

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Tiago Egger Moellwald Duque Estrada

**Variação morfológica de conchas de
Anomalocardia brasiliiana (Gmelin, 1791) em praias de diferentes
condições ambientais no sudeste do Brasil**

Dissertação apresentada
ao Instituto de Biologia da
Universidade Estadual de
Campinas para a obtenção
do título de Mestre em
Ecologia

Orientadora: Profa. Dra. Vera Nisaka Solferini

UNIDADE	BC
Nº CHAMADA	T/UNICAMP
	ES 88v
V	EX
TOMBO BC/	65102
PROC.	16-86-05
C	☐
D	☒
PREÇO	11,00
DATA	14.9.05
Nº CPD	

BubId 364340

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA - UNICAMP**

Estrada, Tiago Egger Moellwald Duque

Es88v Variação morfológica de conchas de *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791) em praias de diferentes condições ambientais no sudeste do Brasil / Tiago Egger Moellwald Duque Estrada. --
Campinas, SP:[s.n.], 2004.

Orientadora: Vera Nisaka Solferini

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas.

Instituto de Biologia.

1. Ecologia marinha. 2. Conchas. 3. Moluscos. I. Solferini, Vera Nisaka.
- II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia. III. Título.

BANCA EXAMINADORA

DATA DA DEFESA: 26/07/2004

Profa. Dra. Vera Nisaka Solferini

Vera Nisaka Solferini

Prof. Dr. José Roberto Trigo

J. Roberto Trigo

Prof. Dr. Alexander Turra

Alexander Turra

Prof. Dr. Luiz Francisco Lembo Duarte

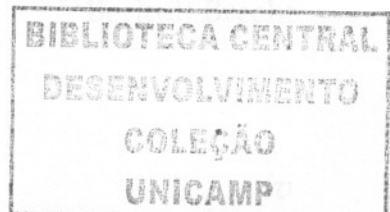
Se Possermos Infinitos

Possermos Infinitos

Tudo mudaria

Como somos finitos

Muito permanecemos



Se Fôssemos Infinitos

Fôssemos infinitos
Tudo mudaria
Como somos finitos
Muito permanece

Berltolt Brecht

Agradecimentos

Agradeço:

A minha família (meus pais, avô, avó e irmãos) pelo apoio emocional e mais do que tudo por aceitar que minhas decisões foram tomadas por motivos que talvez eu não soubesse explicar, mas que deveriam ter alguma razão.

A Professora Doutora Vera Nisaka Solferini por ter, além de me orientar, acreditado, muitas vezes mais do que eu, que essa dissertação iria se concretizar.

Aos membros da pré-banca e banca, Profa. Dra. Cláudia Alves Magalhães, Prof. Dr. Alexander Turra, Profa. Dra. Fosca Pedini Perreira Leite e Prof. Dr. José Roberto Trigo pela leitura crítica e sugestões que garantiram a qualidade desta dissertação.

A Marcel Okamoto Tanaka e Andréa Lúcia Teixeira de Souza pela iniciação na Sagrada Ordem de Nossa Senhora da Aleatoriedade e dessa maneira me ensinado em nossas conversas à beira-mar o que é fazer ciência. Apesar da distância espero poder coloca-los sempre na lista de amigos próximos.

Ao Instituto de Biologia e ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia pela oportunidade de formação superior. Em especial, gostaria de agradecer aos Professores Doutores Cláudia Alves Magalhães, Thomas Michael Lewinsohn, Woodruff Whitman Benson, Luiz Francisco Lembo Duarte, Fernando Roberto Martins e Flávio Antônio Mães dos Santos por terem de alguma maneira me feito rever a maneira de pensar a biologia e a ecologia.

Aos amigos (da graduação, do mestrado, do laboratório e da vida) que não colocarei aqui nominalmente por ter medo de omitir algum nome o que pareceria injusto, mas que garantiram na vida aqueles momentos grandiosos e perenes de felicidade e que são o combustível que nos move de um dia para o outro.

Aos amigos e companheiros de FEOB que são minha motivação há algum tempo.

A Adolphe Sax por, no final do século 19, ter inventado um parceiro de felicidades e tristezas que levarei por toda a vida.

A Pixinguinha, John Coltrane, Cartola, Lester Young, Chico Buarque de Hollanda, Dexter Gordon, Guinga, Miles Davis, Banda Black Rio, Thelonious Monk, Tom Jobim, Herbie Hancock, Moacir Santos, Chet Baker, Raul de Souza, Charles Mingus e vários outros que me acompanharam nas horas de solidão perante o computador pela beleza de colocar de maneira tão particular harmonia, melodia e ritmo juntos.

Sumário

Resumo.....	vii
Abstract	viii
Introdução	1
Objetivos	13
Material e Métodos.....	15
Resultados.....	24
Discussão	34
Referências Bibliográficas.....	43
Tabelas.....	47
Figuras.....	55

Resumo

Anomalocardia brasiliiana (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae) é um molusco com grande distribuição na costa brasileira. Ocupa desde ambientes estuarinos até ambientes costeiros, como parte da infauna de areia. Esta diversidade de ambientes deve ser refletida de alguma maneira nas expressões fenotípicas destes animais. O objetivo desta dissertação foi estudar as características morfométricas das conchas de indivíduos desta espécie em diferentes condições ambientais. Populações de Cananéia, São Sebastião, Ubatuba (São Paulo) e Saquarema (Rio de Janeiro) foram amostradas para este estudo. Estas diferenças foram testadas em medidas individualizadas, em relações entre pares de destas e no conjunto de todas as elas. Apesar de ser possível encontrar diferenças estatísticas significativas entre as medidas individualizadas, não é possível relacionar tais diferenças com efeitos ambientais. As relações entre pares de medidas, por sua vez, criam padrões, mas nem todas elas estabelecem padrões relacionados com as condições ambientais. As análises dos conjuntos de medidas conseguem diferenciar tanto condições de ambientais quanto as localidades, mas ambas de maneira muito sutil. Além disso, a idade dos organismos pode afetar as análises causando interpretações errôneas.

Abstract

Anomalocardia brasiliiana (Gmelin, 1791) (Bivalvia, Veneridae) is a mollusk with great distribution along Brazilian shores. It inhabits from estuaries until shores, living burrowed in the sand. This diversity of habitats may appear somehow in the phenotypic traits. The main objective of this dissertation was to understand how morphological characteristics of shell vary among specific environment conditions. Populations from Cananéia, São Sebastião, Ubatuba (São Paulo) and Saquarema (Rio de Janeiro) were sampled to this study. Environmental differences were tested using single measures, pair-to-pair relations between measures and comparing the whole group of measures. Significant statistical differences were obtained between single measures but no relations due environmental differences were found. The pair-to-pair tests vary. Some of them could be related to environmental differences but others could not. The whole group of measures tests showed differences among environmental conditions as well as localities. Relative age differences among populations could interfere in the tests above described.

Introdução

Todo ser vivo apresenta algum tipo de interação com outros seres vivos, seja de sua espécie ou não, e com o seu ambiente em que ele habita. Estas interações irão de alguma maneira interferir em sua existência. Porém as relações com outros seres terão uma influência bastante diferente do que as com o ambiente. Os fatores ambientais irão, em sua maior intensidade, impedir a sua ocorrência em um local. Assim, as características de um indivíduo refletem, de alguma maneira, os fatores ambientais aos quais ele está sujeito.

O fenótipo é a manifestação do genótipo somada à ação do ambiente, seja no sentido imediato da expressão do genótipo, como proteínas ou enzimas com efeitos metabólicos, ou do resultado visível nos organismos (Futuyma, 1995). Sendo assim, o entendimento do que determina as características de uma espécie dependerá da observação da maior quantidade de aspectos de sua biologia, sendo fundamentais os reprodutivos. Entre esses aspectos a observação da variabilidade fenotípica é fundamental para a compreensão de como, quando e se, de fato, os fatores ambientais, bióticos ou abióticos, agem nas populações de uma espécie.

Em escala geográfica, a distribuição de uma espécie será afetada inicialmente por sua capacidade de dispersão. A primeira imposição feita ao organismo, ainda em sua fase inicial, é recrutar e a escolha errada do local pode ser fatal. Após o recrutamento o organismo deverá crescer até estar apto reprodutivamente a reiniciar o ciclo. Neste processo diversos fatores podem causar sua mortalidade. Por outro lado, organismos que superaram esta grande

quantidade de adversidades estiveram sujeitos às condições ambientais das localidades onde se desenvolveram e tiveram seus fenótipos marcados pelos efeitos ambientais (Begon *et al.*, 1996). Algumas localidades, além de terem a capacidade de receber os propágulos de uma espécie, podem caracterizar-se por apresentarem grande variedade de micro-ambientes com capacidade de receber estes recrutas e por consequência várias formas de uma mesma espécie se desenvolverão neste local, seja pelos diferentes tipos genéticos que vão conseguir recrutar seja pelas variedades de desenvolvimento que poderão ocorrer nesta localidade (Underwood, 1979; Begon *et al.*, 1996).

Neste sentido, o mar, através de suas correntes, serve para que os propágulos de organismos marinhos encontrem novos ambientes. O ecossistema costeiro é notório por ser uma transição entre os ambientes terrestre e marítimo. O que lhe confere notoriedade também implica na incorporação de diversos atributos dos ambientes que o formam. A combinação entre diferentes topografias e composições geológicas do ambiente terrestre e os processos hidrodinâmicos locais e em diversas escalas geográficas forma uma grande variedade de *habitats*. Uma grande divisão é observável neste ecossistema: praias arenosas e costões (Levinton, 1994). As diferenças são tão severas que cada uma delas apresenta biota distinta. Acrescenta-se a esta separação as formações topográficas de baías, golfos ou penínsulas que em ação conjunta com os processos de correntes marítimas e dos ventos de cada região atribuirão a cada local uma ação de ondas de força específica e que terá forte influência sobre os animais que poderão viver em cada localidade.

A última grande interferência sobre a biota de determinada localidade costeira será o aporte de corpos de água doce nas praias. A baixa salinidade pode causar estresse fisiológico em diversas espécies marinhas impedindo sua ocorrência nestas localidades, porém permitiu, na história evolutiva das formas de vida, o surgimento de espécies adaptadas exclusivamente a estas condições (Underwood, 1979; Levinton, 1994)

Entre os ecossistemas costeiros pode-se destacar a região entremarés que é caracterizada pela interação de fatores ambientais de origem terrestre e os de origem marinha. Dentre eles destacam-se pluviosidade, origem do substrato, incidência de luz solar (que age tanto sobre os organismos quanto no substrato), condições climáticas, salinidade, hidrodinamismo e nível de poluição. Porém, o mais importante dos fatores ambientais é, sem dúvida, a maré. (Nibbaken, 1994). Os fatores, interagindo entre si, propiciam um ecossistema com uma grande variedade de manchas de *micro-habitats*. As espécies deste ambiente tão heterogêneo, no entanto, apresentam algumas características que permitem a ocupação de qualquer uma das manchas como, por exemplo, resistência a períodos de imersão seguidos por períodos de emersão no mar e à ação de ondas. Na região entremarés encontram-se os sistemas estuarinos. Formados pela foz de um corpo de água continental doce (riacho, rio e ou em casos especiais por lagos ou lagoas) em uma praia da zona costeira tem como traço mais marcante um gradiente de salinidade originado do contato entre os ambientes marinho e fluvial. Este gradiente reflete-se na distribuição das espécies que ali ocorrem. A riqueza de

espécies de origem marinha irá diminuir, enquanto a riqueza das espécies dulcícolas aumenta conforme se adentra no rio. Apesar de diversas espécies enfrentarem restrições para a ocupação completa do estuário, algumas delas dependem das variações ambientais para perpetuar seu ciclo reprodutivo enquanto outras simplesmente ocorrem em diferentes salinidades em diferentes fases do seu desenvolvimento (Levinton, 1995).

O grande aporte de material carregado pelos rios faz do substrato de fundo dos estuários um depósito de material orgânico e de nutrientes inorgânicos. Neste ambiente rico, animais sésseis (que na maioria vivem enterrados), rastejadores ou ainda nadadores encontram um ambiente propício para viverem. Dentre os grupos que aí ocorrem, os moluscos encontram-se na categoria de macrobentos e fazem parte da epifauna (ostras, gastrópodes) ou infauna (vários bivalves). Quanto ao modo de alimentação, os moluscos podem ocupar diversas categorias. Os bivalves geralmente se alimentam por filtragem ou captura de partículas seja em suspensão ou depositadas no fundo. Gastrópodes, por sua vez, retiram seu alimento do material de fundo ou raptorialmente capturando presas (Day, Jr., *et al.* 1989). Em geral moluscos são encontrados em todos os tipos de substrato (arenoso, lodoso ou rochoso), porém a distribuição de cada espécie será determinada ao seu hábito (epifauna ou infauna) e a sua resistência aos diversos outros fatores que compõe o estuário (Wiley, 1978; Day, Jr., *et al.* 1989).

Organismos marinhos, inclusos nestes uma grande parte dos moluscos, têm com agente dispersor de seus propágulos o oceano e existe grande variedade nos

modos que seu desenvolvimento pode seguir (se passarão pelo plâncton ou se irão se desenvolver diretamente) e no tempo que pode durar (fases larvais que podem durar de horas a meses). Porém, todos propágulos têm um desafio em comum: o recrutamento. No ecossistema costeiro, esta etapa consiste em passar do ambiente marinho e modo de vida planctônico, quando o desenvolvimento não é direto, para a região entremarés e, na maioria das espécies, aderir-se ao substrato (Vance, 1973; Havenhand, 1995). Keough & Downes (1982) atribuem a esta fase a maior mortalidade existente no ciclo de vida dos organismos marinhos costeiros. Fatores como as correntes, as marés e as condições climáticas, além dos genótipos de cada larva, serão decisivos no recrutamento e propiciaram a formação de padrões heterogêneos de granulação fina na distribuição dos indivíduos. Estes padrões serão bastante efêmeros e mudarão no espaço e no tempo (Johnson & Black, 1984). As localidades, em escalas geográficas maiores, apresentarão condições nem sempre propícias para o recrutamento de algumas variantes genéticas. Neste momento pode surgir o primeiro mecanismo de seleção, onde larvas mais resistentes irão recrutar em lugares mais inacessíveis enquanto larvas menos resistentes irão tentar recrutar em ambientes mais acessíveis (Doyle, 1975). Porém, as explicações para as correlações de diferentes fenotípicos não se baseiam exclusivamente no recrutamento. As variantes de uma espécie com caracteres pouco plásticos estarão sujeitas a recrutar num ambiente que satisfaça as condições específicas ao seu desenvolvimento. Espécies com caracteres mais plásticos poderão recrutar nos ambientes que lhes fornecem as condições mínimas.

Finalmente espécies caracterizadas por variações durante o desenvolvimento poderão recrutar em ambientes propícios para as fases iniciais, mas seu desenvolvimento pode acarretar em incompatibilidades que impeçam a sua permanência no ambiente recrutado (Hedrick *et al.* 1976; Hedrick, 1986). O modo de vida dos organismos então se torna muito importante, pois em ecossistemas marinhos são encontrados organismos vágéis, que poderão buscar outros microhabitats, e organismos sésseis que estarão sujeitos a morte caso recrutem em um ambiente inapropriado (Levinton, 1994). Soma-se a isso que a capacidade de locomoção dos organismos vágéis ao buscar novos ambientes também é bem variável e pode não ser o suficiente para garantir a localização de um ambiente adequado.

Nos moluscos bivalves da infauna de praias e de estuários muito já se discutiu sobre os efeitos da variação ambiental sobre as populações que habitam estes locais. A primeira grande distinção feita é sobre os efeitos causados pelos componentes bióticos ou pelos componentes abióticos do ambiente (Harvey & Vicent, 1990). Em um trabalho que tenta reunir tanto efeitos bióticos quanto abióticos, Peterson & Beal (1989) testaram, entre outros, os efeitos de densidade sobre o crescimento de bivalves. Os resultados apresentados, apesar de artefatos de técnica discutidos, mostraram que o aumento da densidade causa uma redução no crescimento dos bivalves. Este resultado corrobora trabalhos anteriores de Peterson e de outros autores (Eldridge *et al.*, 1979; Peterson, 1982 e Peterson & Black, 1987). Peterson (1982) já havia testado os efeitos das competições inter e

intra-específicas sobre populações de bivalves além dos efeitos da predação sobre as mesmas. Os efeitos abióticos por outro lado surtiram discussões diversificadas, pois podemos listar uma maior quantidade deles do que em relação aos tipos de interações biológicas. A maior quantidade de estudos está, sem dúvida, ligada ao tipo de sedimento em que essa infauna ocorre. Pratt (1953 e Pratt & Campbell, 1956) foi um dos pioneiros neste tipo de estudo. Outros autores, a partir deste momento, começaram a testar o efeito de fatores abióticos nos fenótipos de espécies de bivalves marinhos. A primeira revisão extensa sobre este tema aparece em Stanley (1974). Nesta revisão, diversos aspectos da relação entre a forma das conchas dos bivalves e seus respectivos ambientes são levantados. A capacidade de introduzir-se no sedimento (*burrowing*) é bastante discutida em relação ao tipo de sedimento que a espécie se encontra. A posição que o bivalve mantém sua concha também. Porém, a informação mais pertinente ao trabalho aqui realizado é o fato de que conchas de sedimentos finos terão maiores dificuldades de abertura; então, diferentes bivalves desse tipo de substrato terão conchas com o formato semelhante. McLachlan *et al.* (1995) discute as adaptações de bivalves a diferentes tipos de praias. A caracterização das praias analisa como energia flui através do ambiente colocando em um extremo do espectro praias refletivas (com ondas de baixa energia e sedimentos grossos) e no outro, as praias dissipativas (com ondas de muita energia e sedimentos finos). Este estudo mostrou que praias refletivas apresentam espécies com um formato mais específico (o de cunha) e suportam maiores densidades populacionais, enquanto as praias dissipativas apresentam

variações de tipos de formas de conchas (entre esféricas ou no formato de lâminas) e suportem densidades mais baixas.

Além dos sedimentos, os processos ligados à água terão fortes influências sobre os organismos da infauna. Não é possível, então, deixar de lado a salinidade, pois essa será de forte influência nas espécies e que estará variando em ambientes costeiros alimentados por rios e nos estuarinos propriamente ditos. Berger & Kharazova (1997) em uma revisão sobre os mecanismos de adaptação dos moluscos marinhos descreve que moluscos podem apresentar detectores para variações de salinidade de dois tipos: osmoreceptores (detectores de mudanças das pressões osmóticas) ou detectores para mudanças nas concentrações de íons sódio. Esses receptores desencadeiam respostas que irão variar dependendo do *taxon* e dentro do mesmo grupo a mecanismos adquiridos durante sua evolução. Apresenta ainda que adaptações à salinidade podem ter relações com polimorfismos encontrados principalmente em coloração de conchas, mas estudos com bivalves marinhos ainda são incipientes. Kim *et al.* (2001) estudando *Ruditapes philippinarum* (Bivalvia: Veneridae) mostraram que a resposta desse bivalve a mudanças repentinas de salinidade era, inicialmente, a de bloquear sua atividade metabólica e então modulá-la até poder lidar com as mudanças. Porém, existiu um limite mínimo (5 ‰) abaixo do qual após sete dias todos os indivíduos expostos a ele estavam mortos.

Um grupo de moluscos que tem sido objeto de estudos por longo tempo é a família Veneridae (Bivalvia). Tal interesse deve-se por uma série de fatores, dentre

os quais o interesse comercial de algumas espécies que têm sido utilizadas como componentes da dieta alimentar ao longo da história humana. Além disso, muitas espécies ocupam tanto os ambientes marinhos quanto estuarinos o que foi objeto de estudos comparativos de vários aspectos sua biologia (Tevesz, 1972; Peterson & Beal, 1989; Arneri *et al.* 1998; Kim *et al.*, 2001). Dentro dessa família destaca-se a grande quantidade de estudos com espécies dos gêneros *Chione*, *Gemma*, *Mercenaria*, *Tivela* e *Vênus*. Outra espécie que merece destaque, apesar de não pertencer à família Veneridae, é *Macoma balthica* (Tellinidae) que vive em condições muito parecidas às dos Veneridae e tem servido de modelo para uma série de estudos. Esta espécie tem ampla distribuição (Costa Atlântica da América do Norte e da Europa – Beukema & Meehan, 1985) e ocupa desde ambientes estuarinos até planícies de maré (Vicent *et al.*, 1994) sendo da infauna de praias arenosas ou lodosas (Goeij & Luttikhuizen, 1998). Harvey & Vicent (1990), estudaram os efeitos de variáveis bióticas e abióticas sobre o crescimento dos tecidos moles e da concha. Este estudo revelou forte relação entre crescimento e estação mostrando que os organismos mudam com as estações sua prioridade em alocação de recursos. Em *M. balthica*, a latitude onde se encontra a população, e conseqüentemente o clima (em especial a temperatura) também é responsável por variações no crescimento das conchas, porém não é possível estabelecer um padrão universal (Beukema & Meehan, 1985). Harvey *et al.* 1993 mostraram que em grandes escalas a temperatura não é o fator que mais explica a variação dos padrões de crescimento da concha de *Macoma balthica* entre os locais de coleta. O momento do início do

crescimento e a disponibilidade de comida têm efeitos importantes nesta variação. Várias dessas referências construíram o arcabouço teórico necessário para o levantamento da questão que motiva esta dissertação. Rhoades & Panella (1970) buscaram sistematizar o uso da avaliação do padrão de crescimento de conchas em moluscos para estudos ecológicos. Neste, os autores descrevem os seguintes efeitos: ritmos circadianos afetariam a deposição de bandas claras e escuras nas conchas; desova, que interromperia a deposição da concha e seria seguida de recuperação lenta; inverno, com redução gradual da deposição e posterior aceleração (cada incremento é pequeno); verão, fase mais intensa de crescimento da concha onde cada incremento é fino, mas adiciona bastante tamanho para as medidas das conchas; marés, que irão criar padrões recorrentes e periódicos de crescimento da concha; e, por último, tempestades que interrompem instantaneamente a deposição da concha e podem ser sucedidas por retomada rápida do crescimento se o organismo não morreu. Na bivalve *Gemma gemma*, Tevesz (1972) mostrou que as curvas de crescimento e tamanho absoluto não têm uma relação linear bem estabelecida. Porém, Arneri *et al.* (1998) mostraram no Venerídeo *Venus verrucosa* L. amostradas nos Mares Adriático e Egeu que as marcas macroscópicas encontradas na concha formavam-se anualmente tendo seu processo iniciado após a desova (que ocorre uma vez por ano) e terminado no início da desova seguinte e que o crescimento lento ocorria no verão enquanto o rápido no inverno. Este padrão descrito por Arneri *et al.* (1988) é o contrário do proposto Rhoades & Pannella (1970), onde o crescimento mais rápido da concha

ocorre no verão. Arneri *et al.* (1988) afirmam que esta diferença deve estar associada às diferenças entre as localidades (Mediterrâneo, Mar do Norte e Canal da Mancha) sendo que um fator apontado é a elevada temperatura do Mar Mediterrâneo no verão que superaria a taxa metabólica dos moluscos (ultrapassando seu ótimo para a produção da concha) associada a baixa disponibilidade de alimento.

