alimento), predação e bioturbação, também podem estar influenciando na capacidade adaptativa dessa espécie (JORISSEN, 1999).

O comportamento similar entre *B. ordinaria* e os demais taxa da família Bolivinitidae nos testemunhos SIS-188 e SIS-249 (na maior parte das amostras), sugere que esta espécie responde, em termos gerais, aos mesmos condicionantes ambientais dos demais bolivinideos. Podemos considerar isso como um ganho em termos de identificação taxonômica para fins de caracterização paleoceanográfica, ou seja, se identificarmos os espécimes ao nível hierárquico gênero, provavelmente já teremos resultados satisfatórios.

Entre os picos de abundância de *B. ordinaria* observados ao longo dos testemunhos, destacam-se os ocorridos a 101,4 ka (EIM 5), 65,5 e 61,1 ka (EIM 4), 28,1 ka (EIM 2) e 10,8 ka (EIM 1). As maiores abundâncias durante os EIM 5 e EIM 4 coincidem com os maiores teores de carbono orgânico total (COT) relatados

por Rodrigues *et al.*, (2018) para o testemunho SIS-249, no entanto esta relação não pode ser confirmada para os EIM 2 e EIM 1. No testemunho SIS-188, os maiores valores de COT ocorreram a 25,2 ka, 21,5 ka, 15,0 ka e 7,2 ka (GONÇALVES, 2021). Portanto, as flutuações na abundância de bolivinídeos podem estar relacionadas não apenas ao aporte de MO, mas também a estratégias oportunistas de reprodução, ocupação de nichos ecológicos transitórios, exploração de recursos alimentares excedentes, entre outros. Alve (2010) discute ainda, que não apenas a quantidade de MO controla a densidade de foraminíferos bentônicos, mas também sua qualidade exerce um importante papel na abundância desses indivíduos. As comunidades dependentes de MO de fácil degradação (lábil), quando submetidas à redução dessa fonte de alimento diminuem em abundância, enquanto as adaptadas a explorar também a MO refratária tendem a aumentar a população. Ainda, segundo Yamashita (2015), a abundância de uma determinada espécie reflete a ocorrência de um *habitat* ótimo, sob condições de um determinado regime de fluxo orgânico e oxigênio. Assim, variações no fluxo, na disponibilidade de MO lábil e de oxigênio dissolvido podem ser usadas para explicarmos os picos de abundância observados ao longo dos testemunhos em diferentes EIMs.

Diferentemente dos demais testemunhos no REG-566, de modo geral, não foi observada correlação entre a abundância de bolivinídeos e de *B. ordinaria*. Destacase, neste caso, entre 80 cm e 90 cm, um “*bloom*” da família e uma grande diminuição (quase zero) da espécie. Neste intervalo de profundidade, *Brizalina subaenariensis* foi responsável por 70 a 90% da abundância dos bolivinídeos. Weston (1985) associou a ocorrência preferencial desta espécie às regiões do talude continental sob influência de maiores velocidades de corrente de fundo, tais como cânions submarinos. Vale notar que conforme a descrição textural deste testemunho (Petró, 2018), logo abaixo do pico de abundância de *B. subaenariensis* ocorre uma lâmina de areia siliciclástica, sugerindo um período de intensificação das correntes de fundo ou aporte de material detrítico mais grosso proveniente da plataforma continental. Isso nos mostra que fatores como a granulometria também podem ser um elemento condicionante da presença ou ausência de determinados taxa. *B. subaenariensis* também tem sua importância destacada por Barbosa (2010), como uma das espécies que compõe a Biofácies BF1, identificada na Bacia de Campos ao longo dos períodos interglaciais.

Segundo Hottinger (2000), as características morfológicas de um organismo representam importantes instrumentos de interação com o ambiente ao seu redor. Dessa maneira, a análise morfométrica das testas de foraminíferos bentônicos pode oferecer dados qualitativos e quantitativos sobre o passado do fundo marinho e suas mudanças paleoceanográficas. Kaiho (1999) propõe que o maior tamanho das testas de foraminíferos bentônicos trochospirais está ligado a períodos de regularidade na disponibilidade de alimento e condições ótimas de oxigênio, as quais favorecem o crescimento e reprodução dos indivíduos.

O maior comprimento médio das testas foi encontrado no testemunho SIS-249 durante o EIM 5 (84,1 Ka) e o menor no SIS-188 durante o EIM 2 (19,5 Ka), sugerindo que as mudanças nas características oceanográficas relacionadas aos períodos interglaciais e glaciais podem condicionar a distribuição de tamanho das testas. As respostas biométricas de bolivinídeos às mudanças ambientais já foram verificadas em trabalhos prévios. Brun *et al.*, (1984) estudaram as mudanças morfológicas da família Bolivinitidae ao longo do Terciário, associando-as às variações de salinidade, conteúdo de oxigênio e paleobatimetria. Gary *et al.*, (1989), estudando *Bolivina albatrossi* no Golfo do México, relatam variações na forma (triangularidade e lobacidade das testas) de acordo com a profundidade e a sucessão das massas d'água, relacionando-as também com mudanças na temperatura e oxigênio dissolvido. E, como último exemplo, Bayrón-Arcelay *et al.*, (2020), que estudando a espécie *B. lowmani*, sugerem que a composição do sedimento e o conteúdo de MO podem impactar diretamente as taxas de crescimento desse foraminífero.

Os trabalhos citados corroboram os resultados observados para o talude continental da Bacia de Pelotas, onde temos a redução no tamanho das testas nos períodos mais frios (EIM 4 a EIM 2), caracterizados por eventos de maior produtividade primária superficial, maior fluxo de MO para o fundo e, conseqüentemente, maior consumo de oxigênio nos sedimentos. A menor influência da APAN (com maiores teores de oxigênio) nos períodos glaciais, permitindo o avanço da ACS (pobre em oxigênio) para latitudes mais baixas pode também ter afetado as condições tróficas do compartimento bentônico.

Além da distribuição do tamanho das testas em uma população, outro descritor biológico importante para descrever o ótimo ecológico de uma espécie é a biomassa populacional. Os foraminíferos contribuem com 50% da biomassa total da meiofauna

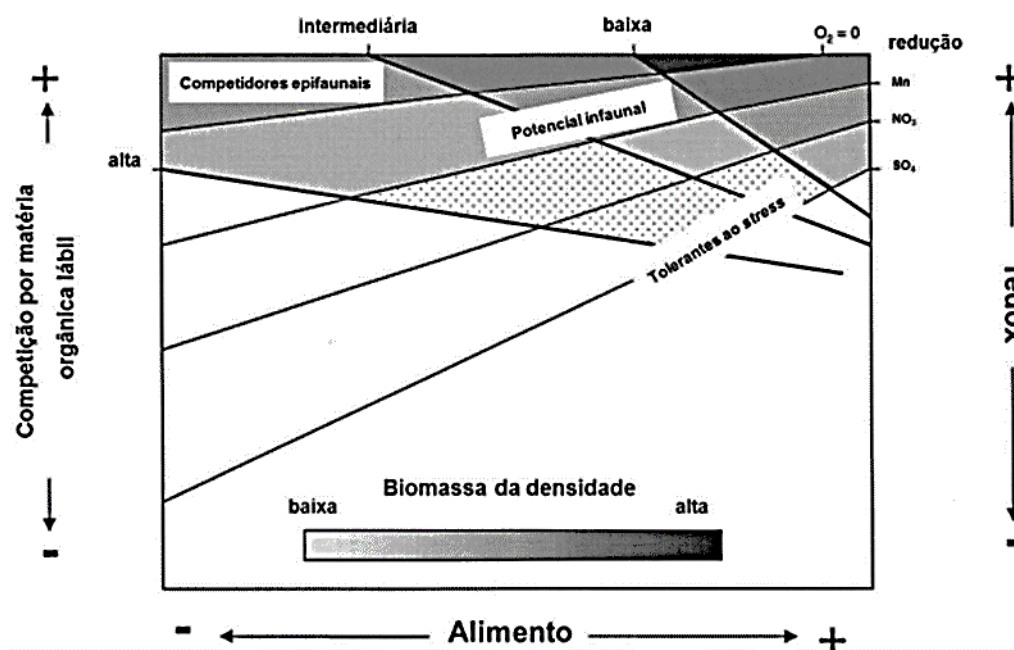
registrada em áreas profundas (Rowe *et al.*, 2008) e as relações entre a distribuição das associações de foraminíferos e suas respectivas biomassas podem auxiliar na compreensão dos processos que governam o fluxo de carbono, permitindo avaliar suas flutuações ao longo do registro fóssil (CORLISS & CHEN, 1988; ALTENBACH *et al.*, 1999; ALTENBACH & STRUCK, 2001;). Conforme já discutido para o tamanho das testas, a biomassa de foraminíferos bentônicos também está diretamente ligada ao *input* de MO para o assoalho oceânico (Zwaan *et al.*, 1999).

Este fluxo, por sua vez, é determinado por um conjunto de fatores climato-oceanográficos que se alternam ao longo dos períodos interglaciais e glaciais do Quaternário. Entre eles, a ressurgência de águas ricas em nutrientes (ACAS), as descargas fluviais ricas em nutrientes (Lagoa dos Patos e Rio da Prata), o aumento da entrada de sedimentos terrígenos durante os períodos de nível do mar mais baixo e o transporte de areias ricas em ferro pelo fortalecimento dos ventos de sul-sudoeste, contribuem para o aumento da produtividade marinha superficial da margem continental sul brasileira, aumentando conseqüentemente, o fluxo de MO para o fundo marinho e diminuindo os valores de oxigênio nos sedimentos (SOARES & MÖLLER, 2001; MAHIQUES *et al.*, 2007; MÖLLER *et al.*, 2008; NAGAI *et al.*, 2010; LEONHARDT *et al.*, 2013; LOPES *et al.*, 2021). As estimativas de biomassa acumulada dos espécimes de *B. ordinaria* para o testemunho SIS-188 e SIS-249 apontam maiores quantidades em períodos interglaciais (sobretudo no EIM 5, cuja média é  $0,3478 \mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$ ) e menores em períodos glaciais (EIM 2 a 4), cujas médias são  $0,1393$  e  $0,2723 \mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$ .

Este resultado, a princípio contraditório com o fluxo de carbono, pode ser interpretado baseando-se no modelo TROX 2, proposto por Zwaan *et al.*, (1999) (Figura 18). Ele relaciona o fluxo de alimento, o efeito do gradiente *redox*, a competição de foraminíferos pela MO lábil e a profundidade da distribuição das espécies na coluna sedimentar com a biomassa de foraminíferos, sugerindo que a maior competição entre espécies pela MO lábil é um fator controlador (reduzidor) da biomassa. Comparando os valores de biomassa acumulados obtidos para *B. ordinaria* com os resultados apresentados por Santana *et al.*, (no prelo) para os uvigerinídeos das mesmas amostras, nota-se que estas espécies apresentam, em termos gerais, padrões inversos. No referido trabalho, os autores encontraram maiores valores de biomassa de uvigerinídeos nos períodos glaciais, associando-os a maior produtividade primária das águas superficiais. Baseado nesta comparação,

sugerimos que os uvigerinídeos estão competindo com a espécie *B. ordinaria* pelos mesmos recursos alimentares e os primeiros conseguem explorar melhor a MO lábil.

**Figura 18:** Modelo conceitual TROX 2 explicando o efeito do gradiente redox e a competição dos foraminíferos pela matéria orgânica lábil e a profundidade da distribuição das espécies na coluna sedimentar. O gradiente redox no sedimento e a competição das espécies são regulados pelo fluxo orgânico (alimento).



Fonte: (ZWAAN *et al.*, 1999).

Isto se deve provavelmente por seu hábito infaunal raso, enquanto os bolivinídeos são infaunais mais profundos.

Como consequência do maior aporte de MO, também podemos ter a redução dos teores de oxigênio disponível a um nível estressante para a sobrevivência de parte das espécies (PASSOS, 2019). Apesar da *B. ordinaria* resistir bem a hipoxia, provavelmente disputa essas condições com os uvigerinídeos, já que o fluxo intermitente de MO para o fundo do oceano favorece espécies oportunistas deste grupo (KOHO *et al.*, 2008; SCHMIEDL *et al.*, 2010; ENGE *et al.*, 2014). Outra evidência desta competição interespecífica é a ausência de uvigerinídeos em 47,2 ka e 73,2 ka (RODRIGUES *et al.*, 2018) e alta abundância de bolivinídeos nessas mesmas idades.

Para o REG 566, tivemos dois picos de maior biomassa acumulada em 210 cm e 120 cm, ou seja, maior biomassa em direção a base do testemunho.

Embora o modelo de idade ainda não esteja concluído para este testemunho, comparando o comportamento dos descritores métricos desse testemunho com os do SIS-249 e SIS-188 acredita-se que essas amostras se depositaram entre os EIM 3 a EIM1, em condições semelhantes ao do SIS-188.

Por fim, como considerações metodológicas, a equação de regressão proposta para estimar o volume a partir do comprimento da testa de *B. ordinaria*, mostrou-se útil e eficaz no que se refere ao menor tempo de obtenção de medidas e não necessidade de equipamentos de aquisição 3D. Dessa forma, com uma boa imagem é possível medir o comprimento (por exemplo, através de um *software* livre (como o *Image-J*) e utilizar esta equação para obter as medidas de volume, as quais podem ser convertidas então, em biovolume e biomassa. Contudo, é necessário tomar alguns cuidados com a aplicação do modelo proposto, pois o mesmo não tem bom desempenho (resíduos mais altos) para testas fora do intervalo de tamanho mais frequentemente encontrado nos testemunhos. Neste sentido, sugerimos seu uso apenas para testas de tamanhos entre 100 a 270  $\mu\text{m}$  aproximadamente, como foi feito nesse trabalho.

## 7. CONCLUSÕES

- *B. ordinaria* responde, em termos de abundância relativa, de modo similar ao comportamento dos demais membros da família Bolivinitidae na maioria das amostras analisadas. Neste sentido, pode-se trabalhar a nível de grupo (bolivínideos) para inferir mudanças paleoceanográficas e isso pode levar a um menor esforço amostral, poupando também tempo de identificação;
- É demonstrado que a equação para estimativa de volume a partir do comprimento da testa é uma alternativa metodológica válida para esta espécie dentro do intervalo de tamanho entre 100 e 270 µm; estimativas fora deste intervalo não estão ajustadas ao modelo proposto e devem ser avaliadas com restrições;
- Variações verticais e latitudinais nas massas d'água (ACAS, APAN e ACS), na produtividade primária e nos fluxos de matéria orgânica para o compartimento bentônico influenciaram no padrão de abundância, tamanho e biomassa das testas de *B. ordinaria*;
- Sugere-se que a espécie *B. ordinaria* possui adaptações morfológicas diferenciadas para as variações no aporte de alimento e disponibilidade de oxigênio no seu *microhábitat*, reduzindo seu tamanho e biomassa acumulada em períodos de maior enriquecimento orgânico e consequente redução nas concentrações de oxigenação (estágios glaciais).
- Apesar de encontrarmos boas relações entre abundância relativa, biomassa e quantidade de MO são necessários dados complementares para que possamos considerar a espécie *B. ordinaria* como *proxie* paleoceanográfico na área de estudo.

