

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA

REVERSÃO SEXUAL DA TILÁPIA DO NILO,
Oreochromis niloticus (L.,1766) COM O USO DO HORMÔNIO
17 α METIL Dihidro - TESTOSTERONA (MDHT)

ANTONIO ROBERTO BARRETO MATOS

Dissertação apresentada ao Departamento de Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências para a obtenção do título de Engenheiro de Pesca

FORTALEZA - CEARÁ

1997 - 2

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M381r Matos, Antonio Roberto Barreto.

Reversão sexual da Tilapia do Nilo, *Oreochromis nilotiens* (L.,1766) com o uso do hormônio 17 α Metil Dihidro - Testosterona (MDHT) / Antonio Roberto Barreto Matos.

– 1997.

17 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 1997.

Orientação: Prof. José William Bezerra e Silva.

1. Tilápia (Peixe) - Criação. I. Título.

CDD 639.2

SUMÁRIO

1. REVERSÃO SEXUAL DA TILÁPIA DO NILO, *Oreochromis niloticus* (L., 1766) COM O USO DO HORMÔNIO 17 METIL Dihidro - TESTOSTERONA (MDHT).
AUTOR: ANTONIO ROBERTO BARRETO MATOS
2. ENSAIO SOBRE O CULTIVO DE CAMARÃO MARINHO, *Penaeus* sp., EM TANQUES - REDE, EM BAIXAS DENSIDADES DE ESTOCAGEM.
AUTOR: AQUILES MOREIRA DE MORAIS
3. LEVANTAMENTO DA ICTIOFAUNA ENCONTRADA NOS ATRADORES ARTIFICIAIS DA PRAIA DE PONTA GROSSA - ICAPUÍ - CEARÁ.
AUTOR: CARLA SUZY FREIRE DE BRITO
4. ELABORAÇÃO DE "FISHBURGER" A PARTIR DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*), PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOJA E PARCELAS DE PROTEÍNA DE FRANGO.
AUTOR: CARLOS AGUIAR ARAÚJO
5. EFEITO DO DILUENTE ÁGUA DE COCO, *Cocus nucífera* L., NA MOTILIDADE DO SÊMEN DE CURIMATÃ COMUM, *Prochilodus Cearensis* Steindachner, 1911.
AUTOR: CÉLIA MARIA MONTEIRO MENEZES
6. RELATÓRIO DO ESTÁGIO SOBRE CONSERVAÇÃO E MANEJO DE SIRÊNIOS, REALIZADO NO CENTRO PEIXE - BOI / IBAMA, ILHA DE ITAMARACÁ - PERNAMBUCO.
AUTOR: FRANCISCO CARLOS ALBERTO FONTELES HOLANDA
7. OCORRÊNCIA DE ERGASILIDAE EM BRÂNQUIAS DE *Oreochromis* (O.) *niloticus* (Linnaeus).
AUTOR: JACSON SKIAVINE

MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO

1997 - 2

TOMO 1

Prof. José William Bezerra e Silva
ORIENTADOR

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. José William Bezerra e Silva
PRESIDENTE

Prof. José Jarbas Studart Gurgel

Eng. de Pesca Henrique José Mascarenhas dos Santos Costa

VISTO

Prof. Dr. Pedro de Alcântara Filho
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca

Prof. Luís Pessoa Aragão - M.Sc.
Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca

B S L C M

AGRADECIMENTOS

A Deus por quem tenho fé e me guia todos os dias pelos melhores caminhos. Meu Senhor eu o tenho em meu coração;

Aos meus pais que mesmo com dificuldades em certos momentos, não mediram esforços para que eu desfrutasse desse momento ímpar da minha vida;

A minha namorada essa mulher maravilhosa que me ajudou, incentivou e soube me entender quando das minhas loucuras;

A minha tia Ione e meu primo Cícero que são pessoas atuantes em minha vida, vocês também moram no meu coração;