No Brasil a família Veneridae conta com 38 espécies distribuídas em 17 gêneros, sendo *Anomalocardia brasiliana* a espécie com mais ampla distribuição. Ocorre ao longo da costa, do Caribe ao Uruguai podendo ser encontrada na infauna em diversas condições de granulometria do substrato. Populações desta espécie são encontradas em uma grande amplitude de salinidades da água, desde estuários e manguezais (20 ‰) até lagoas hipersalinas (65 ‰) (Narchi, 1976; Rios, 1994). A espécie é dióica, porém não apresenta dimorfismo sexual aparente e somente estudos histológicos permitem a sexagem dos indivíduos (Grotta & Lunetta, 1980). No Estado de São Paulo ocorrem dois picos reprodutivos ao ano com a liberação de gametas, que podem permanecer até quatro semanas no *plâncton*, na primavera e verão. No Estado da Paraíba, próximo a Linha do Equador, a espécie apresenta indivíduos produzindo gametas o ano todo, características atribuída às condições ambientais favoráveis (Narchi, 1976; Grotta & Lunetta, 1980 e 1982). Finalmente, Araújo (2001) obteve como resultados em Florianópolis (SC) que *A. brasiliana* apresenta gametogênese, maturação e eliminação dos gametas simultaneamente entre primavera e outono. Além disso,

obteve que a maturidade dos indivíduos ocorre quando alcançam 15 mm de largura com a diferenciação sexual iniciada quando os indivíduos alcançam 7 mm.

As primeiras informações sobre a ecologia desta espécie foram obtidas em praias arenosas do litoral norte paulista por Schaeffer-Novelli (1976, 1980), que verificou a ocorrência de maiores frequências relativas de indivíduos na primavera, com redução significativa no outono. Seus estudos mostraram que *A. brasiliiana* é bastante resistente a substratos anóxicos. Por outro lado não foi possível correlacionar a ocorrência de *Anomalocardia brasiliiana* com nenhum intervalo de temperatura. A autora encontrou também um padrão agregado para esta espécie em locais onde as condições ambientais poderiam reduzir a competição com outras espécies. Novos dados sobre a ecologia desta espécie foram acrescentados por Monti *et al.* (1991) em uma lagoa de manguezal de Guadalupe (Caribe) onde constataram que a variação das densidades de uma população desta espécie estava ligada aos processos locais de correntes. As observações iniciais mostraram uma subdivisão espacial dos indivíduos encontrados nesta lagoa. Os estudos demográficos mostraram que esta população era multimodal com cinco *cohorts* de idades. Uma pequena taxa de recrutamento foi constatada permanentemente, porém somente a cada três anos um pico intenso de recrutamento juvenil foi observado. O local de recrutamento dependeria da ação dos mecanismos de corrente no momento da liberação dos gametas e conseqüente formação das larvas. As formas pré-recrutamento e as dos momentos imediatamente após o recrutamento apresentaram enorme mortalidade. Esta mortalidade, porém, não

impede altas taxas de recrutamento graças a grande liberação de gametas dentro desta espécie. Além disso, seus gametas e larvas têm uma forte resiliência o que dá bons indícios de uma estratégia reprodutiva do tipo r onde os propágulos apesar de bastante resistentes podem rapidamente colonizar os espaços disponíveis e alcançarem novos locais em distâncias relativamente grandes de sua fonte de origem (Monti *et al.*, 1991).

Objetivos

Este estudo procurou verificar como a morfologia das conchas de *Anomalocardia brasiliiana* varia em diferentes ambientes.

O primeiro objetivo deste estudo foi então verificar como essas medidas respondem nas áreas estudadas. O segundo objetivo foi estabelecer quais medidas das conchas têm potencial para serem utilizados em análises alométricas. Finalmente, o terceiro foi testar a resposta das formas das conchas a dois fatores ambientais abióticos:

1) A granulometria: Praias lodosas deverão impor sobre os organismos que nela habitam maiores restrições à forma da concha enquanto praias mais arenosas irão permitir maior variação na forma das conchas. Sendo assim, podemos prever que as relações entre as medidas tomadas das conchas de diversos bivalves de praias lodosas apresentarão pequena variação entre si. Por outro lado, os indivíduos de praias arenosas terão maiores variações nas formas de conchas;

2) A salinidade: As localidades de estuarinos estão sujeitas a uma maior variação de salinidade ao longo do tempo. Dessa maneira, deve ser mais comum ocorrer choques salinos que venham a interromper o crescimento resultando em organismos de tamanhos menores. Por sua vez, localidades com salinidades mais estáveis deverão apresentar ciclos de crescimento e reprodução regulares produzindo organismos maiores. Associando-se então os tamanhos e as idades relativas iguais entre as populações deve-se encontrar indivíduos maiores em ambientes de água salgada.

Material e Métodos

Considerações gerais das áreas de estudo

As coletas foram realizadas em 5 áreas do estado de São Paulo e uma do Rio de Janeiro. Três delas ocorreram no município de Cananéia, uma no município de São Sebastião e uma no município de Ubatuba. A última foi realizada no município de Saquarema no estado do Rio de Janeiro. As abreviações utilizadas nessa tese para cada localidade são: primeira localidade de Cananéia – Can1; segunda localidade de Cananéia – Can2; terceira localidade de Cananéia – Can3; praia do Araçá em São Sebastião – Arac; Saco da Ribeira em Ubatuba – SacRi e Saquarema no Rio de Janeiro – (Saqua).

O município de Cananéia situa-se no extremo sul do litoral do estado de São Paulo. Localiza-se em região subtropical e apresenta grande contraste entre as estações de verão e inverno. A pluviosidade total anual é de 2141,4 mm com pico em março de 419,0 mm onde a temperatura é de 24,6° e baixa em Agosto de 89,4 mm com temperatura média de 18,4° (CETESB, 1999). Neste município está localizado o complexo estuarino Cananéia-Iguape. Os pontos de coleta desta região foram escolhidos utilizando-se as variações apresentadas em trabalhos que tratavam da região e da disponibilidade de populações de *A. brasiliiana*. O primeiro agrupamento desta espécie estava disponível na Barra do Ararapira (Can1 - 25°18'50S, 48°06'25W) e teve sua granulometria caracterizada por Mihaly (1997) que estudou os processos de sedimentação e erosão que ali ocorriam. O resultado

que ela obteve para a área onde os espécimes foram coletados é de uma amplitude de intervalos (ϕ) variando entre 2,79 e 2,94 que, segundo a escala Wentworth (1922), caracteriza-se por areia fina. O segundo agrupamento fica no Mar do Taquari (Can 2 - 25°15'17S, 48°02'45W) e teve sua granulometria apresentada juntamente com o terceiro agrupamento no Canal de Ararapira (Can3 - 25°04'07S, 48°02'22W) no trabalho de Tessler & Furtado (1983) e caracterizados na escala Wentworth como lama (ϕ entre 4,0 e 4,5). A salinidade, por sua vez, foi obtida por Bernardes (2001) através de um modelo analítico gerado após a caracterização realizada por Bérghamo (2000). O resultado obtido se aplica aos três pontos de Cananéia e apresenta resultados médios que variam entre 23 e 31 sendo que Can1 apresentou valores médios mais altos enquanto Can2 e Can3 tiveram suas médias entre 20 e 25.

A coleta de São Sebastião, ainda dentro da região subtropical, ocorreu na praia do Araçá (Arac - 23°49'29S, 45°24'32W) que se localiza ao norte do município. A pluviosidade desta região total anual é de 2578,7 mm com pico de 344,9 mm em março numa temperatura média de 24,7° e baixa em agosto de 69,3 mm com temperatura de 18,6° (CETESB, 1999). A praia do Araçá localiza-se na margem continental do Canal de São Sebastião e é considerada de baixo hidrodinamismo, apresentando salinidades que variam anualmente entre 34 e 36 (Silva, 1995). A caracterização dos processos sedimentares do Canal foi realizada por Barcellos & Furtado (1999) que, apesar de não coletar exatamente no Araçá, apresentou nas

estações de coletas mais próximas dessa praia índices de argilas bem altos indicando uma condição de lama para a localidade.

No litoral paulista, a região tropical começa no município de Ubatuba. As praias ao sul desta área estão sujeitas aos fatores desta transição. Os dados de pluviosidade e temperatura média são bastante semelhantes aos de São Sebastião sendo considerados os mesmos (CETESB, 1999). A praia de coleta foi a praia do Saco da Ribeira (SacRi - 23°30'37S, 45°07'32W) com baixo hidrodinamismo. Nesta praia existe a maior marina de Ubatuba e a quantidade de dejetos ligados a esta atividade é bastante grande. A caracterização mais detalhada é de Schaeffer-Novelli (1976): o substrato é caracterizado por areia média ($\phi = 1,0$) e a salinidade é de 34,7. Porém, apresentou-se a interferência dos rios que banham o Saco podendo fazer com que a água intersticial chegue a salinidades de 1,5.

Saquarema é um município no estado do Rio de Janeiro e fica ao norte da Ressurgência de Cabo Frio. Este ponto age como um divisor no sistema de correntes do sudeste empurrando águas frias e ricas em nutrientes tanto para norte quanto para sul. Muehe & Valentini (1998) caracterizaram a região onde fica o ponto de coleta realizado nessa tese. Perto da Barra de Saquarema na Lagoa de Fora (Saqua - 22°56'29S, 42°29'47W) e mostraram que a região tem predominância de areias finas e médias (a área se localizava dentro de areia média) e que perto da barra a salinidade média era de 20. Atualmente, com a sua abertura para a navegação essa condição deve ter mudado.

Procedimentos de Coleta.

As populações de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) encontram-se em manchas com grandes densidades de indivíduos onde dificilmente co-ocorrem outras espécies (Schaeffer-Novelli, 1976). Ao encontrar uma mancha, definida como ponto de coleta, tomava-se, na posição central, as coordenadas geográficas através de um aparelho com sistema de posicionamento global (GPS).

Em cada ponto de coleta trinta indivíduos foram coletados manualmente seguindo um transecto paralelo à margem do rio, lagoa estuarina ou da praia que servia de fonte de água para aquela população. Um organismo era coletado toda vez que fosse possível observar sua concha mas nenhum animal observado era descartado. Os transectos tinham trinta centímetros de largura e eram encerrados com a coleta do trigésimo indivíduo.

Seis amostras do substrato foram coletadas para verificar se a granulometria estava de acordo com a caracterização de cada local na literatura.

O tratamento do material coletado

Após a retirada dos tecidos moles das conchas, estas foram secas e armazenadas.

A valva direita de todos os organismos coletados foi medida nas análises. As medidas foram: comprimento total (CT), largura total (LT), distância entre o contato da cicatriz do músculo adutor posterior com a borda da concha e contato desta cicatriz com a linha paleal (MP), distância entre os contatos das duas cicatrizes

musculares com a linha paleal (LP), distância entre o contato da cicatriz do músculo adutor anterior com a borda da concha e contato desta cicatriz com a linha paleal (MA), comprimento da região dos dentes laterais (UB) e profundidade total da concha (PT) (Figura 1). Cada valva teve seu contorno traçado em um filme transparente e, destes contornos, foram tomadas as medidas com exceção de PT, que foi feita diretamente com paquímetro com precisão de 0,01 mm.

Tratamento aos dados coletados

A proposta desta tese foi testar os efeitos de duas variáveis ambientais sobre medidas, previamente selecionadas, das conchas de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791), isoladamente e em conjunto. As variáveis ambientais escolhidas foram salinidade da água e granulometria do substrato não consolidado em que esta espécie ocorre. Cada uma das variáveis escolhida foi categorizada em duas possíveis situações. A salinidade da água apresentava as condições água salgada ($\mu \geq 30$) e água salobra ($5 < \mu < 30$). As possíveis condições de granulometria foram: lodo, onde foram inseridas as localidades que apresentaram as caracterizações lama; ou areia que estavam as localidades caracterizadas como areia fina e areia média . Conseqüentemente foram testados os efeitos isolados de cada variável e também os efeitos cruzados das duas variáveis. A hipótese-nula deste experimento é que estes fatores não causam influência nenhuma nas variáveis isoladamente nem no conjunto delas. Baseado nos fatores ambientais escolhidos e em suas possíveis condições foi possível ter as seguintes situações de pontos de coletas: água salgada e lodo; água

salgada e areia; água salobra e lodo; e água salobra e areia. O desenho experimental testou cada uma dos fatores isoladamente. Nos seis sítios de coletas três deles eram em águas salobras e três em águas salgadas. Da mesma maneira para o fator granulometria do substrato: três em lodo e três em areia.

As análises estatísticas

Para alcançar os objetivos deste estudo foi necessário isolar em perguntas que permitiriam compreender como fatores ambientais interfeririam no formato das conchas de *A. brasiliana*.

O primeiro objetivo, que foi observar como as medidas variaram entre locais e em relação às variáveis ambientais, foi respondido primeiramente perguntando (1) como varia cada uma das medidas em cada local de coleta? Esta pergunta foi respondida utilizando simples estatística descritiva. O primeiro passo tomado foi descrever a variação de cada uma das medidas, isoladamente, por população. Dessa maneira pode-se conhecer o conjunto de dados amostrados. A pergunta seguinte foi: (2) como estas medidas variam entre as localidades e em diferentes condições ambientais? A resposta foi obtida utilizando-se a análise de variância. Dessa maneira cada uma das medidas foi estudada dentro da variação natural de cada população e da variação encontrada entre as populações. Porém, para responder à pergunta do efeito das condições ambientais foi necessário um teste *t* de Student, mesmo efetuando uma pseudo-replicação sacrificial, pois, apesar de ter

os indivíduos das diferentes condições ambientais divididos em localidades, a divisão localidade se perde, pois não faz parte da análise.

O segundo objetivo proposto era saber quais medidas escolhidas das conchas poderiam ser utilizadas em análises de iso ou alometria, e para alcançá-lo, perguntou-se: (3) são as medidas escolhidas apropriadas para estabelecer relações alométricas? Esta pergunta foi respondida fazendo a regressão entre pares dos logaritmos neperianos das medidas por localidade e descobrindo a equação ($\ln y = b \ln x + \ln a$) que melhor descrevia e se esta função era estatisticamente significativa para explicar a relação entre as duas medidas. Como foram realizadas comparações múltiplas com o mesmo conjunto de medidas (ao comparar a mesma medida com diversas outras) foi necessário efetuar a correção de Bonferroni dividindo o valor crítico de 0,05 pelo número de vezes que o conjunto de medidas iria ser repetidamente utilizado (Zar, 1996).

Buscando, então, entender como a forma desses organismos está variando em relação ao ambiente (terceiro objetivo) foram elaboradas mais duas perguntas. A primeira: (4) podem ser observados efeitos ambientais sobre a forma das conchas comparando relações entre duas medidas? Esta pergunta foi respondida através de testes que comparam parâmetros (inclinação e coeficiente de correlação) das equações lineares encontradas nas relações das medidas identificadas como alométricas. Para isso foi necessário comparar as relações das medidas usando Comprimento Total (CT) como variável independente. Inicialmente foi verificado se existiam diferenças entre as regressões produzidas pelos pontos de coleta

amostrados. O primeiro teste realizado buscou verificar se as correlações numéricas entre as medidas das conchas são iguais em todas as localidades. Os coeficientes de regressão obtidos em cada uma delas foram, então, transformados em coeficientes z e então comparados (Zar, 1996). Este mostrou se o conjunto de correlações envolvendo as mesmas medidas poderia ser considerado semelhante o suficiente para apresentar um coeficiente de correlação comum. Após isso se buscou descobrir, par-a-par, quais localidades tinham coeficientes de correlação significativamente diferentes (Zar, 1996). Descobertas as localidades com as mesmas correlações iniciou-se as comparações entre inclinações das retas. O teste de comparação entre as inclinações foi realizado, par-a-par, entre as localidades que não haviam apresentado diferenças significativas entre as correlações (Zar, 1996). A segunda pergunta foi: (5) o conjunto de medidas consegue isolar localidades ou grupos presentes em fatores ambientais distintos? Para responder utilizou-se o teste *ANOSIM* do software Primer que realiza uma análise multivariada através de permutações em matriz de similaridade do conjunto de dados que estavam classificados. Este teste buscou isolar e comparar as localidades e também os dois fatores ambientais. O teste para comparar as localidades foi reforçado por uma análise de discriminantes canônica (CDA).

Finalmente, a pergunta final desta dissertação foi: (6) será que os tamanhos encontrados não estavam variando por causa das diferentes idades de cada população na época da coleta? Arneri *et al.* (1998) encontrou o registro de anéis anuais conspícuos na superfície externa da concha. Tais curvas eram formadas

quando se iniciava o ciclo de produção de gametas. Apesar de condições diferentes principalmente pelo fato desses Venerídeos estarem em posições geográficas bastante distintas, foi possível hipotetizar que as marcas de crescimento presente nas conchas de *A. brasiliiana* poderia ser resultado de ciclos semelhantes. Então contar em cada indivíduo e comparar as curvas de crescimento permite conhecer (de maneira relativa) a idade das populações. Depois de contadas as curvas das conchas dos indivíduos foi utilizada análise de variância para comparar as idades médias das localidades. Depois, regressões entre curvas de crescimento e tamanhos foram realizadas para verificar se existe uma relação sólida entre essas variáveis.

Resultados

Perguntas um e parte da pergunta dois.

A análise descritiva dos dados mostra que para a medida comprimento total (CT) a localidade onde se encontraram os maiores indivíduos foi Saqua, seguida por Can1, Can3, Can2, Arac e Sac Ri (Tabela 1). Porém a análise de variância para o fator localidade revela que Saqua não foi significativamente diferente nem de Can1 nem de Can3 nem das demais localidades. Can1 foi significativamente diferente de Sac Ri. Can3 só apresentou diferenças para Sac Ri. Arac não apresentou diferenças para Can1, Can2 e Can3 e finalmente Sac Ri foi significativamente diferente de todos (Tab. 1).

A medida largura total (LT) apresentou outro padrão sendo que a localidade que tinha os maiores indivíduos foi Can1, seguida por Can3, Saqua, Can2, Arac e Sac Ri (Tab. 1). Can1 foi significativamente diferente de Sac Ri e apresentou forte tendência para diferença contra Arac ($p=0,055$ – Tabela 3). Nas demais localidades as únicas diferenças significativas que surgiram foram de Sac Ri contra as demais localidades (Tab. 1).

A medida profundidade total (PT), por sua vez, teve seus maiores indivíduos em Can3 seguidos por Can1, Can2, Saqua, Arac e Sac Ri. Can3 não apresentou diferenças significativas para Can1 e Can2. Can1 manteve o padrão de Can3 e não apresentou diferenças significativas para os outros pontos de Cananéia. Já Can2, além dos pontos de Cananéia, não apresentou diferenças contra Arac nem

contra Saqua, mas foi significativamente diferente de Sac Ri. Saqua apresentou diferenças contra Can3, Can1 e Sac Ri. Arac só não foi diferente de Can2 e Saqua. Sac Ri apresentou diferenças significativas para todas outras localidades (Tab. 1).

O músculo posterior (MP) teve Can2, com os maiores indivíduos, seguida por Saqua, Can1, Can3, Arac e Sac (Tab. 1). Can2 não apresentou diferenças nem para os pontos de Cananéia nem para Saqua que, por sua vez, também não apresentou diferenças contra os pontos de Cananéia. Can1 e Can3 seguiram o padrão de Can2, porém Can3 não apresentou diferenças significativas para Arac também. Sac Ri foi diferente de todos (Tab. 1).

A medida músculo anterior (MA) teve Can3, com os maiores indivíduos, seguida por Saqua, Can1, Can2, Arac e Sac Ri (Tab. 1). Para esta medida a única localidade que se mostrou diferente das demais foi Sac Ri (Tab. 1).

Linha paleal (LP) seguiu o padrão da medida CT. Repetindo o observado em MA a única localidade que se mostrou diferente das demais foi Sac Ri (Tab. 1).

Finalmente a medida Umbo (UB) apresentou seus maiores indivíduos em Can1 seguida por Can2, Saqua, Can3, Arac e Sac Ri. Esta medida apresentou um padrão bastante parecido com o as variáveis MA e LP, porém aqui Arac foi significativamente diferente de Can1 (Tab. 1).

Entre as posições das variáveis pode-se observar que não há muita constância entre as localidades que apresentam os maiores indivíduos, porém para todas elas as localidades que apresentam os menores indivíduos são Arac e Sac Ri sendo esta última a menor sempre. Além disso, o padrão só se repete para as variáveis CT e LP.

Todos os testes mostraram que os indivíduos do Saco da Ribeira apresentaram tamanhos significativamente menores que os tamanhos das demais localidades.

Continuação da pergunta 2

Para o fator ambiental salinidade todos os testes apresentaram diferenças significativas entre indivíduos de localidades com água salgada e água salobra ($p < 0,001$ para todos) e em todos os casos as medidas dos indivíduos de águas salobras foram maiores (Tabela 2).

O fator ambiental granulometria por sua vez apresentou respostas diferenciadas em cada uma das medidas. Em todos os casos os organismos de lodo apresentaram maiores medidas que os de areia mas esta diferença nem sempre foi significativa. As medidas CT, MP e LP não apresentaram diferenças significativas. A medida LT apesar de não apresentar diferença significativa teve seu valor próximo do intervalo de confiança ($p = 0,054$). Da mesma maneira UB ficou próximo do intervalo de confiança, mas apresentou diferenças significativas ($p = 0,049$). Finalmente as medidas MA e PT apresentaram diferenças significativas ($p = 0,006$ e $p < 0,001$ respectivamente – Tabela 3).