## 8. REFERÊNCIAS

- ABU-ZIED, *et al.* 2008. Benthic foraminiferal response to changes in bottom-water oxygenation and organic carbon flux in the eastern Mediterranean during LGM to Recent times. **Marine Micropaleontology**, **67**: 46-48.
- ALTENBACH, A. V. *et al.* 1999. Scaling percentages and distributional patterns of benthic foraminifera with flux rates of organic carbon. **Journal of Foraminiferal Research**, **v. 29**, n. 3, p. 173–185.
- ALTENBACH, A. V.; STRUCK, U. 2001. On the coherence of organic carbon flux and benthic foraminiferal biomass. **The Journal of Foraminiferal Research**, **v. 31**, n. 2, p. 79–85.
- ALVE, E. 2010. Benthic foraminiferal responses to absence of fresh phytodetritus: A two-year experiment. **Marine Micropaleontology**, **v. 76**, n. 3-4, p. 67-75.
- BARBOSA, V.P. 2010. Foraminíferos bentônicos como indicadores bioestratigráficos no quaternário superior da bacia de campos **Rev. bras. paleontol.** 13(2):129-142.
- BATISTA CMA. 2015. Bacia de Pelotas. In: Sumário geológico e setores em oferta da 13ª rodada de licitações Petróleo e Gás. **Agência Nacional do Petróleo Gás Natural e Biocombustíveis**. Brasil. 15p
- BAYRÓN-ARCELAY, M.; RODRÍGUEZ-CAMACHO, K.; ACOSTA-MERCADO, D. 2020. Morphological Response of Bolivina Lowmani to Sediment Composition and Organic Matter: Applying Geometric Morphometrics for Potential Bio Monitoring. **Journal of Foraminiferal Research**, **v. 50**, n. 3, p. 249-265.
- BERNHARD, J.M.; GUPTA, B.K.S. 1999. Foraminifera of oxygen depleted environments. In: Gupta, B.K.S. (Ed.), **Modern Foraminifera**. Great Britain: Kluwer Publishers. 201-216pp.
- BRUN L., CHIERICI M.A., MEIJER M. 1984. Evolution and morphological variations of the principal species of Bolivinitidae in the Tertiary of the Gulf of Guinea. **Géologie Méditerranéenne Année** 11-1-2 pp. 13-57.
- CAMPOS, E.J., MILLER, J., MULLER, T.J., PETERSON, R.G., 1995. Physical Oceanography of the Southwest Atlantic Ocean. **Oceanography** **8**, 87–91.
- CARDOZO, T. 2011. **Caracterização do arcabouço estrutural da Bacia de Pelotas e da área emersa adjacente**. Dissertação de mestrado como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geologia Regional, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, São Paulo.



- COIMBRA, J.C.; CARRENO, A.L.; ANJOS-ZERFASS, G.S. 2009. Biostratigraphy and paleoceanographical significance of the Neogene planktonic foraminifera from the Pelotas Basin, southernmost Brazil. **Revue de Micropaléontologie**. p.1–14.
- CORLISS, B. H.; CHEN, C. 1988. Morphotype patterns of Norwegian Sea deep-sea benthic foraminifera and ecological implications. **Geology**, v. 16, n. 8, p. 716-719.
- DEBENAY, J.P. 2012. **A guide to 1,000 foraminifera from Southwestern Pacific: New Caledonia**. IRD Editions. 378p.
- DUQUE-CASTAÑO, M. L.; LEONHARDT, A.; PIVEL, M. A. G. 2019. Morphometric analysis in the shells of the planktonic foraminifera *Orbulina universa*: a source for paleoceanographic information?. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 67.
- ENGE, A. J. *et al.* 2014. Uptake of phytodetritus by benthic foraminifera under oxygen depletion at the Indian margin (Arabian Sea). **Biogeosciences**, v. 11, n. 7, p. 2017-2026.
- FISCHER, G.; WEFER, G. 1999. **Use of Proxies in Paleoceanography: Examples from the South Atlantic; with 43 Tables**. Springer Science & Business Media.
- FREITAS, T.R., BACALHAU, E., BONETTI, C. 2021. **ForImage: Foraminiferal Image Analysis and Test Measurement**. R package version 0.1.0. <https://CRAN.R-project.org/package=forImage>
- FREITAS, T. R. 2019. **Método Automatizado para Estimativa da Biomassa de Foraminíferos Bentônicos**. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Programa de Pós Graduação em Oceanografia, Centro de Ciências Matemáticas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- GARY, A.C., HEALEY-WILLIAMS, N., EHRLICH, R. 1989. Water–mass relationships and morphologic variability in the benthic foraminifer *Bolivina albatrossi* (Cushman, northern Gulf of Mexico). **The Journal of Foraminiferal Research**.v 19, p. 210–221.
- GONÇALVES J. de F. 2021. **Processos de fertilização e a influência da dinâmica de fundo sobre o registro de coccolitoforídeos na Bacia de Pelotas nos últimos 47 mil anos**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Oceanologia, para obtenção do Título de Doutor. 97p.Universidade Federal do Rio Grande.
- GOODAY, A. J. 1994. The biology of deep-sea foraminifera: a review of some advances and their applications in paleoceanography. **Palaos**, 9:14-31.
- HOTTINGER, Lukas C. Functional morphology of benthic foraminiferal shells, envelopes of cells beyond measure. **Micropaleontology**, v. 46, p. 57-86, 2000.
- JACCARD, S. L. & GALBRAITH, E. D. 2011. Large climate-driven changes of oceanic oxygen concentration during the last deglaciation. **Nature Geoscience**. V.5, 151–156.
- JANICE F. WESTON 1985 Comparison between Recent benthic foraminiferal faunas of the Porcupine Seabight and Western Approaches Continental Slope. **J.micropalaeontol.**, 4 (2): 165-183.

JOOS, F. *et al.* 2003. Trends in marine dissolved oxygen: Implications for ocean circulation changes and the carbon budget. **Eos, Transactions American Geophysical Union**, v. 84, n. 21, p. 197-201.

JORISSEN, F. J.; DE STIGTER, H. C.; WIDMARK, J. G. V. 1995. A conceptual model explaining benthic foraminiferal micro-habitats. **Marine Micropaleontology**, v. 26, n. 1-4, p. 3-15

JORISSEN, F. J. 1999. Benthic foraminiferal microhabitats below the sediment-water interface. In: SEN GUPTA, B. K. (Ed.). . **Modern foraminifera**. [s.l.] Springer Netherlands, p. 161-179.

KAIHO, K. 1999. Evolution in the test size of deep-sea benthic foraminifera during the past 120 m.y. **Marine Micropaleontology**, v. 37, Issue 1, p. 53-65.

KOHO, K. A. *et al.* 2008. The influence of a simulated diatom bloom on deep-sea benthic foraminifera and the activity of bacteria: a mesocosm study. Deep Sea Research Part I: **Oceanographic Research Papers**, v. 55, n. 5, p. 696-719.

LISIECKI, L., STERN, J.V., 2016. Regional and global benthic  $\delta^{18}\text{O}$  stacks for the last glacial cycle. **Paleoceanography** 31 (10), 1368-1394.

LEONHARDT, A.; TOLEDO, F. A. de L; COIMBRA, J. C. 2013 The productivity history in the Southwestern Atlantic as inferred from coccolitophore record for the last 130 kyr.

LOEBLICH, A. R.; TAPPAN, H. Jr. 2015. **Foraminiferal genera and their classification**. Califórnia: Springer. 2031p.

LOPES, R. P. *et al.* 2021. Late Pleistocene sediment accumulation in the lower slope off the Rio Grande terrace, southern Brazilian Continental Margin. **Quaternary International**, v. 571, p. 97-116.

MACKENSEN, A. *et al.* 1995. Deep-sea foraminifera in the South Atlantic Ocean: ecology and assemblage generation. **Micropaleontology**, v.41 n. 4: p. 342-358.

MAHIQUES, M. M. *et al.* 2007. Sedimentary changes on the Southeastern Brazilian upper slope during the last 35,000 years. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 79, n. 1, p. 171-181.

MARTINS, L. R. *et al.* 1985a Contribuição ao estudo da borda da plataforma continental do Rio Grande do Sul. **Pesquisas em Geociências**, v. 17, n. 17, p. 24-44, 1985.

MICHAELS, A.F., *et al.* 1995. Planktonic sarcodines (Acartaria, Radiolaria, Foraminifera) in surface waters near Bermuda: abundance, biomass and vertical flux. **J. Plankton Res.** 17, 131-163.

MIKHALEVICH, V. I. 2013. New insight into the systematics and evolution of the foraminifera. **Micropaleontology**, v. 59, n. 6, p. 493-527

MIX AC, BARD E, SCHNEIDER R . 2001. Environmental processes of the ice age : land, oceans , glaciers (EPILOG). **Quaternary Science Reviews** 20:627-657

MÖLLER JR, O. O. *et al.* 2008. The effects of river discharge and seasonal winds on the shelf off southeastern South America. **Continental Shelf Research**, v. 28, n. 13, p. 1607-1624.

MURRAY, J. W. 2006. **Ecology and Applications of Benthic Foraminifera**. [s.l.] Cambridge University Press.

NAGAI, R. H. *et al.* 2010. Paleoproductivity changes during the Late Quaternary in the Southeastern Brazilian upper continental margin of the Southwestern Atlantic. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 58, n. SPE1, p.31-41.

PASSOS, C. C. 2019. **Ecologia de foraminíferos bentônicos das regiões da Passagem do Drake e Ilha de Marambio, Península Antártica**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PERRETTI, A. R. 2011. **Avaliação da Aplicação Associada dos Dados de  $\delta^{18}\text{O}$  e da Razão Mg/Ca de Foraminíferos como uma Ferramenta Paleoceanográfica**. Tese de Doutorado (Doutor em ciências, área Oceanografia), Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo

PETRÓ, S. M. 2018. **Introdução ao estudo dos Foraminíferos**. - Porto Alegre: IGEO/UFRGS, 2018.[53 f.] il.

PETRÓ, S. M. 2018. **Dissolução de Foraminíferos Quaternários do Atlântico Sul: da perda de  $\text{CaCO}_3$  ao ganho de informação paleoceanográfica**. Tese de Doutorado (Doutor em ciências, área), Tese Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

RAILSBACK, L.B. *et al.* 2015. An optimized scheme of lettered marine isotope substages for the last 1.0 million years, and the climatostratigraphic nature of isotope stages and substages. **Quaternary Science Reviews** 111: 94-106

RATHBURN, A. E. *et al.* 2018. A New biological proxy for deep-sea paleo-oxygen: Pores of epifaunal benthic foraminifera. **Scientific reports**, v. 8, n. 1, p. 9456.

RODRIGUES, A. R. *et al.* 2018. infaunal and epifaunal benthic foraminifera species as proxies of organic matter paleofluxes in the pelotas basin, south-western atlantic ocean. **Marine Micropaleontology**, v. 144, p. 38-49, 2018.

ROWE, G. T.; WEI, C.; NUNNALLY, C. 2008. Comparative biomass structure and estimated carbon flow in food webs in the deep Gulf of Mexico. **Deep-Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography**, v. 55, n. 24-26, p. 2699–2711.

SANTANA B. F. de B.B. *et al.* (no prelo). **Biometria e biomassa de Uvigerinidae (Foraminifera) ao longo do quaternário tardio no talude continental do sul do Brasil**.

SEN GUPTA, B. K. 1999. **Modern foraminifera**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 384p.

SCHLITZER, R., 2000. Eletronic atlas of WOCE hydrographic and tracer data now available. Eos, **Transactions American Geophysical Union**, 81, 45–45.

SCHMIEDL, G.; MACKENSEN, A.; MÜLLER, P. J. 1997. Recent benthic foraminifera from the eastern South Atlantic Ocean: dependence on food supply and water masses. **Marine Micropaleontology**, v. 32, p. 249-287.

SCHMIEDL, G. *et al.* 2010. Climatic forcing of eastern Mediterranean deep-water formation and benthic ecosystems during the past 22 000 years. **Quaternary Science Reviews**, v. 29, n. 23-24, p. 3006-3020.

SCHMITT, P; RODRIGUES, A. R.; BONETTI, C. 2019. Sucessão de Associações de Foraminíferos Bentônicos como Indicadoras de Variações Paleoceanográficas no Terraço de Torres (RS-Brasil) Durante o Quaternário Tardio. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 42, n. 4, p. 387-395.

SILVEIRA I.C.A. *et al.* 2000. A Corrente do Brasil ao largo da Costa Leste Brasileira. **Revista Brasileira de Oceanografia** 48(2): 171-183.

SOARES, I; MÖLLER JR, O. 2001: Low-frequency currents and water mass spatial distribution on the Southern Brazilian Shelf. **Continental Shelf Research**, V.21, nº 16-17: 1785 - 1814.

STRAMMA, L., ENGLAND, M. 1999. On the water masses and mean circulation of the South Atlantic Ocean. **J. Geophys. Res.** 104 (C9), 20,863–20,883.

VAN DER ZWAAN, G. J. *et al.* 1999. Benthic foraminifers: proxies or problems?: a review of paleocological concepts. **Earth-Science Reviews**, v. 46, n. 1-4, p. 213-236.

VITAL, H. *et al.* 2005. Oceanografia geológica e geofísica da plataforma continental brasileira. **Quaternário do Brasil. Ribeirão Preto**, Holos Editora, p. 153-175.

YAMASHITA, C.2015. **Foraminíferos bentônicos vivos na margem sudoeste do Atlântico Sul, Bacia de Campos: processos oceanográficos condicionantes**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

World Register of Marine species (WORMS). Acesso em: <http://www.marinespecies.org/> junho 2018.

## Apêndice A

Tabela 1: Abundância relativa da família Bolivinitidae no testemunho SIS-188 (todas as amostras).

