

B10-31



Universidade Eduardo Mondlane

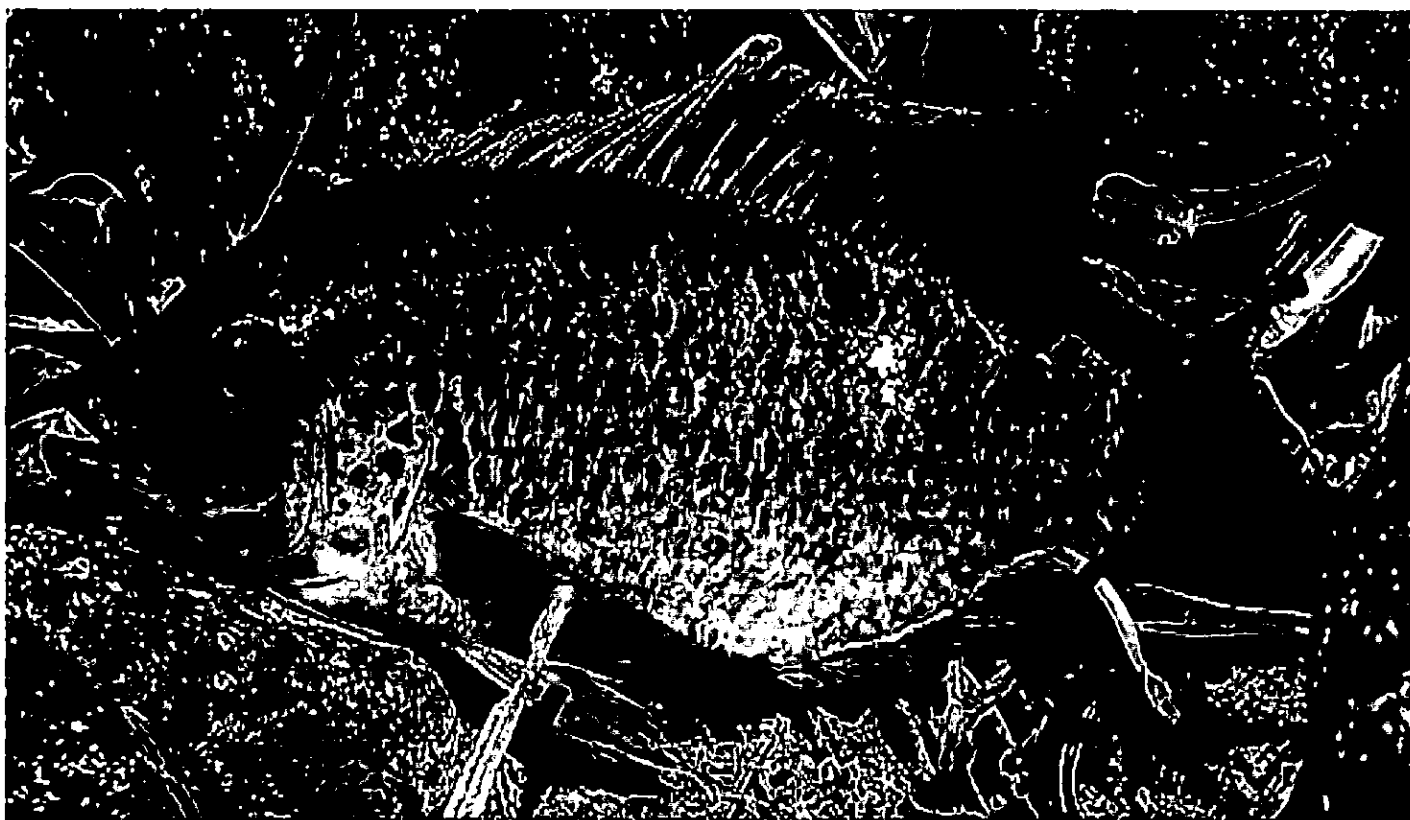
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS



TRABALHO DE CULMINAÇÃO DE ESTUDOS

(TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO)

“Crescimento e maturação da Tilápia de Moçambique (*Oreochromis mossambicus*) no Reservatório de Massingir, Província de Gaza”



Autora: Valda Mara Madau



Universidade Eduardo Mondlane

FACULDADE DE CIÊNCIAS

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

TRABALHO DE CULMINAÇÃO DE ESTUDOS

(TRABALHO DE INVESTIGAÇÃO)

**“Crescimento e maturação da Tilápia de Moçambique (*Oreochromis
mossambicus*) no Reservatório de Massingir, Província de Gaza”**

Autora: Valda Mara Madau

Supervisor: dr. Almeida Guissamulo

Co-Supervisor: dr. Osvaldo Chacate



Maputo, Janeiro de 2008

AGRADECIMENTOS:

Quero endereçar o meu MUITO OBRIGADO a todos que colaboraram directa e indirectamente para a elaboração deste trabalho.

- Ao Instituto Nacional de Investigação Pesqueira (IIP), e ao seu Director Dr. Domingos Z. Gove, pelo apoio financeiro logístico e pela atenção e incentivo para a elaboração de um trabalho mais consistente;
- Aos meus supervisores Almeida Guissamulo e Osvaldo Chacate, não tenho palavras que bastem para agradecer o auxílio prestado, paciência e dedicação na transmissão dos seus conhecimentos;
- Aos investigadores do IIP, dr^a Isabel Chauca, dr^a Rabia Torres, dr Badrú Agy, dr^a Luísa Simbine e ao Sr. Camilo Cuco, pela contribuição para o sucesso deste trabalho;
- Ao Sr. Fernando Borges pelo fornecimento dos frascos laboratoriais;
- Ao dr. Miambo pelo apoio prestado e disponibilidade do mapa da área de estudo;
- A todo o pessoal de Cubo, distrito de Massingir; especialmente aos Srs. Bernardo, Celestino, Gaspar e Salomão, pela contribuição para o sucesso do trabalho de campo;
- Aos docentes do Departamento de Ciências Biológicas, por terem dado o melhor de si para a transmissão dos conhecimentos;
- Ao dr. Cornélio Ntumi, pelos conselhos pertinentes, dedicação e amizade;
- À dr^a Joana, D. Eduarda, D. Janete, Sandra e Hélio, pela paciência e generosidade no empréstimo de material bibliográfico e moral prestados;
- A todos os meus colegas sem querer excluir ninguém, pelos momentos inesquecíveis que passamos;
- Ao Eddy por todo o empenho, dedicação e presença constante;
- Aos meus amigos Anália, Tanya, Jorge, Teio, Mbate, Nuno, Sacire, Edinélio, Ortegas, Valdo e Zé, pela força;
- À Eunice Leong e Francisco Zivane, pelo companheirismo e auxílio prestado, nunca me esquecerei desta equipa;
- À tia Isabel Tembe pela força nos momentos mais difíceis desta caminhada;

- Aos meus, inicialmente colegas, depois grandes amigos, Arsénia Jofane, Cátia Bila, Eunice Banze, Lina Silva, e Lúcia Mandlate, pelos momentos que passamos e pelo, suporte;
- Ao Cláudio Marcos, pela moral, incentivo, paciência e amizade;
- Ao Dércio e família, por terem atravessado todos os momentos desta minha caminhada, vai um beijo muito especial;
- À tia Olívia, Erma e Janise, por me fazerem acreditar que nada é impossível basta só lutar para conseguir vencer;
- Ao meu querido padrinho e tio, Flávio Xavier por todo carinho e dedicação;
- Aos meus tios Buque e França, jamais me esquecerei de tudo que fizeram por mim;
- Ao Anastácio Vilanculos “tio Villas”, por parte dos meus conhecimentos adquiridos;
- Ao Eng. Nuvunga pela amizade, força e colaboração;
- Aos meus irmãos (Anádia Anália, Márcia Muhai, J. Muhai, Sandra Jocordasse e A. Jocordasse) e sobrinhos (Igor, Sharon e Tiffany), todas as palavras serão poucas para agradecer tudo o que fizeram e continuam fazendo por mim, amo-vos muito;
- E a toda minha família, que embora não citados, contribuíram de alguma forma para realização desta pesquisa e por me ajudar a dar um importante passo na caminhada da minha existência.

DEDICATÓRIA

À memória dos meus queridos pais: Bartolomeu Pedro Madau, Anália Celeste da Glória e Joaquim Filipe José Cândia, devo tudo isto a vocês, pois para mim são imortais e constituem uma fonte inesgotável de inspiração...

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra que o trabalho é fruto do esforço por mim empreendido, e a informação aqui contida é verdadeira.

Maputo, 10 de Janeiro de 2008

Valda Mara Madau

Valda Mara Madau

RESUMO

O presente estudo foi realizado entre os meses de Junho e Setembro de 2007 e teve o objectivo de: determinar a relação entre o comprimento total- peso fresco e estas duas características biológicas à idade; estimar a idade da primeira maturação da espécie *Oreochromis mossambicus*, capturada na Albufeira de Massingir, província de Gaza. A amostra foi constituída apenas por peixes do sexo masculino, obtidos através da compra junto dos pescadores. A metodologia no campo consistiu em efectuar a medição do comprimento total, pesagem e a sua dissecação, para a remoção das gónadas e identificação dos estágios de maturação dos peixes. As gónadas foram conservadas numa solução de formol a 10% para posterior pesagem. Para a extracção dos otólitos retirou-se as guelras sem que se danifique a cabeça do peixe e sem separar do resto do corpo; abriu-se cuidadosamente o opérculo e fez-se um golpe com a faca entre a segunda e a terceira vértebra em direcção à boca do peixe, localizando-se os dois otólitos e retirou-se cuidadosamente com a pinça. Após a extracção dos otólitos os mesmos eram lavados e secos para a sua conservação num envelope devidamente identificado. No laboratório fez-se a montagem dos otólitos em molde para serem cortados, é efectuado com silicone, que resulta de uma mistura de dois tipos de silicone (silicone elastocil ref: M 4601 A) e (silicone elastocil M 4601 B). A leitura dos otólitos foi efectuada três vezes, num intervalo de uma semana para cada leitura dos otólitos para posterior validação do resultado obtido; quando o número de anéis contados coincide em duas leituras ou mais este valor é tido como a idade correcta do peixe; e se a diferença for maior que dois anéis ou então a contagem não coincidir nas três leituras o otólito é rejeitado. Foram no total analisados 93 peixes, cujo comprimento total variou de 25.5 cm à 36.5 cm, e a média foi de 32.6 cm; o peso fresco variou de 400 g à 800 g; a idade dos peixes analisados variou de 0 à 3.5 anos.