Pergunta três

As regressões da medida CT em relação à LT apresentaram valores altos em todas as localidades. O menor valor de r^2 foi 0,79 em Arac e o maior valor foi 0,96

em Can2. Todas as regressões aqui foram estatisticamente significativas apresentando valores de $p < 0,0001$ (Figura 2).

Nos casos de CT contra PT todas as variáveis também foram estatisticamente significativas, porém Saqua e Arac apresentaram valores mais baixos que as das demais localidades (0,41 e 0,54, respectivamente – Figura 3).

Em CT contra MP três localidades não apresentaram uma regressão significativa entre as medidas. São elas: Arac, Can3 e Saqua e que apresentaram valores de r^2 oscilando ao redor de 0,16. As que apresentaram resultados significativos apresentaram valor de r^2 entre 0,49 (Sac Ri) e 0,68 (Can2 – Figura 4).

Em CT contra MA quatro localidades apresentaram regressões estatisticamente significativas e com valores de r^2 próximos de 0,25. As localidades que não apresentaram foram Arac e Can1 (Figura 5).

Nos casos de CT contra LP todas as variáveis também foram estatisticamente significativas, porém Saqua e Arac apresentaram valores mais baixos que as das demais localidades (0,45 e 0,50, respectivamente – Figura 6). Estas regressões apresentaram um padrão muito semelhante ao encontrado nas relações entre CT e PT.

CT contra UB apresentou duas localidades sem regressões significativas: Arac e Can3. Para as que tiveram os valores de r^2 variaram entre 0,41 (Can2) e 0,66 (Sac Ri – Figura 7).

Entre as medidas LT e PT todas as regressões apresentaram valores significativos. A regressão com menor valor de r^2 foi de Saqua com 0,61 (Figura 8).

As regressões entre LT e MP apresentaram três localidades com valores significativos (Can1, Can2 e Sac Ri) com o menor valor de r^2 em 0,55 (Figura 9). Observando CT x MP se encontram as mesmas localidades com valores significativos que as aqui encontradas.

Entre LT e MA, Arac e Can1 não apresentaram regressões significativas. As demais tiveram os valores de r^2 ao redor de 0,25 (Figura 10). Este padrão também foi encontrado em CT x MA.

Em LT x LP todas as regressões foram estatisticamente significativas, mas os valores de r^2 foram bem variados. Arac e Saqua tiveram os menores (0,29 e 0,28 respectivamente). As demais tiveram seus valores de r^2 ao redor de 0,81 com exceção de Sac Ri que teve seu valor em 0,67 (Figura 11).

Nas regressões entre LT e UB encontramos dois casos onde as regressões não são significativas (Arac e Can3). Nos demais os valores ficaram entre 0,37 (Can2) e 0,65 (Sac Ri – Figura 12). Padrão este semelhante ao encontrado em CtxUB.

Com já visto em CT x MP e LT x MP, PT x MP apresentam Can1, Can2 e Sac Ri com regressões estatisticamente significativas (Figura 13).

Em PT x MA somente Sac Ri e Saqua apresentaram regressões com valores significativos (Figura 14).

Em PT x LP, Arac e Saqua não apresentaram regressões significativas. As demais apresentaram valores que variaram de 0,75248 (Sac Ri) e 0,91603 (Can2 – Figura 15).

Nas regressões de PT contra UB vamos encontrar o mesmo padrão já descrito para os demais conjuntos de regressões feitas contra a medida UB. Arac e Can3 não apresentaram valores significativos (Figura 16).

Em MP x MA a única localidade que teve sua regressão com valores significativos foi Sac Ri ($R = 0,59286$ – Figura 17).

Nas regressões de MP x LP somente Can1 e Can2 apresentaram regressões significativas. Além disso, é o primeiro caso de regressão negativa que aparece no conjunto dos dados (Saqua - Figura 18).

As regressões de MP x UB mantiveram as localidades Arac e Can3, com os demais conjuntos de regressões, sem valores significativos, porém Saqua, diferentemente dos demais conjuntos, não apresentou regressão significativa entre essas medidas (Figura 19).

O conjunto de regressões entre MA e LP foi único que não apresentou relação significativa nenhuma entre as medidas sendo que Arac teve até regressão negativa (Figura 20).

Do conjunto das regressões entre MA e UB a única localidade com regressão estatisticamente significativa foi Can2 (Figura 21).

Finalmente entre LP e UB, como na maioria dos demais conjuntos de regressões que tinham UB entre as medidas, somente Arac e Can3 não apresentaram regressões significativas (Figura 22).

Pergunta quatro

Apesar de se observar validade individual em cada uma das regressões realizadas quando colocadas em conjunto obteve-se uma resposta bastante diferente. Os coeficientes de correlação entre as medidas CT e LT não se mostram um conjunto único (Tabela 4). Porém, este resultado só foi obtido visto que Arac mostrou diferenças significativas na sua relação com Can2 e SacRi (Tabela 4).

Entre CT e PT o conjunto como um todo não foi igual (Tabela 5). Além disso, as comparações entre localidades isolaram Arac e Saqua num grupo e as demais localidades em outro (Tabela 5).

No caso de CT e MP o conjunto só não foi igual (Tabela 6) por ter surgido entre Can2 e Can3 diferenças significativas entre seus coeficientes de correlação.

Apesar dos baixos valores que os coeficientes de correlação apresentaram nas equações entre as medidas CT e MA este foi o único conjunto que não apresentou diferenças significativas entre nenhuma de suas localidades (Tabela 7).

As relações entre CT e LP dentro das localidades que como conjunto não pode ser considerado igual. Destacaram Arac que foi diferente de Can1, Can2 e Saqua e este último que foi diferente também de Can1 e Can2 (Tabela 8).

Finalmente entre CT e UB a única diferença entre localidades no teste de Arac contra SacRi (Tabela 9).

O teste das inclinações mostrou em CT contra LT: Saqua com diferenças significativas para todas as demais localidades e Can1 diferente de Can2 e de SacRi (Tabela 10).

Entre CT e PT as inclinações das retas foram diferentes entre SacRi que as demais localidades e entre Arac e Saqua (Tabela 11).

As medidas CT e MP apresentaram inclinações de retas que foram diferentes entre SacRi e Can1, Can2 e Saqua e entre Arac e Can2 (Tabela 12).

Entre CT e MA somente SacRi foi diferente de todas as demais localidades (Tabela 13).

Muito semelhante à CT e MA, as relações entre CT e LP tiveram só como localidade diferente SacRi, porém nesse caso SacRi não apresentou diferenças significativas para com Arac (Tabela 14).

As localidades Can1 e Saqua foram as únicas que apresentaram diferenças de inclinações de suas retas nas regressões entre CT e UB (Tabela 15).

Pergunta cinco

As análises de *ANOSIM* apresentaram em todos os casos diferenças significativas entre os grupos comparados. Porém os valores apresentados mostram pouca diferenciação entre os grupos apresentados.

Entre as localidades obtivemos um valor de *R* Global de 0,145 o que determina $p < 0,001$ e confirmando assim que a variação encontrada entre as localidades é maior do que a encontrada dentro de cada uma delas. Ainda sim este valor está mais próximo de zero o que mostra pouca diferença entre os locais coletados. As localidades que mais se destacaram entre as amostradas foram Saqua seguida por Sac Ri (Figuras 23 a, 23 b, 23 c e 23 d). A análise de discriminantes

canônica também destaca estas duas localidades em relação ao conjunto das demais (Figura 24).

Utilizando o fator ambiental granulometria obteve-se um R Global de 0,057 o que confirma que os dois grupos têm uma variação maior entre eles do que dentro de cada um ($p < 0,001$). Porém a proximidade deste valor de zero destaca que não são grupos tão diferentes assim (Figuras 25 *a*, 25 *b*, 25 *c* e 25 *d*).

Já perante o fator ambiental salinidade o R Global foi 0,098 ($p < 0,001$) que, de maneira semelhante à granulometria, diferencia os dois grupos entre si, mas que mostra que não são tão diferentes (Figuras 26 *a*, 26 *b*, 26 *c* e 26 *d*).

Pergunta seis

O primeiro problema encontrado com a contagem da marcas superficiais foi que os indivíduos da região de Cananéia apresentaram desgaste em suas conchas inviabilizando a contagem de suas curvas de crescimento. Os indivíduos coletados, devido ao método utilizado, apresentavam tamanhos relativos grandes. O indivíduo com menor quantidades de curva de crescimento, e assim relativamente mais jovem, apresentou 24 delas e dessa maneira tem-se não uma projeção total do crescimento, mas sim uma compreensão parcial da relação entre tamanhos e quantidades de curvas de crescimento. O Arac apresentou as médias de idade relativa mais alta (média = $36,3 \pm 3,94$), porém não significativamente diferente de Saqua (média = $35,50 \pm 3,64$). Já Sac Ri (Média = $30,31 \pm 4,95$) apresentou a média

mais baixa e significativamente menor que as das duas outras localidades (Anova - $F = 17,55$, g.l. = 2, $p < 0,0001$).

Discussão

A falta de padrões semelhantes entre a maioria das medidas das conchas pode ser considerada a resposta isolada de cada medida às condições ambientais onde ela ocorre. Stanley (1970) mostrou que bivalves da mesma espécie em diferentes condições ambientais podem apresentar diferentes relações entre os tamanhos das medidas de suas conchas. Porém, pode-se observar que os indivíduos do Saco da Ribeira são significativamente menores em todas as medidas e que as análises que inferem aspectos da forma não mostram esta localidade com diferenças em seu coeficiente de correlação e ao se observar as comparações das inclinações, em especial na relação CTxPT, o Saco destaca-se como diferente das demais. Os indivíduos do Araçá apresentam valores somente maiores que os do Saco, apesar desses valores nem sempre serem significativamente menores que os das outras localidades. Este fato pode indicar que os fatores ambientais não são a única explicação. As medidas externas (CT, LT e PT) e as medidas internas (MA, MP, LP e UB) não apresentaram regularidades observáveis nem um padrão coletivo entre si. Sendo assim a observação por medidas pode causar inferências mal elaboradas sobre o que causa a variação.

Observando-se as relações entre medidas com as condições ambientais temos como primeiro fato que os indivíduos de águas salobras são significativamente maiores. Por outro lado o fator granulometria não obteve padrão estável. A salinidade da água irá refletir sobre as medidas através da

disponibilidade de alimento visto que os organismos em questão são filtradores. As águas salobras de estuários contêm maiores quantidades de nutrientes por serem alimentadas por rios que trazem grandes quantidades de matéria orgânica em decomposição provenientes de ecossistemas terrestres. Estes nutrientes irão alimentar as cadeias tróficas disponibilizando abundantes fontes de alimento (Lourenço & Marques Jr., 2002). Porém, se observarmos a resposta de cada medida e quais são as localidades na condição salgada e na condição salobra podemos notar que os indivíduos do Saco da Ribeira (primeira condição), com suas medidas significativamente menores, interferiram neste resultado. As demais localidades, de água salgada (Saquarema e Araçá), apresentaram valores que poderiam ter alterado o resultado do teste das duas condições fazendo-o não significativo. A granulometria não teve o mesmo resultado e apresentou medidas que não foram significativamente diferentes. Nas que isso ocorreu os organismos de lodo eram maiores. A medida designada UB corresponde aos limites da charneira (Arruda-Soares *et al.* 1982) e esta tem a função de manter o encaixe e de regular mecanicamente a abertura das valvas. Desta maneira é de se esperar em ambientes lodosos, onde os interstícios da areia são preenchidos por sedimentos mais finos que apresentam maior resistência contra os possíveis movimentos da concha, que esta região da concha fosse maior. Da mesma maneira o músculo anterior apresentara maiores medidas, pois é o músculo mais próximo da superfície e deverá ter mais área de ligação com as conchas para poder movimentar as valvas quando necessário (Stanley, 1970).

Já a medida profundidade total é maior, pois dessa maneira garante a concha maior concavidade à concha facilitando os movimentos neste substrato (Stanley, 1970). Porém, novamente, não podemos esquecer que a população do Saco da Ribeira pode ter interferido nos resultados deste teste. Este efeito da localidade pode ser confirmado nos testes que cruzam condição ambiental contra localidade (Pergunta 4). Destaca-se aqui que sempre que o local Saco da Ribeira esteve presente houve diferenças significativas nos testes desta maneira enfraquecendo os testes por condição ambiental.

As relações individuais das medidas com as condições ambientais estão sujeitas às variações das localidades e que sua análise independente pode levar a erros de interpretação.

As relações estabelecidas entre as medidas das conchas podem trazer maiores informações sobre a relação dos organismos com o espaço que os circunda, principalmente aquelas que usam medidas de diferentes dimensões (comprimento, largura e profundidade) do eixo de simetria dos organismos. As relações entre medidas que não expressam diretamente as dimensões externas deles, como as medidas internas das conchas, vão mostrar soluções dos organismos para lidar com as condições que o ambiente lhe apresenta. Tamanho da cicatriz dos músculos adutores mostram alocação de recursos na vedação da concha, por exemplo (Sellmer, 1967; Seed, 1968; Stanley, 1970).

As relações das medidas externas foram sempre significativas e com altos coeficientes de correlação. Porém, os formatos das conchas como conjunto podem

apresentar padrões bastante distintos como podemos observar na relação CT e PT onde Araçá e Saquarema representam um grupo com formas variadas e que produzem uma correlação mais fraca. Estas duas populações estão em condições de água salgada, mas não é possível relacionar claramente este aspecto encontrado as hipóteses formuladas sobre os efeitos dos fatores ambientais estudados. Porém, observando cada uma das localidades é possível isolar nos três conjuntos de regressões (CTxLT, CTxPT e LTxPT) em que as localidades do Araçá e de Saquarema têm regressões com valores mais baixos que as demais. Isso pode ser interpretado com o fato de que as formas das conchas variam mais nestes lugares. A terceira localidade de águas salgadas, Saco da Ribeira, por sua vez apresentou regressões que a coloca junto das localidades de águas salobras.

Entre as medidas internas destaca-se a grande quantidade de relações não significativas. As cicatrizes musculares deveriam refletir a disponibilidade de espaço para fixação destes na concha e assim servir de indicativo das dificuldades de mobilidade da concha. A linha paleal marca o limite da cavidade onde estará armazenada a maior parte dos tecidos moles. A chaneira (chamada de umbo) tem como função a junção das valvas e refletirá as dificuldades de abertura das mesmas (Stanley, 1970). A localidade Araçá dentro das relações internas não apresentou resultados significativos nenhuma vez, o que mostra grande variedade nas formas encontradas nesta localidade. As relações entre as cicatrizes dos dois músculos tiveram somente o Saco da Ribeira com algum significado estatístico e, ainda assim, com valor de R de 0,59; sendo assim, pode-se supor que a musculatura,

apesar de sua ação fundamental na abertura da concha, pode não refletir esta importância na sua cicatriz. Isso pode ser observado também nas relações dessas com a da Linha Paleal pelo fato das três medidas estarem bastante ligadas na medição uma às outras. A de MA com LP não tiveram significado algum e as de MP com LP foram significativas em Can1 e Can2. Este tipo de resultado permite interpretações que levam a julgar a medida com ineficiente para este tipo de estudo ou o real crescimento dela e conseqüente uso para esta análise deve ser tomado de maneira diferente. Entre as medidas internas a que mais variou foi MA causando poucas relações significativas, mas fracas com as outras medidas. Por outro lado UB foi a que estabeleceu mais relações significativas nas quais Can2 foi constante em todas. E Can1 e Sac Ri apareceram contra MP e LP sendo que esta última teve ainda Saqua como significativa. Esta definição em UB reflete sua importância, porém sua falta de padrão em relação às condições ambientais leva a inferir que sua relação é mais alterada por fatores locais. A medida LP que aparentemente deveria estar bastante ligada às demais medidas internas e deveria apresentar algum tipo de relação constante independentemente de positiva ou negativa (quanto menor, maiores os espaços para a musculatura) não acontece, indicando grande variedade nesta característica.

Agora, cruzando medidas externas e internas conseguimos observar alguns padrões ligados às localidades. As relações de CT e de LT com as medidas internas foram idênticas. Contra MP os valores significativos foram em Can1, Can2 e Sac Ri. Porém não é fácil explicar isso por efeito das condições ambientais, pois temos

Can1 e Can2 de águas salobras e Can1 e Sac Ri de praias arenosas. Em relação a MA as não significativas foram Arac e Can1 que estão em condições ambientais opostas. Contra LP, Arac e Saqua não apresentaram regressões significativas só que neste caso temos duas localidades de águas salgadas. Finalmente nas relações contra UB Arac e Can3 não tiveram relações significativas e com Can2 com regressões fracas apesar de significativas. Isso pode levar a inferir relação com as localidades de lodo, pois bivalves de praias lodosas deverão fazer maior esforço para abrir suas valvas. Observando as relações de PT contra as variáveis internas, observamos a manutenção de alguns padrões. Contra MP a resposta foi a mesma que se obteve em CT e LT. Para MA, somente Sac Ri e Saqua foram significativas e de baixo valor de R o que mostra definitivamente que esta medida não reflete efeitos ambientais testados. A resposta obtida contra LP foi semelhante à de CT e LT. E no caso de UB Arac e Can3 continuaram significativas, porém a regressão de Can2 foi significativa e teve tanto valor quanto às demais que o foram fazendo com que a explicação de condição ambiental perca um pouco de peso.

Estas observações vêm a questionar, então, se as condições ambientais escolhidas têm algum efeito na concha, se apesar de sofrerem efeitos das condições os da localidade são maiores ou se outros dados precisam ser interpretados para permitir algum tipo de inferência.

As respostas obtidas com as análises de similaridade mostram que é possível separar o conjunto dos organismos seja por condição ou por localidades, porém algumas localidades diferenciam-se do que é observado nas análises por

efeito ambiental. A caracterização dos organismos por fator ambiental apesar de ser possível não foi claramente observada com os dados coletados. Um fato que pode ter influenciado nisso é a dificuldade de caracterizar áreas mais extremas dentro das condições escolhidas. Outra possibilidade é que estabelecer causas e conseqüências diretas entre a condição e o formato da concha possa ser equivocado. Se as relações forem indiretas poderemos estar medindo como fator algo que na verdade vai fazer oscilar o efeito verdadeiro e assim não conseguindo estabelecer o verdadeiro fator. Alguns trabalhos mostraram que um dos fatores influentes no crescimento de bivalves de infauna é a competição intraespecífica (Peterson & Beal, 1989; Harvey & Vicent, 1990; Vicent *et al.* 1994). Se as condições testadas interferirem nas respostas de densidade populacional, interferindo neste tipo de interação, então as análises deveriam ser feitas sobre outras condições. Além disso, as coletas variaram um pouco entre as diferentes condições de granulometria, principalmente. Alguns artigos mostram o efeito da profundidade que se encontra o organismo sobre seu crescimento (Zwarts & Wanink, 1989, Goeij & Luttikhuisen, 1998). Apesar da distribuição de *A. brasiliiana*, em termos verticais, ser pequena pode ter ocorrido em locais lodosos coletas de animais que estavam mais fundo. Isto poderia estar incluindo nos resultados um desvio não pensado.

A salinidade é um fator que pode trazer bastante ruído para os testes aqui realizados. Primeiro, pois oscila constantemente em estuários e, não na praia inteira, mas localmente, nas praias que apresentam algum aporte de água doce. Segundo, a variação terá um efeito bastante complicado nos processos fisiológicos

dos organismos podendo causar em casos extremos a morte dos organismos, mas em outros casos a redução de ritmos endógenos e conseqüentemente a redução do crescimento (Leonel *et al.* 1983; Berger & Kharazova, 1997; Kim *et al.* 2001).

Finalmente, não podemos esquecer que a idade dos indivíduos coletados pode interferir nestas análises. Apesar de não ser possível medir as idades dos animais de Cananéia. O fato dos indivíduos do Saco da Ribeira serem mais jovens explica uma série de coisas a respeito dos resultados. Claramente os resultados observados por medida isolada tiveram influência da idade dos indivíduos. Depois as relações entre medidas apresentarem regressões de grande valor em diversas ocasiões podem ser reflexos da baixa idade nesta localidade. Como os caminhos de desenvolvimento dos indivíduos podem fazer com que as diferenças apareçam nos formatos das conchas é de se esperar que quanto mais novos sejam, menores serão essas diferenças e que assim as regressões tenham valores mais altos.

Conclui-se então:

- medidas isoladas das conchas podem levar a interpretações errôneas a respeito do crescimento dos indivíduos.
- a determinação exata dos efeitos da granulometria necessita de maior diversidade de sítios sobre as condições escolhidas e de estudos manipulativos.
- a determinação exata dos efeitos da salinidade necessita de estudos manipulativos que controlem melhor este fator ou estudos em campo que tenham alta precisão na coleta da medição deste fator.

- a idade das populações pode interferir nos estudos de crescimento relativo

e por isso deve ser parte integrante do desenho experimental deste tipo de estudo.