PROF (cm)	IDADE ka	<i>Bolivina compacta</i>	<i>Bolivina doniezi</i>	<i>Bolivina lowmani</i>	<i>Bolivina ordinaria</i>	<i>Bolivina sp.</i>	<i>Bolivina striatula</i>	<i>Brizalina spinescens</i>	<i>Brizalina subaenariensis</i>	<i>Brizalina subspinescens</i>
21	7,2	3,33	10,00	16,67	30,00	3,33	16,67	0,00	6,67	13,33
30	8,2	18,18	0,00	9,09	40,91	13,64	18,18	0,00	0,00	0,00
42	9,5	2,22	0,00	4,44	51,11	22,22	11,11	4,44	4,44	0,00
54	10,8	13,70	0,00	0,00	71,23	0,00	5,48	5,48	2,74	1,37
66	19,5	0,00	1,82	49,09	27,27	1,82	1,82	0,00	7,27	10,91
78	21,5	0,00	3,23	32,26	51,61	0,00	9,68	0,00	3,23	0,00
90	23,5	19,05	14,29	0,00	38,10	0,00	19,05	9,52	0,00	0,00
101,5	24,3	6,67	0,00	13,33	33,33	0,00	20,00	0,00	13,33	13,33
113,5	25,2	6,90	0,00	3,45	62,07	0,00	24,14	3,45	0,00	0,00
125,5	26,1	11,11	22,22	18,52	25,93	7,41	0,00	14,81	0,00	0,00
137,5	26,9	8,33	3,33	5,00	55,00	5,00	10,00	5,00	8,33	0,00
149	28,1	6,12	0,00	2,04	77,55	0,00	8,16	0,00	2,04	4,08
180,5	30,0	21,43	0,00	0,00	28,57	0,00	14,29	0,00	35,71	0,00
192	30,9	0,00	10,00	10,00	0,00	20,00	0,00	30,00	30,00	0,00
204	31,8	6,25	12,50	0,00	56,25	0,00	12,50	12,50	0,00	0,00
215,5	32,6	9,09	6,06	15,15	48,48	0,00	9,09	0,00	9,09	3,03
227,5	33,5	20,00	0,00	0,00	70,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,00
239	34,3	42,11	0,00	15,79	31,58	5,26	0,00	5,26	0,00	0,00
251	35,2	7,14	7,14	14,29	42,86	14,29	7,14	7,14	0,00	0,00
263	36,0	0,00	0,00	6,25	56,25	0,00	6,25	0,00	18,75	12,50
275	36,9	5,56	11,11	5,56	55,56	0,00	16,67	0,00	0,00	5,56
286,5	37,7	8,70	0,00	17,39	34,78	21,74	0,00	17,39	0,00	0,00
298,5	38,6	3,45	0,00	6,90	62,07	3,45	6,90	10,34	6,90	0,00
310	39,8	2,70	5,41	8,11	67,57	5,41	8,11	0,00	0,00	2,70
322	40,3	9,09	0,00	0,00	81,82	0,00	0,00	9,09	0,00	0,00
334	41,0	4,35	4,35	8,70	56,52	4,35	0,00	17,39	4,35	0,00

**Tabela 2:** Abundância relativa da família Bolivinitidae no testemunho SIS-249 (todas as amostras).

<b>PROF (cm)</b>	<b>IDADE ka</b>	<b><i>Bolivina compacta</i></b>	<b><i>Bolivina doniezi</i></b>	<b><i>Bolivina lowmani</i></b>	<b><i>Bolivina ordinaria</i></b>	<b><i>Bolivina sp.</i></b>	<b><i>Bolivina striatula</i></b>	<b><i>Brizalina spinescens</i></b>	<b><i>Brizalina subaenariensis</i></b>	<b><i>Brizalina sp.</i></b>
<b>50</b>	<b>30,0</b>	11,54	19,23	7,69	42,31	0,00	11,54	3,85	3,85	0,00
<b>60</b>	<b>37,0</b>	13,89	0,00	0,00	52,78	0,00	13,89	5,56	8,33	5,56
<b>70</b>	<b>47,2</b>	7,89	0,00	2,63	39,47	18,42	13,16	7,89	10,53	0,00
<b>80</b>	<b>53,3</b>	14,29	0,00	2,04	42,86	0,00	22,45	4,08	12,24	2,04
<b>90</b>	<b>59,0</b>	3,33	30,00	6,67	23,33	20,00	13,33	0,00	3,33	0,00
<b>100</b>	<b>61,1</b>	1,79	0,00	0,00	66,07	0,00	16,07	5,36	7,14	3,57
<b>110</b>	<b>63,3</b>	8,70	4,35	0,00	52,17	13,04	10,87	6,52	4,35	0,00
<b>120</b>	<b>65,4</b>	6,67	0,00	2,22	62,22	2,22	2,22	2,22	17,78	4,44
<b>130</b>	<b>67,8</b>	8,82	0,00	2,94	64,71	5,88	5,88	2,94	8,82	0,00
<b>140</b>	<b>73,2</b>	11,11	5,56	2,78	50,00	0,00	5,56	2,78	19,44	2,78
<b>150</b>	<b>78,6</b>	23,88	0,00	3,73	47,76	7,46	8,21	7,46	1,49	0,00
<b>160</b>	<b>84,1</b>	24,07	0,00	0,00	61,11	0,00	7,41	1,85	3,70	1,85
<b>170</b>	<b>91,6</b>	14,71	2,94	2,94	47,06	8,82	11,76	8,82	2,94	0,00
<b>180</b>	<b>101,3</b>	4,35	26,09	0,00	50,00	0,00	10,87	4,35	4,35	0,00
<b>190</b>	<b>109,2</b>	9,30	2,33	2,33	46,51	20,93	11,63	0,00	4,65	2,33
<b>194</b>	<b>112,5</b>	2,04	0,00	2,04	59,18	0,00	2,04	4,08	28,57	2,04

**Tabela 3:** Abundância relativa da família Bolivinitidae no testemunho REG-566 (todas as amostras).

PROF (cm)	<i>Bolivina compacta</i>	<i>Bolivina doniezi</i>	<i>Bolivina lowmani</i>	<i>Bolivina ordinaria</i>	<i>Bolivina sp.</i>	<i>Bolivina striatula</i>	<i>Brizalina spinescens</i>	<i>Brizalina subaenariensis</i>	<i>Brizalina subspinescens</i>
30	13,33	13,33	33,33	40,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
42	0,00	0,00	15,38	69,23	0,00	7,69	0,00	7,69	0,00
50	16,67	0,00	11,11	33,33	0,00	11,11	0,00	27,78	0,00
60	0,00	0,00	0,00	3,70	3,70	66,67	3,70	22,22	0,00
68	0,00	4,55	4,55	50,00	9,09	4,55	0,00	27,27	0,00
80	1,92	0,00	1,92	1,92	7,69	0,00	0,00	86,54	0,00
90	5,56	0,00	5,56	13,89	0,00	2,78	0,00	72,22	0,00
102	0,00	0,00	23,53	41,18	5,88	5,88	0,00	23,53	0,00
110	1,96	0,00	5,88	80,39	0,00	1,96	1,96	5,88	1,96
120	1,11	4,44	3,33	76,67	7,78	1,11	0,00	2,22	3,33
128	0,00	11,32	49,06	20,75	1,89	9,43	0,00	3,77	3,77
140	0,00	0,00	29,63	51,85	3,70	0,00	0,00	14,81	0,00
150	0,00	0,00	0,00	89,29	0,00	7,14	0,00	3,57	0,00
162	2,94	0,00	32,35	32,35	2,94	8,82	0,00	11,76	8,82
170	0,00	0,00	15,38	69,23	0,00	7,69	0,00	7,69	0,00
180	6,67	0,00	13,33	62,22	2,22	6,67	4,44	4,44	0,00
188	4,35	0,00	13,04	52,17	0,00	8,70	4,35	17,39	0,00
200	0,00	0,00	0,00	82,35	0,00	2,94	0,00	11,76	2,94
210	1,72	0,86	10,34	65,52	2,59	6,03	1,72	11,21	0,00
218	0,00	0,00	14,71	44,12	5,88	0,00	0,00	0,00	35,29

**Tabela 4:** Abundância relativa da família bolivinitidae e da *B. ordinaria* nos testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG-566 (todas as amostras).

SIS-188				SIS-249				REG-566		
PROF (cm)	IDADE (Ka)	Abundância relativa (%)		PROF (cm)	IDADE (Ka)	Abundância relativa (%)		PROF (cm)	Abundância relativa (%)	
		Bolivinitidae	<i>B. ordinaria</i>			Bolivinitidae	<i>B. ordinaria</i>		Bolivinitidae	<i>B. ordinaria</i>
42	9,5	9,70	4,96	70	47,23	9,50	3,75	50	9,63	3,21
54	10,8	14,72	10,48	80	53,30	18,22	7,81	60	7,54	0,28
66	19,5	9,50	2,59	90	59,40	9,40	2,19	68	8,21	4,10
78	21,5	6,46	3,33	100	61,10	19,65	12,98	80	19,70	0,38
90	23,5	5,34	2,04	110	63,36	14,24	7,43	90	23,30	3,24
101,5	24,3	6,73	2,24	120	65,48	20,83	12,96	102	4,91	2,02
113,5	25,2	5,89	3,66	130	67,83	10,59	6,85	110	5,50	4,42
125,5	26,1	4,27	1,11	140	73,21	15,79	7,89	120	10,54	8,08
137,5	26,9	8,76	4,82	150	78,65	13,84	6,61	128	13,49	2,80
149	28,1	13,03	10,11	160	84,10	13,53	8,27	140	6,78	3,52
180,5	30,0	4,53	1,29	170	91,63	10,66	5,02	150	6,32	5,64
192	30,9	2,71	0,00	180	101,39	23,12	11,56	162	6,54	2,12
204	31,8	4,95	2,79	190	109,21	13,27	6,17	170	7,67	5,31
215,5	32,6	10,86	5,26	194	112,50	17,38	10,28	180	7,12	4,43
227,5	33,5	3,37	2,36					188	6,35	3,31
239	34,3	6,35	2,01					200	7,59	6,25
251	35,2	4,52	1,94					210	6,88	4,51
263	36,0	7,96	4,48					218	4,02	1,77
275	36,9	6,62	3,68							
287	37,7	7,93	2,76							
299	38,6	8,17	5,07							
310	39,8	10,11	6,83							
322	40,3	7,14	5,84							
334	41,0	5,79	3,27							



**Tabela 5:** Abundância relativa da família bolivinitidae e da *B. ordinaria*

Testemunho	Amostra	Volume <i>For Image</i> ( $\mu\text{m}^3$ )	Volume regressão ( $\mu\text{m}^3$ )	Comprimento <i>For Image</i> ( $\mu\text{m}$ )	Comprimento micrométrica ( $\mu\text{m}$ )
SIS	cm				
188	1_16_54	113593,16	139579,40	150,15	150,00
188	3_16_54	127285,62	142486,68	151,60	150,00
188	5_16_54	187370,32	165866,03	163,26	185,00
188	9_16_54	93174,55	85308,21	123,07	140,00
188	10_16_54	71961,96	53906,29	107,41	110,00
188	11_16_54	239414,82	207876,09	184,22	180,00
188	17_16_54	228083,95	234887,25	197,69	200,00
188	23_16_54	121078,47	164463,42	162,56	160,00
188	2_14_66	202503,64	221583,29	191,06	190,00
188	3_14_66	240597,82	229097,22	194,81	200,00
188	4_14_66	248136,67	258122,45	209,29	210,00
188	5_14_66	197117,77	170655,89	165,65	170,00
188	6_14_66	125377,74	83815,02	122,33	145,00
188	10_14_66	124507,50	120018,03	140,39	145,00
188	11_14_66	298163,99	292120,53	226,25	230,00

**Tabela 6:** Valores de comprimento das 947 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*.

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
188	1_31_21cm	210,00
188	2_31_21cm	190,00
188	3_31_21cm	180,00
188	4_31_21cm	180,00
188	5_31_21cm	200,00
188	6_31_21cm	195,00
188	7_31_21cm	160,00
188	8_31_21cm	200,00
188	9_31_21cm	133,00
188	1_2_30cm	142,00
188	1_22_30cm	240,00
188	1_26_30cm	96,00
188	1_27_30cm	130,00
188	1_28_30cm	125,00
188	2_26_30cm	105,00
188	2_27_30cm	101,00
188	3_27_30cm	170,00
188	11_22_42	145,00
188	9_22_42	175,89
188	7_22_42	158,88
188	14_22_42	161,88
188	1_16_42	130,71

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
188	8_22_42	137,84
188	10_22_42	162,21
188	2_22_42	169,72
188	5_22_42	173,38
188	1_21_42	209,06
188	2_21_42	209,09
188	6_22_42	172,76
188	3_22_42	196,37
188	4_21_42	242,64
188	1_22_42	200,93
188	22_42cm	128,00
188	1_20_42cm	134,00
188	2_20_42cm	160,00
188	3_21_42cm	183,00
188	4_20_42cm	160,00
188	4_22_42cm	202,00
188	13_22_42cm	150,00
188	3_20_42cm	127,00
188	7_16_54	270,92
188	14_16_54	271,07
188	13_16_54	246,95
188	8_16_54	257,11

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
188	10_16_54	107,41
188	9_16_54	123,07
188	1_38_54	138,29
188	1_16_54	150,15
188	3_16_54	151,60
188	23_16_54	162,56
188	5_16_54	163,26
188	11_16_54	184,22
188	16_16_54	212,40
188	17_16_54	197,69
188	12_16_54	229,70
188	2_16_54cm	140,00
188	2_38_54cm	126,00
188	3_38_54cm	162,00
188	4_16_54cm	180,00
188	4_38_54cm	145,00
188	5_38_54cm	170,00
188	6_38_54cm	180,00
188	7_38_54cm	130,00
188	8_38_54cm	152,00
188	9_38_54cm	143,00
188	10_38_54cm	165,00

**Tabela 6 (continuação):** Valores de comprimento das 947 testas utilizados para o estudo morfológico da *B. ordinaria*.

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
188	11_38_54cm	192,00
188	12_38_54cm	163,00
188	13_38_54cm	184,00
188	14_38_54cm	178,00
188	15_38_54cm	168,00
188	16_38_54cm	175,00
188	17_38_54cm	166,00
188	18_38_54cm	146,00
188	19_38_54cm	146,00
188	20_16_54cm	240,00
188	20_38_54cm	154,00
188	21_38_54cm	152,00
188	22_38_54cm	135,00
188	24_16_54cm	160,00
188	25_16_54cm	156,00
188	27_16_54cm	232,00
188	28_16_54cm	177,00
188	15_16_54cm	186,00
188	19_16_54cm	156,00
188	21_16_54cm	162,00
188	7_14_66	88,09
188	2_14_66	191,06

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
188	3_14_66	194,81
188	11_14_66	226,25
188	13_14_66	108,74
188	6_14_66	122,33
188	12_14_66	140,32
188	10_14_66	140,39
188	9_14_66	155,49
188	5_14_66	165,65
188	8_14_66	181,07
188	4_14_66	209,29
188	1_14_66	221,71
188	2_2_78	196,14
188	1_3_78	250,25
188	1_2_78	229,82
188	7_2_78	104,83
188	6_2_78	123,73
188	1_4_78	122,97
188	1_16_78	128,05
188	2_16_78	147,41
188	4_2_78	160,97
188	3_2_78	163,69
188	5_2_78	176,94

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
188	2_15_78cm	115,00
188	2_5_90	140,71
188	1_5_90	142,51
188	3_5_90	144,31
188	1_10_90	152,44
188	2_6_90	202,24
188	3_6_90	202,28
188	1_6_90	227,64
188	4_16_90cm	140,00
188	5_25_101	296,10
188	4_25_101	151,62
188	3_25_101	109,95
188	2_25_101	166,67
188	1_25_101	175,85
188	9_10_113	176,87
188	13_10_113	167,46
188	15_10_113	194,71
188	7_10_113	226,31
188	12_10_113	234,06
188	5_10_113	199,19
188	14_10_113	201,34
188	16_10_113	155,73

**Tabela 6 (continuação):** Valores de comprimento das 947 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
188	10_10_113	156,77
188	11_10_113	150,49
188	1_10_113	228,59
188	17_10_113	137,87
188	3_10_113	133,13
188	2_10_113	139,14
188	4_10_113	126,98
188	6_10_113	112,00
188	8_10_113	189,98
188	1_27_126cm	177,00
188	1_28_126cm	170,00
188	5_11_126	170,25
188	2_11_126	203,25
188	1_11_126	245,81
188	3_11_126	265,65
188	4_11_126	337,10
188	2_19_138cm	150,00
188	20_19_138cm	115,00
188	22_19_138cm	151,00
188	23_19_138cm	143,00
188	24_19_138cm	190,00
188	26_19_138cm	130,00

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
188	29_19_138cm	172,00
188	30_19_138cm	210,00
188	1_17_138cm	220,00
188	2_17_138cm	230,00
188	16_19_138	236,74
188	25_19_138	225,24
188	7_19_138	208,65
188	18_19_138	208,70
188	15_19_138	207,50
188	1_19_138	203,87
188	3_19_138	206,50
188	27_19_138	197,80
188	13_19_138	195,13
188	8_19_138	175,59
188	12_19_138	182,70
188	19_19_138	172,76
188	28_19_138	157,52
188	21_19_138	149,63
188	5_19_138	126,02
188	9_19_138	206,99
188	31_19_138	124,99
188	6_19_138	263,98