Foram identificados três dos estágios de maturação, sendo o estágio da desova o mais dominante. O peso dos indivíduos teve uma correlação positiva e significativa em relação ao comprimento e à idade. Os estágios reprodutivos dos peixes apresentaram uma correlação positiva e significativa com o comprimento dos peixes.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	
DEDICATÓRIA	
DECLARAÇÃO DE HONRA	
RESUMO	
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE TABELAS	
LISTA DE ANEXOS	
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	

1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 OBJECTIVOS.....	3
1.2 Objectivo geral	3
1.3 Objectivos específicos	3
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	4
2.1 Descrição da área de estudo.....	4
2.2 Material.....	6
2.3 Métodos.....	7
2.3.1 Período de amostragem.....	7
2.3.2 Metodologia da amostragem.....	7
2.3.3 Análise laboratorial.....	8
2.3.3.1 Extracção, corte, montagem, polimento dos otólitos e leitura das idades.....	8
2.3.4 ANÁLISE DE DADOS.....	10
2.3.4.1 Relação peso-comprimento.....	10
2.3.4.2 Relação entre comprimento e peso com a idade.....	11
2.3.4.3 Maturação.....	11
2.3.4.4 Índice gonadossomático.....	11
2.3.4.5 Comprimento da 1ª maturação.....	12
2.3.4.6 Índice do erro percentual.....	12
3. RESULTADOS.....	13
3.1 Distribuição de frequências dos peixes da espécie <i>Oreochromis mossambicus</i>	13
3.2 Distribuição de frequência de comprimento dos peixes.....	14
3.3 Distribuição de frequências e dos estágios de maturação dos peixes.....	15
3.4 Relação entre o comprimento total e peso total dos peixes.....	16
3.5 Relação entre o comprimento total e estágios de maturação dos peixes.....	17
3.6 Relação entre o peso total e estágios de maturação.....	18
3.7 Relação entre o peso da gônada e estágios de maturação.....	19
3.8 Relação entre comprimento total e idade os indivíduos.....	20
3.9 Relação entre o peso total dos indivíduos e a idade.....	21

3.10	Relação entre o índice gonadossomático dos indivíduos e a idade.....	22
3.11	Comprimento da 1ª maturação.....	23
3.12	Índice do erro percentual médio.....	23
4.	DISCUSSÃO.....	24
4.1	Relação entre o comprimento total e peso total dos peixes.....	24
4.2	Relação entre o comprimento total e estágios de maturação.....	25
4.3	Relação entre o comprimento total e o peso total com a idade.....	26
4.4	Relação entre o comprimento total, peso fresco, peso da gônada com os estágios de maturação dos peixes.....	27
4.5	Relação entre o índice gonadossomático e a idade.....	27
5.	CONCLUSÕES.....	28
	RECOMENDAÇÕES.....	29
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
	ANEXOS.....	33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Enquadramento geográfico do Distrito de Massingir.....	5
Figura 1.1 Mapa destacando os centros de pesca do Distrito de Massingir.....	6
Figura 2. Material usado na extração, conservação, montagem e leitura dos anéis de crescimento.....	9
Figura 3. Máquina para corte de otólitos.....	9
Figura 4. Leitura dos anéis de crescimento com o auxílio de uma lupa.....	10
Figura 5. Distribuição de frequências de idades nos indivíduos.....	13
Figura 6. Distribuição de frequências dos comprimentos totais da espécie <i>Oreochromis mossambicus</i>	14
Figura 7. Relação entre o peso e o comprimento total dos machos da espécie <i>Oreochromis mossambicus</i>	16
Figura 8. Comprimentos médios e desvio padrão dos peixes da espécie <i>Oreochromis mossambicus</i>	17
Figura 9. Peso médio dos peixes e desvio padrão nos diferentes estágios de maturação da espécie <i>Oreochromis mossambicus</i>	18
Figura 10. Peso médio das gônadas e desvio padrão nos diferentes estágios de maturação da espécie <i>Oreochromis mossambicus</i>	19
Figura 11. Comprimento total dos peixes da espécie <i>Oreochromis mossambicus</i> em relação à idade.....	20
Figura 12. Peso total dos peixes da espécie <i>Oreochromis mossambicus</i> em relação à idade.....	21
Figura 13. Índice gonadossomático dos peixes da espécie <i>Oreochromis mossambicus</i> em relação à idade.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição de frequências de estágios reprodutivos da espécie *Oreochromis mossambicus*.

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha de amostragem biológica e idades dos indivíduos.

Anexo 2. Escala macroscópica de maturação gonadal (adaptado por Peirong, 1989).

Anexo 3. Material usado na extração, corte, montagem e polimento dos otólitos.

Anexo 4. Intervalos de confiança de a e b, e resultados do teste de significância do coeficiente b, da relação peso total – comprimento total.

Anexo 5. Teste de comparação múltipla e intervalos de confiança (LSD).

Anexo 6. Intervalos de confiança de a e b, e resultados do teste de significância do coeficiente b, para a relação idade – comprimento total.

Anexo 7. Intervalos de confiança de a e b, e resultados do teste de significância do coeficiente b, para a relação idade – peso total.

Anexo 8. Intervalos de confiança de a e b, e resultados do teste de significância do coeficiente b, para a relação idade – índice gonadossomático.

Anexo 9. Cálculo do índice do erro percentual médio.

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

APE - Índice do erro percentual médio

CENACARTA - Centro Nacional de Cartografia e Teledatação

CF - Comprimento à fúrcula

CT - Comprimento total

EM - Estágio de maturação

IIP - Instituto Nacional de Investigação Pesqueira

IGS - Índice gonadossomático

1. INTRODUÇÃO

A tilápia é um peixe de águas tropicais, exigindo temperatura ideal para o seu crescimento de 26° C à 28° C embora tolere temperatura até 42° C; é omnívoro; na fase larval alimenta-se principalmente de zooplankton (Rodrigues, 2004). Os alimentos comuns incluem todas as espécies de platónicas, bênticas, algas epifíticas, plantas aquáticas superiores, todos detritos orgânicos e algum material animal (minhocas terrestres, insectos aquáticos) (Peirong, 1989).

A espécie *Oreochromis mossambicus* também conhecida como Tilápia de Moçambique, atinge um tamanho máximo de 39 cm, peso máximo publicado de 1130 g, idade máxima registada 11 anos e alcança a maturidade sexual com um comprimento de 15 cm (Trewavas, 1983). Tolerava grande variação de temperatura, baixos níveis de oxigénio, e águas poluídas; pode reproduzir-se sob condições não favoráveis (falta de alimento, redução da temperatura, etc.) (Gurcel, 2006).

A espécie ocorre em todos habitats aquáticos (rios, lagos e pântanos) exceptuando as águas correntes; desenvolve-se em águas paradas. Acasalam no verão e as fêmeas desovam várias vezes em cada 03 à 04 semanas durante uma estação (Skelton, 1993). Os machos crescem rapidamente e tornam-se maiores que as fêmeas, e a taxa de crescimento varia dependendo da disponibilidade de alimento e da qualidade do habitat (Bruton e Allanson, 1974; Bowen, 1979; Arthington and Milton, 1986).

Os indivíduos da espécie *Oreochromis mossambicus* apresentam visível dimorfismo sexual; os machos são inteiramente pretos com uma mancha branca na garganta e vermelho nas pontas das nadadeiras e as fêmeas são cinza ou marron (Skelton, 1993).

O tamanho e a idade da maturidade sexual varia de acordo com as condições ambientais e depende do sexo (IUCN, 2006). Para as fêmeas com 06 - 10 cm de comprimento, podem levar 02 - 03 meses para atingir a maturidade sexual; e para machos com 07-13 cm de comprimento levam intervalos de 01 - 05 meses para atingir a maturidade sexual nos lagos. Esta espécie é considerada uma das 100 mais invasoras do mundo (IUCN, 2006).

Otólitos são estruturas calcárias presentes na cavidade craniana dos peixes, constituídas por fracções inorgânicas e carbonato de cálcio sob forma de aragonite, e por uma fracção orgânica chamada otolina de peso molecular muito elevado, formadas ao longo do desenvolvimento do animal (Vanderkooy e Guindon-Tisdell, 2003; Torres e Cuco, 2003). Estas estruturas assim como as escamas são usados para a determinação de idades dos peixes, fornecendo dados importantes sobre a taxa de crescimento, idade de ovipostura e outros aspectos de grande valia para estudos de características populacionais (recrutamento, mortalidade) (Storer *et al.*, 2003).

A idade foi determinada por interpretação de anéis de crescimento em otólitos, feita através da extracção dos mesmos e conservação, construção do molde para montagem dos otólitos a serem cortados, montagem e corte, montagem dos otólitos na lâmina, polimento, leitura e validação das idades (Torres & Cuco, 2003).

A relação entre o peso e o comprimento de espécies marinhas pode variar sazonalmente ao longo do ano e apresentar diferenças entre sexos; sendo que as fêmeas aumentam o peso na época reprodutiva (postura dos ovos) (Sousa *et al.*, 1983; Dengo, 1997). O conhecimento desta relação permite converter as capturas em peso para números; medir a variação do peso esperado para o comprimento do peixe ou grupos de indivíduos (Neto *et al.*, 1997).

A informação sobre o sexo e o estado de maturação permite determinar o estado reprodutivo da espécie, a proporção dos indivíduos maduros, bem como o comprimento ou idade da primeira desova (Kolding e Bergstad 1988 citado por Dengo, 1997).

Este estudo pretende produzir informação do conhecimento do modo de crescimento da espécie, contribuindo para o conhecimento de alguns aspectos da sua biologia, tais como a estimação da idade e ou comprimento da primeira maturação, ajudando dessa forma na melhoria do monitoramento da população desta espécie.

1.1 OBJECTIVOS

1.2 Objectivo geral

Estudar o crescimento e os estágios de maturação da Tilápia de Moçambique.

1.3 Objectivos específicos

- Determinar a relação entre o comprimento total, peso fresco com a idade dos peixes da espécie *Oreochromis mossambicus*;
- Descrever a percentagem de indivíduos dos estágios de maturação de *Oreochromis mossambicus*, nos meses de Junho à Setembro em Massingir;
- Estimar o comprimento da primeira maturação dos peixes do sexo masculino da espécie *Oreochromis mossambicus*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Descrição da área de estudo

A Albufeira de Massingir construída no Rio dos Elefantes, está localizada a Sudeste da província de Gaza, no distrito de Massingir à sul do país; entre a latitude 23°55'22''S e longitude 32°02'48''E do centro; tem um perímetro de 97.70 km e uma área total de 109.0 km² (CENACARTA, 2007); (vide Figura 1).

Existem sete centros de pesca na Albufeira de Massingir, nomeadamente: Nwaticattha, Cubo, Canhane, Tihovele, Macavane, Mavodze e Massingir Velho (IIP, 2006), (vide Figura 1.1, em anexo). O número de pescadores licenciados para o exercício da actividade da pesca estima-se em 500 pescadores e estão organizados em três principais associações, a saber: Associação de Pescadores de Massingir APEMA; Associação de Pescadores Graça Machel em Nwaticattha; Associação de Pescadores "Cuxuvucane" de Canhane (IIP, 2006).

Existem cerca de trinta espécies de peixes na Albufeira de Massingir, mas, a espécie predominante nas capturadas são as tilápias, alvo principal da pescaria de Massingir (IIP, 2006). O peixe assume um grande papel para as comunidades locais pois constitui fonte extra de proteína animal e reduz a pressão sobre o gado bovino em particular (IIP, 2006). A arte de pesca utilizada para a pesca de rendimento, é predominantemente a rede de emalhar de superfície, usando usando o de 3.5 à 4 polegadas e comprimento das redes de 100m (IIP, 2006). O tipo de embarcação utilizado é a chata de madeira e é na sua maioria de construção local (IIP, 2006).

O processamento e conservação de pescado são feitos tradicionalmente através dos métodos de salga-secagem, semi-assado, uso de gelo caseiro, folhas frescas e papel (IIP, 2006). A Albufeira de Massingir é demandada por comerciantes/ intermediários oriundos de diferentes pontos do país (IIP, 2006). Os principais mercados de consumo, são Chókwe, Macia e Xai-Xai, para pescado fresco, e Maputo, Beira, Manica, Zambézia e países circunvizinhos, para pescado seco (IIP, 2006).