Referências Bibliográficas

- Arneri, E., G. Giannetti & B. Antolini, 1998. Age determination and growth of *Venus verrucosa* L. (Bivalvia, Veneridae) in the southern Adriatic and the Aegean Sea. *Fish. Res.* **38**: 193-198.
- Arruda Soares, H., Y. Schaeffer-Novelli & J. Mandelli Jr., 1982. "Berbigão" *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791), bivalve comestível da região da Ilha do Cardoso, Estado de São Paulo, Brasil: Aspectos Biológicos de interesse para a pesca comercial. *B. Inst. Pesca* **9**: 21-38.
- Barcellos, R.L. & Furtado, V.V., 1999. Processo sedimentar atual e a distribuição de carbono e nitrogênio orgânicos no Canal de São Sebastião (SP) e plataforma continental interna adjacente. *Rev. Bras. Oceanogr.*, **42**(2):207-221.
- Begon, M., J.L. Harper & C.R. Townsend, 1996. *Ecology*. Oxford. Blackwell Science. Third Edition. 1068 p.
- Bérgamo, A.L. , 2000. *Características da Hidrografia, Circulação e Transporte de Sal: Barra de Cananéia, Sul do Mar de Cananéia e Baía do Trapandé*, USP. 214 p. Tese (Mestrado). Instituto Oceanográfico.
- Berger, V.J. & A.D. Kharazova, 1997. Mechanisms of salinity adaptations in marine mollusks. *Hydrobiologia* **355**: 115-126.
- Beukema, J.J. & B.W. Meehan, 1985. Latitudinal variation in linear growth and other shell characteristics of *Macoma balthica*. *Mar. Biol.* **90**: 27-33.
- Day, J.W., C.A.S. Hall Jr., W.P. Kemp & A. Yanez-Arancibia, 1989. *Estuarine Ecology*. Nova Iorque. John Wiley and Sons.
- Doyle, R.W., 1975. Settlement of planktonic larvae: A theory of habitat selection in varying environments. *Am. Nat.* **109**: 113-126
- Futuyma, D.J., 1995. *Biologia Evolutiva*. Ribeirão Preto. Sociedade Brasileira de Genética. Segunda edição. 631 p.
- Goeij, P. de & P. Luttikhuisem, 1998. Deep-burying reduces growth in the intertidal bivalves: field and mesocosm experiments with *Macoma balthica*. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol* **228**: 327-337

- Grotta, M. & J.E. Lunetta, 1980. Ciclo sexual de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) do litoral do Estado da Paraíba. *Rev. Nordest. Biol.* **3(1)**: 5-55.
- Grotta, M. & J.E. Lunetta, 1982. Reproductive physiological variation of *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca-Bivalvia), in different latitudes. *Rev. Nordest. Biol.* **5(1)**: 21-28.
- Harvey, M., B. Vicent, 1990. Density, size distribution, energy allocation and seasonal variations in shell and soft tissue growth at tidal levels of a *Macoma balthica* (L.) population. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **142**: 151-168.
- Harvey, M., B. Vicent & Y. Gratton, 1993. Spatial variability of length-specific production in shell, somatic tissue and sexual products of *Macoma balthica* in the Lower St. Lawrence Estuary. II. Large scale variability. *Mar. Biol.* **115**: 421-433.
- Havenhand, J. N., 1995. Evolutionary ecology of larval types in *Ecology of Marine Invertebrate Larvae*. CRC Press. 79-122 pp.
- Hedrick, P.W., M.E. Ginevan & E. P. Ewing, 1976. Genetic polymorphism in heterogeneous environments. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* **7**: 1-32.
- Hedrick, P.W., 1986. Genetic polymorphism in heterogeneous environments: a decade later. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* **17**: 535-566.
- Johnson, M.S. & R. Black, 1984. Pattern beneath the chaos: the effect of recruitment on genetic patchiness in an intertidal limpet. *Evolution* **38**: 1371-1383.
- Kim, W.S., H.T. Huh, S.H. Huh & T.W. Lee, 2001. Effects of salinity on endogenous rhythm of the Manila clam *Ruditapes philippinarum* (Bivalvia: Veneridae). *Mar. Biol.* **138**: 157-162.
- Leonel, R.M.V, A.R.M. Magalhães & J.E. Lunetta, 1983. Sobrevivência de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Bivalvia), em diferentes salinidades. *Bol. Fisiol. Animal. Univ. S. Paulo* **7**: 63-72.
- Levinton, J.S., 1995. *Marine Biology: function, biodiversity, ecology*. Nova Iorque. Oxford University Press. 420 p.
- Lourenço, S. O. & A. N. Marques Jr., 2002. Produção marinha primária in Pereira, R.C. & Soares-Gomes, A. (org.), 2002. *Biologia Marinha*. Rio de Janeiro. Interciência. 382 p.

- McLachlan, A., Jaramillo, E., Defeo, O., Dugan, J., Ruyck, A. & P. Coetzee, 1995. Adaptations of bivalves to different beach types. *Jour. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **187**: 147-160.
- Mihály, P., 1997. *Dinâmica sedimentar do litoral norte paranaense e extremo sul paulista*, UFPR. 80 p. Tese (Mestrado). Departamento de Geologia (Encontrada na Biblioteca do Instituto Oceanográfico/USP).
- Monti, D., L. Frenkiel & M. Moueza, 1991. Demography and growth of *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin) (Bivalvia: Veneridae) in a mangrove, in Guadeloupe (French West Indies). *J. Moll. Stud.* **57**: 249-257.
- Narchi, W., 1976. Ciclo anual da gametogênese de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin 1791) (Mollusca Bivalvia). *Bolm. Zool.* **1**: 331-350.
- Peterson, C.H. & B.F. Beal, 1989. Bivalve growth and high order interactions: importance of density, site, and time. *Ecology* **70(5)**: 1390-1404.
- Rhoads, D.C., & G. Pannella, 1970. The use of molluscan shell growth patterns in ecology and paleoecology. *Lethaia* **3**: 143-161.
- Rios, E.C., 1994. *Coastal brazilian shells*. Rio Grande, Fundação Cidade do Rio Grande. 255 p.
- Schaeffer-Novelli, Y., 1976. *Alguns aspectos ecológicos e análise da população de Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Bivalvia), na praia do Saco da Ribeira, Ubatuba, Estado de São Paulo, USP. 119p. Tese (Doutoramento). Instituto Oceanográfico.
- Schaeffer-Novelli, Y., 1980. Análise populacional de *Anomalocardia brasiliiana* (Gmelin, 1791) (Mollusca: Bivalvia), na praia do Saco da Ribeira, Ubatuba, Estado de São Paulo. *Bolm. Inst. Oceanogr.* **29(2)**: 351-355.
- Seed, R., 1968. Factors influencing shell shape in the mussel *Mytilus edulis*. *J. Mar. Biol.* **48**: 561-584.
- Sellmer, G. P., 1967. Functional morphology and ecological life history of the gem clam, *Gemma gemma* (Eulamellibranchia: Veneridae). *Malacologia* **5**: 138-153.
- Silva, L. dos S., 1995. *Condições oceanográficas no Canal de São Sebastião e na região costeira adjacente: variações sazonais entre fevereiro de 1994 e março de 1995*, USP. 128 p. Tese (Mestrado). Instituto Oceanográfico.

- Stanley, S., 1970. Relation of shell form to life habitats in the bivalve mollusca. *Mem. Geol. Soc. Am.* **125**.
- Tevesz, M.J.S., 1972. Implications of absolute age and season of death data compiled for Recent *Gemma gemma*. *Lethaia* **5**: 31-38.
- Underwood, A.J., 1979. The ecology of intertidal gastropods. *Adv. Mar. Biol.* **16**: 111-210.
- Vance, R.R., 1973. On reproductive strategies in marine benthic invertebrates. *Am. Nat.* **107** (955): 339-352.
- Vicent, B., D. Joly & M. Harvey, 1994. Spatial variation in growth of the bivalve *Macoma balthica* (L.) on a tidal flat: effects of environmental factors and intraspecific competition. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* **181**: 223-238.
- Wentworth, C.K., 1922. A scale of grade and class terms for clastic sediments. *J. Geol.* **30**: 377-392.
- Zar. J.H., 1996. Biostatistical analysis. Upper Saddle River. Prentice-Hall, Inc. Third Edition. 662 p.
- Zwarts. L. & J. Wanink, 1989. Siphon size and burying depth in deposit- and suspension-feeding benthic bivalves. *Mar. Biol.* **100**: 227-240.

Tabelas

Legenda de Tabelas

Tabela 1 – Médias e desvios-padrão das medidas obtidas das conchas dentro das populações amostradas de *Anomalocardia brasiliana*. As letras (a, b, c, d etc.) determinam semelhanças estatísticas obtidas pelo método de comparações múltiplas *Tukey* HSD para cada uma das Análises de Variâncias mostradas na última coluna.

Tabela 2 – Média, desvio-padrão das medidas das conchas(transformação ln) e resultados dos Testes *t* de Student realizados dentro das populações amostradas de *Anomalocardia brasiliana* para o fator ambiental salinidade.

Tabela 3 – Média, desvio-padrão do logaritmo neperiano das medidas das conchas e resultados dos Testes *t* de Student realizados dentro das populações amostradas de *Anomalocardia brasiliana* para o fator ambiental granulometria.

Tabela 4 – Teste de igualdade entre os valores de *r* obtidos das regressões entre as medidas (ln transformadas) CT e LT. Valor de $X^2_{0,05,5} = 17,39$ (Valor crítico = 11,07). As letras ao lado das localidades indicam diferenças significativas ($q = (z_j - z_k)/SE$).

Tabela 5 – Teste de igualdade entre os valores de *r* obtidos das regressões entre as medidas (ln transformadas) CT e PT. Valor de $X^2_{0,05,5} = 33,62$ (Valor crítico = 11,07). As letras ao lado das localidades indicam diferenças significativas ($q = (z_j - z_k)/SE$).

Tabela 6 – Teste de igualdade entre os valores de *r* obtidos das regressões entre as medidas (ln transformadas) CT e MP. Valor de $X^2_{0,05,5} = 16,88$ (Valor crítico = 11,07). As letras ao lado das localidades indicam diferenças significativas ($q = (z_j - z_k)/SE$).

Tabela 7 – Teste de igualdade entre os valores de *r* obtidos das regressões entre as medidas (ln transformadas) CT e MA. Valor de $X^2_{0,05,5} = 4,79$ (Valor crítico = 11,07). As letras ao lado das localidades indicam diferenças significativas ($q = (z_j - z_k)/SE$).

Tabela 8 – Teste de igualdade entre os valores de *r* obtidos das regressões entre as medidas (ln transformadas) CT e LP. Valor de $X^2_{0,05,5} = 31,89$ (Valor crítico = 11,070). As letras ao lado das localidades indicam diferenças significativas ($q = (z_j - z_k)/SE$).

Tabela 9 – Teste de igualdade entre os valores de *r* obtidos das regressões entre as medidas (ln transformadas) CT e UB. Valor de $X^2_{0,05,5} = 13,86$ (Valor crítico = 11,070). As letras ao lado das localidades indicam diferenças significativas ($q = (z_j - z_k)/SE$).

Tabela 10 – Matriz demonstrado na parte superior os valores de erro-padrão da comparação entre as regressões realizadas com as medidas CT e LT entre pares de localidades e na parte inferior os valores obtidos pelo teste ($q = (b_j - b_k)/SE$). Os resultados em cinza são aqueles que não tiveram coeficientes de regressão iguais e, apesar de proverem resultados, não tem sentido lógico. Os resultados cercados por moldura estão acima do valor crítico ($c.v._{0,05}=4,096$).

Tabela 11 – Matriz demonstrado na parte superior os valores de erro-padrão da comparação entre as regressões realizadas com as medidas CT e PT entre pares de localidades e na parte inferior os valores obtidos pelo teste ($q = (b_j - b_k)/SE$). Os resultados em cinza são aqueles que não tiveram coeficientes de regressão iguais e, apesar de proverem resultados, não tem sentido lógico. Os resultados cercados por moldura estão acima do valor crítico ($c.v._{0,05}=4,096$).

Tabela 12 – Matriz demonstrado na parte superior os valores de erro-padrão da comparação entre as regressões realizadas com as medidas CT e MP entre pares de localidades e na parte inferior os valores obtidos pelo teste ($q = (b_j - b_k)/SE$). Os resultados em cinza são aqueles que não tiveram coeficientes de regressão iguais e, apesar de proverem resultados, não tem sentido lógico. Os resultados cercados por moldura estão acima do valor crítico ($c.v._{0,05}=4,096$).

Tabela 13 – Matriz demonstrado na parte superior os valores de erro-padrão da comparação entre as regressões realizadas com as medidas CT e MA entre pares de localidades e na parte inferior os valores obtidos pelo teste ($q = (b_j - b_k)/SE$). Os resultados em cinza são aqueles que não tiveram coeficientes de regressão iguais e, apesar de proverem resultados, não tem sentido lógico. Os resultados cercados por moldura estão acima do valor crítico ($c.v._{0,05}=4,096$).

Tabela 14 – Matriz demonstrado na parte superior os valores de erro-padrão da comparação entre as regressões realizadas com as medidas CT e LP entre pares de localidades e na parte inferior os valores obtidos pelo teste ($q = (b_j - b_k)/SE$). Os resultados em cinza são aqueles que não tiveram coeficientes de regressão iguais e, apesar de proverem resultados, não tem sentido lógico. Os resultados cercados por moldura estão acima do valor crítico ($c.v._{0,05}=4,096$).

Tabela 15 – Matriz demonstrado na parte superior os valores de erro-padrão da comparação entre as regressões realizadas com as medidas CT e UB entre pares de localidades e na parte inferior os valores obtidos pelo teste ($q = (b_j - b_k)/SE$). Os resultados em cinza são aqueles que não tiveram coeficientes de regressão iguais e, apesar de proverem resultados, não tem sentido lógico. Os resultados cercados por moldura estão acima do valor crítico ($c.v._{0,05}=4,096$).

Tabela 1 – Médias e desvios-padrão das medidas obtidas das conchas dentro das populações amostradas de *Anomalocardia brasiliiana*. As letras (a, b, c, d etc.) determinam semelhanças estatísticas obtidas pelo método de comparações múltiplas *Tukey HSD* para cada uma das Análises de Variâncias mostradas na última coluna.

Medidas	Localidades						ANOVA
	Cananéia 1 (n=30)	Cananéia 2 (n=30)	Cananéia 3 (n=30)	Araçá (n=30)	Saco da Ribeira (n=30)	Saquarema (n=30)	
Comprimento Total (CT)	30,22 ± 3,82 (a)	29,11 ± 4,39 (a,b)	29,74 ± 3,0 (a,b,c)	27,61 ± 2,69 (b,c)	23,22 ± 3,08 (d)	31,3 ± 2,34 (a,b)	F=29,763, g.l. = 5, p<0,001
Largura Total (LT)	25,25 ± 2,65 (a)	23,8 ± 3,93 (a)	24,49 ± 2,56 (a)	23,27 ± 2,04 (a)	19,21 ± 2,6 (b)	24,45 ± 1,83 (a)	F = 23,708, g.l. = 5, p <0,001
Profundidade Total (PT)	10,81 ± 1,70 (a)	10,35 ± 2,13 (a, b)	10,98 ± 1,34 (a, b)	9,61 ± 0,96 (b,c)	7,64 ± 1,196 (d)	9,62 ± 0,81 (b,c)	F = 27,107, g.l. = 5, p <0,001
Músculo Posterior (MP)	5,97 ± 0,83 (a)	6,17 ± 1,07 (a, b)	5,72 ± 1,02 (a, b, c)	5,32 ± 0,62 (a, c)	4,68 ± 1,09 (d)	6,05 ± 0,76 (a, b, c)	F = 13,628, g.l. = 5, p <0,001
Músculo Anterior (MA)	6,38 ± 0,68 (a)	6,29 ± 1,09 (a, b)	6,61 ± 0,88 (a, b, c)	6,05 ± 1,02 (a, b, c)	4,69 ± 0,94 (d)	6,54 ± 0,95 (a, b, c)	F = 21,685, g.l. = 5, p <0,001
Linha Paleal (LP)	15,37 ± 2,59 (a, b, c)	14,64 ± 2,74 (a, b, c)	14,85 ± 2,22 (a, b, c)	13,83 ± 1,93 (a, b, c)	11,36 ± 2,30 (d)	15,62 ± 1,67 (a, b, c)	F = 18,485, g.l. = 5, p <0,001
Umbo (UB)	16,55 ± 2,69 (a, b, c)	15,83 ± 2,59 (a, b, c)	15,37 ± 1,42 (a, b, c)	14,92 ± 1,62 (b, c)	12,48 ± 2,13 (d)	15,43 ± 1,80 (a, b,c)	F = 16,532, g.l. = 5, p <0,001

Tabela 2 – Média, desvio-padrão das medidas das conchas(transformação ln) e resultados dos Testes *t* de Student realizados dentro das populações amostradas de *Anomalocardia brasiliiana* para o fator ambiental salinidade.

Medida	Água Salgada	Água Salobra	<i>t</i>	<i>p</i>
	Média ± Desv. Pad	Média ± Desv. Pad		
Comprimento Total (CT)	3,30 ± 0,16	3,38 ± 0,13	-3,99	< 0,001
Largura Total (LT)	3,10 ± 0,15	3,19 ± 0,13	-4,45	< 0,001
Profundidade Total (PT)	2,18 ± 0,16	2,36 ± 0,17	-7,16	< 0,001
Músculo Posterior (MP)	1,66 ± 0,21	1,77 ± 0,17	-3,72	< 0,001
Músculo Anterior (MA)	1,73 ± 0,23	1,85 ± 0,14	-4,18	< 0,001
Linha Paleal (LP)	2,58 ± 0,20	2,69 ± 0,18	-3,78	< 0,001
Umbo (UB)	2,65 ± 0,17	2,76 ± 0,14	-4,73	< 0,001

Tabela 3 – Média, desvio-padrão do logaritmo neperiano das medidas das conchas e resultados dos Testes t de Student realizados dentro das populações amostradas de *Anomalocardia brasiliiana* para o fator ambiental granulometria.

Medida	Areia	Lodo	t	p
	Média $\pm$ Desv. Pad	Média $\pm$ Desv. Pad		
Comprimento Total (CT)	3,32 $\pm$ 0,18	3,35 $\pm$ 0,12	-1,24	0,215
Largura Total (LT)	3,12 $\pm$ 0,16	3,16 $\pm$ 0,13	-1,94	0,054
Profundidade Total (PT)	2,22 $\pm$ 0,20	2,32 $\pm$ 0,16	-3,73	< 0,001
Músculo Posterior (MP)	1,70 $\pm$ 0,23	1,73 $\pm$ 0,17	-1,14	0,254
Músculo Anterior (MA)	1,75 $\pm$ 0,22	1,83 $\pm$ 0,17	-2,79	0,006
Linha Paleal (LP)	2,62 $\pm$ 0,22	2,65 $\pm$ 0,17	-0,95	0,344
Umbo (UB)	2,68 $\pm$ 0,19	2,73 $\pm$ 0,12	-1,98	0,049

Tabela 4 – Teste de igualdade entre os valores de r obtidos das regressões entre as medidas (ln transformadas) CT e LT. Valor de $X^2_{0,05,5} = 17,39$ (Valor crítico = 11,07). As letras ao lado das localidades indicam diferenças significativas ($q = (z_j - z_k)/SE$).

	r	z	z^2	n	$n-3$	$(n-3)*z$	$(n-3)*z^2$
Arac (a,b)	0,89	1,42	2,02	30	27	38,35	54,48
Can1	0,96	1,92	3,69	30	27	51,90	99,78
Can2(a)	0,98	2,33	5,43	30	27	62,94	146,70
Can3	0,95	1,89	3,57	30	27	50,99	96,31
SacRi (b)	0,98	2,24	5,03	30	27	60,54	135,73
Sagua	0,92	1,57	2,46	30	27	42,32	66,32
Somas					162	307,04	599,32

Tabela 5 – Teste de igualdade entre os valores de r obtidos das regressões entre as medidas (ln transformadas) CT e PT. Valor de $X^2_{0,05,5} = 33,62$ (Valor crítico = 11,07). As letras ao lado das localidades indicam diferenças significativas ($q = (z_j - z_k)/SE$).

	r	z	z^2	n	$n-3$	$(n-3)*z$	$(n-3)*z^2$
Arac (a, b, c, d, e)	0,74	0,94	0,89	30	27	25,52	24,12
Can1 (a, f)	0,94	1,79	3,16	30	27	48,27	86,29
Can2 (b, g)	0,96	1,89	3,58	30	27	51,12	96,81
Can3 (c, h)	0,94	1,72	2,97	30	27	46,52	80,17
SacRi (d, i)	0,95	1,81	3,27	30	27	48,86	88,40
Sagua (f, g, h, I)	0,64	0,75	0,57	30	27	20,38	15,39
Soma					162	240,67	391,17

Tabela 6 – Teste de igualdade entre os valores de r obtidos das regressões entre as medidas (ln transformadas) CT e MP. Valor de $X^2_{0,05,5} = 16,88$ (Valor crítico = 11,07). As letras ao lado das localidades indicam diferenças significativas ($q = (z_j - z_k)/SE$).

	r	z	z ²	n	n-3	(n-3)*z	(n-3)*z ²
Arac	0,41	0,43	0,19	30	27	11,69	5,06
Can1	0,80	1,09	1,18	30	27	29,38	31,97
Can2 (a)	0,82	1,16	1,35	30	27	31,37	36,44
Can3 (a)	0,35	0,36	0,13	30	27	9,83	3,57
Sacri	0,70	0,87	0,76	30	27	23,58	20,59
Saqua	0,44	0,47	0,22	30	27	12,68	5,95
Soma					162	118,52	103,59

Tabela 7 – Teste de igualdade entre os valores de r obtidos das regressões entre as medidas (ln transformadas) CT e MA. Valor de $X^2_{0,05,5} = 4,79$ (Valor crítico = 11,07). As letras ao lado das localidades indicam diferenças significativas ($q = (z_j - z_k)/SE$).

	r	z	z ²	n	n-3	(n-3)*z	(n-3)*z ²
Arac	0,11	0,11	0,01	30	27	2,87	0,30
Can1	0,36	0,37	0,14	30	27	10,08	3,77
Can2	0,53	0,60	0,36	30	27	16,11	9,62
Can3	0,53	0,58	0,34	30	27	15,80	9,25
Sacri	0,49	0,54	0,29	30	27	14,66	7,96
Saqua	0,48	0,52	0,27	30	27	14,01	7,27
Soma					162	73,55	38,18

Tabela 8 – Teste de igualdade entre os valores de r obtidos das regressões entre as medidas (ln transformadas) CT e LP. Valor de $X^2_{0,05,5} = 31,89$ (Valor crítico = 11,070). As letras ao lado das localidades indicam diferenças significativas ($q = (z_j - z_k)/SE$).

	r	z	z ²	n	n-3	(n-3)*z	(n-3)*z ²
Arac (a, b, c)	0,71	0,88	0,78	30	27	23,88	21,11
Can1 (a, d)	0,95	1,86	3,47	30	27	50,32	93,78
Can2 (b, e)	0,96	1,95	3,82	30	27	52,75	103,06
Can3	0,92	1,58	2,50	30	27	42,69	67,49
Sacri	0,86	1,31	1,73	30	27	35,47	46,61
Saqua (c, d, e)	0,67	0,81	0,65	30	27	21,75	17,53
Soma					162	226,86	349,60

Tabela 9 – Teste de igualdade entre os valores de r obtidos das regressões entre as medidas (ln transformadas) CT e UB. Valor de $X^2_{0,05,5} = 13,86$ (Valor crítico = 11,070). As letras ao lado das localidades indicam diferenças significativas ($q = (z_j - z_k)/SE$).

	r	z	z ²	n	n-3	(n-3)*z	(n-3)*z ²
Arac (a)	0,26	0,27	0,07	30	27	7,18	1,91
Can1	0,75	0,98	0,96	30	27	26,46	25,93
Can2	0,64	0,76	0,58	30	27	20,56	15,65
Can3	0,46	0,49	0,24	30	27	13,30	6,55
Sacri (a)	0,81	1,13	1,28	30	27	30,52	34,49
Saqua	0,70	0,87	0,76	30	27	23,58	20,60
Soma					162	121,60	105,13

Tabela 10 – Matriz demonstrado na parte superior os valores de erro-padrão da comparação entre as regressões realizadas com as medidas CT e LT entre pares de localidades e na parte inferior os valores obtidos pelo teste ($q = (b_j - b_k)/SE$). Os resultados em cinza são aqueles que não tiveram coeficientes de regressão iguais e, apesar de proverem resultados, não tem sentido lógico. Os resultados cercados por moldura estão acima do valor crítico (c.v._{0,05}=4,096).