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
188	1_13_149cm	204,00
188	1_49_149cm	194,00
188	1_51_149cm	167,00
188	1_2_149cm	244,00
188	2_51_149cm	140,00
188	5_51_149cm	104,00
188	7_2_149cm	170,00
188	11_51_149cm	112,00
188	9_51_149	115,61
188	6_2_149	125,98
188	6_13_149	143,29
188	5_2_149	144,30
188	8_51_149	148,05
188	9_2_149	158,54
188	3_13_149	222,63
188	10_2_149	172,12
188	8_2_149	133,74
188	1_1_149	173,78
188	3_2_149	206,73
188	2_2_149	182,93
188	5_13_149	186,05
188	4_13_149	205,18

**Tabela 6 (continuação):** Valores de comprimento das 947 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
188	2_13_149	196,52
188	2_49_149	197,17
188	2_20_180	247,05
188	3_20_180	155,49
188	4_20_180	228,76
188	1_20_180	145,65
188	1_7_204cm	174,00
188	7_5_204	118,37
188	5_5_204	236,88
188	4_5_204	213,66
188	8_5_204	214,64
188	2_5_204	194,11
188	3_5_204	172,72
188	1_5_204	167,68
188	1_4_215cm	185,00
188	4_2_215cm	148,00
188	6_14_215cm	115,00
188	7_14_215	135,16
188	9_14_215	102,04
188	1_14_215	185,13
188	4_14_215	169,14
188	1_33_215	153,51

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
188	2_2_215	164,09
188	5_14_215	167,06
188	1_29_215	189,02
188	3_2_215	207,83
188	3_14_215	220,62
188	1_2_215	227,63
188	2_14_215	235,26
188	1_40_228cm	180,00
188	2_40_228cm	180,00
188	1_41_228cm	210,00
188	2_41_228cm	150,00
188	3_41_228cm	190,00
188	4_41_228cm	140,00
188	5_41_228cm	165,00
188	1_2_239cm	230,00
188	1_3_239cm	140,00
188	1_4_239cm	160,00
188	1_3_251cm	240,00
188	1_5_251cm	150,00
188	1_6_251cm	230,00
188	2_6_251cm	120,00
188	3_6_251cm	120,00

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
188	1_7_251cm	130,00
188	1_3-263cm	170,00
188	2_3-263cm	160,00
188	3_3-263cm	205,00
188	1_2_263cm	180,00
188	2_2_263cm	210,00
188	3_2_263cm	170,00
188	4_2_263cm	130,00
188	5_2_263cm	210,00
188	6_2_263cm	170,00
188	1_16_275cm	210,00
188	2_16_275cm	180,00
188	3_16_275cm	190,00
188	4_16_275cm	150,00
188	5_16_275cm	140,00
188	6_16_275cm	140,00
188	7_16_275cm	180,00
188	8_16_275cm	120,00
188	9_16_275cm	195,00
188	1_34_287cm	205,00
188	2_34_287cm	200,00
188	3_34_287cm	175,00

**Tabela 6 (continuação):** Valores de comprimento das 947 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
188	5_34_287cm	150,00
188	6_34_287cm	110,00
188	7_34_287cm	130,00
188	1_25_299cm	230,00
188	1_6_299cm	270,00
188	2_6_299cm	250,00
188	3_6_299cm	270,00
188	4_6_299cm	245,00
188	5_6_299cm	190,00
188	6_6_299cm	180,00
188	7_6_299cm	160,00
188	8_6_299cm	205,00
188	10_6_299cm	150,00
188	11_6_299cm	120,00
188	1_8_299cm	190,00
188	1_2_310cm	230,00
188	2_2_310cm	240,00
188	3_2_310cm	205,00
188	4_2_310cm	230,00
188	5_2_310cm	160,00
188	6_2_310cm	130,00
188	7_2_310cm	130,00

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
188	8_2_310cm	110,00
188	9_2_310cm	140,00
188	10_2_310cm	155,00
188	11_2_310cm	140,00
188	13_2_310cm	340,00
188	15_2_310cm	260,00
188	16_2_310cm	120,00
188	17_2_310cm	160,00
188	18_2_310cm	180,00
188	19_2_310cm	140,00
188	22_2_310cm	190,00
188	23_2_310cm	130,00
188	24_2_310cm	220,00
188	25_2_310cm	130,00
188	1_8_322cm	205,00
188	2_8_322cm	230,00
188	1_26_322cm	140,00
188	3_26_322cm	220,00
188	4_26_322cm	195,00
188	5_26_322cm	150,00
188	1_44_334cm	240,00
188	2_44_334cm	200,00

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
188	3_44_334cm	220,00
188	1_45_334cm	225,00
188	2_45_334cm	180,00
188	3_45_334cm	210,00
188	4_45_334cm	130,00
188	5_45_334cm	180,00
188	6_45_334cm	135,00
188	7_45_334cm	220,00
188	8_45_334cm	220,00
188	9_45_334cm	175,00
188	10_45_334cm	230,00
249	50	253,20
249	50	225,47
249	50	237,92
249	50	210,24
249	50	278,19
249	50	183,94
249	50	188,27
249	50	221,13
249	50	130,07
249	50	107,72
249	50	222,99

**Tabela 6 (continuação):** Valores de comprimento das 947 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*

Testemunho	Amostra	Comprimento (h) µm	Testemunho	Amostra	Comprimento (h) µm	Testemunho	Amostra	Comprimento (h) µm
<b>SIS</b>	<b>cm</b>	<b>µm</b>	<b>SIS</b>	<b>cm</b>	<b>µm</b>	<b>SIS</b>	<b>cm</b>	<b>µm</b>
249	60	304,88	249	70	195,89	249	80	158,21
249	60	185,27	249	70	203,25	249	80	219,30
249	60	226,70	249	70	157,52	249	90	229,83
249	60	219,94	249	70	147,62	249	90	223,58
249	60	249,79	249	70	210,37	249	90	244,06
249	60	185,98	249	70	168,08	249	90	279,55
249	60	202,45	249	1_4_80cm	198,00	249	90	224,27
249	60	144,31	249	2_4_80cm	190,00	249	90	193,56
249	60	196,14	249	80	266,07	249	100	206,30
249	60	188,52	249	80	219,35	249	100	186,92
249	60	341,73	249	80	247,97	249	100	247,23
249	60	249,06	249	80	176,60	249	100	222,08
249	60	261,15	249	80	243,93	249	100	195,99
249	60	227,25	249	80	245,09	249	100	200,10
249	1_10_60cm	224,00	249	80	219,25	249	100	209,19
249	70	273,16	249	80	169,72	249	100	232,68
249	70	202,38	249	80	236,51	249	100	245,42
249	70	225,61	249	80	219,35	249	100	219,56
249	70	217,48	249	80	188,67	249	100	257,67
249	70	247,00	249	80	232,51	249	100	197,63
249	70	260,97	249	80	220,58	249	100	213,71
249	70	193,62	249	80	179,82	249	100	280,19

**Tabela 6 (continuação):** Valores de comprimento das 947 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)	Testemunho	Amostra	Comprimento (h)	Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm	SIS	cm	µm	SIS	cm	µm
249	100	180,89	249	110	156,50	249	120	216,02
249	100	153,46	249	110	135,16	249	120	199,22
249	4_26_100cm	155,00	249	110	136,45	249	120	268,54
249	5_26_100cm	220,00	249	110	227,97	249	120	221,33
249	11_26_100cm	210,00	249	110	197,78	249	120	128,05
249	12_26_100cm	190,00	249	110	267,28	249	120	137,97
249	13_26_100cm	180,00	249	110	229,74	249	120	195,17
249	17_26_100cm	230,00	249	110	221,54	249	120	198,91
249	24_26_100cm	170,00	249	110	186,33	249	120	199,03
249	25_26_100cm	230,00	249	7_14_110cm	180,00	249	120	264,99
249	27_26_100cm	200,00	249	8_14_110cm	120,00	249	11_25_120cm	240,00
249	28_26_100cm	200,00	249	9_14_110cm	130,00	249	13_25_120cm	155,00
249	29_26_100cm	190,00	249	18_14_110cm	235,00	249	15_25_120cm	300,00
249	31_26_100cm	240,00	249	19_14_110cm	180,00	249	16_25_120cm	200,00
249	33_26_100cm	195,00	249	21_14_110cm	250,00	249	18_25_120cm	210,00
249	35_26_100cm	150,00	249	22_14_110cm	160,00	249	23_25_120cm	250,00
249	36_26_100cm	120,00	249	23_14_110cm	200,00	249	130	246,07
249	110	256,06	249	120	243,61	249	130	229,94
249	110	200,90	249	120	152,46	249	130	195,12
249	110	212,47	249	120	289,60	249	130	244,50
249	110	209,12	249	120	173,48	249	130	161,59
249	110	114,84						



**Tabela 6 (continuação):** Valores de comprimento das 947 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)	Testemunho	Amostra	Comprimento (h)	Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm	SIS	cm	µm	SIS	cm	µm
249	130	161,85	249	140	260,29	249	1_17_150cm	185,00
249	130	119,22	249	140	247,32	249	2_17_150cm	175,00
249	130	153,08	249	140	206,79	249	3_2_150cm	205,00
249	130	178,02	249	140	249,84	249	6_2_150cm	155,00
249	130	249,08	249	140	265,00	249	7_2_150cm	190,00
249	130	159,55	249	1_16_140cm	265,00	249	8_2_150cm	170,00
249	130	157,04	249	1_5_140cm	324,00	249	13_2_150cm	155,00
249	130	126,31	249	150	253,45	249	16_2_150cm	130,00
249	11_32_130cm	170,00	249	150	217,48	249	17_2_150cm	130,00
249	12_32_130cm	130,00	249	150	181,43	249	20_2_150cm	200,00
249	13_32_130cm	180,00	249	150	182,65	249	21_2_150cm	165,00
249	5_26_130cm	180,00	249	150	226,35	249	23_2_150cm	140,00
249	140	213,66	249	150	150,08	249	24_2_150cm	240,00
249	140	219,51	249	150	170,93	249	27_2_150cm	155,00
249	140	245,06	249	150	130,79	249	28_2_150cm	260,00
249	140	197,35	249	150	232,02	249	29_2_150cm	205,00
249	140	248,07	249	150	328,64	249	30_2_150cm	240,00
249	140	227,29	249	150	258,00	249	31_2_150cm	205,00
249	140	201,50	249	150	229,25	249	32_2_150cm	240,00
249	140	231,03	249	150	217,16	249	33_2_150cm	260,00
249	140	200,28	249	150	206,10	249	34_2_150cm	150,00
249	140	218,36	249	150	199,19	249	35_2_150cm	320,00
			249	150	196,14			

**Tabela 6 (continuação):** Valores de comprimento das 947 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
249	37_2_150cm	290,00
249	1_9_150cm	230,00
249	1_3_150cm	220,00
249	3_3_150cm	190,00
249	4_3_150cm	200,00
249	5_3_150cm	280,00
249	6_3_150cm	300,00
249	7_3_150cm	170,00
249	8_3_150cm	170,00
249	9_3_150cm	200,00
249	10_3_150cm	140,00
249	11_3_150cm	280,00
249	13_3_150cm	270,00
249	15_3_150cm	240,00
249	16_3_150cm	160,00
249	19_3_150cm	180,00
249	20_3_150cm	270,00
249	21_3_150cm	230,00
249	23_3_150cm	160,00
249	160	310,84
249	160	326,03
249	160	206,73

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
249	160	217,41
249	160	235,33
249	160	214,58
249	160	235,39
249	160	127,03
249	160	217,74
249	160	197,88
249	160	172,48
249	160	260,99
249	160	181,65
249	160	200,74
249	160	200,04
249	160	261,98
249	160	204,82
249	4_16_160cm	200,00
249	8_16_160cm	250,00
249	11_16_160cm	260,00
249	12_16_160cm	180,00
249	14_16_160cm	210,00
249	15_16_160cm	370,00
249	18_16_160cm	200,00
249	25_16_160cm	200,00

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
249	27_16_160cm	250,00
249	28_16_160cm	260,00
249	29_16_160cm	180,00
249	30_16_160cm	180,00
249	31_16_160cm	170,00
249	32_16_160cm	170,00
249	33_16_160cm	150,00
249	170	208,09
249	170	137,65
249	170	177,08
249	170	161,80
249	170	171,46
249	170	194,49
249	170	216,60
249	170	235,77
249	170	216,92
249	170	195,34
249	170	156,09
249	170	230,71
249	170	229,48
249	1_5_170cm	180,00
249	180	206,30

**Tabela 6 (continuação):** Valores de comprimento das 947 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
249	180	127,03
249	180	167,22
249	180	145,54
249	180	170,33
249	180	145,76
249	180	206,82
249	180	123,25
249	180	130,09
249	180	227,70
249	180	199,50
249	180	191,86
249	180	192,59
249	180	224,84
249	10_25_180cm	130,00
249	13_25_180cm	150,00
249	18_25_180cm	250,00
249	23_25_180cm	250,00
249	190	200,43
249	190	209,85
249	1_28_190cm	205,00
249	2_28_190cm	230,00
249	3_28_190cm	220,00

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
249	4_28_190cm	280,00
249	5_28_190cm	220,00
249	6_28_190cm	210,00
249	7_28_190cm	205,00
249	8_28_190cm	160,00
249	9_28_190cm	200,00
249	10_28_190cm	290,00
249	11_28_190cm	310,00
249	1_31_190cm	220,00
249	1_15_190cm	330,00
249	1_3_190cm	270,00
249	194	178,74
249	194	155,45
249	194	117,61
249	194	198,17
249	194	178,95
249	194	137,87
249	194	176,83
249	194	187,83
249	194	215,45
249	194	190,04
249	194	156,46

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
249	194	209,38
249	194	147,32
249	194	146,78
249	194	167,67
249	1_25_194cm	240,00
249	3_25_194cm	200,00
249	5_25_194cm	220,00
249	22_25_194cm	120,00
249	23_25_194cm	140,00
249	25_25_194cm	130,00
249	26_25_194cm	255,00
249	27_25_194cm	200,00
249	28_25_194cm	150,00
566	50	180,45
566	50	243,90
566	50	188,01
566	50	204,93
566	50	187,17
566	50	217,84
566	68	156,23
566	68	164,63
566	68	184,76

**Tabela 6 (continuação):** Valores de comprimento das 947 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)	Testemunho	Amostra	Comprimento (h)	Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm	SIS	cm	µm	SIS	cm	µm
566	68	141,26	566	110	175,81	566	9_18_110cm	170,00
566	68	139,20	566	110	124,97	566	11_18_110cm	150,00
566	68	223,79	566	110	104,92	566	14_18_110cm	120,00
566	68	162,54	566	110	213,41	566	120	195,12
566	68	148,79	566	110	221,33	566	120	197,49
566	68	215,07	566	110	190,02	566	120	257,80
566	68	144,62	566	110	139,23	566	120	193,09
566	80	241,56	566	110	216,87	566	120	159,37
566	90	238,39	566	110	176,76	566	120	238,17
566	90	158,54	566	110	176,22	566	120	149,98
566	90	167,32	566	110	164,94	566	120	237,80
566	90	214,97	566	110	151,42	566	120	179,19
566	90	196,99	566	1_53_110cm	150,00	566	120	300,90
566	90	265,38	566	2_53_110cm	170,00	566	120	201,22
566	90	250,24	566	9_15_110cm	170,00	566	120	155,49
566	102	195,39	566	11_15_110cm	170,00	566	120	199,19
566	102	238,98	566	13_15_110cm	170,00	566	120	165,28
566	102	251,71	566	14_15_110cm	130,00	566	120	227,66
566	102	266,75	566	2_18_110cm	200,00	566	1_3_120cm	140,00
566	110	229,18	566	3_18_110cm	180,00	566	11_3_120cm	170,00
566	110	224,59	566	4_18_110cm	155,00	566	13_3_120cm	150,00
566	110	155,16	566	7_18_110cm	200,00	566	18_3_120cm	170,00