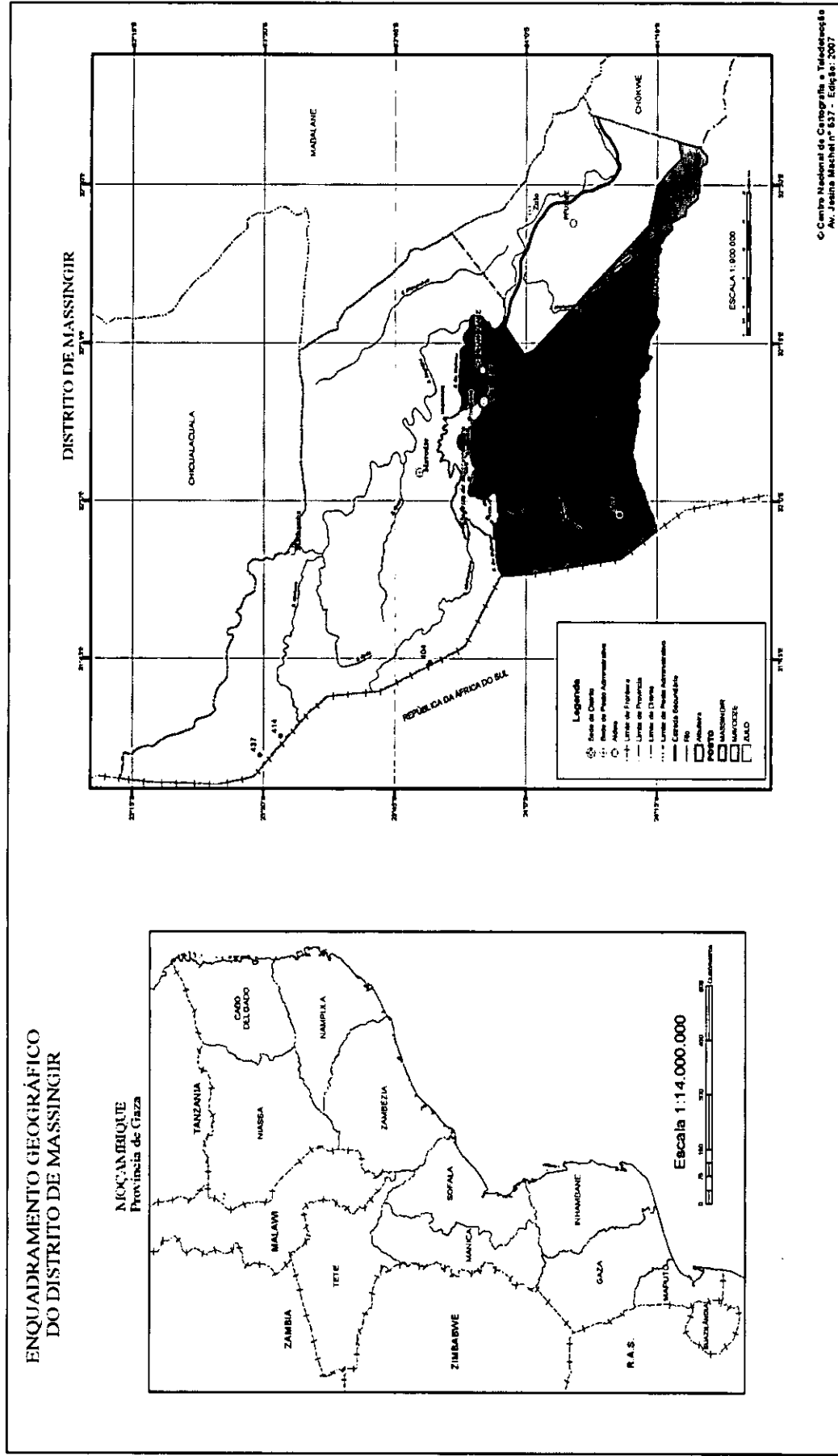


Figura 1. Enquadramento geográfico do Distrito de Massingir, Província de Gaza

2.2 MATERIAL

- Alicate universal;
- Balanças de 5 e de 20 kg;
- Baldes de 20 litros e frascos de 1000 ml;
- Base para preparação dos ótolitos;
- Bisturi grande em forma de compasso;
- Canetas de filtro, lápis e borracha;
- Esguicho;
- Estojo de dissecação;
- Etiquetas e envelopes;
- Facas;
- Fita métrica e ictiómetro;
- Formol a 40%;
- GPS;
- Guia de campo para a identificação das espécies de água doce (Skelton, 1993);
- Máquina de corte (Isomol);
- Lâminas e lamelas;
- Lamparina;
- Lixa de 200 mm (8'');
- Lupa;
- Luvas, secante e vaselina;
- Máquina de polir (Phoenix β);
- Prancheta / ficha de registo;
- Resina;
- Sabão líquido;
- Silicone elastocil ref: M 4601 A e silicone elastocil ref: M 4601 B;
- Tigela plástica pequena / pratos descartáveis;
- Verniz incolor (base).

2.3 MÉTODOS

2.3.1 Período de Amostragem

As amostras foram obtidas na Albufeira de Massingir através da compra do pescado, no centro de pesca de Cubo de Junho à Setembro de 2007.

Para a recolha das amostras foram feitas 02 viagens, uma por mês com duração de 05 dias. Foram adquiridos 100 peixes dos quais 93 eram machos e 07 fêmeas, apenas na última viagem. Estes peixes foram usados para a determinação da idade e estágios reprodutivos dos peixes.

2.3.2 Metodologia da amostragem

Os peixes foram adquiridos, cerca de 03 horas após a sua remoção das redes. Após a compra do peixe, estes eram guardados em baldes e levados até ao local previamente escolhido para a realização do trabalho de campo. O comprimento total dos peixes foi medido com a ajuda de um ictiómetro com a graduação em centímetros, o peso fresco dos peixes medido com uma balança de 20 kg. Os dados foram registados na ficha de registo.

O processo de dissecação dos peixes efectuou-se através duma incisão no abdómen do peixe desde o ânus até à região das brânquias, com o auxílio de um bisturi. As gônadas foram removidas com o uso de uma pinça, foram identificados o sexo, os estágios de maturação e de seguida conservadas em formol para posterior pesagem com uma balança analítica com uma precisão de 0.01 no laboratório do IIP. A maturação foi avaliada com base na escala macroscópica de maturação de 06 fases de desenvolvimento do ovário e dos testículos, baseada na aparência física das gônadas;

onde I (imaturo); II (imaturo); III (maturo); IV (maturo); V (desova); VI (pós-desova) (Peirong, 1989).

2.3.3. ANÁLISE LABORATORIAL

2.3.3.1 Extração, corte, montagem, polimento dos otólitos e leitura das idades

Os otólitos foram extraídos para a determinação das idades dos peixes e através do procedimento descrito por Torres & Cuco (2003).

Para a construção do molde para a montagem dos otólitos a serem cortados foi usado um molde de silicone, que foi resultado da mistura de dois tipos de silicone (silicone elastocil ref: M 4601 A) e (silicone elastocil M 4601 B) e para a sua montagem aplicou-se a resina (Figura 2), em anexo.

Antes de iniciar o processo de corte do otólito colocou-se água e algumas gotas de sabão líquido no recipiente apropriado localizado na máquina de corte (Figura 3), de modo a lubrificar a máquina. A espessura do otólito a cortar foi determinada a partir da colocação de discos de material de alumínio ou metal situado entre as lâminas de corte. Para o processo de corte colocou-se uma tira de resina contendo otólitos sobre a máquina, onde foi acertada a linha central marcada no otólito e o meio das lâminas de forma a acertar o núcleo (do otólito) (Torres & Cuco, 2003).

Durante o corte as lâminas estiveram sempre submersas na água para a sua lubrificação e colocava-se continuamente água no recipiente apropriado contendo os otólitos e evitava-se

que a tira fosse cortada completamente porque o otólito poderia ficar encravado no meio (Torres & Cuco, 2003).

A montagem do otólito na lâmina, para o processo de leitura da idade foi feita após o corte; com a Resina, cuja a quantidade total a preparar dependia do número de otólitos a montar. Antes que se efectue a fixação é importante que se observe se a face do otólito que está a ser montado está virada para cima para facilitar a identificação dos anéis e deverá conter a identificação do otólito no canto de cada lâmina (Figura 4). A fixação do otólito foi efectuada através da colocando-se de uma gota de verniz incolor (base) na lâmina e por cima colocou-se o otólito deixando secar por algum tempo (Torres & Cuco, 2003).

O polimento dos otólitos foi feito após a sua fixação nas lâminas de forma a facilitar a sua leitura, tendo sido necessário preparar a máquina polidora lavando para o efeito o disco de polimento com água e sabão e seguidamente colocando-se uma lixa de 200 mm (8"), que durante o polimento foi sempre lubrificada com água. O processo de polimento foi efectuada colocando a extremidade da lâmina na lixa e pressionando com os dedos a mesma (Torres & Cuco, 2003).

A leitura dos otólitos consistiu na contagem de anéis de crescimento diários ou anuais. Para a validação da contagem feita efectuou-se pelo menos três vezes a leitura do mesmo otólito num intervalo de tempo de uma semana; quando o número de anéis contados coincidissem em duas leituras ou mais este valor foi assumido como a idade correcta do peixe, e quando a diferença fosse somente de um anel foi feita a média e o valor resultante é tido como a idade estimada do peixe; mas se a diferença for maior que dois anéis ou então a contagem não coincidir nas três leituras, o otólito é rejeitado. É importante registar a cor do anel marginal (opaco ou transparente); os anéis escuros (opacos) indicam que o crescimento pode ser influenciado pela alimentação, temperatura e meio ambiente; e os claros (transparentes) possam estar associados a uma paragem de crescimento devido á falta de alimentos, luz, ou ainda a redução da temperatura da água.

A leitura dos anéis de crescimento foi feita com auxílio de uma lupa de marca NIKON, com uma ampliação de 240 (Torres & Cuco, 2003).

2.3.4. ANÁLISE DE DADOS

2.3.4.1 Relação peso – comprimento

A relação entre o peso total (W_t) e o comprimento total (L_t) foi analisada através da fórmula a seguir apresentada:

$$W_t = a L_t^b \quad (1)$$

Onde: W_t – peso total;

L_t – comprimento total;

a, b – constantes específicas para cada espécie.

Os valores das constantes a e b, são valores tabelados e podem assumir valores entre 2 a 4 (normalmente 3), tendo sido obtidos por Pitcher e Hart (1982); Harmelin - Vivien & Bouchon - Navaro (1983), Van der Elst & Adkin (1991), Letourneur (1998), Letourneur *et al.*, 1998, Froese & Pauly (1999) e Gell (1999), citados por Pereira (2000) através da transformação logarítmica da equação (1); obtendo-se a seguinte regressão linear (2):

$$\ln W_t = \ln a + b \times \ln L_t \quad (2)$$

2.3.4.2 Relação entre comprimento, peso com a idade

A relação comprimento total, peso com a idade foi analisada através da regressão linear entre as variáveis. A significância da regressão existente foi verificada através do teste One-way Anova usado o pacote estatístico SPSS (versão 11.0).

2.3.4.3 Maturação

A determinação da distribuição dos peixes pelos diferentes estágios de maturação foi analisada com base nas proporções dos estágios de maturação das gônadas (ANEXO1). Os peixes foram agrupados em 06 estágios de maturidade, nomeadamente: Imaturos/ Inactivos (estágios I+II), maduros (III+IV+V) e desovados(VI) (Vazzoler *et al.*, 1987).

2.3.4.4 Índice gonadossomático

Para a representação do grau de maturidade em índices numéricos, as variações do peso das gônadas foram relacionadas as variações do peso total, através do cálculo do índice gonadossomático (IGS) (Pitcher e Hart 1982; Ricker 1991).