		Valores SE					
		Arac	Can1	Can2	Can3	SacRi	Saqua
Valores q	Arac	-	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
	Can1	1,14	-	0,002	0,002	0,002	0,002
	Can2	5,41	4,34	-	0,002	0,002	0,002
	Can3	3,82	2,72	1,62	-	0,002	0,002
	SacRi	5,24	4,20	0,01	1,58	-	0,002
	Saqua	10,59	9,57	5,15	6,82	4,96	-

Tabela 11 – Matriz demonstrado na parte superior os valores de erro-padrão da comparação entre as regressões realizadas com as medidas CT e PT entre pares de localidades e na parte inferior os valores obtidos pelo teste ($q = (b_j - b_k)/SE$). Os resultados em cinza são aqueles que não tiveram coeficientes de regressão iguais e, apesar de proverem resultados, não tem sentido lógico. Os resultados cercados por moldura estão acima do valor crítico (c.v._{0,05}=4,096).

		Valores SE					
		Arac	Can1	Can2	Can3	SacRi	Saqua
Valores q	Arac		0,004	0,004	0,004	0,004	0,004
	Can1	3,83		0,004	0,004	0,004	0,004
	Can2	2,28	1,55		0,004	0,004	0,004
	Can3	5,83	2,04	3,57		0,004	0,004
	SacRi	7,89	11,71	10,16	13,64		0,004
	Saqua	4,84	8,81	7,20	10,84	3,32	

Tabela 12 – Matriz demonstrado na parte superior os valores de erro-padrão da comparação entre as regressões realizadas com as medidas CT e MP entre pares de localidades e na parte inferior os valores obtidos pelo teste ($q = (b_j - b_k)/SE$). Os resultados em cinza são aqueles que não tiveram coeficientes de regressão iguais e, apesar de proverem resultados, não tem sentido lógico. Os resultados cercados por moldura estão acima do valor crítico (c.v._{0,05}=4,096).

		Valores SE					
		Arac	Can1	Can2	Can3	SacRi	Saqua
Valores q	Arac		0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
	Can1	2,48		0,008	0,008	0,008	0,008
	Can2	4,33	1,88		0,008	0,008	0,008
	Can3	0,95	1,55	3,42		0,008	0,008
	SacRi	2,28	4,73	6,51	3,23		0,008
	Saqua	2,86	0,37	1,53	1,93	5,10	

Tabela 13 – Matriz demonstrado na parte superior os valores de erro-padrão da comparação entre as regressões realizadas com as medidas CT e MA entre pares de localidades e na parte inferior os valores obtidos pelo teste ($q = (b_j - b_k)/SE$). Os resultados em cinza são aqueles que não tiveram coeficientes de regressão iguais e, apesar de proverem resultados, não tem sentido lógico. Os resultados cercados por moldura estão acima do valor crítico (c.v._{0,05}=4,096).

		Valores SE					
		Arac	Can1	Can2	Can3	SacRi	Saqua
Valores q	Arac		0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
	Can1	0,32		0,008	0,008	0,008	0,008
	Can2	0,32	0,01		0,008	0,008	0,008
	Can3	1,79	1,49	1,48		0,008	0,008
	SacRi	6,36	6,75	6,71	8,16		0,008
	Saqua	0,64	0,32	0,32	1,17	7,09	

Tabela 14 – Matriz demonstrado na parte superior os valores de erro-padrão da comparação entre as regressões realizadas com as medidas CT e LP entre pares de localidades e na parte inferior os valores obtidos pelo teste ($q = (b_j - b_k)/SE$). Os resultados em cinza são aqueles que não tiveram coeficientes de regressão iguais e, apesar de proverem resultados, não tem sentido lógico. Os resultados cercados por moldura estão acima do valor crítico (c.v._{0,05}=4,096).

		Valores SE					
		Arac	Can1	Can2	Can3	SacRi	Saqua
Valores q	Arac		0,005233	0,005263	0,005244	0,005452	0,005206
	Can1	2,885798		0,005194	0,005174	0,005384	0,005136
	Can2	1,781498	1,102299		0,005205	0,005414	0,005167
	Can3	1,692652	1,203341	0,096235		0,005395	0,005147
	SacRi	2,825639	5,665578	4,577333	4,500683		0,005358
	Saqua	2,279376	0,629885	0,481967	0,581157	5,089557	

Tabela 15 – Matriz demonstrado na parte superior os valores de erro-padrão da comparação entre as regressões realizadas com as medidas CT e UB entre pares de localidades e na parte inferior os valores obtidos pelo teste ($q = (b_j - b_k)/SE$). Os resultados em cinza são aqueles que não tiveram coeficientes de regressão iguais e, apesar de proverem resultados, não tem sentido lógico. Os resultados cercados por moldura estão acima do valor crítico (c.v._{0,05}=4,096).

		Valores SE					
		Arac	Can1	Can2	Can3	SacRi	Saqua
Valores q	Arac		0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
	Can1	1,06		0,006	0,006	0,006	0,006
	Can2	0,44	0,62		0,006	0,006	0,006
	Can3	1,83	2,92	2,29		0,006	0,006
	SacRi	2,48	3,54	2,93	0,73		0,006
	Saqua	3,52	4,65	3,40	1,70	0,90	

Figuras

Legenda de Figuras

Figura 1 – Medidas efetuadas nas conchas de *Anomalocardia brasiliiana* .

Figura 2 – Regressões entre as medidas (transformação ln) Comprimento Total (CT) e Largura Total (LT) para as localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 0,22 + 0,88*x$, $r^2 = 0,79$, $p < 0,0001$; Cananéia 1 (Can1), $y = 0,47 + 0,81*x$, $r^2 = 0,92$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = -0,52 + 1,09*x$, $r^2 = 0,96$, $p < 0,0001$; Cananéia 3 (Can3), $y = -0,11 + 0,97*x$, $r^2 = 0,91$, $p < 0,0001$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = -0,19 + 1,01*x$, $r^2 = 0,96$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = 0,21 + 0,87*x$, $r^2 = 0,84$, $p < 0,0001$.

Figura 3 – Regressões entre as medidas, Comprimento Total (CT) e Profundidade Total (PT) para as localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = -0,10 + 0,71*x$, $r^2 = 0,54$, $p < 0,0001$; Cananéia 1 (Can1), $y = -1,70 + 1,20*x$, $r^2 = 0,89$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = -2,03 + 1,29*x$, $r^2 = 0,91$, $p < 0,0001$; Cananéia 3 (Can3), $y = -1,43 + 1,13*x$, $r^2 = 0,88$, $p < 0,0001$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = -1,43 + 1,10*x$, $r^2 = 0,90$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = 0,07 + 0,64*x$, $r^2 = 0,41$, $p < 0,0002$.

Figura 4 – Regressões entre as medidas, Comprimento Total (CT) e Músculo Posterior (MP), para as localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = -0,39 + 0,62*x$, $r^2 = 0,17$, $p = 0,0254$; Cananéia 1 (Can1), $y = -1,39 + 0,93*x$, $r^2 = 0,63$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = -1,35 + 0,94*x$, $r^2 = 0,67$, $p < 0,0001$; Cananéia 3 (Can3), $y = -0,26 + 0,357*x$, $r^2 = 0,12$, $p = 0,0598$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = -2,92 + 1,41*x$, $r^2 = 0,49$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = -0,58 + 0,69*x$, $r^2 = 0,19$, $p = 0,0155$.

Figura 5 – Regressões entre as medidas, Comprimento Total (CT) e Músculo Anterior (MA), para as localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 0,99 + 0,24*x$, $r^2 = 0,01$, $p = 0,58$; Cananéia 1 (Can1), $y = 0,86 + 0,29*x$, $r^2 = 0,13$, $p = 0,0527$; Cananéia 2 (Can2), $y = -0,225 + 0,61*x$, $r^2 = 0,29$, $p = 0,0023$; Cananéia 3 (Can3), $y = -0,41 + 0,67*x$, $r^2 = 0,28$, $p = 0,0028$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = -0,96 + 0,79*x$, $r^2 = 0,25$, $p = 0,0077$; e Saquarema (Saqua), $y = -1,13 + 0,87*x$, $r^2 = 0,23$, $p = 0,0077$.

Figura 6 - Regressões entre as medidas, Comprimento Total (CT) e Linha Paleal (LP), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = -1,44 + 1,22*x$, $r^2 = 0,50$, $p < 0,0001$; Cananéia 1 (Can1), $y = -1,56 + 1,26*x$, $r^2 = 0,91$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = -1,48 + 1,23*x$, $r^2 = 0,92$, $p < 0,0001$; Cananéia 3 (Can3), $y = -1,87 + 1,35*x$, $r^2 = 0,84$, $p < 0,0001$; Saco da Ribeira (SacRi), $y = -1,81 + 1,35*x$, $r^2 = 0,75$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = -0,49 + 0,94*x$, $r^2 = 0,45$, $p < 0,0001$.

Figura 7 - Regressões entre as medidas, Comprimento Total (CT) e Umbo (UB), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 1,44 + 0,38*x$, $r^2 = 0,07$, $p = 0,1655$; Cananéia 1 (Can1), $y = -0,34 + 0,92*x$, $r^2 = 0,56$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = 0,66 + 0,62*x$, $r^2 = 0,41$, $p < 0,0002$; Cananéia 3 (Can3), $y = 1,37 + 0,46*x$, $r^2 = 0,21$, $p = 0,0113$; Saco da Ribeira (SacRi), $y = -0,78 + 1,05*x$, $r^2 = 0,66$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = -0,92 + 1,06*x$, $r^2 = 0,49$, $p < 0,0001$.

Figura 8 - Regressões entre as medidas, Largura Total (LT) e Profundidade Total (PT), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = -0,18 + 0,78*x$, $r^2 = 0,64$, $p < 0,0001$; Cananéia 1 (Can1), $y = -2,22 + 1,42*x$, $r^2 = 0,91$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = -1,39 + 1,17*x$, $r^2 = 0,93$, $p < 0,0001$; Cananéia 3 (Can3), $y = -1,16 + 1,11*x$, $r^2 = 0,89$, $p < 0,0001$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = -1,15 + 1,08*x$, $R^2 = 0,90$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = -0,37 + 0,82*x$, $r^2 = 0,61$, $p < 0,0001$.

Figura 9 - Regressões entre as medidas, Largura Total (LT) e Músculo Posterior (MP), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = -0,41 + 0,66*x$, $r^2 = 0,18$, $p = 0,0179$; Cananéia 1 (Can1), $y = -1,72 + 1,08*x$, $r^2 = 0,61$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = -0,82 + 0,83*x$, $r^2 = 0,65$, $p < 0,0001$; Cananéia 3 (Can3), $y = -0,01 + 0,54*x$, $r^2 = 0,11$, $p = 0,0759$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = -2,77 + 1,45*x$, $R^2 = 0,55$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = -0,24 + 0,64*x$, $r^2 = 0,15$, $p = 0,0370$.

Figura 10 - Regressões entre as medidas, Largura Total (LT) e Músculo Anterior (MA), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 0,22 + 0,50*x$, $r^2 = 0,05$, $p = 0,2475$; Cananéia 1 (Can1), $y = 0,84 + 0,31*x$, $r^2 = 0,10$, $p = 0,0813$; Cananéia 2 (Can2), $y = 0,06 + 0,56*x$, $r^2 = 0,30$, $p = 0,0017$; Cananéia 3 (Can3), $y = -0,20 + 0,65*x$, $r^2 = 0,27$, $p = 0,0033$; Saco da Ribeira (SacRi), $y = -1,05 + 0,87*x$, $r^2 = 0,31$, $p = 0,0013$; e Saquarema (Saqua), $y = -1,36 + 1,01*x$, $r^2 = 0,27$, $p = 0,0029$.

Figura 11 - Regressões entre as medidas, Largura Total (LT) e Linha Paleal (LP), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = -0,35 + 0,94*x$, $r^2 = 0,29$, $p = 0,002$; Cananéia 1 (Can1), $y = -1,88 + 1,43*x$, $r^2 = 0,83$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = -0,76 + 1,09*x$, $r^2 = 0,89$, $p < 0,0001$; Cananéia 3 (Can3), $y = -1,41 + 1,28*x$, $r^2 = 0,80$, $p < 0,0001$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = -1,25 + 1,24*x$, $r^2 = 0,67$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = 0,24 + 0,78*x$, $r^2 = 0,28$, $p = 0,0028$.

Figura 12 - Regressões entre as medidas, Largura Total (LT) e Umbo (UB), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 1,33 + 0,44*x$, $r^2 = 0,09$, $p = 0,1108$; Cananéia 1 (Can1), $y = -0,63 + 1,06*x$, $r^2 = 0,53$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = 1,07 + 0,53*x$, $r^2 = 0,37$, $p = 0,0003$; Cananéia 3 (Can3), $y = 1,62 + 0,35*x$, $r^2 = 0,16$, $p = 0,028$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = -0,48 + 1,02*x$, $r^2 = 0,65$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = -0,84 + 1,12*x$, $r^2 = 0,49$, $p < 0,0001$.

Figura 13 - Regressões entre as medidas, Profundidade Total (PT) e Músculo Posterior (MP), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 0,59 + 0,48*x$, $r^2 = 0,09$, $p = 0,01038$; Cananéia 1 (Can1), $y = 0,08 + 0,72*x$, $r^2 = 0,60$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = 0,17 + 0,71*x$, $r^2 = 0,70$, $p < 0,0001$; Cananéia 3 (Can3), $y = 0,56 + 0,49*x$, $r^2 = 0,12$, $p = 0,0591$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = -1,10 + 1,29*x$, $r^2 = 0,56$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = 1,43 + 0,167*x$, $r^2 = 0,01$, $p = 0,5794$.

Figura 14 - Regressões entre as medidas, Profundidade Total (PT) e Músculo Anterior (MA), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 0,12 + 0,74*x$, $r^2 = 0,10$, $p = 0,0929$; Cananéia 1 (Can1), $y = 1,48 + 0,16*x$, $r^2 = 0,06$, $p = 0,1957$; Cananéia 2 (Can2), $y = 0,96 + 0,37*x$, $r^2 = 0,19$, $p = 0,0147$; Cananéia 3 (Can3), $y = 0,76 + 0,47*x$, $r^2 = 0,19$, $p = 0,0151$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = -0,19 + 0,85*x$, $r^2 = 0,38$, $p = 0,0003$; e Saquarema (Saqua), $y = -0,29 + 0,96*x$, $r^2 = 0,27$, $p = 0,0030$.

Figura 15 - Regressões entre as medidas, Profundidade Total (PT) e Linha Paleal (LP), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 1,12 + 0,66*x$, $r^2 = 0,14$, $p = 0,0454$; Cananéia 1 (Can1), $y = 0,47 + 0,95*x$, $r^2 = 0,83$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = 0,66 + 0,87*x$, $r^2 = 0,84$, $p < 0,0001$; Cananéia 3 (Can3), $y = 0,12 + 1,07*x$, $r^2 = 0,77$, $p < 0,0001$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = 0,37 + 1,01*x$, $r^2 = 0,57$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = 1,51 + 0,54*x$, $r^2 = 0,15$, $p = 0,0349$.

Figura 16 - Regressões entre as medidas, Profundidade Total (PT) e Umbo (UB), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 1,71 + 0,44*x$, $r^2 = 0,08$, $p = 0,1185$; Cananéia 1 (Can1), $y = 1,34 + 0,62*x$, $r^2 = 0,40$, $p = 0,0002$; Cananéia 2 (Can2), $y = 1,71 + 0,45*x$, $r^2 = 0,39$, $p = 0,0002$; Cananéia 3 (Can3), $y = 1,92 + 0,34*x$, $r^2 = 0,22$, $p = 0,0098$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = 0,73 + 0,88*x$, $r^2 = 0,63$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = 0,99 + 0,77*x$, $r^2 = 0,26$, $p = 0,0039$.

Figura 17 - Regressões entre as medidas, Músculo Posterior (MP) e Músculo Anterior (MA), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 1,69 + 0,06*x$, $r^2 = 0,002$, $p = 0,8327$; Cananéia 1 (Can1), $y = 1,53 + 0,18*x$, $r^2 = 0,07$, $p = 0,1654$; Cananéia 2 (Can2), $y = 1,22 + 0,33*x$, $r^2 = 0,11$, $p = 0,0708$; Cananéia 3 (Can3), $y = 1,70 + 0,10*x$, $r^2 = 0,02$, $p = 0,4794$; Saco da Ribeira (SacRi), $y = 0,81 + 0,47*x$, $r^2 = 0,35$, $p = 0,0006$; e Saquarema (Saqua), $y = 1,76 + 0,06*x$, $r^2 = 0,003$, $p = 0,7729$.

Figura 18 - Regressões entre as medidas, Músculo Posterior (MP) e Linha Paleal (LP), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 2,14 + 0,28*x$, $r^2 = 0,06$, $p = 0,1884$; Cananéia 1 (Can1), $y = 1,30 + 0,80*x$, $r^2 = 0,50$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = 1,21 + 0,81*x$, $r^2 = 0,52$, $p < 0,0001$; Cananéia 3 (Can3), $y = 2,45 + 0,14*x$, $r^2 = 0,03$, $p = 0,4004$; Saco da Ribeira (SacRi), $y = 1,91 + 0,33*x$, $r^2 = 0,18$, $p = 0,0195$; e Saquarema (Saqua), $y = 2,82 - 0,43*x$, $r^2 = 0,002$, $p = 0,8013$.

Figura 19 - Regressões entre as medidas, Músculo Posterior (MP) e Umbo (UB), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 2,20 + 0,30*x$, $r^2 = 0,10$, $p = 0,0878$; Cananéia 1 (Can1), $y = 1,74 + 0,59*x$, $r^2 = 0,003$, $p = 0,0011$; Cananéia 2 (Can2), $y = 1,95 + 0,44*x$, $r^2 = 0,27$, $p = 0,0032$; Cananéia 3 (Can3), $y = 2,43 + 0,18*x$, $r^2 = 0,11$, $p = 0,0698$; Saco da Ribeira (SacRi), $y = 2,01 + 0,33*x$, $r^2 = 0,52$, $p = 0,0034$; e Saquarema (Saqua), $y = 1,97 + 0,42*x$, $r^2 = 0,20$, $p = 0,0136$.

Figura 20 - Regressões entre as medidas, Músculo Anterior (MA) e Linha Paleal (LP), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 2,68 - 0,05*x$, $r^2 = 0,004$, $p = 0,7496$; Cananéia 1 (Can1), $y = 1,98 + 0,40*x$, $r^2 = 0,06$, $p = 0,1875$; Cananéia 2 (Can2), $y = 1,76 + 0,50*x$, $r^2 = 0,20$, $p = 0,0014$; Cananéia 3 (Can3), $y = 2,02 + 0,36*x$, $r^2 = 0,10$, $p = 0,0946$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = 2,18 + 0,15*x$, $r^2 = 0,02$, $p = 0,4110$; e Saquarema (Saqua), $y = 2,58 + 0,08*x$, $r^2 = 0,01$, $p = 0,5608$.

Figura 21 – Regressões entre as medidas, Músculo Anterior (MA) e Umbo (UB), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 2,40 + 0,17 \cdot x$, $r^2 = 0,07$, $p = 0,1607$; Cananéia 1 (Can1), $y = 2,05 + 0,40 \cdot x$, $r^2 = 0,07$, $p = 0,15$; Cananéia 2 (Can2), $y = 1,99 + 0,41 \cdot x$, $r^2 = 0,24$, $p = 0,0062$; Cananéia 3 (Can3), $y = 2,44 + 0,15 \cdot x$, $r^2 = 0,05$, $p = 0,2379$; Saco da Ribeira (SacRi), $y = 2,06 + 0,29 \cdot x$, $r^2 = 0,13$, $p = 0,0472$; e Saquarema (Saqua), $y = 2,33 + 0,21 \cdot x$, $r^2 = 0,07$, $p = 0,17$.

Figura 22 – Regressões entre as medidas, Linha Paleal (LP) e Umbo (UB), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 1,85 + 0,33 \cdot x$, $r^2 = 0,15$, $p = 0,0345$; Cananéia 1 (Can1), $y = 0,92 + 0,69 \cdot x$, $r^2 = 0,55$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = 1,49 + 0,47 \cdot x$, $r^2 = 0,39$, $p = 0,0002$; Cananéia 3 (Can3), $y = 2,21 + 0,19 \cdot x$, $r^2 = 0,1019$, $p = 0,0855$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = 0,99 + 0,63 \cdot x$, $r^2 = 0,58$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = 1,24 + 0,54 \cdot x$, $r^2 = 0,26$, $p = 0,0042$.

Figura 23 – MDS baseado na matriz de similaridade utilizando o fator localidade. a) Vista frontal. b) Vista lateral.

Figura 23 (cont.) – MDS baseado na matriz de similaridade utilizando o fator localidade. c) Vista superior. d) Histograma dos valores de R obtidos após 999 permutações da matriz de similaridade em questão.