Ao meu Orientador e Mestre José William Bezerra e Silva que me auxiliou com maestria, durante toda essa pesquisa. Agradeço - lhe e me sinto muito honrado em ter sido seu aluno e bolsista;

Aos meus irmãos que direta ou indiretamente me auxiliaram em mais uma de minhas conquistas;

Ao meu amigo e porque não dizer, irmão, Henrique Mascarenhas que me ajudou e muito durante todo esse trabalho;

Minha Professora e amiga Selma Ribeiro que mesmo muito atarefada, não me negou ajuda na elaboração dessa monografia;

A todos os meus amigos sem distinção, pois todos, me ajudaram e fazem parte de minha conquista.

*“Encomenda ao Senhor tuas obras,
e teus projetos realizar - se - ão.”*

(Provérbios)

REVERSÃO SEXUAL DA TILÁPIA DO NILO, *Oreochromis niloticus*
(L.,1766) COM O USO DO HORMÔNIO 17 α - METIL Di Hidro -
TESTOSTERONA(MDHT)

ANTONIO ROBERTO BARRETO MATOS

1. INTRODUÇÃO

As tilápias se constituem num dos grupos de peixes mais criados no mundo. Entre elas, destaca-se a do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), introduzida no Brasil em setembro de 1971 (BARD, 1976a; SILVA, 1981).

Estudos da FAO indicaram que os peixes de água doce mais criados na América Latina e Caribe foram os salmonídeos, com 70.104t e incremento de 43,6%, entre 1986 e 1992; seguidos pelos ciclídeos, com 36.460t e incremento de 34,8%, no mesmo período. Entre os ciclídeos, as espécies mais criadas foram as tilápias (35.937t) e, entre elas, os cultivos abrangeram, principalmente, as tilápias aurea, *O. aureus*, com 16.966t, e do Nilo, com 14.349t.

Em 1972 foram obtidas as primeiras desovas da tilápia do Nilo em nosso país, mais precisamente no Centro de Pesquisas Ictiológicas Rodolpho von Ihering (Pentecoste, Ceará), pertencente ao DNOCS (Departamento Nacional de Obras Contra as Secas), para onde a espécie foi levada, logo que chegou ao Brasil, e de onde foi distribuída para todo o território nacional e países da América Latina (LOVSHIN s. d).

A introdução da espécie em nossa Região visou o povoamento de açudes e o cultivo intensivo (BARD, 1976b; LOVSHIN et al., 1976 e 1978; CARVALHO & FERNANDES, 1978; SILVA, 1981). As boas qualidades da mesma para cultivos foram enfatizadas por BEZERRA DA SILVA et al. (1975 e 1978), LOVSHIN et al. (1974) e SILVA et al. (1983b e 1984).

O cultivo monossexo de tilápias, que evita superpopulação das mesmas nos viveiros (BARD, 1976), vem se desenvolvendo em muitos países. Criam-se quase que exclusivamente os machos, por apresentarem crescimento cerca de duas vezes mais rápido do que as fêmeas e atingirem quase o dobro do peso destas, quando de

mesma idade e criadas em idênticas condições (LOVSHIN & BEZERRA DA SILVA, 1975; SILVA et al., 1983c).

Para obtenção de alevinos todos machos de tilápias, visando o cultivo monossexo, em regime de engorda, utilizam-se, basicamente, 3 métodos: **sexagem manual** de indivíduos com peso entre 30 a 40g (BEZERRA DA SILVA et al., 1975; LOVSHIN et al., 1976; SILVA et al., 1983c); **hibridação**, mediante cruzamentos de duas espécies, *O. hornorum*(macho) x *O. niloticus*(fêmea),(LOVSHIN, s.d.; LOVSHIN et al., 1974, 1975 e 1978; e **reversão sexual**, mediante tratamento hormonal (GREEN et al., 1992; POPMA & GREEN, 1990).