**Tabela 6 (continuação):** Valores de comprimento das 947 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)	Testemunho	Amostra	Comprimento (h)	Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm	SIS	cm	µm	SIS	cm	µm
566	26_3_120cm	170,00	566	128	205,67	566	150	186,29
566	27_3_120cm	230,00	566	128	221,89	566	150	194,12
566	28_3_120cm	180,00	566	128	188,21	566	150	133,13
566	35_3_120cm	170,00	566	128	181,58	566	150	123,98
566	36_3_120cm	130,00	566	128	166,72	566	150	157,52
566	43_3_120cm	170,00	566	128	217,48	566	150	216,32
566	44_3_120cm	195,00	566	140	173,33	566	150	203,38
566	45_3_120cm	220,00	566	140	188,75	566	150	157,65
566	46_3_120cm	210,00	566	140	180,89	566	150	253,09
566	47_3_120cm	180,00	566	140	125,66	566	150	160,62
566	48_3_120cm	165,00	566	140	146,34	566	150	185,11
566	50_3_120cm	190,00	566	140	173,19	566	150	128,97
566	54_3_120cm	190,00	566	140	166,38	566	150	172,07
566	55_3_120cm	180,00	566	140	224,92	566	6_27_150cm	140,00
566	59_3_120cm	160,00	566	140	222,03	566	8_27_150cm	150,00
566	62_3_120cm	185,00	566	140	161,59	566	14_27_150cm	160,00
566	63_3_120cm	190,00	566	140	209,33	566	15_27_150cm	170,00
566	64_3_120cm	190,00	566	140	156,16	566	17_27_150cm	140,00
566	65_3_120cm	150,00	566	140	140,28	566	1_15_150cm	190,00
566	128	143,34	566	150	236,17	566	2_15_150cm	195,00
566	128	248,42	566	150	128,97	566	3_15_150cm	130,00
566	128	202,29	566	150	174,80	566	162	167,61

**Tabela 6 (continuação):** Valores de comprimento das 947 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	$\mu\text{m}$
566	162	156,55
566	162	199,44
566	162	177,70
566	162	110,77
566	162	167,27
566	162	197,15
566	162	152,60
566	162	146,68
566	170	160,63
566	170	236,61
566	170	179,44
566	170	163,07
566	170	162,12
566	170	139,20
566	170	165,07
566	170	190,27
566	170	151,16
566	180	165,20
566	180	203,25
566	180	146,34
566	180	216,29
566	180	154,47

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	$\mu\text{m}$
566	180	173,08
566	180	185,09
566	180	115,59
566	180	134,73
566	180	134,52
566	180	170,73
566	180	223,58
566	180	246,95
566	180	179,25
566	5_28_180cm	210,00
566	12_28_180cm	200,00
566	13_28_180cm	150,00
566	15_28_180cm	220,00
566	16_28_180cm	170,00
566	26_28_180cm	200,00
566	188	201,82
566	188	102,24
566	188	113,82
566	188	176,49
566	188	135,83
566	188	195,13
566	188	185,57

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	$\mu\text{m}$
566	188	161,39
566	188	147,36
566	188	139,23
566	4_16_200cm	150,00
566	5_16_200cm	230,00
566	13_16_200cm	160,00
566	14_16_200cm	180,00
566	21_16_200cm	200,00
566	23_16_200cm	270,00
566	25_16_200cm	170,00
566	27_16_200cm	180,00
566	200	207,32
566	200	190,06
566	200	139,23
566	200	199,19
566	200	162,93
566	200	150,37
566	200	194,11
566	200	267,28
566	200	224,42
566	200	174,02
566	200	154,47

**Tabela 6 (continuação):** Valores de comprimento das 947 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
566	200	172,90
566	200	211,38
566	200	197,84
566	200	268,83
566	200	159,68
566	1_6_210cm	220,00
566	1_23_210cm	160,00
566	2_23_210cm	200,00
566	3_23_210cm	180,00
566	4_23_210cm	170,00
566	5_23_210cm	200,00
566	6_23_210cm	140,00
566	7_23_210cm	150,00
566	8_23_210cm	170,00
566	9_23_210cm	150,00
566	10_23_210cm	150,00
566	11_23_210cm	150,00
566	12_23_210cm	180,00
566	13_23_210cm	230,00
566	14_23_210cm	220,00
566	15_23_210cm	160,00
566	16_23_210cm	200,00

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
566	17_23_210cm	150,00
566	18_23_210cm	130,00
566	19_23_210cm	170,00
566	20_23_210cm	160,00
566	21_23_210cm	130,00
566	22_23_210cm	205,00
566	1_42_210cm	260,00
566	2_42_210cm	210,00
566	1_34_210cm	200,00
566	2_34_210cm	220,00
566	3_34_210cm	270,00
566	4_34_210cm	180,00
566	5_34_210cm	140,00
566	6_34_210cm	220,00
566	7_34_210cm	170,00
566	8_34_210cm	140,00
566	9_34_210cm	200,00
566	10_34_210cm	200,00
566	11_34_210cm	230,00
566	12_34_210cm	200,00
566	13_34_210cm	200,00
566	14_34_210cm	205,00

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	µm
566	15_34_210cm	220,00
566	16_34_210cm	210,00
566	17_34_210cm	260,00
566	18_34_210cm	280,00
566	19_34_210cm	280,00
566	20_34_210cm	140,00
566	21_34_210cm	160,00
566	22_34_210cm	180,00
566	23_34_210cm	145,00
566	25_34_210cm	100,00
566	26_34_210cm	130,00
566	28_34_210cm	140,00
566	29_34_210cm	160,00
566	30_34_210cm	155,00
566	31_34_210cm	140,00
566	32_34_210cm	180,00
566	33_34_210cm	180,00
566	34_34_210cm	190,00
566	35_34_210cm	110,00
566	36_34_210cm	200,00
566	37_34_210cm	250,00
566	38_34_210cm	270,00

**Tabela 6 (continuação):** Valores de comprimento das 947 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*

Testemunho	Amostra	Comprimento (h)
SIS	cm	$\mu\text{m}$
566	39_34_210cm	140,00
566	40_34_210cm	230,00
566	41_34_210cm	145,00
566	42_34_210cm	170,00
566	43_34_210cm	150,00
566	44_34_210cm	170,00
566	45_34_210cm	190,00
566	46_34_210cm	170,00
566	47_34_210cm	140,00
566	49_34_210cm	230,00
566	50_34_210cm	170,00
566	51_34_210cm	190,00
566	52_34_210cm	120,00
566	1_34_218cm	190,00
566	2_34_218cm	150,00
566	4_34_218cm	150,00
566	5_34_218cm	260,00
566	8_34_218cm	170,00
566	9_34_218cm	140,00
566	10_34_218cm	160,00
566	11_34_218cm	100,00
566	13_34_218cm	170,00
566	14_34_218cm	230,00



**Tabela 7:** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$
188	1_31_21cm	259554,00	185840,66	0,0165
188	2_31_21cm	219464,00	157136,22	0,0140
188	3_31_21cm	199419,00	142784,00	0,0127
188	4_31_21cm	199419,00	142784,00	0,0127
188	5_31_21cm	239509,00	171488,44	0,0153
188	6_31_21cm	229486,50	164312,33	0,0146
188	7_31_21cm	159329,00	114079,56	0,0102
188	8_31_21cm	239509,00	171488,44	0,0153
188	9_31_21cm	105207,50	75328,57	0,0067
188	1_2_30cm	123248,00	88245,57	0,0079
188	1_22_30cm	319689,00	228897,32	0,0204
188	1_27_30cm	99194,00	71022,90	0,0063
188	1_28_30cm	89171,50	63846,79	0,0057
188	2_26_30cm	49081,50	35142,35	0,0031
188	2_27_30cm	41063,50	29401,47	0,0026
188	3_27_30cm	179374,00	128431,78	0,0114
188	11_22_42	129251,99	92544,42	0,0082
188	9_22_42	191173,33	136880,11	0,0122
188	7_22_42	157082,04	112470,74	0,0100
188	14_22_42	163095,68	116776,51	0,0104
188	1_16_42	100615,18	72040,47	0,0064
188	8_22_42	114911,28	82276,48	0,0073
188	10_22_42	163755,22	117248,74	0,0104
188	2_22_42	178803,61	128023,39	0,0114
188	5_22_42	186148,43	133282,28	0,0119
188	1_21_42	257667,65	184490,04	0,0164
188	2_21_42	257727,06	184532,58	0,0164
188	6_22_42	184914,89	132399,06	0,0118
188	3_22_42	232232,19	166278,25	0,0148
188	4_21_42	324979,74	232685,49	0,0207
188	1_22_42	241376,95	172825,90	0,0154
188	22_42cm	95185,00	68152,46	0,0061
188	1_20_42cm	107212,00	76763,79	0,0068
188	2_20_42cm	159329,00	114079,56	0,0102
188	3_21_42cm	205432,50	147089,67	0,0131
188	4_20_42cm	159329,00	114079,56	0,0102
188	4_22_42cm	243518,00	174358,89	0,0155
188	13_22_42cm	139284,00	99727,34	0,0089

**Tabela 7 (continuação):** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$
188	3_20_42cm	93180,50	66717,24	0,0059
188	13_16_54	333622,72	238873,87	0,0213
188	8_16_54	353993,65	253459,46	0,0226
188	10_16_54	53905,79	38596,54	0,0034
188	9_16_54	85307,67	61080,29	0,0054
188	1_38_54	115812,82	82921,98	0,0074
188	1_16_54	139578,79	99938,42	0,0089
188	3_16_54	142486,07	102020,02	0,0091
188	23_16_54	164462,78	117755,35	0,0105
188	5_16_54	165865,39	118759,62	0,0106
188	11_16_54	207875,39	148838,78	0,0132
188	16_16_54	264361,54	189282,86	0,0168
188	17_16_54	234886,52	168178,75	0,0150
188	12_16_54	299042,83	214114,67	0,0191
188	2_16_54cm	119239,00	85375,12	0,0076
188	2_38_54cm	91176,00	65282,02	0,0058
188	3_38_54cm	163338,00	116950,01	0,0104
188	4_16_54cm	199419,00	142784,00	0,0127
188	4_38_54cm	129261,50	92551,23	0,0082
188	5_38_54cm	179374,00	128431,78	0,0114
188	6_38_54cm	199419,00	142784,00	0,0127
188	7_38_54cm	99194,00	71022,90	0,0063
188	8_38_54cm	143293,00	102597,79	0,0091
188	9_38_54cm	125252,50	89680,79	0,0080
188	10_38_54cm	169351,50	121255,67	0,0108
188	11_38_54cm	223473,00	160006,67	0,0142
188	12_38_54cm	165342,50	118385,23	0,0105
188	13_38_54cm	207437,00	148524,89	0,0132
188	14_38_54cm	195410,00	139913,56	0,0125
188	15_38_54cm	175365,00	125561,34	0,0112
188	16_38_54cm	189396,50	135607,89	0,0121
188	17_38_54cm	171356,00	122690,90	0,0109
188	18_38_54cm	131266,00	93986,46	0,0084
188	19_38_54cm	131266,00	93986,46	0,0084
188	20_16_54cm	319689,00	228897,32	0,0204
188	20_38_54cm	147302,00	105468,23	0,0094
188	21_38_54cm	143293,00	102597,79	0,0091
188	22_38_54cm	109216,50	78199,01	0,0070
188	24_16_54cm	159329,00	114079,56	0,0102
188	25_16_54cm	151311,00	108338,68	0,0096

**Tabela 7 (continuação):** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$
188	27_16_54cm	303653,00	217415,55	0,0193
188	28_16_54cm	193405,50	138478,34	0,0123
188	15_16_54cm	211446,00	151395,34	0,0135
188	19_16_54cm	151311,00	108338,68	0,0096
188	21_16_54cm	163338,00	116950,01	0,0104
188	2_14_66	221582,58	158653,13	0,0141
188	3_14_66	229096,50	164033,09	0,0146
188	11_14_66	292119,73	209157,72	0,0186
188	13_14_66	56578,00	40509,85	0,0036
188	6_14_66	83814,48	60011,17	0,0053
188	12_14_66	119890,23	85841,41	0,0076
188	10_14_66	120017,45	85932,49	0,0076
188	9_14_66	150284,30	107603,56	0,0096
188	5_14_66	170655,24	122189,15	0,0109
188	8_14_66	201569,10	144323,48	0,0128
188	4_14_66	258121,69	184815,13	0,0164
188	1_14_66	283028,15	202648,16	0,0180
188	2_2_78	231768,04	165945,92	0,0148
188	1_3_78	340234,74	243608,08	0,0217
188	1_2_78	299277,10	214282,40	0,0191
188	7_2_78	48740,90	34898,48	0,0031
188	6_2_78	86632,98	62029,21	0,0055
188	1_4_78	85097,31	60929,68	0,0054
188	1_16_78	95282,78	68222,47	0,0061
188	2_16_78	134099,93	96015,55	0,0085
188	4_2_78	161276,19	115473,75	0,0103
188	3_2_78	166717,04	119369,40	0,0106
188	5_2_78	193279,79	138388,33	0,0123
188	2_15_78cm	69126,50	49494,57	0,0044
188	2_5_90	120665,54	86396,53	0,0077
188	1_5_90	124261,88	88971,51	0,0079
188	3_5_90	127876,28	91559,41	0,0081
188	1_10_90	144173,02	103227,89	0,0092
188	2_6_90	243990,61	174697,27	0,0155
188	3_6_90	244072,49	174755,90	0,0156
188	1_6_90	294917,94	211161,25	0,0188
188	4_16_90cm	119239,00	85375,12	0,0076
188	4_25_101	142533,86	102054,24	0,0091
188	3_25_101	59001,43	42245,02	0,0038
188	2_25_101	172692,33	123647,71	0,0110

**Tabela 7 (continuação):** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC}\cdot\mu\text{m}^{-3}$
188	1_25_101	191098,29	136826,38	0,0122
188	9_10_113	193145,21	138291,97	0,0123
188	13_10_113	174278,49	124783,40	0,0111
188	15_10_113	228903,83	163895,14	0,0146
188	7_10_113	292251,24	209251,89	0,0186
188	12_10_113	307777,77	220368,88	0,0196
188	5_10_113	237879,33	170321,60	0,0152
188	14_10_113	242191,36	173409,01	0,0154
188	16_10_113	150764,91	107947,68	0,0096
188	10_10_113	152856,67	109445,38	0,0097
188	11_10_113	140263,96	100429,00	0,0089
188	1_10_113	296820,34	212523,37	0,0189
188	17_10_113	114967,59	82316,80	0,0073
188	3_10_113	105468,25	75515,27	0,0067
188	2_10_113	117523,48	84146,81	0,0075
188	4_10_113	93143,81	66690,97	0,0059
188	6_10_113	63107,89	45185,25	0,0040
188	8_10_113	219431,08	157112,66	0,0140
188	1_27_126cm	193405,50	138478,34	0,0123
188	1_28_126cm	179374,00	128431,78	0,0114
188	5_11_126	179881,44	128795,11	0,0115
188	2_11_126	246027,70	176155,83	0,0157
188	1_11_126	331337,24	237237,46	0,0211
188	3_11_126	371097,60	265705,88	0,0236
188	2_19_138cm	139284,00	99727,34	0,0089
188	20_19_138cm	69126,50	49494,57	0,0044
188	22_19_138cm	141288,50	101162,57	0,0090
188	23_19_138cm	125252,50	89680,79	0,0080
188	24_19_138cm	219464,00	157136,22	0,0140
188	26_19_138cm	99194,00	71022,90	0,0063
188	29_19_138cm	183383,00	131302,23	0,0117
188	30_19_138cm	259554,00	185840,66	0,0165
188	1_17_138cm	279599,00	200192,88	0,0178
188	2_17_138cm	299644,00	214545,10	0,0191
188	16_19_138	313146,86	224213,15	0,0200
188	25_19_138	290109,07	207718,10	0,0185
188	7_19_138	256839,97	183897,42	0,0164
188	18_19_138	256947,86	183974,67	0,0164
188	15_19_138	254551,62	182258,96	0,0162
188	1_19_138	247264,63	177041,47	0,0158