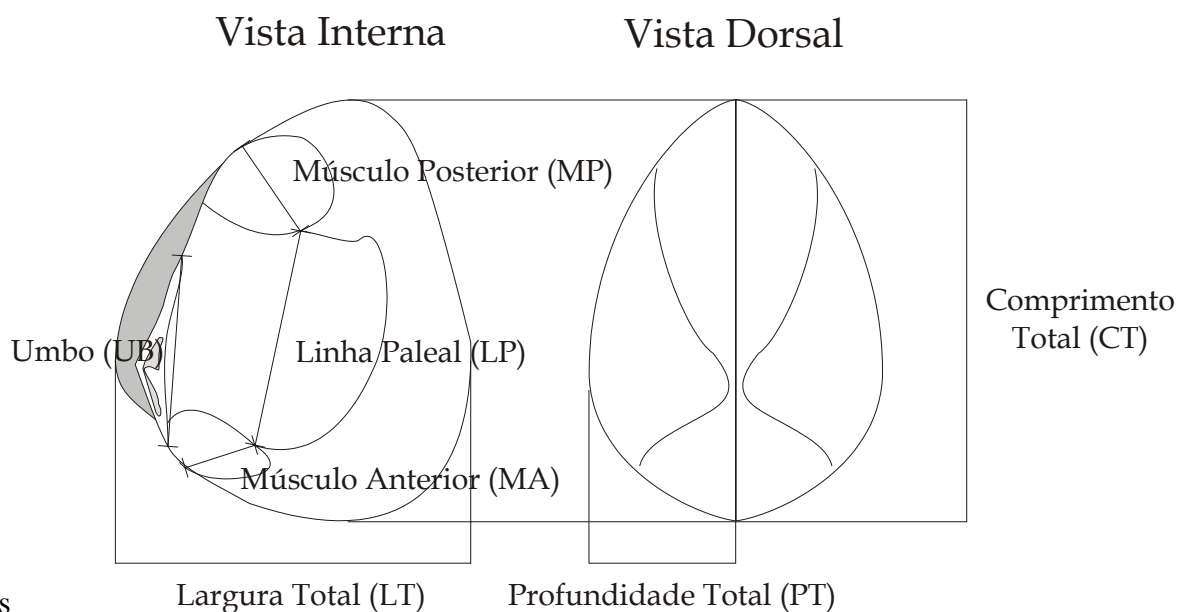
Figura 24 - Representação gráfica da análise de discriminantes canônicas feitas sobre o conjunto de dados.

Figura 25 – MDS baseado na matriz de similaridade utilizando o fator granulometria. a) Vista frontal. b) Vista lateral.

Figura 25 (cont.) – MDS baseado na matriz de similaridade utilizando o fator granulometria. c) Vista superior. d) Histograma dos valores de R obtidos após 999 permutações da matriz de similaridade em questão.

Figura 26 – MDS baseado na matriz de similaridade utilizando o fator salinidade da água. a) Vista frontal. b) Vista lateral.

Figura 26 (cont.) – MDS baseado na matriz de similaridade utilizando o fator salinidade da água. c) Vista superior. d) Histograma dos valores de R obtidos após 999 permutações da matriz de similaridade em questão.



Figuras
Figura 1 – Medidas efetuadas nas conchas de *Anomalocardia brasiliana*.

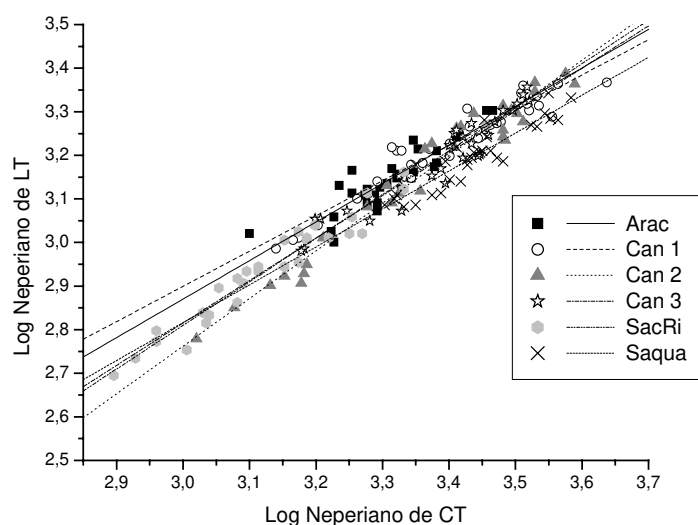


Figura 2 – Regressões entre as medidas (transformação ln) Comprimento Total (CT) e Largura Total (LT) para as localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 0,22 + 0,88 \cdot x$, $r^2 = 0,79$, $p < 0,0001$; Cananéia 1 (Can1), $y = 0,47 + 0,81 \cdot x$, $r^2 = 0,92$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = -0,52 + 1,09 \cdot x$, $r^2 = 0,96$, $p < 0,0001$; Cananéia 3 (Can3), $y = -0,11 + 0,97 \cdot x$, $r^2 = 0,91$, $p < 0,0001$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = -0,19 + 1,01 \cdot x$, $r^2 = 0,96$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = 0,21 + 0,87 \cdot x$, $r^2 = 0,84$, $p < 0,0001$.

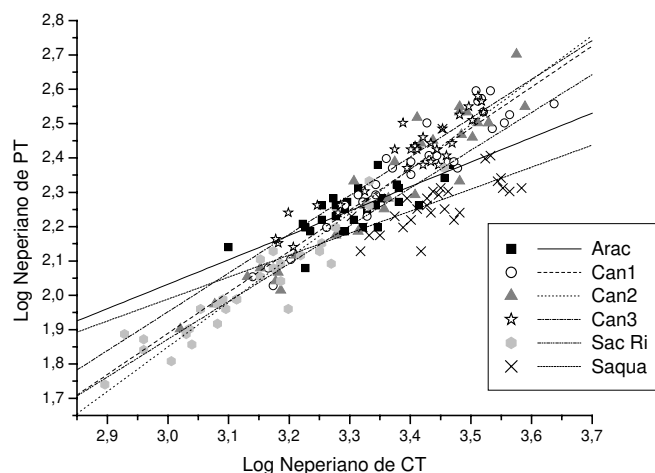


Figura 3 – Regressões entre as medidas, Comprimento Total (CT) e Profundidade Total (PT) para as localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = -0,10 + 0,71 \cdot x$, $r^2 = 0,54$, $p < 0,0001$; Cananéia 1 (Can1), $y = -1,70 + 1,20 \cdot x$, $r^2 = 0,89$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = -2,03 + 1,29 \cdot x$, $r^2 = 0,91$, $p < 0,0001$; Cananéia 3 (Can3), $y = -1,43 + 1,13 \cdot x$, $r^2 = 0,88$, $p < 0,0001$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = -1,43 + 1,10 \cdot x$, $r^2 = 0,90$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = 0,07 + 0,64 \cdot x$, $r^2 = 0,41$, $p < 0,0002$.

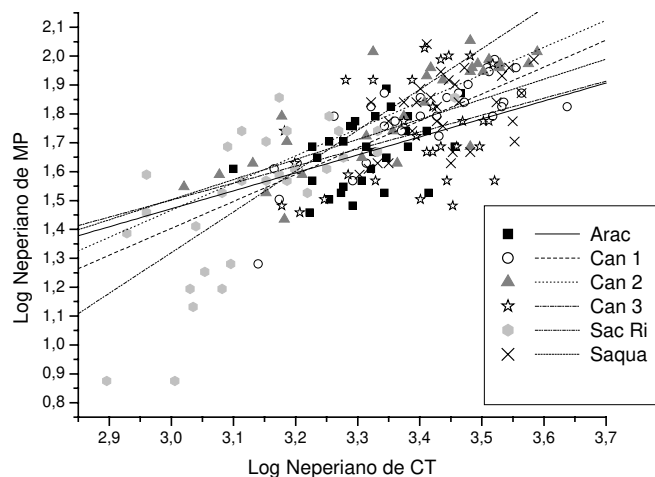


Figura 4 – Regressões entre as medidas, Comprimento Total (CT) e Músculo Posterior (MP), para as localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = -0,39 + 0,62 \cdot x$, $r^2 = 0,17$, $p = 0,0254$; Cananéia 1 (Can1), $y = -1,39 + 0,93 \cdot x$, $r^2 = 0,63$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = -1,35 + 0,94 \cdot x$, $r^2 = 0,67$, $p < 0,0001$; Cananéia 3 (Can3), $y = -0,26 + 0,357 \cdot x$, $r^2 = 0,12$, $p = 0,0598$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = -2,92 + 1,41 \cdot x$, $r^2 = 0,49$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = -0,58 + 0,69 \cdot x$, $r^2 = 0,19$, $p = 0,0155$.

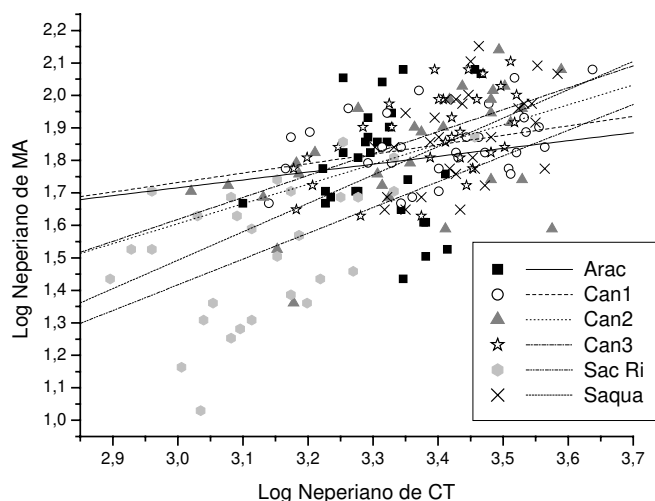


Figura 5 - Regressões entre as medidas, Comprimento Total (CT) e Músculo Anterior (MA), para as localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 0,99 + 0,24*x$, $r^2 = 0,01$, $p = 0,58$; Cananéia 1 (Can1), $y = 0,86 + 0,29*x$, $r^2 = 0,13$, $p = 0,0527$; Cananéia 2 (Can2), $y = -0,225 + 0,61*x$, $r^2 = 0,29$, $p = 0,0023$; Cananéia 3 (Can3), $y = -0,41 + 0,67*x$, $r^2 = 0,28$, $p = 0,0028$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = -0,96 + 0,79*x$, $r^2 = 0,25$, $p = 0,0077$; e Saquarema (Saqua), $y = -1,13 + 0,87*x$, $r^2 = 0,23$, $p = 0,0077$.

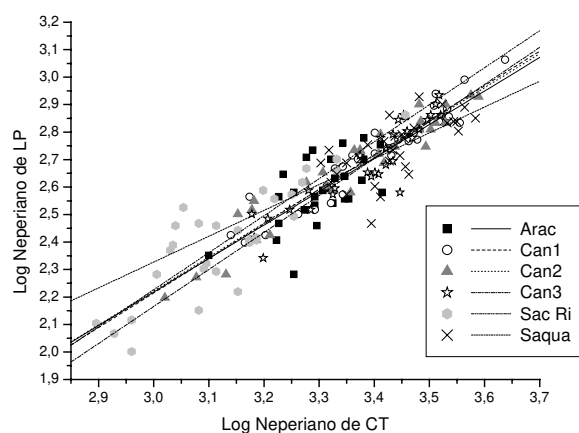


Figura 6 - Regressões entre as medidas, Comprimento Total (CT) e Linha Paleal (LP), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = -1,44 + 1,22*x$, $r^2 = 0,50$, $p < 0,0001$; Cananéia 1 (Can1), $y = -1,56 + 1,26*x$, $r^2 = 0,91$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = -1,48 + 1,23*x$, $r^2 = 0,92$, $p < 0,0001$; Cananéia 3 (Can3), $y = -1,87 + 1,35*x$, $r^2 = 0,84$, $p < 0,0001$; Saco da Ribeira (SacRi), $y = -1,81 + 1,35*x$, $r^2 = 0,75$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = -0,49 + 0,94*x$, $r^2 = 0,45$, $p < 0,0001$.

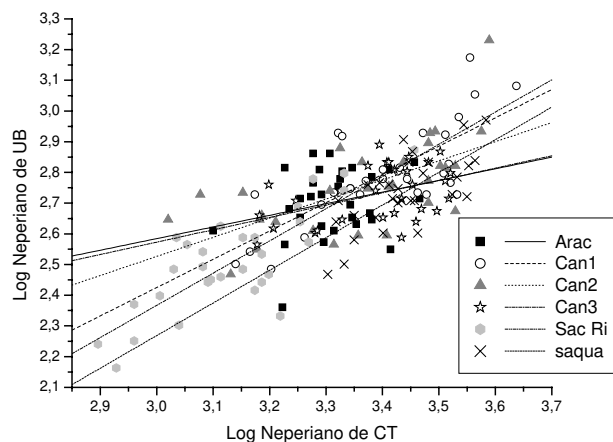


Figura 7 – Regressões entre as medidas, Comprimento Total (CT) e Umbo (UB), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 1,44 + 0,38 \cdot x$, $r^2 = 0,07$, $p = 0,1655$; Cananéia 1 (Can1), $y = -0,34 + 0,92 \cdot x$, $r^2 = 0,56$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = 0,66 + 0,62 \cdot x$, $r^2 = 0,41$, $p < 0,0002$; Cananéia 3 (Can3), $y = 1,37 + 0,46 \cdot x$, $r^2 = 0,21$, $p = 0,0113$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = -0,78 + 1,05 \cdot x$, $r^2 = 0,66$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = -0,92 + 1,06 \cdot x$, $r^2 = 0,49$, $p < 0,0001$.

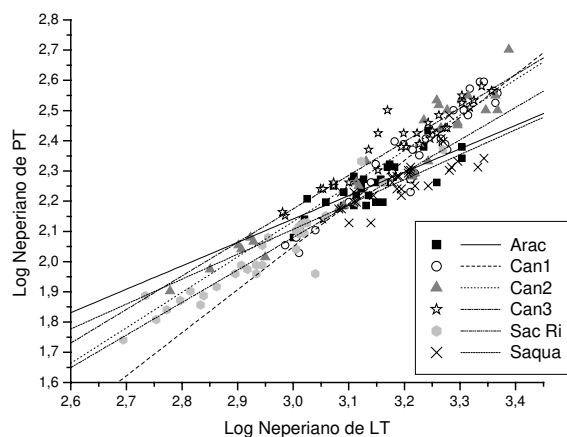


Figura 8 – Regressões entre as medidas, Largura Total (LT) e Profundidade Total (PT), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = -0,18 + 0,78 \cdot x$, $r^2 = 0,64$, $p < 0,0001$; Cananéia 1 (Can1), $y = -2,22 + 1,42 \cdot x$, $r^2 = 0,91$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = -1,39 + 1,17 \cdot x$, $r^2 = 0,93$, $p < 0,0001$; Cananéia 3 (Can3), $y = -1,16 + 1,11 \cdot x$, $r^2 = 0,89$, $p < 0,0001$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = -1,15 + 1,08 \cdot x$, $r^2 = 0,90$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = -0,37 + 0,82 \cdot x$, $r^2 = 0,61$, $p < 0,0001$.

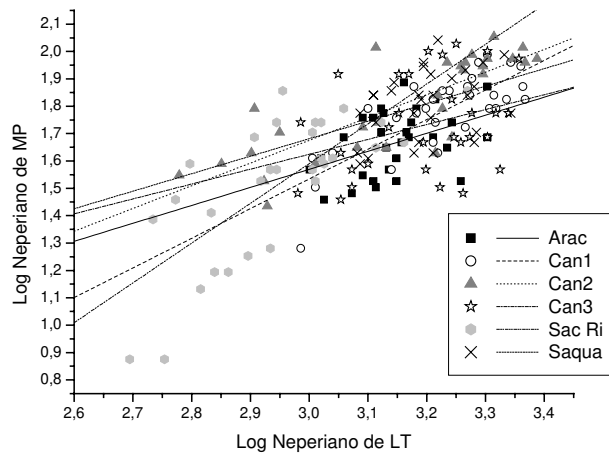


Figura 9 - Regressões entre as medidas, Largura Total (LT) e Músculo Posterior (MP), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = -0,41 + 0,66 \cdot x$, $r^2 = 0,18$, $p = 0,0179$; Cananéia 1 (Can1), $y = -1,72 + 1,08 \cdot x$, $r^2 = 0,61$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = -0,82 + 0,83 \cdot x$, $r^2 = 0,65$, $p < 0,0001$; Cananéia 3 (Can3), $y = -0,01 + 0,54 \cdot x$, $r^2 = 0,11$, $p = 0,0759$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = -2,77 + 1,45 \cdot x$, $r^2 = 0,55$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = -0,24 + 0,64 \cdot x$, $r^2 = 0,15$, $p = 0,0370$.

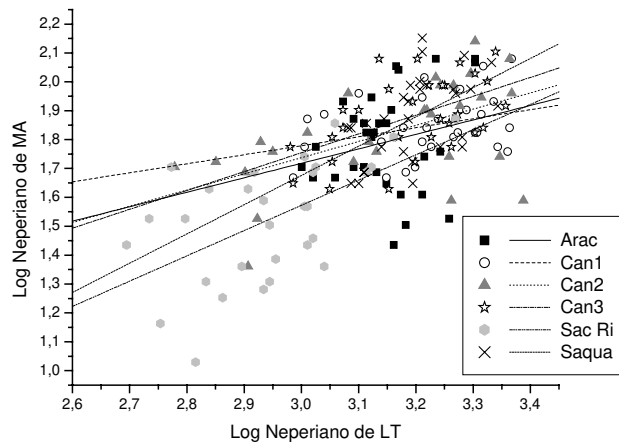


Figura 10 - Regressões entre as medidas, Largura Total (LT) e Músculo Anterior (MA), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 0,22 + 0,50 \cdot x$, $r^2 = 0,05$, $p = 0,2475$; Cananéia 1 (Can1), $y = 0,84 + 0,31 \cdot x$, $r^2 = 0,10$, $p = 0,0813$; Cananéia 2 (Can2), $y = 0,06 + 0,56 \cdot x$, $r^2 = 0,30$, $p = 0,0017$; Cananéia 3 (Can3), $y = -0,20 + 0,65 \cdot x$, $r^2 = 0,27$, $p = 0,0033$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = -1,05 + 0,87 \cdot x$, $r^2 = 0,31$, $p = 0,0013$; e Saquarema (Saqua), $y = -1,36 + 1,01 \cdot x$, $r^2 = 0,27$, $p = 0,0029$.

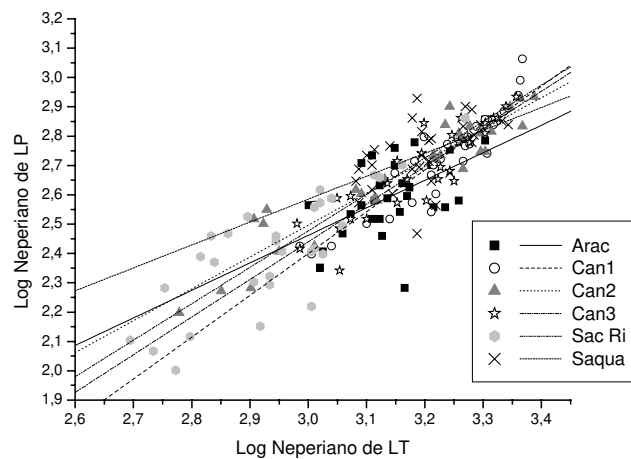


Figura 11 - Regressões entre as medidas, Largura Total (LT) e Linha Paleal (LP), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = -0,35 + 0,94*x$, $r^2 = 0,29$, $p = 0,002$; Cananéia 1 (Can1), $y = -1,88 + 1,43*x$, $r^2 = 0,83$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = -0,76 + 1,09*x$, $r^2 = 0,89$, $p < 0,0001$; Cananéia 3 (Can3), $y = -1,41 + 1,28*x$, $r^2 = 0,80$, $p < 0,0001$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = -1,25 + 1,24*x$, $r^2 = 0,67$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = 0,24 + 0,78*x$, $r^2 = 0,28$, $p = 0,0028$.

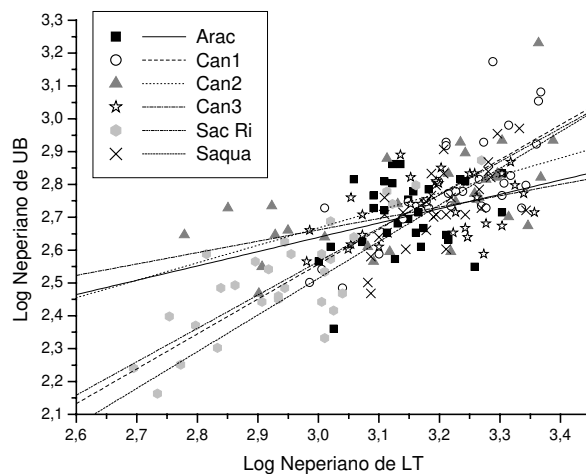


Figura 12 - Regressões entre as medidas, Largura Total (LT) e Umbo (UB), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 1,33 + 0,44*x$, $r^2 = 0,09$, $p = 0,1108$; Cananéia 1 (Can1), $y = -0,63 + 1,06*x$, $r^2 = 0,53$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = 1,07 + 0,53*x$, $r^2 = 0,37$, $p = 0,0003$; Cananéia 3 (Can3), $y = 1,62 + 0,35*x$, $r^2 = 0,16$, $p = 0,028$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = -0,48 + 1,02*x$, $r^2 = 0,65$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = -0,84 + 1,12*x$, $r^2 = 0,49$, $p < 0,0001$.

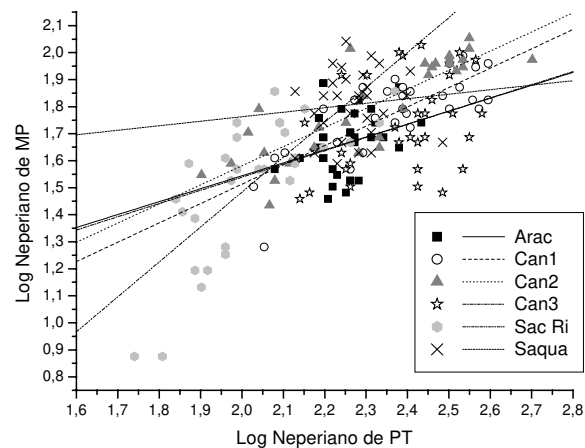


Figura 13 - Regressões entre as medidas, Profundidade Total (PT) e Músculo Posterior (MP), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 0,59 + 0,48*x$, $r^2 = 0,09$, $p = 0,01038$; Cananéia 1 (Can1), $y = 0,08 + 0,72*x$, $r^2 = 0,60$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = 0,17 + 0,71*x$, $r^2 = 0,70$, $p < 0,0001$; Cananéia 3 (Can3), $y = 0,56 + 0,49*x$, $r^2 = 0,12$, $p = 0,0591$; Saco da Ribeira (SacRi), $y = -1,10 + 1,29*x$, $r^2 = 0,56$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = 1,43 + 0,167*x$, $r^2 = 0,01$, $p = 0,5794$.