A sexagem manual não garante o cultivo monossexual, em virtude de erro (falha humana) na separação dos machos. Isto acarreta introdução de fêmeas no viveiro de engorda e a conseqüente reprodução, seguida da superpopulação. Além disto, só se aproveita para a engorda a metade dos alevinos produzidos, aproximadamente.

A hibridação, por cruzamento interespecífico, requer manutenção das linhagens puras, ao longo das diversas gerações, a fim de se obter indivíduos 100% machos. Além disto, o número de alevinos resultantes dos cruzamentos é pequeno.

Hoje, a tendência mundial é de se usar a reversão sexual mediante o emprego de hormônios andrógenos, sendo mais utilizado o 17 - α - metil dihidro - testosterona (MDHT). Isto possibilita a obtenção de maior número de alevinos machos.

A presente pesquisa visou estudar a produção de alevinos machos da tilápia do Nilo, destinados ao cultivo monossexo, em regime de engorda, evitando - se, assim, problemas de superpopulação nos viveiros, devida a reprodução. A reversão sexual foi obtida mediante tratamento hormonal.

Os resultados desta pesquisa poderão contribuir para o aumento da produção de pescado em nosso país, tendo em vista que estudos da FAO indicaram que o Brasil, com todo o potencial hídrico que possui, produziu em 1992, apenas 26.800t de peixes de água doce e marinhos, em regime de cultivo, o que correspondeu a apenas 18,5% de toda a produção da América Latina e Caribe. O Chile surgiu como maior produtor, com 62.193 t (42,9%).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram usados 9 tanques, cada um com 3m² (3 x 1m) e profundidade média (lâmina de água) de 1,00m, localizados na Estação de Piscicultura Raimundo Saraiva da Costa (Campus do Pici - UFC). Eles foram usados para reprodução da tilápia do Nilo e para o tratamento hormonal de pós - larvas e alevinos. Receberam água da rede geral de abastecimento da cidade de Fortaleza, após repouso em tanque de maior volume, para dissipação do cloro residual.

Inicialmente cada tanque foi esvaziado, lavado e cheio com água, até seu nível máximo de repleção. Após isto, recebeu 1 macho e 3 fêmeas de tilápia do Nilo, com peso de 91 a 289g, os quais foram pesados (balança de balcão, capacidade de 2kg, sendo o peso anotado em grama) e medidos (comprimento total tomado em “ictiômetro” e anotado em mm). Reprodutor e reprodutrices receberam ração balanceada para engorda, comercialmente vendida para peixes, do tipo FRI - PEIXE - 2, fabricada pela FRI - RIBE e contendo cerca de 24% de proteína bruta, a qual foi fornecida na base de 3% da biomassa dos peixes/dia, em duas refeições.

Cada tanque com tilápias para reprodução foi observado todo o dia, para constatação de desova(s). Caso fossem observadas pós - larvas nadando sob proteção das mães, reprodutor e reprodutrices eram retirados com puçá (armação metálica e panagem de tarlatana), examinando-se, neste momento, o número de fêmeas que apresentam dilatação na parte inferior da cavidade bucal e, portanto, quantas desovaram no tanque. As tilápias adultas foram colocadas noutro tanque semelhante e preparado nos moldes descritos acima, para novas desovas.

Retirados macho e fêmeas do tanque de reprodução, esperou-se que as pós - larvas alcançassem cerca de 10 dias de vida, aproximadamente 8 a 12mm de comprimento total, quando passaram a ser alimentadas com dieta balanceada do tipo FRI - PEIXE - 1, com 28% de proteína bruta, finamente moída e passada em peneira de 350 micras. O andrógeno 17 α - metil dihidro- testosterona teve como veículo o etanol e incorporado à dieta nas dosagens de 60mg, 70mg e 80mg por kg de ração para cada tratamento respectivamente. A ração com hormônio foi fornecida na base de 15% da biomassa das pós - larvas/dia, em 3 refeições.

Foram 3 os tratamentos usados: 60mg do hormônio/kg da dieta, com duração de 5 semanas; 70mg do hormônio/kg da dieta, com duração de 4 semanas e 80mg do hormônio/kg da dieta, com duração de 3 semanas.