O índice gonadossomático foi calculado para cada peixe, através da expressão (3):

$$\text{IGS} = \frac{W_g}{W_T - W_g} \times 100 \quad (3)$$

Onde: W_g – peso das gônadas

W_T – peso total

2.3.4.5 Comprimento da 1ª maturação

A porção dos indivíduos maduros (estágios III+IV+V) da população amostrada foi utilizada para a determinação do comprimento da 1ª maturação. Calculou-se por classes de comprimento as frequências cumulativas dos indivíduos e construiu-se por sexo as curvas sigmóides de maturação (ogivas de maturação). O tamanho da 1ª maturação correspondeu ao comprimento em que 50% de indivíduos são maduros (Kolding e Bergstad, 1988).

2.3.4.6 Índice do erro percentual médio (APE)

O índice do erro percentual médio (APE) foi calculado para cada otólito, segundo Beamish & Fournier, 1981; através da expressão (4):

$$\text{APE} = 100 * [1/N \sum_{j=p}^N [1/R \sum_{i=1}^R |X_{ij} - X_j / X_j|]] \quad (4)$$

Onde: N – nº total de otólitos lidos;

R – nº de vezes de leitura do otólito;

X_{ij} – idade estimada para o otólito;

X_j – idade média calculada para cada otólito.

3. RESULTADOS

3.1 Distribuição de frequências dos peixes da espécie *Oreochromis mossambicus*

As idades dos peixes recolhidos variou dos 0 aos 3.5 anos e a idade mais frequente foi a de 1.5 anos. A idade média foi de 1.5 anos ($dp = 0.83$) (Figura 5).

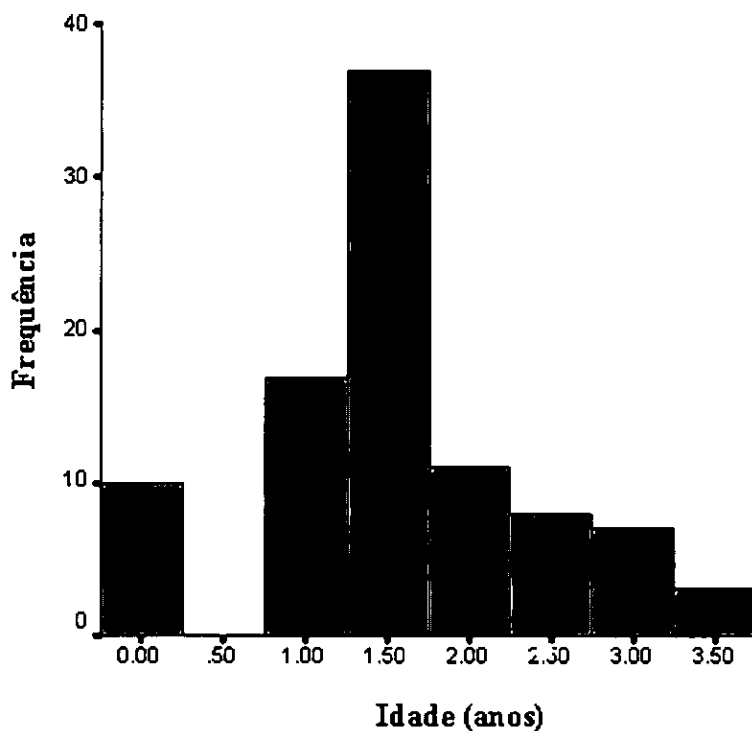


Figura 5. Distribuição de frequências de idades da espécie *Oreochromis mossambicus*.

3.2 Distribuição de frequências de comprimento dos peixes

O comprimento total dos peixes variou de 25 cm à 37 cm, notou-se maior ocorrência dos peixes de comprimento entre 31 cm e 34 cm, sendo o comprimento de 33 cm o mais predominante. O comprimento médio foi de 32.5 cm (Figura 6).

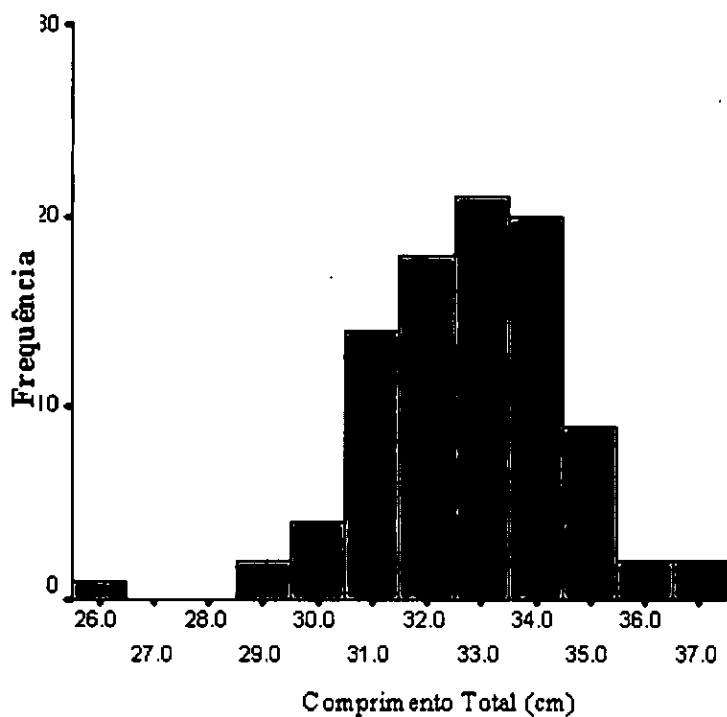


Figura 6. Distribuição de frequências do comprimento total da espécie *Oreochromis mossambicus*.

3.3 Distribuição de frequências e dos estágios de maturação dos peixes

A distribuição de frequências de estágios de maturação variou de 1 à 4, não tendo sido observado peixes no estágio de maturação III (maturo), V (desova) e VI (pós-desova). Os peixes do estágio de maturação IV (maturo) foram os mais predominantes (Tabela 1).

Tabela 1: Distribuição de frequências de estágios de maturação da espécie *Oreochromis mossambicus*.

Estágios de maturação	Nº indivíduos	Percentagem (%)
Imaturo (I)	19	20.43
Imaturo (II)	18	19.35
Maturo (III)	0	0.00
Maturo (IV)	56	60.22
Desova (V)	0	0.00
Pós-desova (VI)	0	0.00
Total	93	100

3.4 Relação entre o comprimento total e peso total dos peixes

Registou-se uma relação do tipo exponencial. A regressão entre o peso total e o comprimento total dos peixes da espécie *Oreochromis mssambicus* foi positiva e muito significativa (ANOVA, $F = 86.724$, $g.l = 1, 91$; $P < 0.001$; vide Anexo 4) (Figura 7) e representa um crescimento alométrico, pois o comprimento não aumenta com o cubo do peso.

A equação de regressão obtida é: $PT = 8.12 * CT^{2.434}$

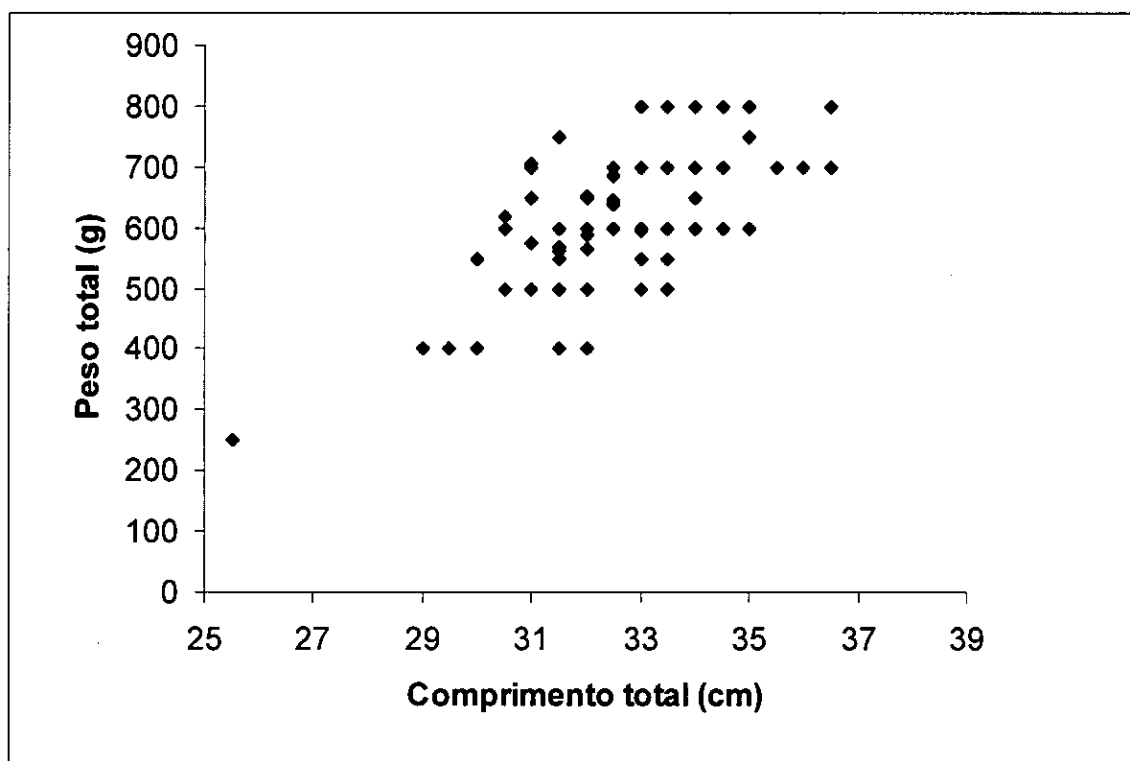


Figura 7. Relação entre o peso total e comprimento total dos machos da espécie *Oreochromis mossambicus*.

3.5 Relação entre o comprimento total e estágios de maturação dos peixes

O comprimento total dos peixes aumentou com a evolução dos estágios de maturação (Figura 8).

As diferenças entre o comprimento médio em relação aos estágios de maturação foram muito significativas (ANOVA, $F = 12.563$, $g.l = 2, 90$; $P < 0.001$; vide Anexo 5); para o estágio I (imaturo) as fases 2 e 4 foram responsáveis pelas diferenças; no estágio II (imaturo, na fase terminal) foram as fases 1 e 4 e para o estágio IV (maturo, na fase terminal) as fases 1 e 2 mostraram não significância entre elas.

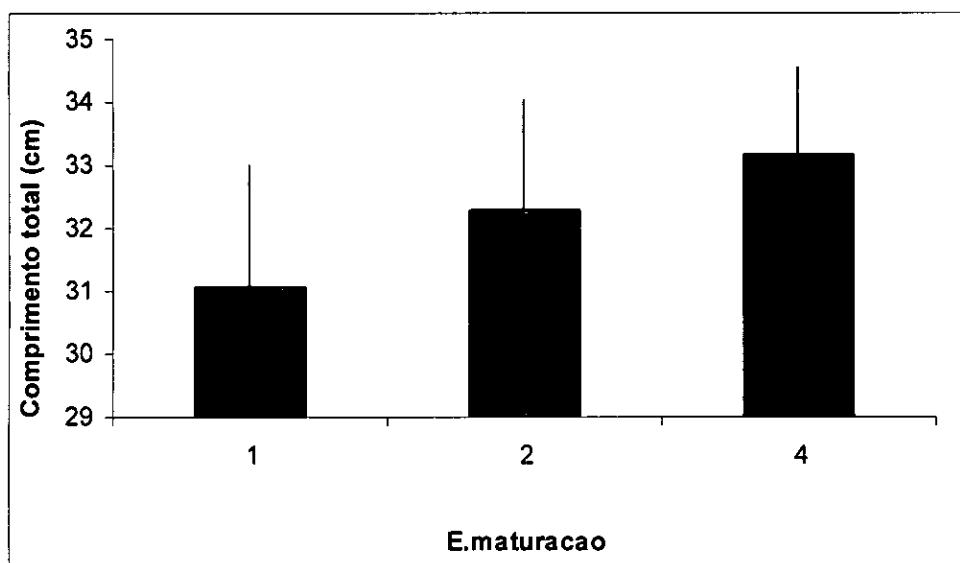


Figura 8. Comprimento médio e desvio padrão dos peixes da espécie *Oreochromis mossambicus* em relação aos estágios de maturação (1 = imaturo; 2 = imaturo; e 4 = maturo).