**Tabela 7 (continuação):** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$
188	3_19_138	252541,44	180819,67	0,0161
188	27_19_138	235101,14	168332,41	0,0150
188	13_19_138	229753,50	164503,50	0,0146
188	8_19_138	190585,81	136459,44	0,0121
188	12_19_138	204839,94	146665,40	0,0131
188	19_19_138	184914,89	132399,06	0,0118
188	28_19_138	154358,49	110520,68	0,0098
188	21_19_138	138532,54	99189,30	0,0088
188	5_19_138	91208,59	65305,35	0,0058
188	9_19_138	253521,49	181521,39	0,0162
188	31_19_138	89148,73	63830,49	0,0057
188	6_19_138	367756,53	263313,68	0,0234
188	1_13_149cm	247527,00	177229,33	0,0158
188	1_49_149cm	227482,00	162877,11	0,0145
188	1_51_149cm	173360,50	124126,12	0,0110
188	1_2_149cm	327707,00	234638,21	0,0209
188	2_51_149cm	119239,00	85375,12	0,0076
188	5_51_149cm	47077,00	33707,13	0,0030
188	7_2_149cm	179374,00	128431,78	0,0114
188	11_51_149cm	63113,00	45188,91	0,0040
188	9_51_149	70340,76	50363,98	0,0045
188	6_2_149	91130,55	65249,47	0,0058
188	6_13_149	125839,18	90100,85	0,0080
188	5_2_149	127856,55	91545,29	0,0081
188	8_51_149	135369,36	96924,46	0,0086
188	9_2_149	156395,59	111979,24	0,0100
188	3_13_149	284862,68	203961,68	0,0182
188	10_2_149	183631,84	131480,40	0,0117
188	8_2_149	106695,84	76394,22	0,0068
188	1_1_149	186951,99	133857,62	0,0119
188	3_2_149	253001,09	181148,78	0,0161
188	2_2_149	205285,83	146984,65	0,0131
188	5_13_149	211536,23	151459,94	0,0135
188	4_13_149	249886,27	178918,57	0,0159
188	2_13_149	232527,26	166489,52	0,0148
188	2_49_149	233837,95	167427,97	0,0149
188	2_20_180	333828,06	239020,89	0,0213
188	3_20_180	150284,30	107603,56	0,0096
188	4_20_180	297159,83	212766,44	0,0189
188	1_20_180	130555,49	93477,73	0,0083

**Tabela 7 (continuação):** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*.

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$
188	1_20_180	130555,49	93477,73	0,0083
188	1_7_204cm	187392,00	134172,67	0,0119
188	7_5_204	75877,93	54328,60	0,0048
188	5_5_204	313432,07	224417,36	0,0200
188	4_5_204	266883,38	191088,50	0,0170
188	8_5_204	268847,05	192494,49	0,0171
188	2_5_204	227693,86	163028,80	0,0145
188	3_5_204	184834,00	132341,14	0,0118
188	1_5_204	174729,43	125106,27	0,0111
188	1_4_215cm	209441,50	149960,11	0,0133
188	4_2_215cm	135275,00	96856,90	0,0086
188	6_14_215cm	69126,50	49494,57	0,0044
188	7_14_215	109542,43	78432,38	0,0070
188	9_14_215	43151,85	30896,73	0,0027
188	1_14_215	209697,05	150143,09	0,0134
188	4_14_215	177648,93	127196,63	0,0113
188	1_33_215	146319,71	104764,91	0,0093
188	2_2_215	167530,22	119951,64	0,0107
188	5_14_215	173475,51	124208,47	0,0111
188	1_29_215	217508,39	155736,01	0,0139
188	3_2_215	255198,36	182722,02	0,0163
188	3_14_215	280842,48	201083,22	0,0179
188	1_2_215	294890,66	211141,71	0,0188
188	2_14_215	310196,14	222100,44	0,0198
188	1_40_228cm	199419,00	142784,00	0,0127
188	2_40_228cm	199419,00	142784,00	0,0127
188	1_41_228cm	259554,00	185840,66	0,0165
188	2_41_228cm	139284,00	99727,34	0,0089
188	3_41_228cm	219464,00	157136,22	0,0140
188	4_41_228cm	119239,00	85375,12	0,0076
188	5_41_228cm	169351,50	121255,67	0,0108
188	1_2_239cm	299644,00	214545,10	0,0191
188	1_3_239cm	119239,00	85375,12	0,0076
188	1_4_239cm	159329,00	114079,56	0,0102
188	1_3_251cm	319689,00	228897,32	0,0204
188	1_5_251cm	139284,00	99727,34	0,0089
188	1_6_251cm	299644,00	214545,10	0,0191
188	2_6_251cm	79149,00	56670,68	0,0050
188	3_6_251cm	79149,00	56670,68	0,0050
188	1_7_251cm	99194,00	71022,90	0,0063
188	1_3_263cm	179374,00	128431,78	0,0114

**Tabela 7 (continuação):** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*.

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$
188	2_3-263cm	159329,00	114079,56	0,0102
188	3_3-263cm	249531,50	178664,55	0,0159
188	1_2_263cm	199419,00	142784,00	0,0127
188	2_2_263cm	259554,00	185840,66	0,0165
188	3_2_263cm	179374,00	128431,78	0,0114
188	4_2_263cm	99194,00	71022,90	0,0063
188	5_2_263cm	259554,00	185840,66	0,0165
188	6_2_263cm	179374,00	128431,78	0,0114
188	1_16_275cm	259554,00	185840,66	0,0165
188	2_16_275cm	199419,00	142784,00	0,0127
188	3_16_275cm	219464,00	157136,22	0,0140
188	4_16_275cm	139284,00	99727,34	0,0089
188	5_16_275cm	119239,00	85375,12	0,0076
188	6_16_275cm	119239,00	85375,12	0,0076
188	7_16_275cm	199419,00	142784,00	0,0127
188	8_16_275cm	79149,00	56670,68	0,0050
188	9_16_275cm	229486,50	164312,33	0,0146
188	1_34_287cm	249531,50	178664,55	0,0159
188	2_34_287cm	239509,00	171488,44	0,0153
188	3_34_287cm	189396,50	135607,89	0,0121
188	5_34_287cm	139284,00	99727,34	0,0089
188	6_34_287cm	59104,00	42318,46	0,0038
188	7_34_287cm	99194,00	71022,90	0,0063
188	1_25_299cm	299644,00	214545,10	0,0191
188	1_6_299cm	379824,00	271953,98	0,0242
188	2_6_299cm	339734,00	243249,54	0,0216
188	3_6_299cm	379824,00	271953,98	0,0242
188	4_6_299cm	329711,50	236073,43	0,0210
188	5_6_299cm	219464,00	157136,22	0,0140
188	6_6_299cm	199419,00	142784,00	0,0127
188	7_6_299cm	159329,00	114079,56	0,0102
188	8_6_299cm	249531,50	178664,55	0,0159
188	10_6_299cm	139284,00	99727,34	0,0089
188	11_6_299cm	79149,00	56670,68	0,0050
188	1_8_299cm	219464,00	157136,22	0,0140
188	1_2_310cm	299644,00	214545,10	0,0191
188	2_2_310cm	319689,00	228897,32	0,0204
188	3_2_310cm	249531,50	178664,55	0,0159
188	4_2_310cm	299644,00	214545,10	0,0191
188	5_2_310cm	159329,00	114079,56	0,0102

**Tabela 7 (continuação):** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*.

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$
188	6_2_310cm	99194,00	71022,90	0,0063
188	7_2_310cm	99194,00	71022,90	0,0063
188	8_2_310cm	59104,00	42318,46	0,0038
188	9_2_310cm	119239,00	85375,12	0,0076
188	10_2_310cm	149306,50	106903,45	0,0095
188	11_2_310cm	119239,00	85375,12	0,0076
188	15_2_310cm	359779,00	257601,76	0,0229
188	16_2_310cm	79149,00	56670,68	0,0050
188	17_2_310cm	159329,00	114079,56	0,0102
188	18_2_310cm	199419,00	142784,00	0,0127
188	19_2_310cm	119239,00	85375,12	0,0076
188	22_2_310cm	219464,00	157136,22	0,0140
188	23_2_310cm	99194,00	71022,90	0,0063
188	24_2_310cm	279599,00	200192,88	0,0178
188	25_2_310cm	99194,00	71022,90	0,0063
188	1_8_322cm	249531,50	178664,55	0,0159
188	2_8_322cm	299644,00	214545,10	0,0191
188	1_26_322cm	119239,00	85375,12	0,0076
188	3_26_322cm	279599,00	200192,88	0,0178
188	4_26_322cm	229486,50	164312,33	0,0146
188	5_26_322cm	139284,00	99727,34	0,0089
188	1_44_334cm	319689,00	228897,32	0,0204
188	2_44_334cm	239509,00	171488,44	0,0153
188	3_44_334cm	279599,00	200192,88	0,0178
188	1_45_334cm	289621,50	207368,99	0,0185
188	2_45_334cm	199419,00	142784,00	0,0127
188	3_45_334cm	259554,00	185840,66	0,0165
188	4_45_334cm	99194,00	71022,90	0,0063
188	5_45_334cm	199419,00	142784,00	0,0127
188	6_45_334cm	109216,50	78199,01	0,0070
188	7_45_334cm	279599,00	200192,88	0,0178
188	8_45_334cm	279599,00	200192,88	0,0178
188	9_45_334cm	189396,50	135607,89	0,0121
188	10_45_334cm	299644,00	214545,10	0,0191
249	50	346143,80	247838,96	0,0221
249	50	290555,76	208037,93	0,0185
249	50	315529,31	225918,98	0,0201
249	50	260031,41	186182,49	0,0166
249	50	207322,92	148443,21	0,0132
249	50	216000,84	154656,60	0,0138



**Tabela 7 (continuação):** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*.

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC}\cdot\mu\text{m}^{-3}$
249	50	281858,26	201810,52	0,0180
249	50	99329,12	71119,65	0,0063
249	50	54540,91	39051,29	0,0035
249	50	285597,87	204488,07	0,0182
249	60	209976,51	150343,18	0,0134
249	60	293037,26	209814,68	0,0187
249	60	279479,76	200107,51	0,0178
249	60	339307,35	242944,07	0,0216
249	60	211397,11	151360,33	0,0135
249	60	244416,48	175002,20	0,0156
249	60	127876,28	91559,41	0,0081
249	60	231768,04	165945,92	0,0148
249	60	216489,84	155006,73	0,0138
249	60	337846,55	241898,13	0,0215
249	60	362082,58	259251,13	0,0231
249	60	294139,73	210604,05	0,0187
249	1_10_60cm	287617,00	205933,77	0,0183
249	70	244278,63	174903,50	0,0156
249	70	290843,76	208244,13	0,0185
249	70	274547,01	196575,66	0,0175
249	70	333715,95	238940,62	0,0213
249	70	361729,69	258998,46	0,0231
249	70	226729,51	162338,33	0,0144
249	70	231278,26	165595,23	0,0147
249	70	246027,70	176155,83	0,0157
249	70	154358,49	110520,68	0,0098
249	70	134508,66	96308,20	0,0086
249	70	260304,58	186378,08	0,0166
249	70	175518,65	125671,35	0,0112
249	1_4_80cm	235500,00	168618,00	0,0150
249	2_4_80cm	219464,00	157136,22	0,0140
249	80	371938,40	266307,89	0,0237
249	80	278292,17	199257,19	0,0177
249	80	335659,81	240332,43	0,0214
249	80	192594,66	137897,78	0,0123
249	80	327567,67	234538,45	0,0209
249	80	329890,75	236201,77	0,0210
249	80	278102,18	199121,16	0,0177
249	80	178803,61	128023,39	0,0114
249	80	312692,09	223887,53	0,0199

**Tabela 7 (continuação):** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*.

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$
249	80	278290,99	199256,35	0,0177
249	80	216790,35	155221,89	0,0138
249	80	304671,62	218144,88	0,0194
249	80	280752,22	201018,59	0,0179
249	80	199066,79	142531,82	0,0127
249	80	155732,88	111504,74	0,0099
249	80	278202,50	199192,99	0,0177
249	90	299309,75	214305,78	0,0191
249	90	286769,57	205327,01	0,0183
249	90	327826,45	234723,74	0,0209
249	90	288162,12	206324,08	0,0184
249	90	226601,79	162246,88	0,0144
249	100	252138,98	180531,51	0,0161
249	100	213297,17	152720,78	0,0136
249	100	334176,74	239270,55	0,0213
249	100	283774,52	203182,56	0,0181
249	100	231463,15	165727,62	0,0147
249	100	239700,50	171625,56	0,0153
249	100	257934,94	184681,41	0,0164
249	100	305010,00	218387,16	0,0194
249	100	330557,59	236679,23	0,0211
249	100	278708,42	199555,23	0,0178
249	100	355112,64	254260,65	0,0226
249	100	234750,36	168081,26	0,0150
249	100	266986,32	191162,21	0,0170
249	100	201211,64	144067,54	0,0128
249	100	146210,12	104686,44	0,0093
249	4_26_100cm	149306,50	106903,45	0,0095
249	5_26_100cm	279599,00	200192,88	0,0178
249	11_26_100cm	259554,00	185840,66	0,0165
249	12_26_100cm	219464,00	157136,22	0,0140
249	13_26_100cm	199419,00	142784,00	0,0127
249	17_26_100cm	299644,00	214545,10	0,0191
249	24_26_100cm	179374,00	128431,78	0,0114
249	25_26_100cm	299644,00	214545,10	0,0191
249	27_26_100cm	239509,00	171488,44	0,0153
249	28_26_100cm	239509,00	171488,44	0,0153
249	29_26_100cm	219464,00	157136,22	0,0140
249	31_26_100cm	319689,00	228897,32	0,0204
249	33_26_100cm	229486,50	164312,33	0,0146

**Tabela 7 (continuação):** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*.

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$
249	35_26_100cm	139284,00	99727,34	0,0089
249	36_26_100cm	79149,00	56670,68	0,0050
249	110	351884,81	251949,53	0,0224
249	110	241321,57	172786,24	0,0154
249	110	264504,06	189384,91	0,0169
249	110	257786,47	184575,11	0,0164
249	110	68800,57	49261,20	0,0044
249	110	152321,40	109062,12	0,0097
249	110	109542,43	78432,38	0,0070
249	110	112128,16	80283,76	0,0071
249	110	295572,25	211629,73	0,0188
249	110	235052,73	168297,75	0,0150
249	110	374364,59	268045,05	0,0239
249	110	299128,44	214175,96	0,0191
249	110	282695,38	202409,89	0,0180
249	110	212108,86	151869,94	0,0135
249	7_14_110cm	199419,00	142784,00	0,0127
249	8_14_110cm	79149,00	56670,68	0,0050
249	9_14_110cm	99194,00	71022,90	0,0063
249	18_14_110cm	309666,50	221721,21	0,0197
249	19_14_110cm	199419,00	142784,00	0,0127
249	21_14_110cm	339734,00	243249,54	0,0216
249	22_14_110cm	159329,00	114079,56	0,0102
249	23_14_110cm	239509,00	171488,44	0,0153
249	120	326917,99	234073,28	0,0208
249	120	144222,25	103263,13	0,0092
249	120	186351,36	133427,57	0,0119
249	120	271625,56	194483,90	0,0173
249	120	237954,67	170375,54	0,0152
249	120	376903,97	269863,24	0,0240
249	120	282265,33	202101,98	0,0180
249	120	95282,78	68222,47	0,0061
249	120	115173,98	82464,57	0,0073
249	120	229837,04	164563,32	0,0146
249	120	237326,31	169925,64	0,0151
249	120	237568,70	170099,19	0,0151
249	120	369778,87	264761,67	0,0236
249	11_25_120cm	319689,00	228897,32	0,0204
249	13_25_120cm	149306,50	106903,45	0,0095
249	16_25_120cm	239509,00	171488,44	0,0153