Findo cada tratamento hormonal os alevinos foram alimentados com dieta balanceada sem o hormônio, também com 28% de proteína bruta, porém com grânulos maiores, fornecida na base de 10% da biomassa por dia e em duas refeições. Quando eles alcançaram 30g de peso (8 a 10cm), cerca de 120 dias, eram submetidos a sexagem, BARD, (op.cit.), sendo anotado o número de machos e fêmeas em cada tratamento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a pesquisa foram obtidas 15 desovas da tilápia do Nilo, com 15 fêmeas desovadas, de um total de 54 acasaladas, num aproveitamento de 27,8%.

Usou-se, nos acasalamentos, 18 machos e 54 fêmeas, obedecendo-se a proporção de 1 reprodutor para 3 reprodutrices, seguindo-se recomendações de BARD (1976b), LOVSHIN (1976), LOVSHIN et al (1975 e 1978).

A Tabela 1 mostra que as fêmeas utilizadas nos acasalamentos apresentaram comprimento total entre 18,5 a 25,9cm e peso entre 91 a 289g. Os machos mediram, 21,0 a 28,0cm e pesaram 130 a 215g.

Obteve - se, nas 15 desovas, 3.860 pós - larvas, com 9 a 11 dias de vida e peso médio de 0,02g. A maior causa de perdas de pós - larvas nesta pesquisa, atribui - se a incidência de naiades de **Odonata** nos tanques de reprodução e ao peso médio de algumas fêmeas abaixo de 200g, dada a indisponibilidade de reprodutrices mais pesadas na Estação de Piscicultura Raimundo Saraiva da Costa. Para minimizar a incidência de **Odonata** nos tanques, alguns destes foram cobertos com grades teladas. Na presente pesquisa foram concluídas 15 aplicações hormonais, sendo 6 com 60mg de 17 - alfa - metil dihidro - testosterona/kg de ração e duração de 5 semanas (T₁), 6 com 70mg/kg e duração de 4 semanas (T₂) e 3 com 80mg/kg e duração de 3 semanas (T₃). Neste último tratamento, não se dispôs de tanques para realização de um número de aplicações hormonais igual aos de T₁ e T₂.

Os intervalos médios de tempo das desovas ao início dos tratamentos hormonais foram de 11 dias, para T₁ e T₂, e 9 dias para T₃.

Foi verificado que em torno de 5 dias após o início da alimentação as pós - larvas mostravam-se condicionadas aos horários nos quais as refeições eram fornecidas. Os peixes consumiam a dieta vorazmente.

Concluídas as aplicações hormonais, os peixes passaram à fase de alevinagem, até alcançarem tamanho e peso para sexagem.

A Tabela 2 mostra as taxas de sobrevivência em cada tratamento, sendo que ela alcançou, em média, 71,9%. A maior taxa de sobrevivência na reversão ocorreu em T₁ (75,9%) e a menor em T₃ (69,6%). Porém, houve pouca variação deste parâmetro nos 3 tratamentos, embora ela tenha decrescido com o aumento da dosagem hormonal. Após 120 dias da alevinagem, todos os alevinos foram sexados mediante observação visual de suas papilas genitais.

TABELA 1 - Comprimento total médio e Pesos máximos e mínimos médios de reprodutores e reprodutrices de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), usados na pesquisa

Indivíduos / n.º	Comprimento total(cm)		Peso(g)	
	mínimo	máximo	mínimo	máximo
Machos - 18	21,0	28,0	130	215
Fêmeas - 54	18,5	25,9	91	289

TABELA 2 - Dados de reversão sexual em pós - larvas de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L.,1766), nos 3 tratamentos com MDHT.