3.6 Relação entre o peso total e estágios de maturação

Houve um aumento do peso médio dos peixes com a maturidade (Figura 9); tendo sido verificadas diferenças significativas nos pesos em relação aos estágios de maturação (ANOVA, $F = 4.348$, g.l = 2, 90; $P < 0.05$; vide Anexo 5); no estágio I (imaturo) a fase 4 foi a que mostrou diferenças quando comparada a fase 2, no estágio II (imaturo, na fase terminal), não se notou nenhuma diferença entre as duas fases e no estágio IV (maturo, na fase terminal), a fase 1 foi responsável pelas diferenças entre as fases 1 e 2.

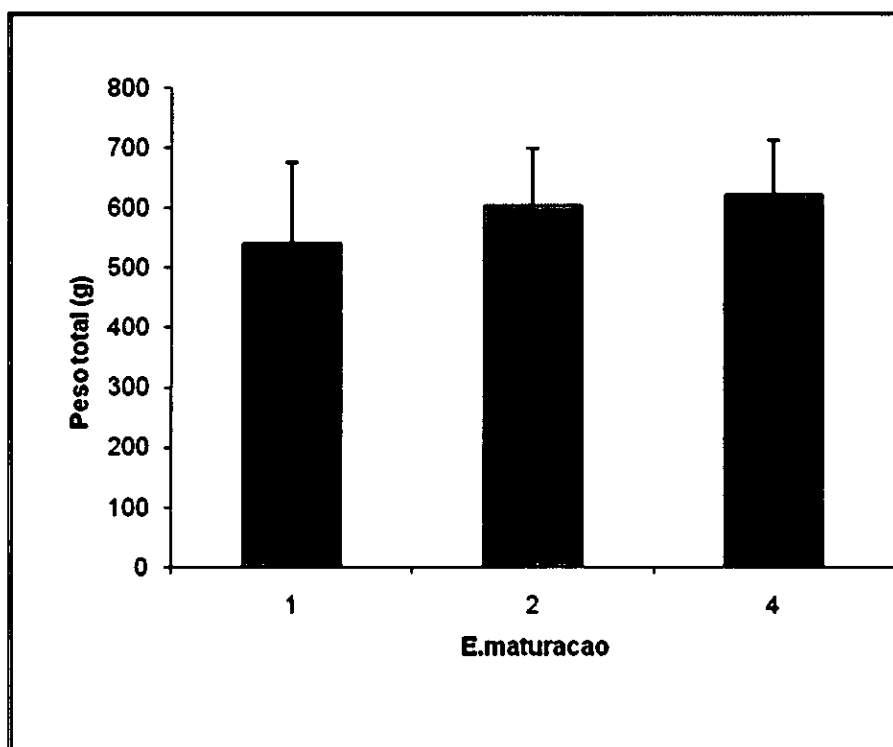


Figura 9. Peso médio dos peixes e desvio padrão nos diferentes estágios de maturação da espécie *Oreochromis mossambicus*.

3.7 Relação entre o peso da gônada e estágios de maturação

O peso médio das gônadas aumentou com a evolução dos estágios reprodutivos dos peixes (Figura 10); tendo as diferenças sido muito significativa entre os diferentes estágios de maturação (ANOVA, $F = 43.817$, $g.l = 2, 90$; $P < 0.001$).

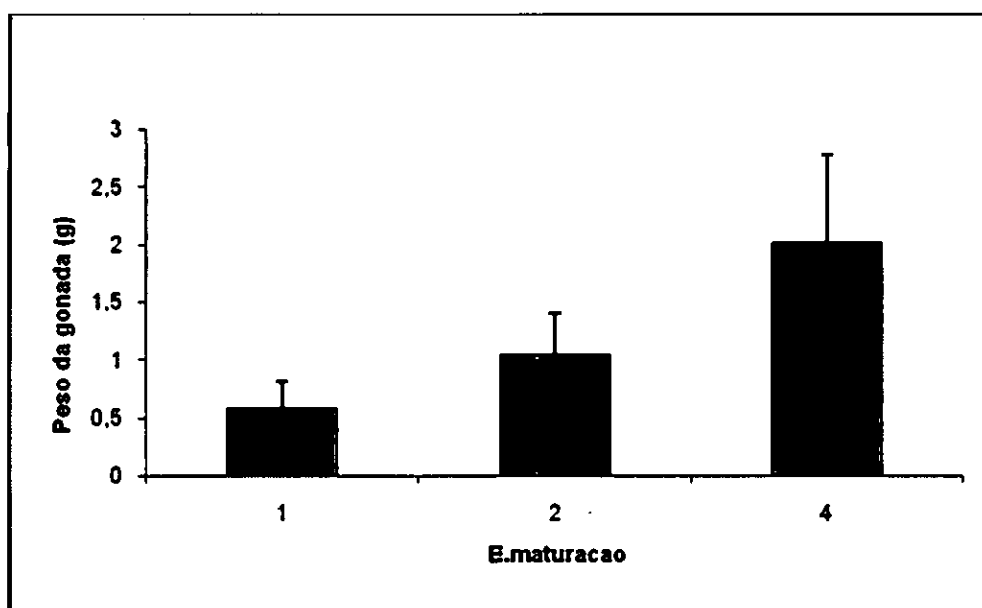


Figura 10. Peso médio das gônadas e desvio padrão nos diferentes estágios de maturação da espécie *Oreochromis mossambicus*.

3.8 Relação entre o comprimento total e a idade nos indivíduos

O comprimento total dos peixes aumentou com a idade dos peixes, o comprimento máximo variou dos 02 – 3.5 anos de idade (Figura 11). A regressão entre o comprimento total e a idade dos indivíduos é positiva e muito significativa (ANOVA, $F = 49.354$, $g.l = 1, 91$; $P < 0.001$; vide Anexo 6). A recta de regressão mostra a existência de 35.2 % da variação da idade em relação ao comprimento todas dos indivíduos amostrados.

A equação de regressão obtida é: $CT = 30.610 + 1.271 \text{ idade}$

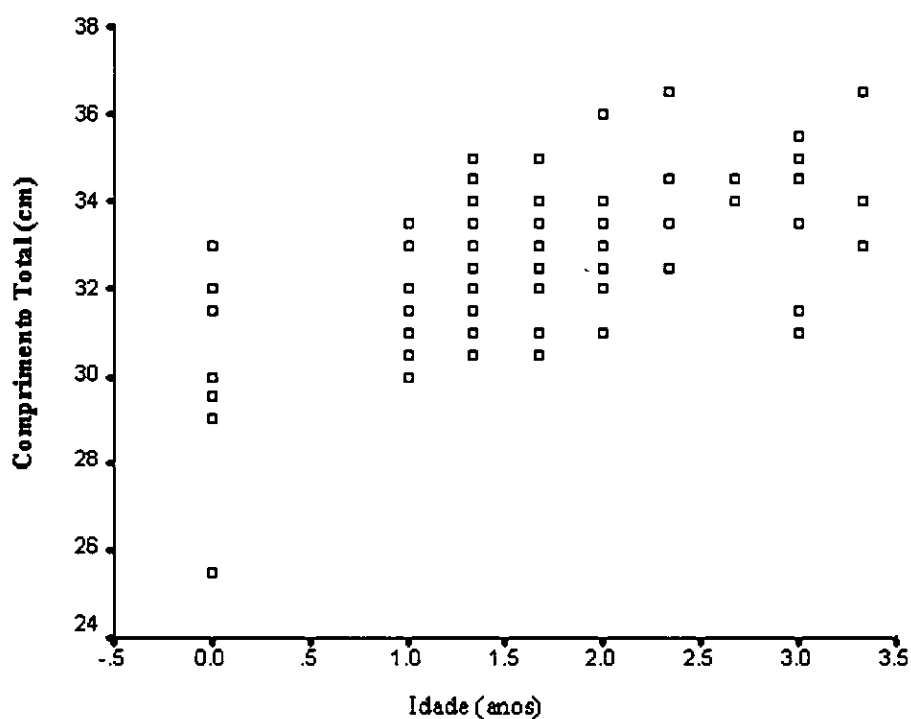


Figura 11. Comprimento total dos peixes da espécie *Oreochromis mossambicus* em relação a idade.

3.9 Relação entre o peso total dos indivíduos e a idade

O peso dos peixes aumentou com a idade (Figura 12). O peso total mostrou regressão muito significativa em relação a idade (ANOVA, $F = 785.205$, $g.l = 1, 91$; $P < 0.001$; vide Anexo 7). A recta de regressão mostra a existência de 89.6 % da variação da idade em relação ao peso total dos indivíduos.

A equação de regressão obtida é: $PT = 413.284 + 121.499 \text{ idade}$

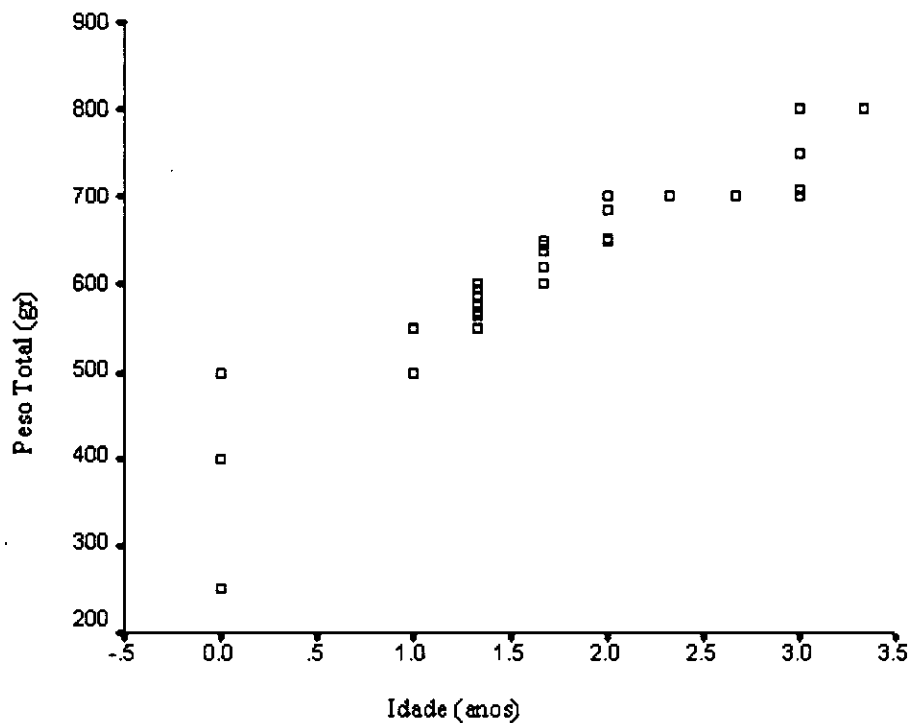


Figura 12. Peso total dos peixes da espécie *Oreochromis mossambicus* em relação a idade.

3.10 Relação entre o índice gonadossomático dos indivíduos e a idade

O índice gonadossomático variou de 0.0 – 0.73 (Figura 13). A relação entre o índice gonadossomático e a idade não foi significativa (ANOVA, $F = 0.416$, $g.l = 1, 91$; $P > 0.05$, vide Anexo 8).