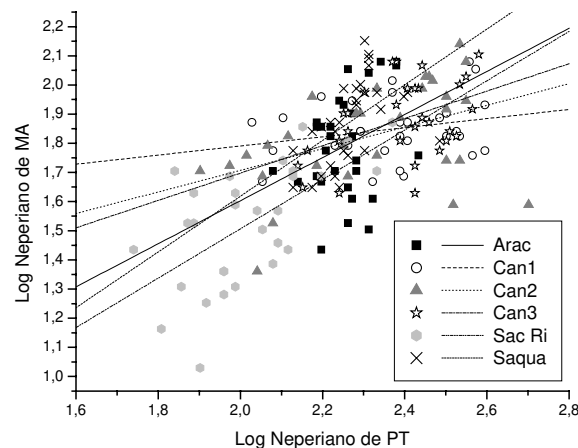


Figura 14 - Regressões entre as medidas, Profundidade Total (PT) e Músculo Anterior (MA), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 0,12 + 0,74*x$, $r^2 = 0,10$, $p = 0,0929$; Cananéia 1 (Can1), $y = 1,48 + 0,16*x$, $r^2 = 0,06$, $p = 0,1957$; Cananéia 2 (Can2), $y = 0,96 + 0,37*x$, $r^2 = 0,19$, $p = 0,0147$; Cananéia 3 (Can3), $y = 0,76 + 0,47*x$, $r^2 = 0,19$, $p = 0,0151$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = -0,19 + 0,85*x$, $r^2 = 0,38$, $p = 0,0003$; e Saquarema (Saqua), $y = -0,29 + 0,96*x$, $r^2 = 0,27$, $p = 0,0030$.

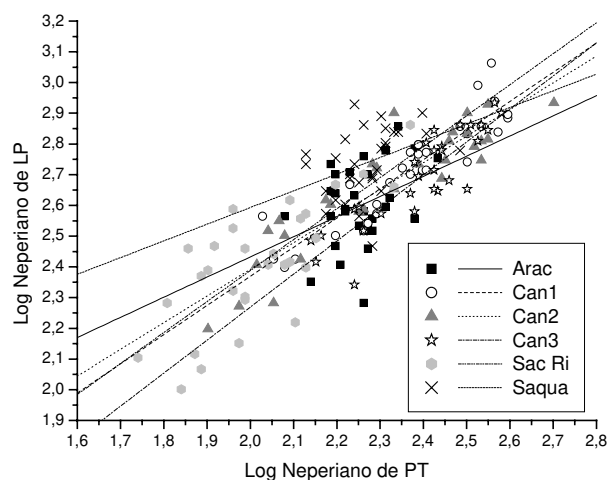


Figura 15 - Regressões entre as medidas, Profundidade Total (PT) e Linha Paleal (LP), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 1,12 + 0,66 \cdot x$, $r^2 = 0,14$, $p = 0,0454$; Cananéia 1 (Can1), $y = 0,47 + 0,95 \cdot x$, $r^2 = 0,83$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = 0,66 + 0,87 \cdot x$, $r^2 = 0,84$, $p < 0,0001$; Cananéia 3 (Can3), $y = 0,12 + 1,07 \cdot x$, $r^2 = 0,77$, $p < 0,0001$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = 0,37 + 1,01 \cdot x$, $r^2 = 0,57$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = 1,51 + 0,54 \cdot x$, $r^2 = 0,15$, $p = 0,0349$.

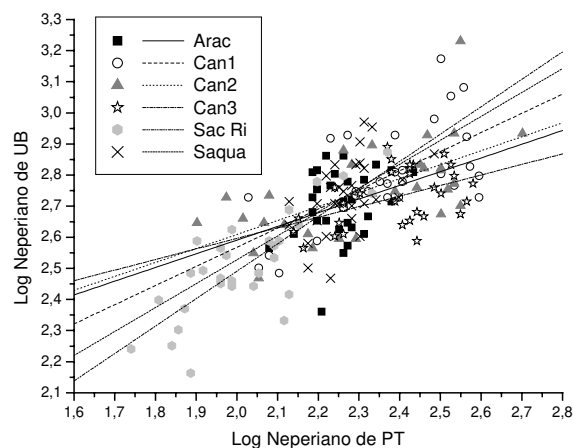


Figura 16 - Regressões entre as medidas, Profundidade Total (PT) e Umbo (UB), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 1,71 + 0,44 \cdot x$, $r^2 = 0,08$, $p = 0,1185$; Cananéia 1 (Can1), $y = 1,34 + 0,62 \cdot x$, $r^2 = 0,40$, $p = 0,0002$; Cananéia 2 (Can2), $y = 1,71 + 0,45 \cdot x$, $r^2 = 0,39$, $p = 0,0002$; Cananéia 3 (Can3), $y = 1,92 + 0,34 \cdot x$, $r^2 = 0,22$, $p = 0,0098$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = 0,73 + 0,88 \cdot x$, $r^2 = 0,63$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = 0,99 + 0,77 \cdot x$, $r^2 = 0,26$, $p = 0,0039$.

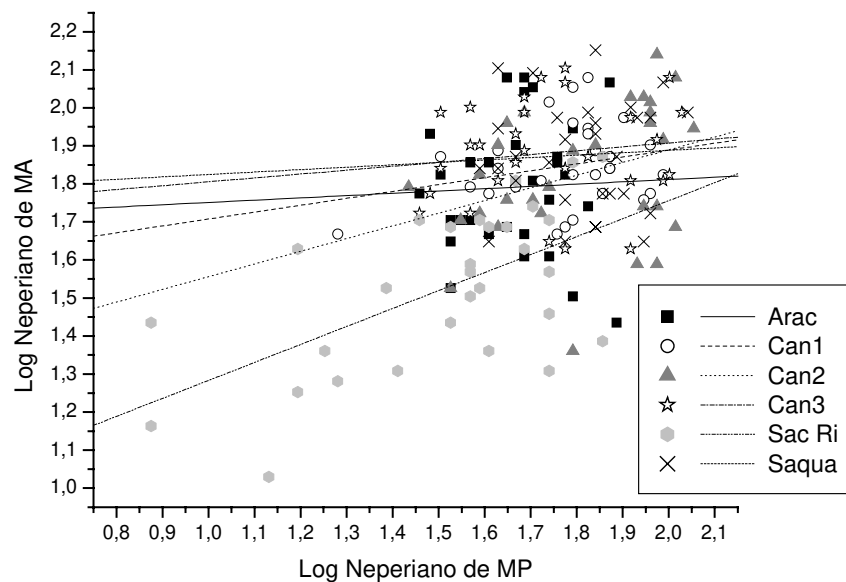


Figura 17 - Regressões entre as medidas, Músculo Posterior (MP) e Músculo Anterior (MA), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 1,69 + 0,06 \cdot x$, $r^2 = 0,002$, $p = 0,8327$; Cananéia 1 (Can1), $y = 1,53 + 0,18 \cdot x$, $r^2 = 0,07$, $p = 0,1654$; Cananéia 2 (Can2), $y = 1,22 + 0,33 \cdot x$, $r^2 = 0,11$, $p = 0,0708$; Cananéia 3 (Can3), $y = 1,70 + 0,10 \cdot x$, $r^2 = 0,02$, $p = 0,4794$; Saco da Ribeira (SacRi), $y = 0,81 + 0,47 \cdot x$, $r^2 = 0,35$, $p = 0,0006$; e Saquarema (Saqua), $y = 1,76 + 0,06 \cdot x$, $r^2 = 0,003$, $p = 0,7729$.

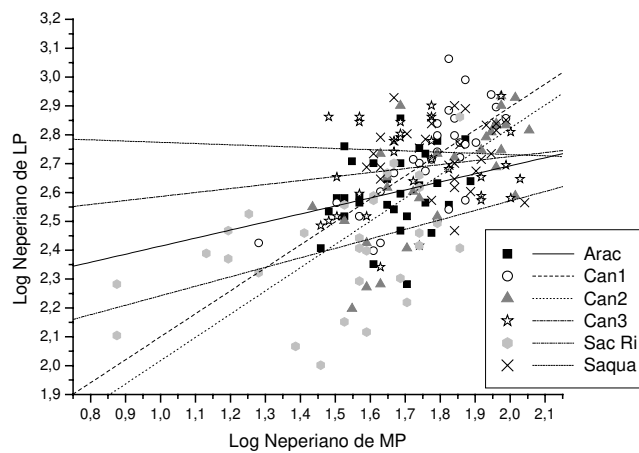


Figura 18 - Regressões entre as medidas, Músculo Posterior (MP) e Linha Paleal (LP), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 2,14 + 0,28 \cdot x$, $r^2 = 0,06$, $p = 0,1884$; Cananéia 1 (Can1), $y = 1,30 + 0,80 \cdot x$, $r^2 = 0,50$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = 1,21 + 0,81 \cdot x$,

$r^2 = 0,52$, $p < 0,0001$; Cananéia 3 (Can3), $y = 2,45 + 0,14*x$, $r^2 = 0,03$, $p = 0,4004$; Saco da Ribeira (SacRi), $y = 1,91 + 0,33*x$, $r^2 = 0,18$, $p = 0,0195$; e Saquarema (Saqua), $y = 2,82 - 0,43*x$, $r^2 = 0,002$, $p = 0,8013$.

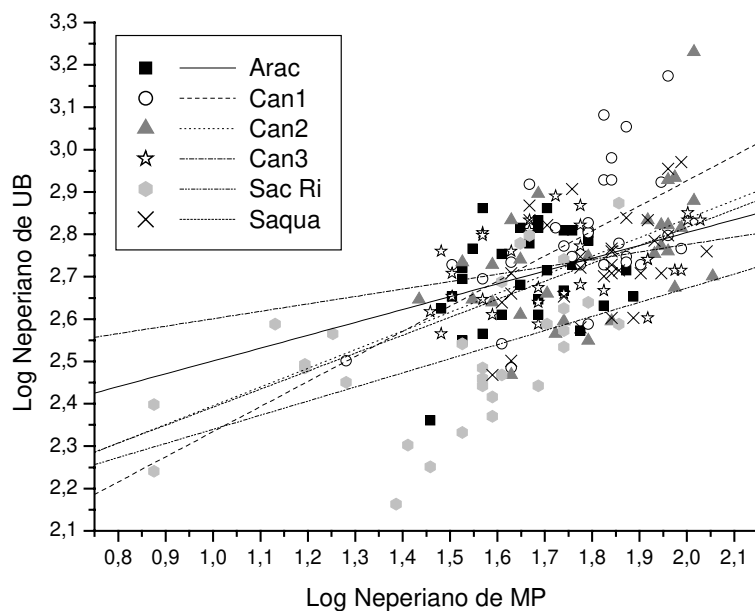


Figura 19 – Regressões entre as medidas, Músculo Posterior (MP) e Umbo (UB), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 2,20 + 0,30*x$, $r^2 = 0,10$, $p = 0,0878$; Cananéia 1 (Can1), $y = 1,74 + 0,59*x$, $r^2 = 0,003$, $p = 0,0011$; Cananéia 2 (Can2), $y = 1,95 + 0,44*x$, $r^2 = 0,27$, $p = 0,0032$; Cananéia 3 (Can3), $y = 2,43 + 0,18*x$, $r^2 = 0,11$, $p = 0,0698$; Saco da Ribeira (SacRi), $y = 2,01 + 0,33*x$, $r^2 = 0,52$, $p = 0,0034$; e Saquarema (Saqua), $y = 1,97 + 0,42*x$, $r^2 = 0,20$, $p = 0,0136$.

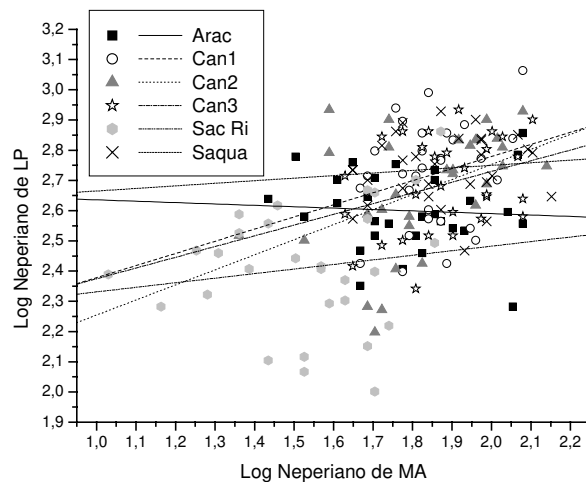


Figura 20 – Regressões entre as medidas, Músculo Anterior (MA) e Linha Paleal (LP), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 2,68 - 0,05 \cdot x$, $r^2 = 0,004$, $p = 0,7496$; Cananéia 1 (Can1), $y = 1,98 + 0,40 \cdot x$, $r^2 = 0,06$, $p = 0,1875$; Cananéia 2 (Can2), $y = 1,76 + 0,50 \cdot x$, $r^2 = 0,20$, $p = 0,0014$; Cananéia 3 (Can3), $y = 2,02 + 0,36 \cdot x$, $r^2 = 0,10$, $p = 0,0946$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = 2,18 + 0,15 \cdot x$, $r^2 = 0,02$, $p = 0,4110$; e Saquarema (Saqua), $y = 2,58 + 0,08 \cdot x$, $r^2 = 0,01$, $p = 0,5608$.

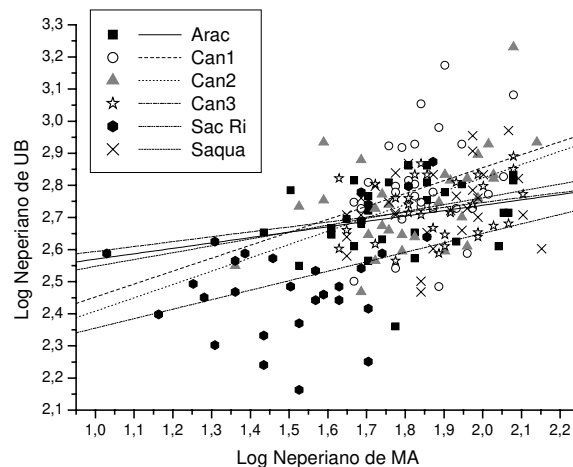


Figura 21 – Regressões entre as medidas, Músculo Anterior (MA) e Umbo (UB), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 2,40 + 0,17 \cdot x$, $r^2 = 0,07$, $p = 0,1607$; Cananéia 1 (Can1), $y = 2,05 + 0,40 \cdot x$, $r^2 = 0,07$, $p = 0,15$; Cananéia 2 (Can2), $y = 1,99 + 0,41 \cdot x$, $r^2 = 0,24$, $p = 0,0062$; Cananéia 3 (Can3), $y = 2,44 + 0,15 \cdot x$, $r^2 = 0,05$, $p = 0,2379$; Saco da Ribeira (SacRi), $y = 2,06 + 0,29 \cdot x$, $r^2 = 0,13$, $p = 0,0472$; e Saquarema (Saqua), $y = 2,33 + 0,21 \cdot x$, $r^2 = 0,07$, $p = 0,17$.

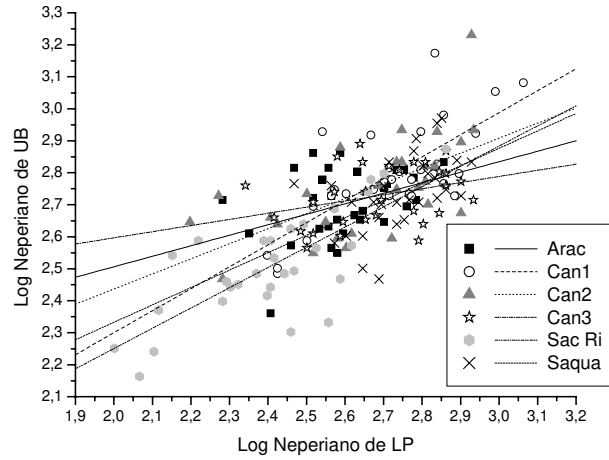


Figura 22 - Regressões entre as medidas, Linha Paleal (LP) e Umbo (UB), para as diversas localidades amostradas. Equações e coeficientes de determinação para: Araçá (Arac), $y = 1,85 + 0,33 \cdot x$, $r^2 = 0,15$, $p = 0,0345$; Cananéia 1 (Can1), $y = 0,92 + 0,69 \cdot x$, $r^2 = 0,55$, $p < 0,0001$; Cananéia 2 (Can2), $y = 1,49 + 0,47 \cdot x$, $r^2 = 0,39$, $p = 0,0002$; Cananéia 3 (Can3), $y = 2,21 + 0,19 \cdot x$, $r^2 = 0,1019$, $p = 0,0855$; Saco da Ribeira (Sac Ri), $y = 0,99 + 0,63 \cdot x$, $r^2 = 0,58$, $p < 0,0001$; e Saquarema (Saqua), $y = 1,24 + 0,54 \cdot x$, $r^2 = 0,26$, $p = 0,0042$.

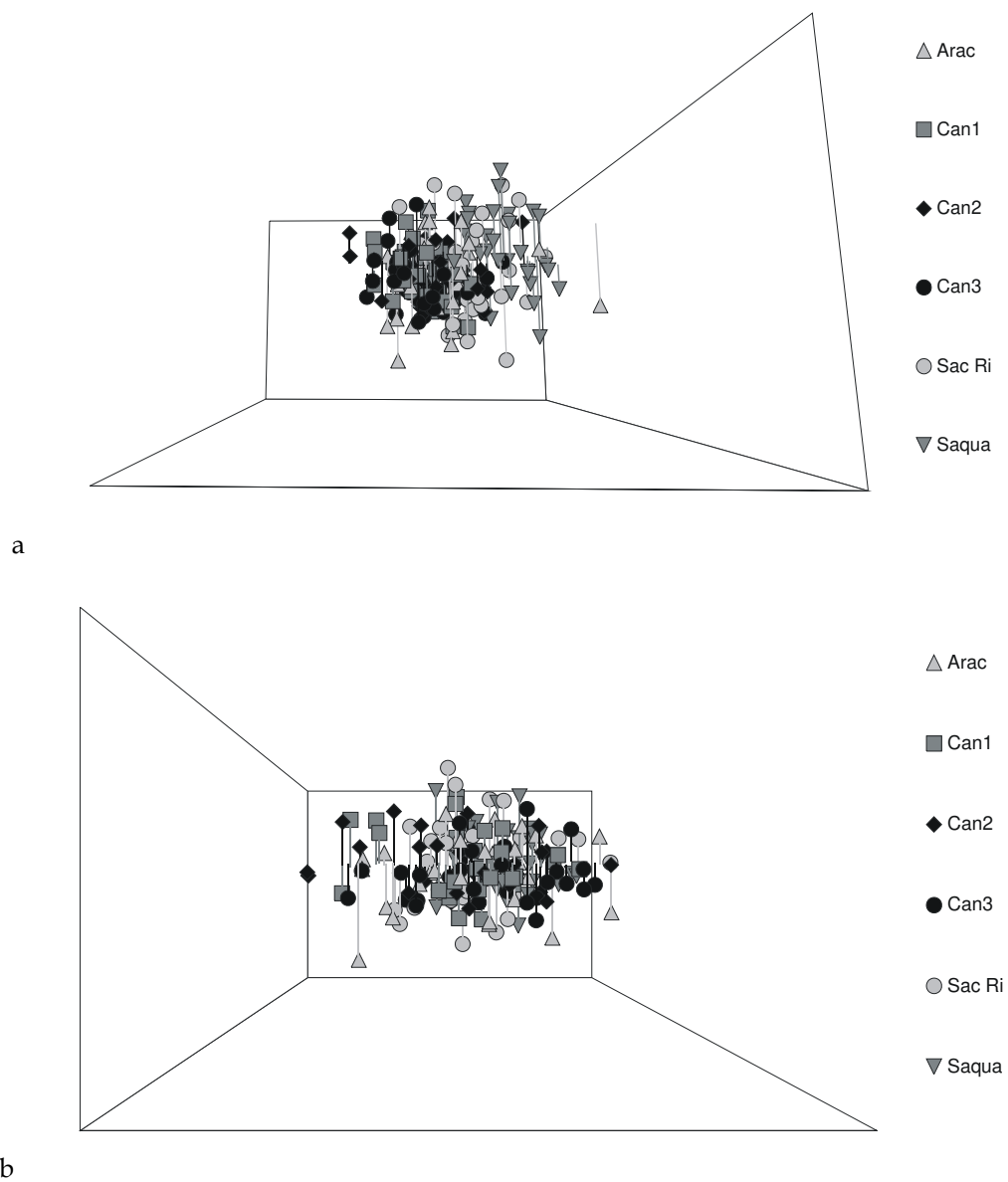


Figura 23 – MDS baseado na matriz de similaridade utilizando o fator localidade.
a) Vista frontal. b) Vista lateral.