Tratamentos	Número inicial de pós-larvas	Número final de alevinos	% de sobrevivência
T ₁	1.312	996	75,9
T ₂	1.698	1.194	70,3
T ₃	850	592	69,6
TOTAL	3.860	2.782	71,9

A Tabela 3 mostra que, após a segunda alevinagem, as percentagens de machos foram, respectivamente, 94,5% para T₁, 88,8% para T₂ e 89,2% para T₃. KOVÁCS et al (1989/94) obtiveram 96,55% na dosagem de 60mg de 17 - alfa - metil dihidro - testosterona.

Das Tabelas 2 e 3 conclui - se que a taxa de sobrevivência na alevinagem foi de 92,5%.

Em relação as dosagens de 70mg/kg e 80mg/kg, PIFERRER; DONALDSON (1988) advertem que alguns andrógenos aromatizáveis, quando são administrados em altas concentrações ou por um longo período de tempo, produzem o que tem sido chamado feminização paradoxal.

A menor percentagem de machos revertidos em relação aos trabalhos de KÓVACS et al. (1989/1994), pode ser atribuída também a qualidade do hormônio, adquirido para a pesquisa, com também ao uso do produto por período acima de 3 meses, dada a demora na aquisição de nova quantidade.

A percentagem média de fêmeas foi de 9,2%, com máximo de 11,2% (T₂) e mínimo de 5,5% (T₁), como se vê na Tabela 3.

4. CONCLUSÕES

A frequência de desovas de fêmeas de tilápia do Nilo, com comprimento total entre 18,5 a 25,9cm e peso entre 91 a 289g, em tanques e 3m², foi de 27,8%, sendo a proporção de 3 reprodutrizas para 1 reprodutor, este medindo de 21,0 a 28,0cm e pesando de 130 a 215g.

O número médio de pós - larvas obtidas por reprodutriz foi de 257 compatíveis com os valores obtidos para a região (200 a 250). A sobrevivência de pós - larvas a alevinos, quando das aplicações hormonais, foi muito boa e em média, 71,9%, sendo que o melhor resultado foi para T₁, com 75,9%.

Na alevinagem a sobrevivência foi de 92,5%, considerada elevada. A maior percentagem de machos na reversão ocorreu, também, para T₁, com 94,5%, sendo praticamente a mesma para T₂(88,8%) e T₃(89,2%).

Conclui - se, pois, que a melhor dosagem hormonal foi a de 60mg de 17 α - metil dihidro - testosterona por kg da ração, dentro da tecnologia usada na presente pesquisa.

5. RESUMO

O presente trabalho apresenta resultados de ensaios sobre reversão sexual da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*(L., 1766), para a obtenção de alevinos machos, destinados ao cultivo monossexual, administrando na dieta, o hormônio 17 - alfa - metil dihidro - testosterona.

Foram utilizados nove tanques cada um com 3m² (3m x 1m). Neles, foram obtidas reproduções da tilápia e realizados os tratamentos hormonais das pós - larvas. Os tratamentos e suas respectivas durações foram 60mg do hormônio/kg da dieta, com duração de 5 semanas (T₁), 70mg/kg da dieta, com duração de 4 semanas (T₂) e 80mg/kg da dieta, com duração de 3 semanas (T₃).

Concluídas as aplicações hormonais, os peixinhos foram submetidos a uma alevinagem, até que alcançassem tamanho e peso para sexagem manual.

A maior taxa de sobrevivência na reversão ocorreu em T₁ (75,9%) e a menor em T₃ (69,6%). Porém, houve pouca variação deste parâmetro nos 3 tratamentos, embora ela tenha decrescido com o aumento da dosagem hormonal.

Na alevinagem a sobrevivência foi de 92,5%, considerada elevada. A maior percentagem de machos na reversão ocorreu para T₁, com (94,5%), sendo praticamente a mesma para T₂ (88,8%) e T₃ (89,2%).

A melhor dosagem hormonal foi a de 60mg de 17 α - metil dihidro - testosterona por kg da ração, dentro da tecnologia usada na presente pesquisa.

6. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ARGUE, B.J, PHELPS, R.P. Hapa-Based systems for producing *Oreochromis niloticus* fry suitable for hormone se-reversal. **Journal of Applied Aquaculture**. [s.l.], 1995. Vol.(5).p.21-27.
- BARD, J. Notas técnicas sobre a piscicultura no Brasil. Nogent-sur-Marne, França, **Centre Technique Forestier Tropical**, 1976a. 38p.
- BARD, J. Desenvolvimento da piscicultura intensiva da tilápia macho no Nordeste. Nogent-sur-Marne, França, **Centre Technique Forestier Tropical**, 1976b. 24p.
- BEZERRA DA SILVA, A. et al. Observações preliminares sobre a cultura monossexo da **Tilapia nilótica** Linnaeus (macho) em viveiro, em comparação com híbridos machos de tilápias, com o uso de ração suplementar e fertilizantes. Fortaleza, DNOCS, 1975. 8p.
- BEZERRA DA SILVA, A. et al. Mono e policultivo do tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818, e da pirapitinga, *C. bidens* Spix, 1829, com o híbrido de tilápias, *Sarotherodon hornorum* (machos) Trewaves x *Sarotherodon niloticus* (fêmeas). In: **Simpósio Acuicultura 2**. México, 1978. Anais... México, 1978, p.101 - 113.
- BOYD, C. E. Nitrogen fertilizer effects on production of tilapia in ponds fertilized with phosphorus and potassium. **Aquaculture**. [s.l.]. Vol.(7).p.385-390.1976.
- BOYD, C. E. Water quality in warm water fish ponds. 2.^a edição. Opelika, Crafmeiter Printers. p.359.1981.
- CARVALHO, J.N., FERNANDES, J.A. Criação intensiva de peixes em perímetros irrigados do DNOCS. **B. Téc. DNOCS**, Fortaleza, 36(1): 15-20, jan./jun. 1978.
- CARVALHO, J.N., FERNANDES, J.A., OLIVEIRA, J.A.DE. Criação consorciada de híbridos de tilápias de Zanzibar (machos), *Sarotherodon hornorum* (Trew.), x tilápia do Nilo (fêmeas), *Sarotherodon niloticus* (L.), e bovinos. **B. Téc. DNOCS**, Fortaleza, 37(1):15-21, jan./jun., 1979.

- GREEN, B.W., TEICHERT - CODDINGTON, D.R. Production of *Oreochromis niloticus* fry for hormonal sex reversal in relation to water temperature. **J. Appl. Ichthyol.**, Humburg und Berlin, 9:230 - 236, 1992.
- GURGEL, J.J.S. Aspectos Limnológicos do Açude Amanari, em Maranguape, Ceará, Brasil: Estudos Físico-Químicos. In: I Reunião de Limnologia Latinoamericana. 1968. Santo Tomé, Argentina.
- HIOTT, A. E., PHELPS, R.P. Effects of initial age size on sex reversal of *Oreochromis niloticus* fry using methyl testosterone. **Aquaculture**. [s.l.]. Vol.(112).p.301-308. SET.1992.
- KOVÁCS, G., NOBRE, M.I. da S, MESQUITA, M.S.C.de. Estudo comparativo de dois tipos de hormônios masculinos usados na reversão do sexo da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L.,1766). B. Téc. DNOCS. Fortaleza. 47/52(1/2): p.227-240.
- LOVSHIN, L.L. et al. Sumário dos métodos para cultivo de tilápias. Fortaleza, DNOCS, 1976. 5p.
- LOVSHIN, L.L. CARNEIRO SOBRINHO, A., MELO, F.R., SILVA, A.B. Métodos para obtenção de híbridos machos de tilápia, *Sarotherodon hornorum* (macho) x *Sarotherodon niloticus* (fêmea). Fortaleza, **DNOCS**, 1978. 5p.
- LOVSHIN, L.L. The use of tilapias in extensive and intensive fishculture in the Northeast of Brazil. Fortaleza, **DNOCS**, s.d. 13p.
- LOVSHIN, L.L., SILVA, A.B.da . Culture of monosex and hybrid tilapias. In: Symposium on Aquaculture in África, 16. Accra, Ghana, agosto 1975. **Anais...** Accra, Ghana, 1975.
- LOVSHIN, L.L. et al. The intensive culture of the all-male hybrid of *Tilapia hornorum* (male) x *T. niloticus* (female) in Northeast Brazil. In: Symposium on Aquaculture in Latin America, Montivideu, Outubro 1974. **Anais...** Montivideu, 1974, 18p.
- PEIXOTO, J.T, GURGEL, J.J.S. Sobre a produção e distribuição de alevinos pelas estações de piscicultura do DNOCS em 1976. B. Téc. DNOCS. Fortaleza.36(1):p.5-14, jan/jun: 1978.