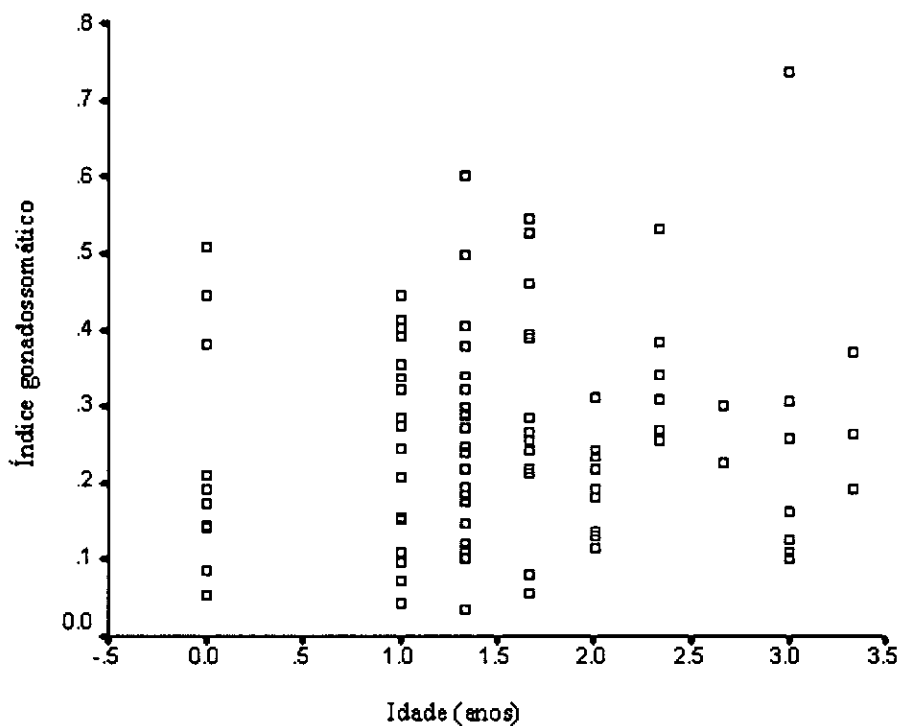


Figura 13. Índice gonadossomático dos peixes da espécie *Oreochromis mossambicus* em relação a idade.

3.11 Comprimento da 1ª maturação

A classe de comprimento requerida para o cálculo do comprimento da primeira maturação não foi encontrado na amostra.

3.12 Índice do erro percentual médio (APE)

A percentagem de erro de leitura encontrada foi de 10% (Anexo 9).

4. DISCUSSÃO

No presente estudo, houve uma maior ocorrência de machos nas capturas em relação as fêmeas numa proporção de 13:1, porque provavelmente a época em que foram recolhidas as amostras, tenha sido a época de formação de territórios, e o local onde foram armadas as redes tenham pouca vegetação; o que pode ter feito com que as fêmeas se tenham concentrado nas áreas protegidas e com abundância de alimentos. Os machos tendem a formar território perto da época de acasalamento. Os machos da espécie *Oreochromis mossambicus* tendem a sincronizar-se e ocupar territórios no mês de Setembro para actividades de desova (Oliveira e Almada 1997; Lowen Mc Connell & Pullin 1982).

4.1 Relação entre o comprimento total e peso total dos peixes

Foram encontrados apenas indivíduos com comprimentos que variaram de 25 à 37 cm. No entanto, observando a relação comprimento total do peixe e peso total (Fig. 7), nota-se que o comprimento máximo registado aproxima-se a do comprimento máximo da espécie 39 cm, isto implica que todos estes indivíduos são adultos, pois a maturidade sexual é atingida aos 15 cm de comprimento (Trewavas, 1983 & Gurcel, 2006). Esta estrutura de comprimentos reflete o uso de redes de malhas superiores a três polegadas, o que fez com a presença de indivíduos menores não se fizessem notar, embora pudesse existir nas águas da Albufeira de Massingir.

A relação comprimento – peso total é exponencial e neste estudo também foi exponencial, conforme muitos peixes cujo dimorfismo sexual não é morfológico (Sousa & Brinca, 1983). A baixa frequência de fêmeas nas amostras não permitiu obter uma curva desta relação para estas. Os peixes que se encontram no intervalo dos 25 - 29 cm

apresentaram peso total inferior a 300 gramas, mas outras classes de comprimentos maiores que se seguem nota-se uma sobreposição de pesos para o mesmo comprimento. Isto deve-se à desidratação sofrida pelos peixes durante o período que separa as capturas e a hora de recolha ou medição.

Estudos feitos por Van Der Lingen *et. al.*, (1966) mostraram que machos da espécie em estudo em condições óptimas para o seu desenvolvimento em 365 dias atingem 300 gramas e para condições desfavoráveis em um ano atingem aproximadamente 150 gramas. Todos os peixes com idade inferior a 1 ano, tinham pesos frescos superiores a 300 gramas. Isto não vai de acordo com Van Der Lingen *et. al.*, (1966). Isto significa que a determinação das idades dos peixes através de otólitos teve erros de sub- estimação de idades. É preciso investigar um método adequado de contagem, pois alguns estudos de peixes marinhos fazem contagens de anéis diários de crescimento (Sousa e Brinca, 1983 & Lima, 2004), que permitem uma melhor separação das idades.

4.2. Relação entre o comprimento total e estágios de maturação

O comprimento total dos peixes aumentou com a evolução dos estágios maduros do peixe. Contudo, para o estágio de maturação 1 (imaturo) nota-se a presença de peixes com comprimento total acima de 30cm. Teoricamente, indivíduos com comprimentos acima de 15 cm deveriam estar no estágio superior a I. Isto pode ser um erro resultante da classificação macroscópica dos estágios de maturação, pois esta baseia-se na aparência física das gônadas (cor, volume, tipo de ovos, etc.). Não podendo ver-se com detalhe a constituição interna da gônada/ células reprodutivas, aumentou o erro de classificação dos estágios de maturação. Por outro lado o uso de uma tabela geral de maturação, que não é específica da espécie em causa, contribuiu para que houvessem estes erros.

4.3. Relação entre o comprimento total, e o peso total com a idade

As idades encontradas variaram dos 0 aos 3.5 anos, contudo, observando a relação existente entre a idade dos peixes e o comprimento total (Fig. 11) nota-se que, nas diferentes idades encontradas, para a mesma idade existe variação do comprimento total do peixe, por haverem diferenças no crescimento dos indivíduos ou pelo facto da leitura de anéis anuais representaram uma grande variação de comprimentos devido ao crescimento ao longo do ano. Prováveis erros cometidos durante o corte dos otólitos, montagem, polimento e ou na leitura para validação das idades dos peixes e podem também ter feito com que as idades fossem subestimadas e consequentemente não tiver havido uma boa relação com o comprimento. O uso da lupa cuja ampliação máxima é de 24X, não permitiu que se observasse com detalhe o número de anéis de crescimento desenvolvidos nos otólitos (diário ou anual), e isto subestimou as idades. Alguns autores para reduzirem o erro na amostragem descartam as idades estimadas (por exemplo: Lima, 2004); isto significa que o tipo de metodologia usada no acto da validação dos anéis de crescimento é muito importante

O peso total dos peixes mostrou uma regressão muito significativa em relação a idade (Fig. 12). A variação do peso nas mesmas idades pode ser justificado, pelo facto dos peixes ao serem capturados ficarem muito tempo expostos, e desta maneira perderem água (desidratam) que tem implicações directas na perda de peso fresco; a tilápia ao final de 365 dias atinge um peso de 300 gramas, e no presente estudo encontramos uma situação de indivíduos com 0.0 anos apresentarem pesos superiores a 300 gramas.

4.4 Relação entre o comprimento total, peso fresco, peso da gônada com os estágio de maturação dos peixes

O estágio de maturação III (maturo na fase inicial), não foi observado (Fig. 8). Provavelmente por ter havido uma sincronização do estágio maturo. No presente estudo encontramos indivíduos com comprimentos acima de 30 cm ainda no estágio de maturação I (imaturo), o que pode ser explicado com base em erros cometidos na classificação e observação macroscópica dos estágios de maturação, que se baseavam na identificação dos estágios de maturação através da aparência física das gônadas (cor, volume, tamanho dos ovos, etc.), enquanto que a observação microscópica tende a ser mais detalhada, pois observa-se tudo o que não é possível observar a vista desarmada; mas para tal é importante que se criem condições para a existência de laboratórios devidamente equipados e que se use uma descrição dos diferentes estágios bem detalhada e universalmente utilizada.

4.5 Relação entre o índice gonadossomático e a idade

O índice gonadossomático variou de 0.0-0.73 e não houve uma relação significativa com a idade dos peixes (Fig. 13). Todos os peixes eram adultos sendo por isso o valor do IGS dependente do desenvolvimento das gônadas (ciclo reprodutivo), que é por sua vez dependente do estágio de maturação. Indivíduos adultos variam o seu estágio de maturação de II para desova, o que causa flutuações dependendo do ciclo reprodutivo.

5. CONCLUSÕES

Os dados obtidos neste estudo permitem concluir que:

1. Existe uma regressão positiva e significativa entre o comprimento total e o peso fresco dos peixes da espécie *Oreochromis mossambicus*.
2. Existe uma regressão positiva e significativa entre o comprimento total e a idade dos peixes da espécie *Oreochromis mossambicus*.
3. O estágio de maturação 4 foi o mais predominante no estudo, com 60% de percentagem de ocorrência.
4. A idade mais frequente foi de 1.5 anos, e as idades que foram usadas para a validação dos anéis de crescimento foram as idades estimadas dos peixes. Parece ter havido sub-estimação das idades dos peixes pelo método de contagem de anéis anuais de crescimento dos otólitos.
5. A percentagem de erro de leitura foi de 10%, o que nos leva a concluir que o método usado para a contagem dos anéis de crescimento não seja muito fiável.

RECOMENDAÇÕES

Por forma a dar continuidade ao trabalho de estudo do crescimento e reprodução recomenda-se que:

- Se dê continuidade a este estudo através da recolha de dados nos meses em que não foi feita neste estudo, como forma de se encontrar uma amostra representativa, com todas classes de comprimento presentes na área de estudo e, por forma a encontrar elementos suficientes para o estudo da estrutura da população.

- Se usem vários métodos de corte, montagem, polimento, leitura e validação dos otólitos, para que se comparem e se utilize o método que mais se adequa ao estudo, reduzindo deste modo o erro da leitura das idades.

- Se consulte literatura que melhor explique o comportamento das fêmeas da espécie em estudo, para que se dê a conhecer o comportamento das fêmeas desde a época do acasalamento até a desova e o seu habitat preferencial.