**Tabela 7 (continuação):** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*.

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$
249	18_25_120cm	259554,00	185840,66	0,0165
249	23_25_120cm	339734,00	243249,54	0,0216
249	130	331854,92	237608,12	0,0211
249	130	299516,88	214454,08	0,0191
249	130	229730,95	164487,36	0,0146
249	130	328708,89	235355,56	0,0209
249	130	162506,87	116354,92	0,0104
249	130	163038,12	116735,30	0,0104
249	130	77577,09	55545,19	0,0049
249	130	145460,47	104149,70	0,0093
249	130	195458,13	139948,02	0,0125
249	130	337880,83	241922,68	0,0215
249	130	158432,68	113437,80	0,0101
249	130	153386,09	109824,44	0,0098
249	130	91801,37	65729,78	0,0058
249	11_32_130cm	179374,00	128431,78	0,0114
249	12_32_130cm	99194,00	71022,90	0,0063
249	13_32_130cm	199419,00	142784,00	0,0127
249	5_26_130cm	199419,00	142784,00	0,0127
249	140	266894,28	191096,31	0,0170
249	140	278621,20	199492,78	0,0178
249	140	329831,62	236159,44	0,0210
249	140	234203,96	167690,03	0,0149
249	140	335864,32	240478,85	0,0214
249	140	294212,60	210656,22	0,0187
249	140	242511,27	173638,07	0,0155
249	140	301711,86	216025,69	0,0192
249	140	240072,79	171892,12	0,0153
249	140	276318,73	197844,21	0,0176
249	140	360359,51	258017,41	0,0230
249	140	334365,12	239405,42	0,0213
249	140	253127,49	181239,29	0,0161
249	140	339416,12	243021,94	0,0216
249	1_16_140cm	369801,50	264777,87	0,0236
249	150	346655,58	248205,40	0,0221
249	150	274547,01	196575,66	0,0175
249	150	202287,25	144837,67	0,0129
249	150	204737,95	146592,37	0,0130
249	150	292336,99	209313,29	0,0186
249	150	139444,33	99842,14	0,0089

**Tabela 7 (continuação):** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*.

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$
249	150	181248,19	129773,70	0,0115
249	150	100769,56	72151,00	0,0064
249	150	303683,51	217437,40	0,0194
249	150	355778,05	254737,09	0,0227
249	150	298144,06	213471,15	0,0190
249	150	273914,72	196122,94	0,0175
249	150	251732,36	180240,37	0,0160
249	150	237879,33	170321,60	0,0152
249	150	231768,04	165945,92	0,0148
249	1_17_150cm	209441,50	149960,11	0,0133
249	2_17_150cm	189396,50	135607,89	0,0121
249	3_2_150cm	249531,50	178664,55	0,0159
249	6_2_150cm	149306,50	106903,45	0,0095
249	7_2_150cm	219464,00	157136,22	0,0140
249	8_2_150cm	179374,00	128431,78	0,0114
249	13_2_150cm	149306,50	106903,45	0,0095
249	16_2_150cm	99194,00	71022,90	0,0063
249	17_2_150cm	99194,00	71022,90	0,0063
249	20_2_150cm	239509,00	171488,44	0,0153
249	21_2_150cm	169351,50	121255,67	0,0108
249	23_2_150cm	119239,00	85375,12	0,0076
249	24_2_150cm	319689,00	228897,32	0,0204
249	27_2_150cm	149306,50	106903,45	0,0095
249	28_2_150cm	359779,00	257601,76	0,0229
249	29_2_150cm	249531,50	178664,55	0,0159
249	30_2_150cm	319689,00	228897,32	0,0204
249	31_2_150cm	249531,50	178664,55	0,0159
249	32_2_150cm	319689,00	228897,32	0,0204
249	33_2_150cm	359779,00	257601,76	0,0229
249	34_2_150cm	139284,00	99727,34	0,0089
249	1_9_150cm	299644,00	214545,10	0,0191
249	1_3_150cm	279599,00	200192,88	0,0178
249	3_3_150cm	219464,00	157136,22	0,0140
249	4_3_150cm	239509,00	171488,44	0,0153
249	7_3_150cm	179374,00	128431,78	0,0114
249	8_3_150cm	179374,00	128431,78	0,0114
249	9_3_150cm	239509,00	171488,44	0,0153
249	10_3_150cm	119239,00	85375,12	0,0076
249	13_3_150cm	379824,00	271953,98	0,0242
249	15_3_150cm	319689,00	228897,32	0,0204

**Tabela 7 (continuação):** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*.

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$
249	16_3_150cm	159329,00	114079,56	0,0102
249	19_3_150cm	199419,00	142784,00	0,0127
249	20_3_150cm	379824,00	271953,98	0,0242
249	21_3_150cm	299644,00	214545,10	0,0191
249	23_3_150cm	159329,00	114079,56	0,0102
249	160	252999,68	181147,77	0,0161
249	160	274410,94	196478,23	0,0175
249	160	310322,79	222191,12	0,0198
249	160	268744,56	192421,10	0,0171
249	160	310453,42	222284,65	0,0198
249	160	93245,69	66763,91	0,0059
249	160	275071,43	196951,15	0,0175
249	160	235254,17	168441,99	0,0150
249	160	184340,74	131987,97	0,0117
249	160	361770,34	259027,57	0,0231
249	160	202734,15	145157,65	0,0129
249	160	240998,22	172554,73	0,0154
249	160	239594,20	171549,45	0,0153
249	160	363757,13	260450,10	0,0232
249	160	249167,71	178404,08	0,0159
249	4_16_160cm	239509,00	171488,44	0,0153
249	8_16_160cm	339734,00	243249,54	0,0216
249	11_16_160cm	359779,00	257601,76	0,0229
249	12_16_160cm	199419,00	142784,00	0,0127
249	14_16_160cm	259554,00	185840,66	0,0165
249	18_16_160cm	239509,00	171488,44	0,0153
249	25_16_160cm	239509,00	171488,44	0,0153
249	27_16_160cm	339734,00	243249,54	0,0216
249	28_16_160cm	359779,00	257601,76	0,0229
249	29_16_160cm	199419,00	142784,00	0,0127
249	30_16_160cm	199419,00	142784,00	0,0127
249	31_16_160cm	179374,00	128431,78	0,0114
249	32_16_160cm	179374,00	128431,78	0,0114
249	33_16_160cm	139284,00	99727,34	0,0089
249	170	255722,24	183097,12	0,0163
249	170	114529,91	82003,42	0,0073
249	170	193560,49	138589,31	0,0123
249	170	162930,98	116658,58	0,0104
249	170	182294,20	130522,65	0,0116
249	170	228466,33	163581,89	0,0146

**Tabela 7 (continuação):** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*.

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC}\cdot\mu\text{m}^{-3}$
249	170	272778,81	195309,63	0,0174
249	170	311214,69	222829,72	0,0198
249	170	273424,69	195772,08	0,0174
249	170	230160,41	164794,86	0,0147
249	170	151495,22	108470,58	0,0097
249	170	301069,60	215565,84	0,0192
249	170	298597,61	213795,89	0,0190
249	1_5_170cm	199419,00	142784,00	0,0127
249	180	252138,98	180531,51	0,0161
249	180	93245,69	66763,91	0,0059
249	180	173796,01	124437,94	0,0111
249	180	130336,86	93321,19	0,0083
249	180	180041,00	128909,36	0,0115
249	180	130787,61	93643,93	0,0083
249	180	253187,56	181282,29	0,0161
249	180	85671,16	61340,55	0,0055
249	180	99376,86	71153,83	0,0063
249	180	295028,20	211240,19	0,0188
249	180	238503,74	170768,68	0,0152
249	180	223189,65	159803,79	0,0142
249	180	224647,62	160847,70	0,0143
249	180	289292,63	207133,52	0,0184
249	10_25_180cm	99194,00	71022,90	0,0063
249	13_25_180cm	139284,00	99727,34	0,0089
249	18_25_180cm	339734,00	243249,54	0,0216
249	23_25_180cm	339734,00	243249,54	0,0216
249	190	240367,27	172102,97	0,0153
249	190	259262,64	185632,05	0,0165
249	1_28_190cm	249531,50	178664,55	0,0159
249	2_28_190cm	299644,00	214545,10	0,0191
249	3_28_190cm	279599,00	200192,88	0,0178
249	5_28_190cm	279599,00	200192,88	0,0178
249	6_28_190cm	259554,00	185840,66	0,0165
249	7_28_190cm	249531,50	178664,55	0,0159
249	8_28_190cm	159329,00	114079,56	0,0102
249	9_28_190cm	239509,00	171488,44	0,0153
249	1_31_190cm	279599,00	200192,88	0,0178
249	1_3_190cm	379824,00	271953,98	0,0242
249	194	196902,56	140982,24	0,0125
249	194	150200,84	107543,80	0,0096

**Tabela 7 (continuação):** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*.

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$
249	194	74366,82	53246,64	0,0047
249	194	235842,23	168863,04	0,0150
249	194	197305,24	141270,56	0,0126
249	194	114971,35	82319,48	0,0073
249	194	193063,27	138233,30	0,0123
249	194	215123,99	154028,77	0,0137
249	194	270472,82	193658,54	0,0172
249	194	219545,48	157194,57	0,0140
249	194	152237,39	109001,97	0,0097
249	194	258302,21	184944,38	0,0165
249	194	133908,46	95878,46	0,0085
249	194	132839,09	95112,79	0,0085
249	194	174708,84	125091,53	0,0111
249	1_25_194cm	319689,00	228897,32	0,0204
249	3_25_194cm	239509,00	171488,44	0,0153
249	5_25_194cm	279599,00	200192,88	0,0178
249	22_25_194cm	79149,00	56670,68	0,0050
249	23_25_194cm	119239,00	85375,12	0,0076
249	25_25_194cm	99194,00	71022,90	0,0063
249	26_25_194cm	349756,50	250425,65	0,0223
249	27_25_194cm	239509,00	171488,44	0,0153
249	28_25_194cm	139284,00	99727,34	0,0089
566	50	200319,32	143428,63	0,0128
566	50	327511,44	234498,19	0,0209
566	50	215471,30	154277,45	0,0137
566	50	249386,52	178560,75	0,0159
566	50	213793,84	153076,39	0,0136
566	50	275274,61	197096,62	0,0175
566	68	151778,59	108673,47	0,0097
566	68	168618,15	120730,59	0,0107
566	68	208952,65	149610,10	0,0133
566	68	121765,00	87183,74	0,0078
566	68	117631,33	84224,03	0,0075
566	68	287186,05	205625,21	0,0183
566	68	164424,58	117728,00	0,0105
566	68	136867,59	97997,20	0,0087
566	68	269723,88	193122,30	0,0172
566	68	128492,49	92000,62	0,0082
566	80	322812,03	231133,41	0,0206
566	90	316463,76	226588,06	0,0202



**Tabela 7 (continuação):** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*.

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC}\cdot\mu\text{m}^{-3}$
566	90	156395,59	111979,24	0,0100
566	90	173995,58	124580,84	0,0111
566	90	269520,49	192976,67	0,0172
566	90	233474,23	167167,55	0,0149
566	90	370560,58	265321,38	0,0236
566	90	340210,96	243591,05	0,0217
566	102	230274,33	164876,42	0,0147
566	102	317635,77	227427,21	0,0202
566	102	343164,00	245705,42	0,0219
566	102	373307,24	267287,98	0,0238
566	110	298004,07	213370,91	0,0190
566	110	288806,66	206785,57	0,0184
566	110	149629,62	107134,81	0,0095
566	110	191026,17	136774,74	0,0122
566	110	89104,40	63798,75	0,0057
566	110	48928,80	35033,02	0,0031
566	110	266398,63	190741,42	0,0170
566	110	282274,68	202108,67	0,0180
566	110	219510,17	157169,28	0,0140
566	110	117690,81	84266,62	0,0075
566	110	273332,82	195706,30	0,0174
566	110	192927,38	138136,01	0,0123
566	110	191843,60	137360,02	0,0122
566	110	169234,59	121171,96	0,0108
566	110	142135,93	101769,33	0,0091
566	1_53_110cm	139284,00	99727,34	0,0089
566	2_53_110cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	9_15_110cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	11_15_110cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	13_15_110cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	14_15_110cm	99194,00	71022,90	0,0063
566	2_18_110cm	239509,00	171488,44	0,0153
566	3_18_110cm	199419,00	142784,00	0,0127
566	4_18_110cm	149306,50	106903,45	0,0095
566	7_18_110cm	239509,00	171488,44	0,0153
566	9_18_110cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	11_18_110cm	139284,00	99727,34	0,0089
566	14_18_110cm	79149,00	56670,68	0,0050
566	120	229730,95	164487,36	0,0146
566	120	234483,15	167889,94	0,0149

**Tabela 7 (continuação):** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*.

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$
566	120	355360,64	254438,22	0,0226
566	120	225656,76	161570,24	0,0144
566	120	158062,67	113172,87	0,0101
566	120	316023,93	226273,13	0,0201
566	120	139244,25	99698,88	0,0089
566	120	315288,88	225746,84	0,0201
566	120	197786,48	141615,12	0,0126
566	120	241953,51	173238,71	0,0154
566	120	150284,30	107603,56	0,0096
566	120	237879,33	170321,60	0,0152
566	120	169910,80	121656,14	0,0108
566	120	294958,87	211190,55	0,0188
566	1_3_120cm	119239,00	85375,12	0,0076
566	11_3_120cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	13_3_120cm	139284,00	99727,34	0,0089
566	18_3_120cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	26_3_120cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	27_3_120cm	299644,00	214545,10	0,0191
566	28_3_120cm	199419,00	142784,00	0,0127
566	35_3_120cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	36_3_120cm	99194,00	71022,90	0,0063
566	43_3_120cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	44_3_120cm	229486,50	164312,33	0,0146
566	45_3_120cm	279599,00	200192,88	0,0178
566	46_3_120cm	259554,00	185840,66	0,0165
566	47_3_120cm	199419,00	142784,00	0,0127
566	48_3_120cm	169351,50	121255,67	0,0108
566	50_3_120cm	219464,00	157136,22	0,0140
566	54_3_120cm	219464,00	157136,22	0,0140
566	55_3_120cm	199419,00	142784,00	0,0127
566	59_3_120cm	159329,00	114079,56	0,0102
566	62_3_120cm	209441,50	149960,11	0,0133
566	63_3_120cm	219464,00	157136,22	0,0140
566	64_3_120cm	219464,00	157136,22	0,0140
566	65_3_120cm	139284,00	99727,34	0,0089
566	128	125927,66	90164,20	0,0080
566	128	336564,83	240980,42	0,0214
566	128	244094,24	174771,47	0,0156
566	128	250868,86	179622,11	0,0160
566	128	283391,00	202907,96	0,0181