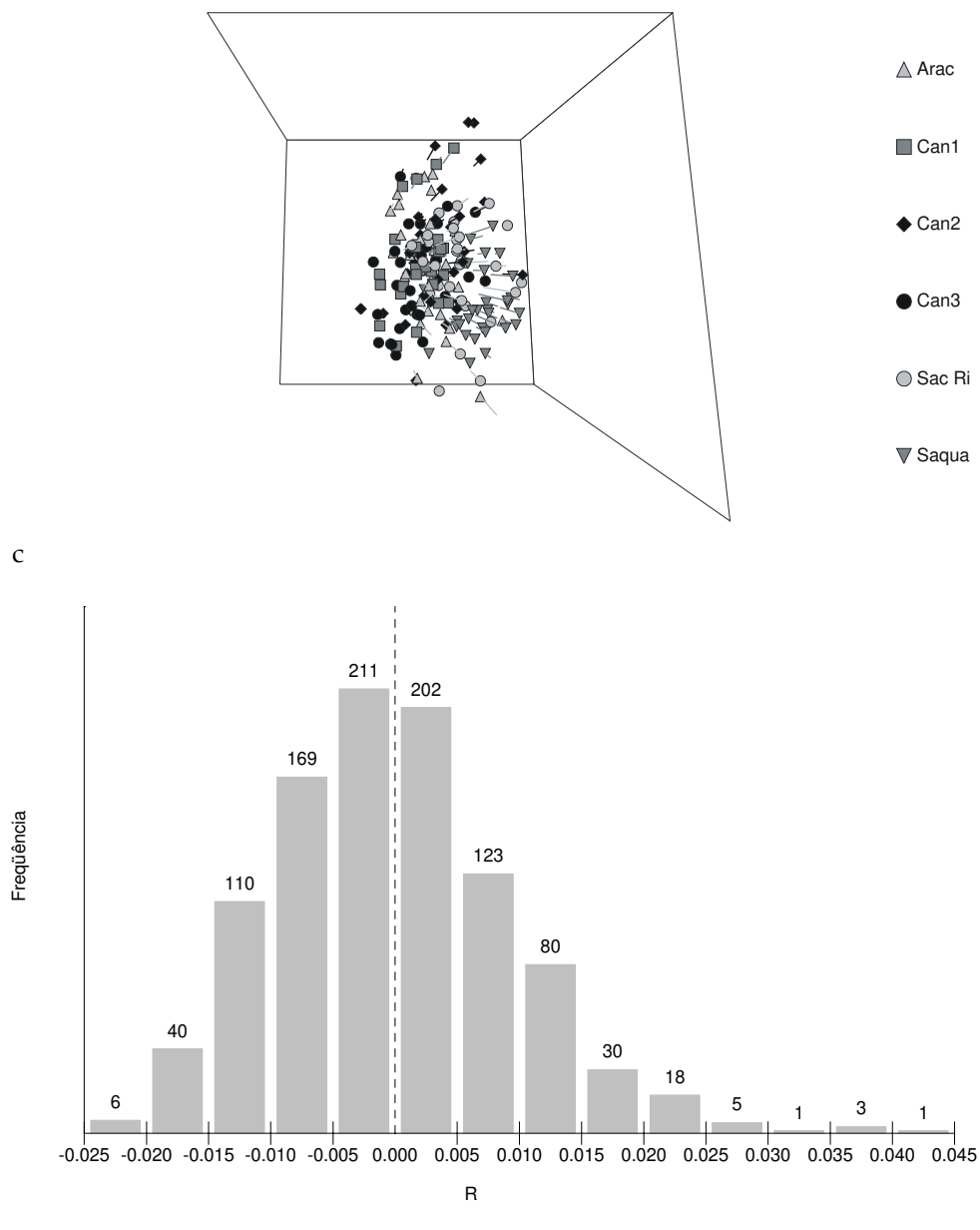


Figura 23 (cont.) – MDS baseado na matriz de similaridade utilizando o fator localidade. c) Vista superior. d) Histograma dos valores de R obtidos após 999 permutações da matriz de similaridade em questão.

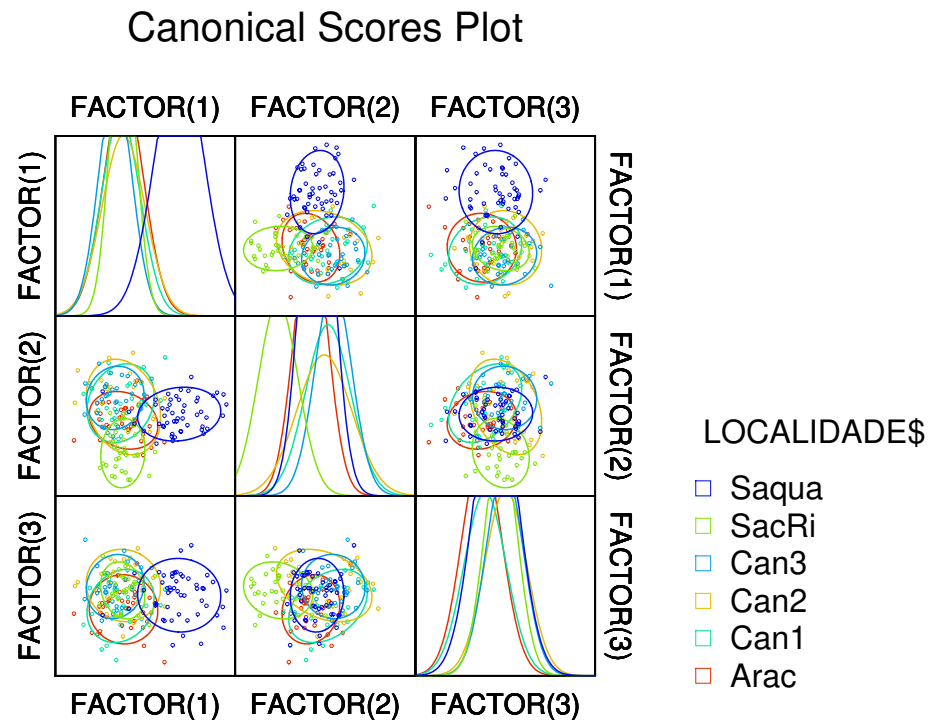


Figura 24 - Representação gráfica da análise de discriminantes canônicas feitas sobre o conjunto de dados.

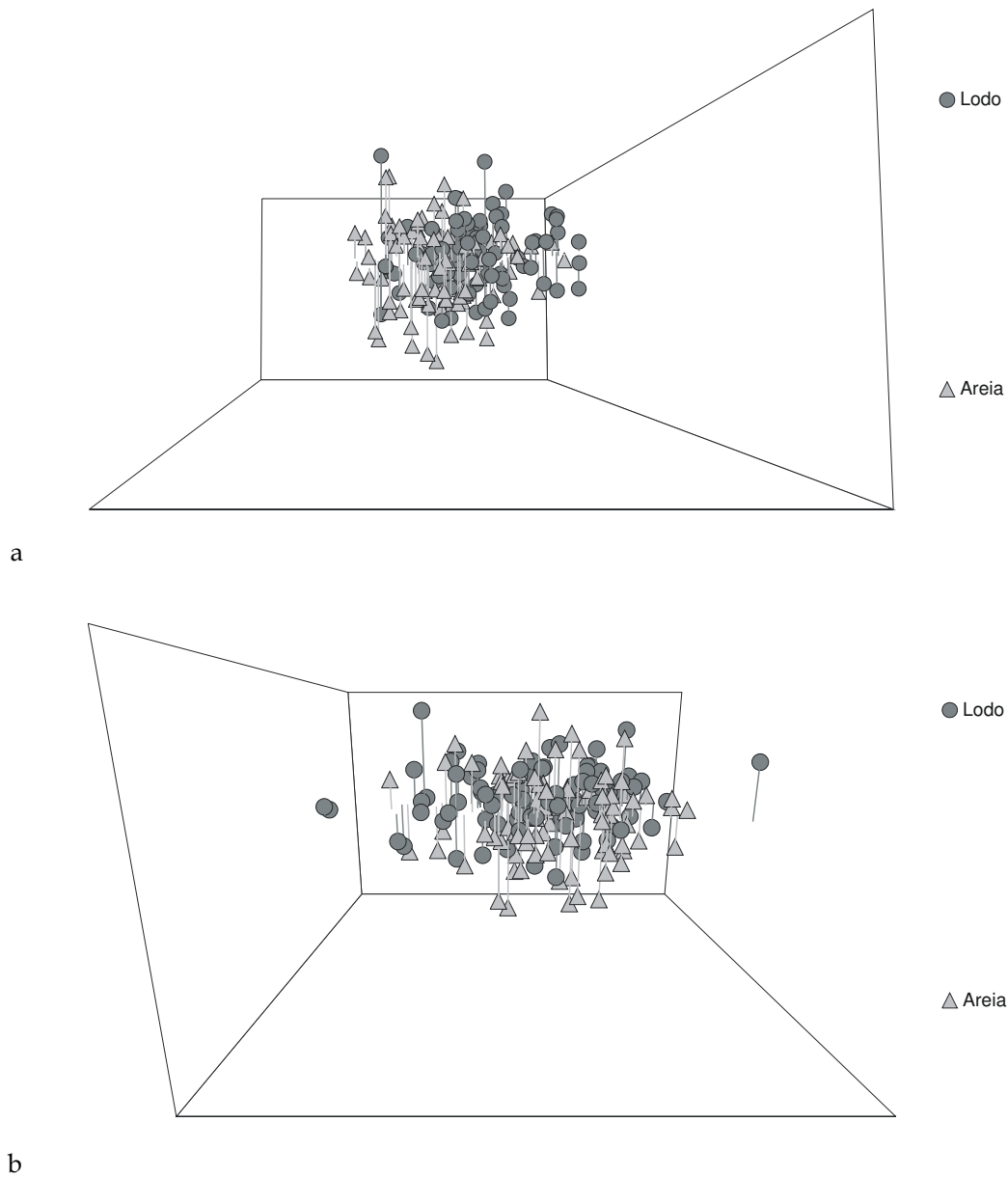


Figura 25 - MDS baseado na matriz de similaridade utilizando o fator granulometria. a) Vista frontal. b) Vista lateral.

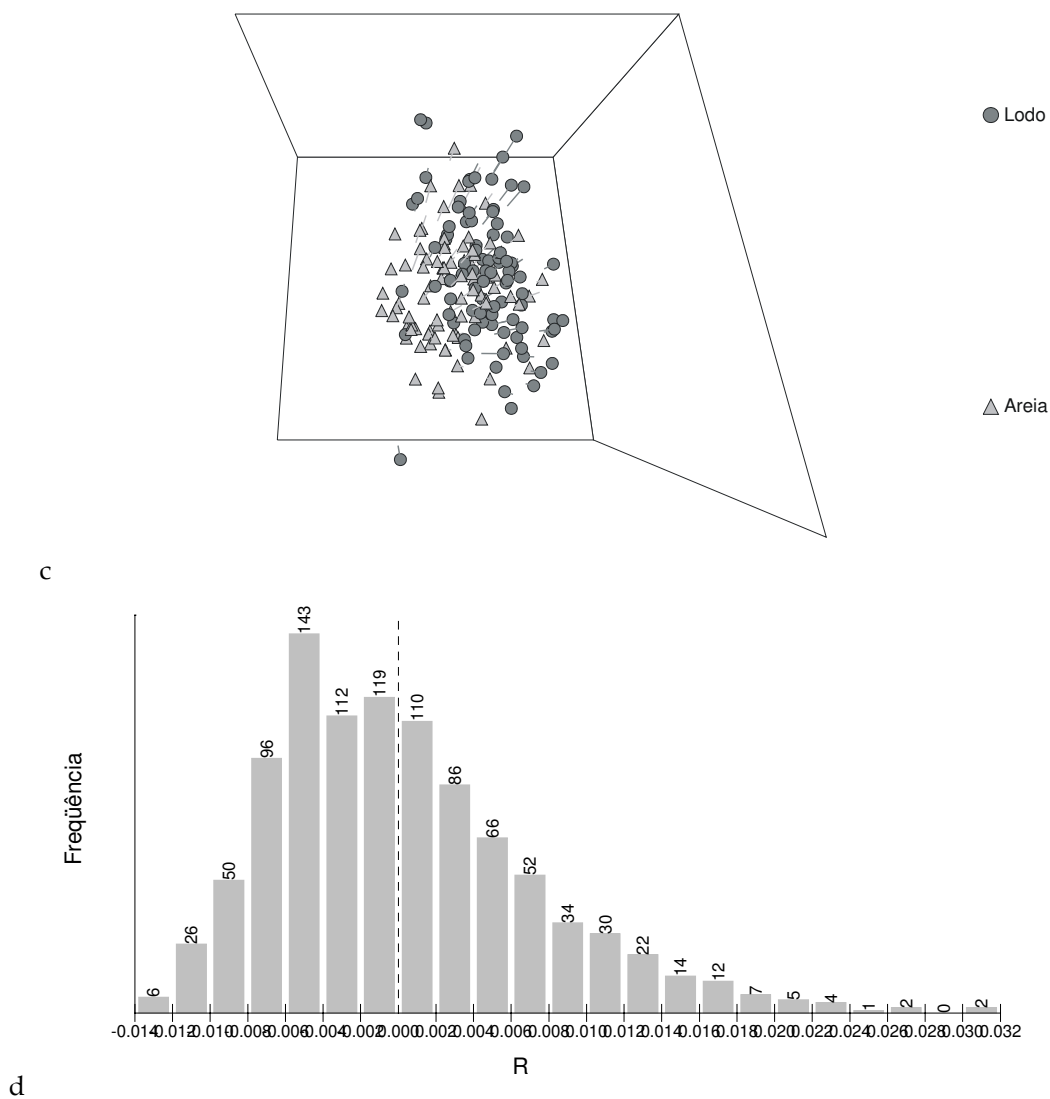


Figura 25 (cont.) - MDS baseado na matriz de similaridade utilizando o fator granulometria. c) Vista superior. d) Histograma dos valores de R obtidos após 999 permutações da matriz de similaridade em questão.

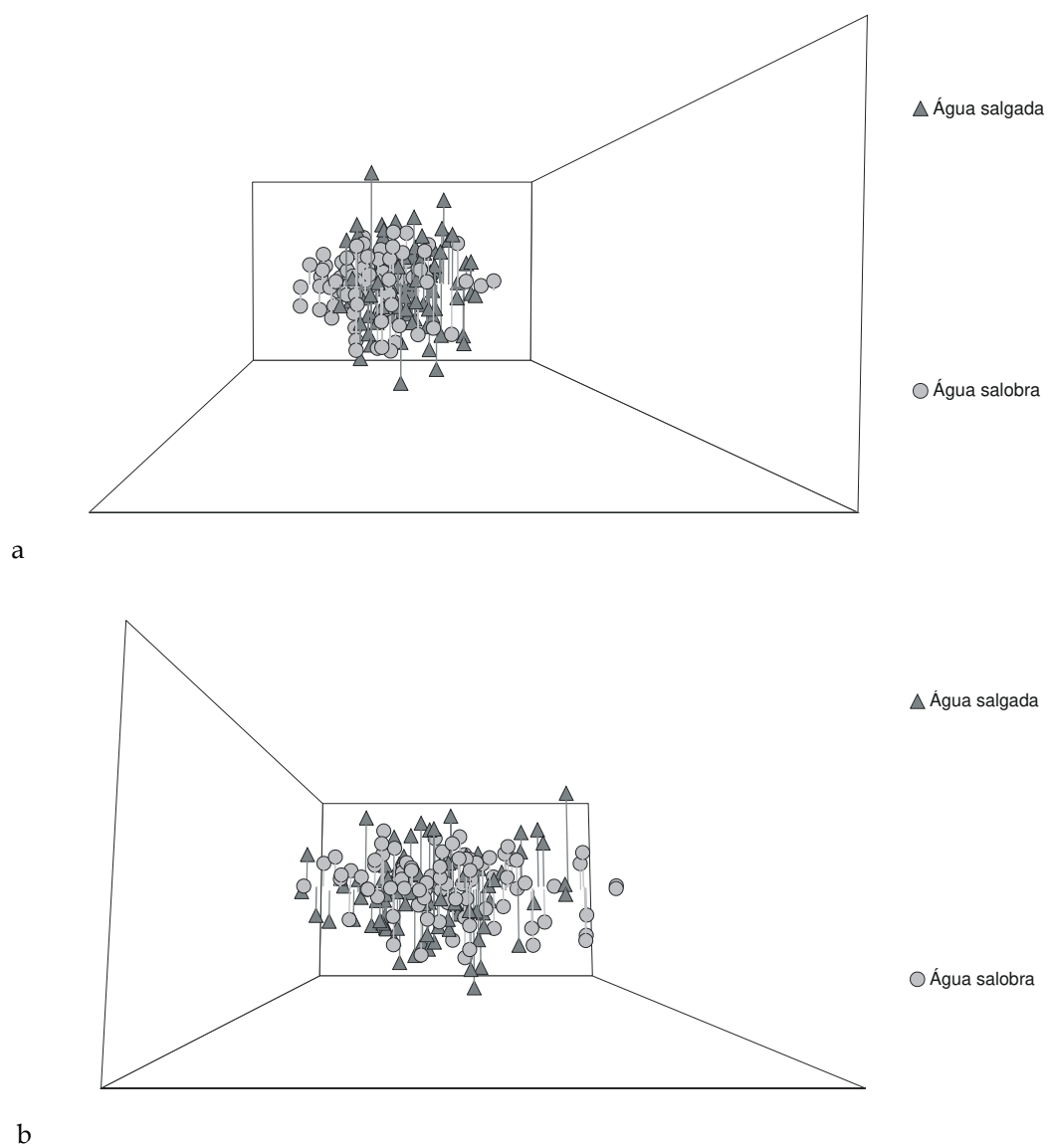
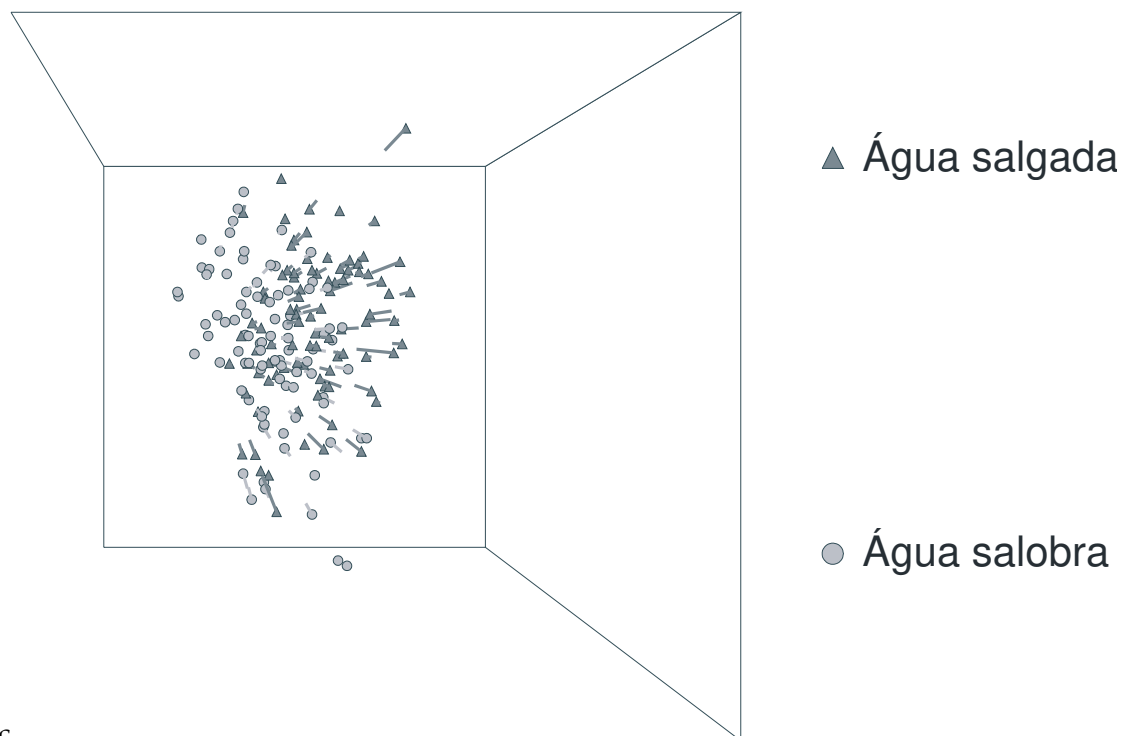
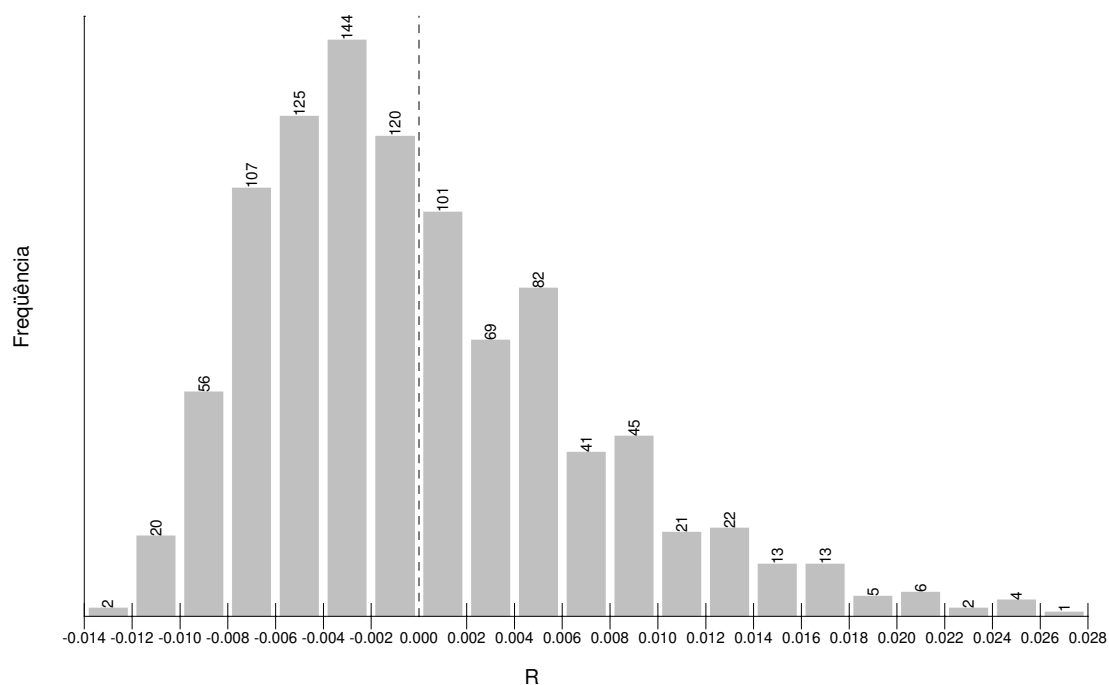


Figura 26 – MDS baseado na matriz de similaridade utilizando o fator salinidade da água. a) Vista frontal. b) Vista lateral.



c



d

Figura 26 (cont.) – MDS baseado na matriz de similaridade utilizando o fator salinidade da água. c) Vista superior. d) Histograma dos valores de R obtidos após 999 permutações da matriz de similaridade em questão.