- Se faça a classificação dos estágios de maturação das gônadas e a leitura dos anéis de crescimento presentes nos otólitos, com o auxílio de um microscópio para que se possa observar com mais detalhe a constituição interna das gônadas, o tipo de anéis (hialino/ opaco) e o tipo de crescimento (diário/ anual).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ❖ Arthington, A. H. & D. A. Milton (1986). Reproductive biology, growth and age composition of the introduced *Oreochromis mossambicus* (Cichlidae) in two reservoirs, Brisbane, Australia. Environmental Biology of Fishes 16 (4) : 257-266.
- ❖ Beamish, R. J. & Fournier, D. A. (1981). A method for comparing the precision of a set of age determinations. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences (38) : 982-983.
- ❖ Bowen, S. H. (1979). A Nutricional Constraint in Detritivory by Fishes the Strinted Populations of *Sarotherodon mossambicus* in Lake Sibaya, South Africa. Ecological Monographis (49) : 17-31.
- ❖ Bruton, M. N. & B. R. Allanson (1974). The growth of *Tilapia mossambica* Peters (Pisces: Cichlidae) in Lake Sibaya, South Africa. Journal of Fish Biology (6) : 701-715.
- ❖ Dengo, A. (1997). Estudo do crescimento, maturação e alimentação de *Sardinella gibbosa* capturada na Baía de Maputo. Tese de Licenciatura. 40 pp. Maputo. UEM.
- ❖ Gurgel, H. C. (2006). Projeto de Gestão do Rejeito do Dessalinizador para o Consórcio Piscicultura / Forragimento no Distrito de Juá, Ceará. Tese de Licenciatura. 33 pp. Universidade Federal do Ceará.
- ❖ IUCN (2006). The Global Invasive Species.
- ❖ Kolding, J. & O. A. Bergstad (1988). Introduction to Practical Techniques of Fisheries Biology. Department of Fisheries Biology. University of Bergen. Norway. 165 pp.
- ❖ Lima, W. B. (2004). Idade e Crescimento do Ariocó *Lutjanus synagris* Linnaeus, 1758 (Teleostei : Lutjanidae) da Costa Norte da Bahia – Brasil. Monografia. Brasil Universal Federaldo Espírito Santo. 40 pp.
- ❖ Maar, A. , M. A. E. Mortimer & I. Van Der Lingen (1966). Fish Culture in Central East Africa. FAO. Rome. 300 pp.

- ❖ Neto, A. V. C. , A. L. N. da Silva & S. M. G. Mattos (1997). Aspectos da Dinâmica Populacional da Guaiuba, *Ocyurus chrysurus*, (Bloch, 1971) do litoral do Estado de Pernambuco. Bol. Tec. Cent. CEPENE, Tamandaré, 1 (5) : 67-76.
- ❖ Oliveira, R. F. & V. C. Almada (1998). Mating tactics and male-male courtship in the lek-breeding cichlid *Oreochromis mossambicus*. Journal of Fish Biology (52): 1115-1129 pp.
- ❖ Peirong, S. (1989). Integrated Fish Farming in China. NACA Technical Manual 7. A World Food Day Publication of the Network of Aquaculture Centres in Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand. 278 pp.
- ❖ Pereira, M. A. M. (2000). Estudo Comparativo das Comunidades Ictiológicas de dois Recifes de Coral da Ilha da Inhaca e sua Relação com a Estrutura do Habitat. Tese de Licenciatura. 68 pp. Maputo. UEM.
- ❖ Pitcher, T. J. & P. J. B. Hart (1982). Fisheries Ecology. 414 pp. Croom Helm, Ltd. New York.
- ❖ Pullin, R. S. V. & R. H. Lowen Mc Connell (1982). The Biology and Culture of Tilapias. Manila, Philippines. ICLARM. 600 pp.
- ❖ Ricker, W. E. (1991). Computation and Interpretation of Biological Stocks of Fish Populations. Bull. Fish. Res. Board Canada (191) : 382 pp.
- ❖ Rodrigues, M. C. (2004). Coletânea de Tecnologia Criações Animais Domésticos. 12 pp. Goiânia-Goiás.
- ❖ Skelton, P. H. (1993). A Complete Guide to the Freshwater Fishes of Southern Africa. Southern Book Publishers, South Africa. 338 pp.
- ❖ Sousa, L. P. & Brinca, L. (1983). The Biology and Availability of the Spiny Lobster *Palinurus delagoae* Barnard, off the Coast of Mozambique. Maputo. Rev. Inv. Pesq. (8): 30-46.
- ❖ Sousa, M. I. & J. Gjosaeter (1983). A Revision of Growth Parameters of some Commercially Exploited Fishes from Mozambique. Maputo. Rev. Inv. Pesq. (16): 19-40.

- ❖ Storer, T. I., R. L. Usinger, R. C. Stebbins & J. W. Nybakken (2003). Zoologia Geral. 4^o edição. 600-601 pp. São Paulo. Brasil.
- ❖ Torres, R. A. & C. Cuco (2003). Manual Básico para Corte e Leitura de Otólitos de Peixes. Versão 1.0. Instituto de Investigação Pesqueira. Maputo. 12 pp.
- ❖ Trewavas, E. (1983). Tilappine Fishes. Comstock Publishing Associates, Ithaca, New York. 583 pp.
- ❖ Vanderkooy, S. & K. Guindon-Tisdell (2003). A Practical Handbook for Determining the Age of Gulf of Mexico Fishes. Gulf States Marine Fisheries Commission. Number 111.
- ❖ Vazzoler, A. E. A., C. L. D. Ross-Wongtschowski & F. M. S. Braga (1987). Estudos sobre estrutura, ciclo de vida e comportamento de *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) na área entre 22° S e 28° S. Brazil 4. Crescimento: aspectos quantitativos. Bolm. Inst. Oceanog. São Paulo. 35 (1): 53-63.

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de amostragem biológica e idades dos indivíduos

Ficha de Amostragem Biológica

Albufeira de Massingir (Gaza) - *Oreochromis mossambicus*

Arte -----

Malha -----

Área de pesca -----

Data ----- Outros dados -----

Nº de Amostra	CT (mm)	CF (mm)	Peso total (g)	Peso eviscerado (g)	Peso da Gónada (g)	Sexo	Estágio de Maturação	Idade	Observação
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

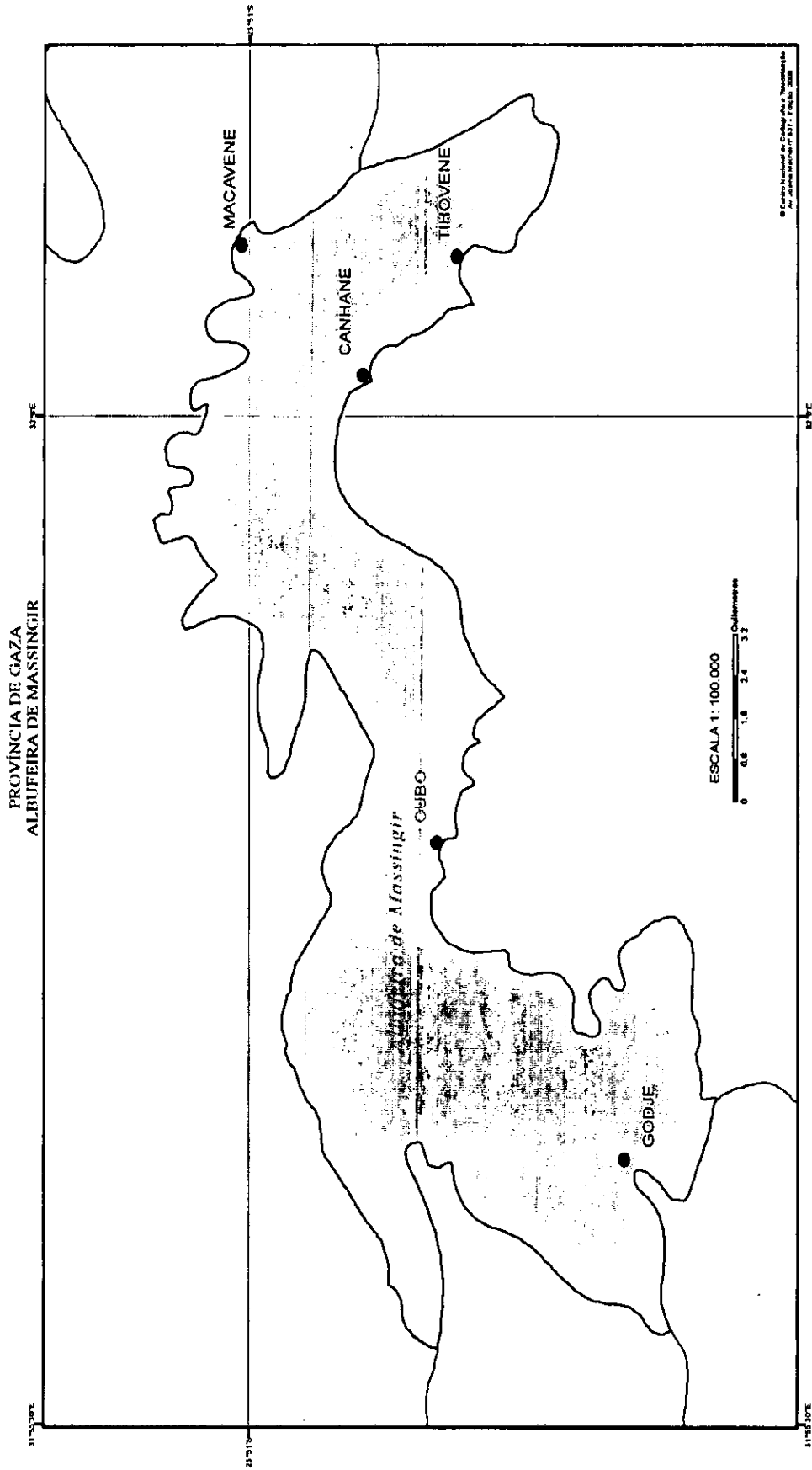


Figura 1.1. Centros de Pesca do distrito de Massingir, Província de Gaza

Anexo 2. Escala macroscópica de maturação (adaptado por Peirong Shen, 1989)

Estágio/ Fase	Aspecto geral da gônada	
	Macho	Fêmea
I Imaturo	Gônada em forma linear, transparentes e intimamente ligados a parede celômica. É impossível a distinção dos sexos.	Gônada em forma linear, transparente, o conteúdo é branco ou incolor e esta presa a membrana celômica. É impossível distinguir o sexo a olho nú.
II Imaturo	Gônadas em forma de pulga, vasos sanguíneos não estão claramente visíveis. O "ampulli" são sólidos e separados por tecidos conectivos.	Gônada em forma de fita, conteúdo branco, semi-transparente. É impossível distinguir uma ova.
III Maturo	Gônada em forma de vara de pesca, cor rosa ou amarelados e elásticos na superfície. Com distribuição clara dos vasos sanguíneos.	Cavidade do ovário parece aumentada, a coloração muda de esverdeado a cinzento. Ovos visíveis a olho nú.
IV Maturo	Gônadas apresentam-se leitosas, brancas e com uma clara distribuição de vasos sanguíneos na superfície. É impossível exprimir o sémen nesta fase.	Gônada longa e em forma de saco, ovos cheios (rechonchudos), esverdeado a cinzento ou amareló claro. Separa-se facilmente.
V Desova	Gônadas apresentam-se brancas e cheias de sémen incompleto	Oócitos entram na cavidade do ovário, membrana follicular quebra-se e os ovos estão livres. O ovário e o abdómen são muito moles. Uma pequena pressão no abdomen pode causar o fluxo dos ovaries através da abertura cloacal.
VI Pós- desova	O volume das gônadas está muito reduzido, amarelados, brancos ou rosa. Apenas espermatogónias, alguns espermatócitos primários e tecido conectivo permanecem na vesicular seminal.	Maioria dos ovos estão descontraídos, vasos sanguíneos aumentados. O ovário está frouxo e evidentemente pequeno.