**Tabela 7 (continuação):** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*.

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$
566	128	215867,50	154561,13	0,0138
566	128	202588,07	145053,06	0,0129
566	128	172791,69	123718,85	0,0110
566	128	274547,01	196575,66	0,0175
566	140	186054,39	133214,94	0,0119
566	140	216967,24	155348,55	0,0138
566	140	201211,64	144067,54	0,0128
566	140	90486,78	64788,53	0,0058
566	140	131950,46	94476,53	0,0084
566	140	185758,66	133003,20	0,0118
566	140	172115,80	123234,91	0,0110
566	140	289469,84	207260,41	0,0184
566	140	283676,63	203112,47	0,0181
566	140	162506,87	116354,92	0,0104
566	140	258202,05	184872,67	0,0165
566	140	151627,82	108565,52	0,0097
566	140	119794,32	85772,73	0,0076
566	150	312014,14	223402,13	0,0199
566	150	97127,32	69543,16	0,0062
566	150	188989,08	135316,18	0,0120
566	150	212021,35	151807,29	0,0135
566	150	227732,52	163056,48	0,0145
566	150	105468,25	75515,27	0,0067
566	150	87134,41	62388,24	0,0056
566	150	154358,49	110520,68	0,0098
566	150	272219,32	194909,03	0,0173
566	150	246282,26	176338,10	0,0157
566	150	154621,23	110708,80	0,0099
566	150	345928,11	247684,52	0,0220
566	150	160572,90	114970,20	0,0102
566	150	209662,10	150118,06	0,0134
566	150	97127,32	69543,16	0,0062
566	150	183523,58	131402,88	0,0117
566	6_27_150cm	119239,00	85375,12	0,0076
566	8_27_150cm	139284,00	99727,34	0,0089
566	14_27_150cm	159329,00	114079,56	0,0102
566	15_27_150cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	17_27_150cm	119239,00	85375,12	0,0076
566	1_15_150cm	219464,00	157136,22	0,0140
566	2_15_150cm	229486,50	164312,33	0,0146

**Tabela 7 (continuação):** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*.

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC}\cdot\mu\text{m}^{-3}$
566	3_15_150cm	99194,00	71022,90	0,0063
566	162	174575,07	124995,75	0,0111
566	162	152422,24	109134,33	0,0097
566	162	238389,57	170686,93	0,0152
566	162	194816,51	139488,62	0,0124
566	162	60652,19	43426,97	0,0039
566	162	173907,41	124517,71	0,0111
566	162	233805,14	167404,48	0,0149
566	162	144505,57	103465,99	0,0092
566	162	132632,24	94964,68	0,0085
566	170	160600,29	114989,81	0,0102
566	170	312898,66	224035,44	0,0199
566	170	198300,24	141982,97	0,0126
566	170	165480,00	118483,68	0,0105
566	170	163587,67	117128,77	0,0104
566	170	117631,33	84224,03	0,0075
566	170	169492,50	121356,63	0,0108
566	170	220014,98	157530,72	0,0140
566	170	141610,82	101393,35	0,0090
566	180	169760,46	121548,49	0,0108
566	180	246027,70	176155,83	0,0157
566	180	131957,54	94481,60	0,0084
566	180	272163,09	194868,77	0,0173
566	180	148247,21	106145,00	0,0094
566	180	185543,43	132849,09	0,0118
566	180	209628,55	150094,04	0,0134
566	180	70318,87	50348,31	0,0045
566	180	108675,67	77811,78	0,0069
566	180	108260,47	77514,50	0,0069
566	180	180840,71	129481,95	0,0115
566	180	286769,57	205327,01	0,0183
566	180	333622,72	238873,87	0,0213
566	180	197919,32	141710,23	0,0126
566	5_28_180cm	259554,00	185840,66	0,0165
566	12_28_180cm	239509,00	171488,44	0,0153
566	13_28_180cm	139284,00	99727,34	0,0089
566	15_28_180cm	279599,00	200192,88	0,0178
566	16_28_180cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	26_28_180cm	239509,00	171488,44	0,0153
566	188	243150,33	174095,64	0,0155

**Tabela 7 (continuação):** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*.

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$
566	188	43547,09	31179,71	0,0028
566	188	66763,47	47802,65	0,0043
566	188	192387,96	137749,78	0,0123
566	188	110889,73	79397,04	0,0071
566	188	229743,51	164496,35	0,0146
566	188	210589,19	150781,86	0,0134
566	188	162123,88	116080,70	0,0103
566	188	133987,56	95935,09	0,0085
566	188	117690,81	84266,62	0,0075
566	4_16_200cm	139284,00	99727,34	0,0089
566	5_16_200cm	299644,00	214545,10	0,0191
566	13_16_200cm	159329,00	114079,56	0,0102
566	14_16_200cm	199419,00	142784,00	0,0127
566	21_16_200cm	239509,00	171488,44	0,0153
566	23_16_200cm	379824,00	271953,98	0,0242
566	25_16_200cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	27_16_200cm	199419,00	142784,00	0,0127
566	200	254176,07	181990,07	0,0162
566	200	219579,52	157218,94	0,0140
566	200	117690,81	84266,62	0,0075
566	200	237879,33	170321,60	0,0152
566	200	165208,52	118289,30	0,0105
566	200	140016,24	100251,63	0,0089
566	200	227693,86	163028,80	0,0145
566	200	374364,59	268045,05	0,0239
566	200	288462,02	206538,81	0,0184
566	200	187434,12	134202,83	0,0119
566	200	148247,21	106145,00	0,0094
566	200	185181,41	132589,89	0,0118
566	200	262324,45	187824,30	0,0167
566	200	235174,39	168384,86	0,0150
566	200	377470,29	270268,73	0,0241
566	200	158693,70	113624,69	0,0101
566	1_6_210cm	279599,00	200192,88	0,0178
566	1_23_210cm	159329,00	114079,56	0,0102
566	2_23_210cm	239509,00	171488,44	0,0153
566	3_23_210cm	199419,00	142784,00	0,0127
566	4_23_210cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	5_23_210cm	239509,00	171488,44	0,0153
566	6_23_210cm	119239,00	85375,12	0,0076

**Tabela 7 (continuação):** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*.

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$
566	7_23_210cm	139284,00	99727,34	0,0089
566	8_23_210cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	9_23_210cm	139284,00	99727,34	0,0089
566	10_23_210cm	139284,00	99727,34	0,0089
566	11_23_210cm	139284,00	99727,34	0,0089
566	12_23_210cm	199419,00	142784,00	0,0127
566	13_23_210cm	299644,00	214545,10	0,0191
566	14_23_210cm	279599,00	200192,88	0,0178
566	15_23_210cm	159329,00	114079,56	0,0102
566	16_23_210cm	239509,00	171488,44	0,0153
566	17_23_210cm	139284,00	99727,34	0,0089
566	18_23_210cm	99194,00	71022,90	0,0063
566	19_23_210cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	20_23_210cm	159329,00	114079,56	0,0102
566	21_23_210cm	99194,00	71022,90	0,0063
566	22_23_210cm	249531,50	178664,55	0,0159
566	1_42_210cm	359779,00	257601,76	0,0229
566	2_42_210cm	259554,00	185840,66	0,0165
566	1_34_210cm	239509,00	171488,44	0,0153
566	2_34_210cm	279599,00	200192,88	0,0178
566	3_34_210cm	379824,00	271953,98	0,0242
566	4_34_210cm	199419,00	142784,00	0,0127
566	5_34_210cm	119239,00	85375,12	0,0076
566	6_34_210cm	279599,00	200192,88	0,0178
566	7_34_210cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	8_34_210cm	119239,00	85375,12	0,0076
566	9_34_210cm	239509,00	171488,44	0,0153
566	10_34_210cm	239509,00	171488,44	0,0153
566	11_34_210cm	299644,00	214545,10	0,0191
566	12_34_210cm	239509,00	171488,44	0,0153
566	13_34_210cm	239509,00	171488,44	0,0153
566	14_34_210cm	249531,50	178664,55	0,0159
566	15_34_210cm	279599,00	200192,88	0,0178
566	16_34_210cm	259554,00	185840,66	0,0165
566	17_34_210cm	359779,00	257601,76	0,0229
566	20_34_210cm	119239,00	85375,12	0,0076
566	21_34_210cm	159329,00	114079,56	0,0102
566	22_34_210cm	199419,00	142784,00	0,0127
566	23_34_210cm	129261,50	92551,23	0,0082
566	25_34_210cm	39059,00	27966,24	0,0025

**Tabela 7 (continuação):** Valores de volume, biovolume e biomassa das 913 testas utilizados para o estudo morfométrico da *B. ordinaria*.

Testemunho	Amostra	Volume	Biovolume	Biomassa
SIS	cm	( $\mu\text{m}^3$ )	( $\mu\text{m}^3$ )	$\mu\text{gC} \cdot \mu\text{m}^{-3}$
566	26_34_210cm	99194,00	71022,90	0,0063
566	28_34_210cm	119239,00	85375,12	0,0076
566	29_34_210cm	159329,00	114079,56	0,0102
566	30_34_210cm	149306,50	106903,45	0,0095
566	31_34_210cm	119239,00	85375,12	0,0076
566	32_34_210cm	199419,00	142784,00	0,0127
566	33_34_210cm	199419,00	142784,00	0,0127
566	34_34_210cm	219464,00	157136,22	0,0140
566	35_34_210cm	59104,00	42318,46	0,0038
566	36_34_210cm	239509,00	171488,44	0,0153
566	37_34_210cm	339734,00	243249,54	0,0216
566	38_34_210cm	379824,00	271953,98	0,0242
566	39_34_210cm	119239,00	85375,12	0,0076
566	40_34_210cm	299644,00	214545,10	0,0191
566	41_34_210cm	129261,50	92551,23	0,0082
566	42_34_210cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	43_34_210cm	139284,00	99727,34	0,0089
566	44_34_210cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	45_34_210cm	219464,00	157136,22	0,0140
566	46_34_210cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	47_34_210cm	119239,00	85375,12	0,0076
566	49_34_210cm	299644,00	214545,10	0,0191
566	50_34_210cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	51_34_210cm	219464,00	157136,22	0,0140
566	52_34_210cm	79149,00	56670,68	0,0050
566	1_34_218cm	219464,00	157136,22	0,0140
566	2_34_218cm	139284,00	99727,34	0,0089
566	4_34_218cm	139284,00	99727,34	0,0089
566	5_34_218cm	359779,00	257601,76	0,0229
566	8_34_218cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	9_34_218cm	119239,00	85375,12	0,0076
566	10_34_218cm	159329,00	114079,56	0,0102
566	11_34_218cm	39059,00	27966,24	0,0025
566	13_34_218cm	179374,00	128431,78	0,0114
566	14_34_218cm	299644,00	214545,10	0,0191

**Tabela 8:** Biomassa média e acumulada e abundância relativa da *B. ordinaria* nos testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG 566.

TESTEMUNHO	PROF (cm)	IDADE (Ka)	ABUNDÂNCIA RELATIVA (%)	BIOMASSA ACUMULADA ( $\mu\text{gC}\cdot\mu\text{m}^{-3}$ )	ABUNDÂNCIA RELATIVA (%)	BIOMASSA MÉDIA ( $\mu\text{gC}\cdot\mu\text{m}^{-3}$ )
			<i>B. ordinaria</i>		<i>B. ordinaria</i>	
188	21	7,2	3,70	0,1179	3,70	0,0131
188	30	8,2	3,04	0,0574	3,04	0,0082
188	42	9,5	4,96	0,2604	4,96	0,0113
188	54	10,8	10,48	0,4985	10,48	0,0113
188	66	19,5	2,59	0,1393	2,59	0,0116
188	78	21,5	3,33	0,1218	3,33	0,0102
188	90	23,5	2,04	0,0904	2,04	0,0113
188	101	24,3	2,24	0,0360	2,24	0,0090
188	113	25,2	3,66	0,1995	3,66	0,0117
188	126	26,1	1,11	0,0957	1,11	0,0159
188	138	26,9	4,82	0,3713	4,82	0,0133
188	149	28,1	10,11	0,2702	10,11	0,0113
188	180	30,0	1,29	0,0581	1,29	0,0145
188	204	31,8	2,79	0,1083	2,79	0,0135
188	215	32,6	5,26	0,1784	5,26	0,0119
188	228	33,5	2,36	0,0832	2,36	0,0119
188	239	34,3	2,01	0,0368	2,01	0,0123
188	251	35,2	1,94	0,0648	1,94	0,0108
188	263	36,0	4,48	0,1125	4,48	0,0125
188	275	36,9	3,68	0,0997	3,68	0,0111
188	287	37,7	2,76	0,0622	2,76	0,0104
188	299	38,6	5,07	0,1908	5,07	0,0159
188	310	39,8	6,83	0,2286	6,83	0,0114
188	322	40,3	5,84	0,0839	5,84	0,0140
188	334	41,0	3,27	0,1939	3,27	0,0149
249	50	30	3,24	0,1502	3,24	0,0150
249	60	37,08	7,36	0,2189	7,36	0,0168
249	70	47,23	3,75	0,1870	3,75	0,0156
249	80	53,30	7,81	0,3042	7,81	0,0169
249	90	59,40	2,19	0,0910	2,19	0,0182
249	100	61,10	12,98	0,4641	12,98	0,0155
249	110	63,36	7,43	0,3111	7,43	0,0141
249	120	65,48	12,96	0,2816	12,96	0,0156
249	130	67,83	6,85	0,2137	6,85	0,0126
249	140	73,21	7,89	0,2840	7,89	0,0189
249	150	78,65	6,61	0,7574	6,61	0,0149
249	160	84,10	8,27	0,4675	8,27	0,0161
249	170	91,63	5,02	0,2024	5,02	0,0145



**Tabela 8 (continuação):** Biomassa média e acumulada e abundância relativa da *B. ordinaria* nos testemunhos SIS-188, SIS-249 e REG 566.

TESTEMUNHO	PROF (cm)	IDADE (Ka)	ABUNDÂNCIA RELATIVA (%)	BIOMASSA ACUMULADA ( $\mu\text{gC}\cdot\mu\text{m}^{-3}$ )	ABUNDÂNCIA RELATIVA (%)	BIOMASSA MÉDIA ( $\mu\text{gC}\cdot\mu\text{m}^{-3}$ )
			<i>B ordinaria</i>		<i>B ordinaria</i>	
249	180	101,39	11,56	0,2286	11,56	0,0127
249	190	109,21	6,17	0,2023	6,17	0,0169
566	194	112,50	10,28	0,2922	10,28	0,0122
566	50		3,21	0,0944	3,21	0,0157
566	68		4,10	0,1037	4,10	0,0115
566	80		0,38	0,0206	0,38	0,0206
566	90		3,24	0,1186	3,24	0,0169
566	102		2,02	0,0806	2,02	0,0201
566	110		4,42	0,3251	4,42	0,0116
566	120		8,08	0,4934	8,08	0,0133
566	128		2,80	0,1342	2,80	0,0149
566	140		3,52	0,1561	3,52	0,0120
566	150		5,64	0,2752	5,64	0,0115
566	162		2,12	0,0959	2,12	0,0107
566	170		5,31	0,1051	5,31	0,0117
566	180		4,43	0,2540	4,43	0,0127
566	188		3,31	0,0963	3,31	0,0096
566	200		6,25	0,3425	6,25	0,0143
566	210		4,51	0,9143	4,51	0,0127
566	218		1,77	0,1169	1,77	0,0117