Anexo 3. Material usado na extração, corte, montagem e polimento dos otólitos



Figura 2. Material usado na extração, conservação, montagem e leitura dos anéis de crescimento

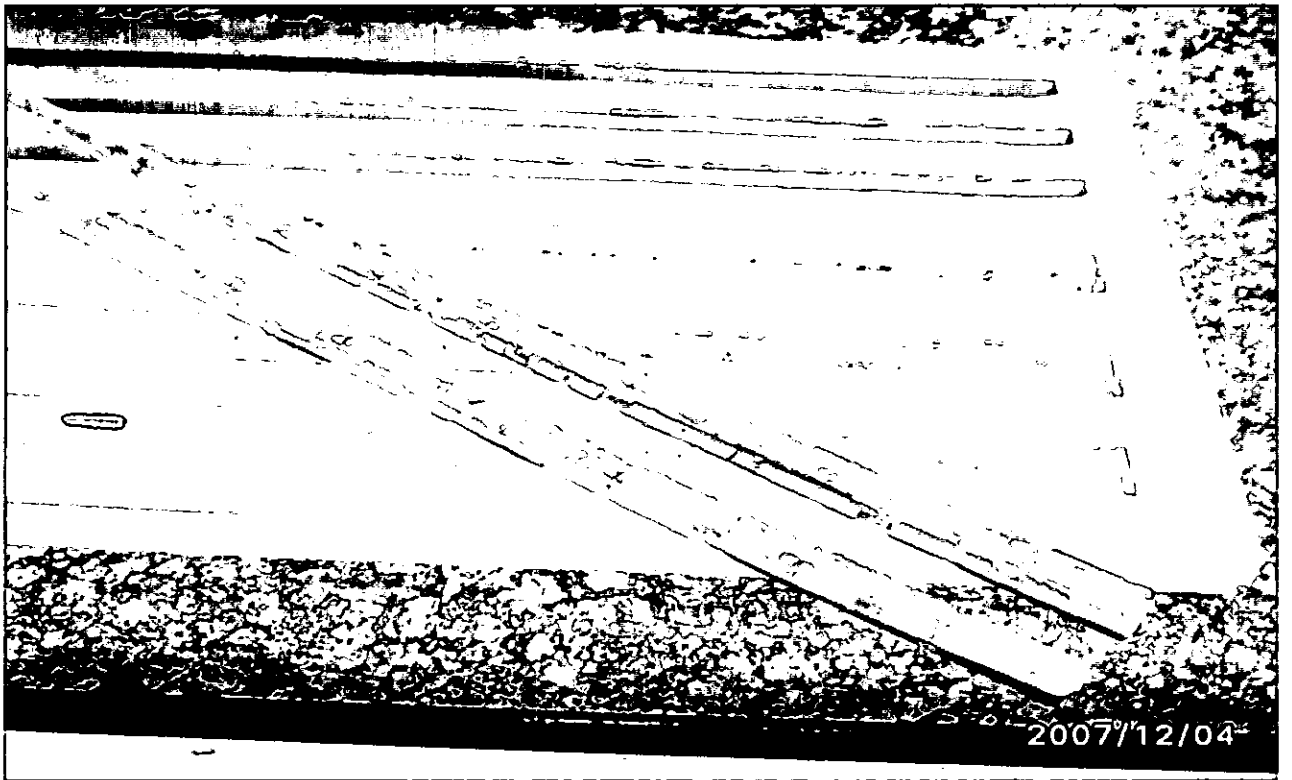


Figura 2.1. Base para a montagem de otólitos

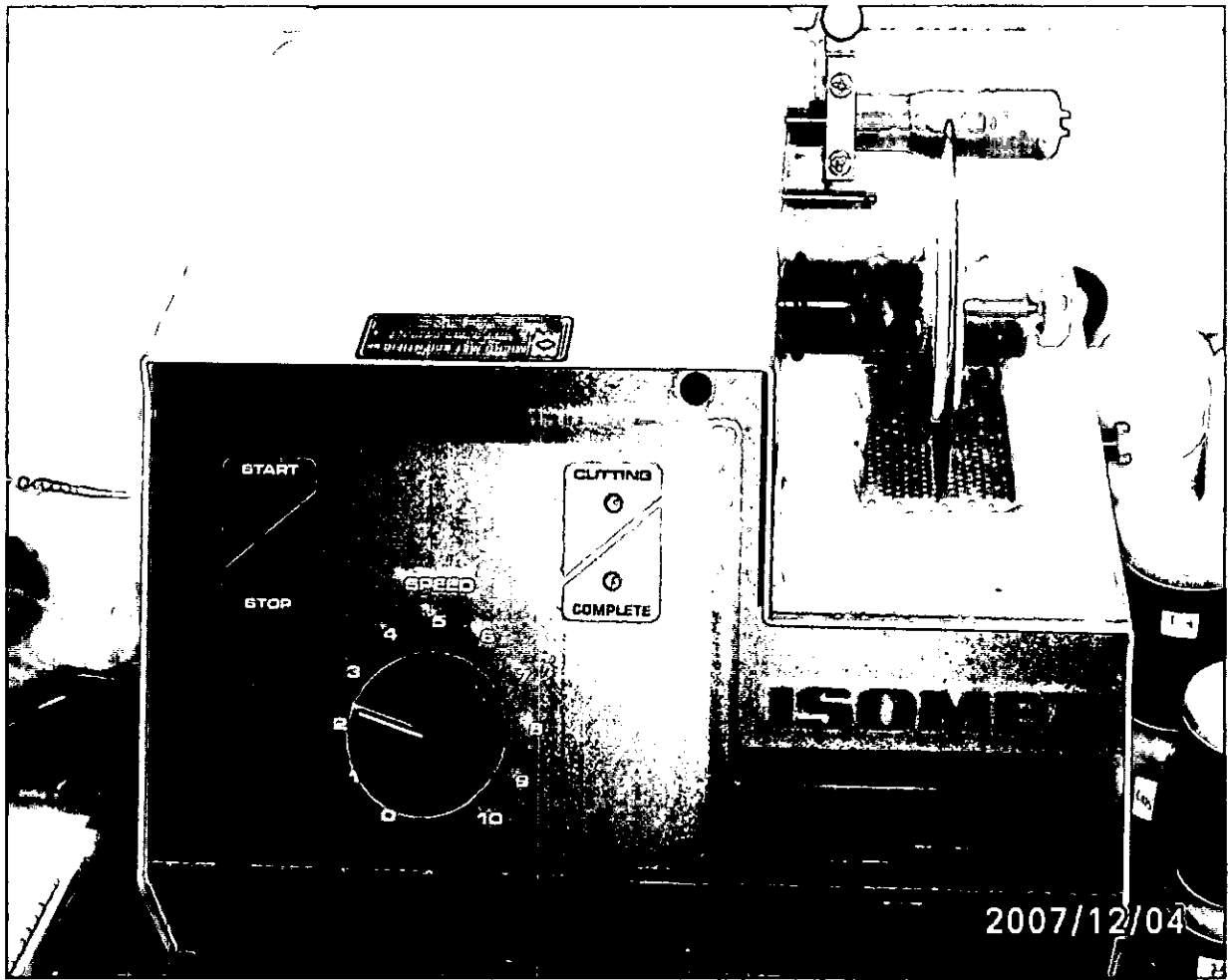


Figura 3. Máquina para corte de otólitos



Figura 3.1 Máquina para polir de otólitos



Figura 4. Leitura dos anéis de crescimento com o auxílio de uma lupa.

Anexo 4. Intervalos de confiança de a e b, e resultados do teste de significância do coeficiente b, da relação peso total – comprimento total

ANOVA(b)						
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
1	Regression	.319	1	.319	86.724	.000(a)
	Residual	.335	91	.004		
	Total	.654	92			
a Predictors: (Constant), LOGCT						
b Dependent Variable: LOGPT						

Coefficients(a)						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	-.910	.395		-2.303	.024
	LOGCT	2.434	.261	.699	9.313	.000
a Dependent Variable: LOGPT						

Anexo 5. Teste de comparação múltipla e intervalos de confiança (LSD).

Dependent Variable	(I) Estmaturacao	(J) Estmaturacao	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Peso total	1	2	-64.35	33.758	.060	-131.41	2.72
		4	-80.23(*)	27.249	.004	-134.36	-26.09
	2	1	64.35	33.758	.060	-2.72	131.41
		4	-15.88	27.808	.569	-71.13	39.37
	4	1	80.23(*)	27.249	.004	26.09	134.36
		2	15.88	27.808	.569	-39.37	71.13
Pesogonada	1	2	-.4556(*)	.20704	.030	-.8669	-.0443
		4	-1.4350(*)	.16712	.000	-1.7670	-1.1030
	2	1	.4556(*)	.20704	.030	.0443	.8669
		4	-.9794(*)	.17055	.000	-1.3182	-.6406
	4	1	1.4350(*)	.16712	.000	1.1030	1.7670
		2	.9794(*)	.17055	.000	.6406	1.3182
GS	1	2	-.06532727109053	.033201846954405	.052	.13128853513918	.00063399295811
		4	.21775985805506(*)	.026799966554736	.000	.27100266930105	.16451704680906
	2	1	.06532727109053	.033201846954405	.052	.00063399295811	.13128853513918
		4	.15243258696452(*)	.027350169875740	.000	.20676847314057	.09809670078848
	4	1	.21775985805506(*)	.026799966554736	.000	.16451704680906	.27100266930105
		2	.15243258696452(*)	.027350169875740	.000	.09809670078848	.20676847314057
CT	1	2	-1.20(*)	.522	.024	-2.24	-.16
		4	-2.08(*)	.421	.000	-2.92	-1.24
	2	1	1.20(*)	.522	.024	.16	2.24
		4	-.88(*)	.430	.043	-1.74	-.03
	4	1	2.08(*)	.421	.000	1.24	2.92
		2	.88(*)	.430	.043	.03	1.74

* The mean difference is significant at the .05 level.

Anexo 6. Intervalos de confiança de a e b, e resultados do teste de significância do coeficiente b, para a relação idade – comprimento total

ANOVA(b)						
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
1	Regression	102.015	1	102.015	49.354	.000(a)
	Residual	188.098	91	2.067		
	Total	290.113	92			
a Predictors: (Constant), IDADE						
b Dependent Variable: CT						

Coefficients(a)						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	30.610	.316		96.993	.000
	IDADE	1.271	.181	.593	7.025	.000
a Dependent Variable: CT						

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.593(a)	.352	.345	1.4377	1.639

a Predictors: (Constant), IDADE

b Dependent Variable: CT

Anexo 7. Intervalos de confiança de a e b, e resultados do teste de significância do coeficiente b, para a relação idade – peso total.

ANOVA(b)						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	931635.911	1	931635.911	785.206	.000(a)
	Residual	107970.271	91	1186.486		
	Total	1039606.183	92			
a Predictors: (Constant), IDADE						
b Dependent Variable: Peso total						

Coefficients(a)						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	413.284	7.561		54.659	.000
	IDADE	121.499	4.336	.947	28.022	.000
a Dependent Variable: Peso total						

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.947(a)	.896	.895	34.445	.632

a Predictors: (Constant), IDADE

b Dependent Variable: Peso total

Anexo 8. Intervalos de confiança de a e b, e resultados do teste de significância do coeficiente b, para a relação idade – índice gonadossomático.

ANOVA(b)						
Model	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
1	Regression	.008	1	.008	.416	.521(a)
	Residual	1.719	91	.019		
	Total	1.727	92			
a Predictors: (Constant), IDADE						
b Dependent Variable: IGS						

Coefficients(a)						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.239	.030		7.925	.000
	IDADE	1.116E-02	.017	.067	.645	.521
a Dependent Variable: IGS						

Anexo 9. Cálculo do índice do erro percentual médio

$$APE = 100 * [1/N \sum_{j=p}^N [1/R \sum_{i=1}^R |X_{ij} - X_j / X_j|]]$$

$$APE = 100 * [1/93 \sum_{j=p}^N [1/3 \sum_{i=1}^R |1.33 - 1.33 / 1.33|]]$$

$$APE = 10\%$$