- PIFERRER, F., DONALDSON, M.E. Progress in the Development of Sex Control Techniques for the Culture of Pacific Salmon. **In:** Aquaculture Congress and Exposition, 1988, Vancouver. *Procidens...Vancouver*. p. 519 - 530.
- POPMA, T.J., GREEN, B.W. Sex Reversal of Tilapia in Earthen Ponds. **In:** Aquaculture production - Manual, Auburn University, Alabama, USA, 15p. 1990.
- SHELTON, W.L., HOPKING, K.D, JENSEN, G.L. Use of hormone to produce monosex tilapia for aquaculture. **In:** SMITHERMAN, R. O . SHELTON, W.L. GROVER, J.H. (Editors). Culture of exotic fish Symposium Proceeding. Auburn University. Fish Culture Section, Am. Fish. Soc. Auburn. 1978.p.10-33.
- SILVA, J.W.B.E Recursos pesqueiros de águas interiores do Brasil, especialmente no Nordeste. Fortaleza, DNOCS, 1981. 98p.
- SILVA, J.W.B.E, PORTO M.N.S., FARIAS, J.O., NOBRE, M.I. da S. Resultados de um ensaio sobre policultivo de carpa espelho, *Cyprinus carpio* L. vr. *Specularis*, e o híbrido de tilápias de Zanzibar, *Sarotherodon hornorum* (Trew.), com a do Nilo (L.), em viveiro do Centro de Pesquisas Ictiológicas do DNOCS (Pentecoste, Ceará, Brasil). **B. Téc. DNOCS**, Fortaleza, 41 (1): 27-54, jan./jun. 1983a.
- SILVA, J.W.B.E, FROTA, S.H.M., NOBRE, M.I. da S., NONATO FILHO, R. Resultados de um ensaio sobre policultivo de carpa espelho, *Cyprinus carpio* L. vr. *Specularis*, e o híbrido de tilápias de Zanzibar, *Sarotherodon hornorum* (Trew.), com a do Nilo (L.), consorciados com arroz, *Oryza sativa* (L.). **B. Téc. DNOCS**, Fortaleza, 41(1): 127-143, jan./jun. 1983b.
- SILVA, J.W.B.E, PINHEIRO, F.A, FARIAS, J.O, NONATO FILHO, R. Resultados de um ensaio sobre a criação de machos de tilápia do Nilo, *Sarotherodon niloticus* (L), em viveiro do Centro de Pesquisas Ictiológicas do DNOCS. **B. Téc. DNOCS**, Fortaleza, 41(1): 55-83, jan-jun. 1983c.

- SILVA.J.W.B.E et al. Resultados de experimento de policultivo de tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818, híbrido de tilápias (*Oreochromis hornorum* Trew. x *O. niloticus* L., 1766) e carpa espelho, *Cyprinus carpio* L., 1758 vr.**specularis**. **B. téc. DNOCS**, Fortaleza, 42(1): 63-89, jan./jun. 1984.
- SILVA.J.W.B.E, SOUZA, C.P.M., MATOS, A.R.B. Relatório técnico referente ao projeto “Reversão Sexual da Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L., 1766), com o uso do hormônio 17 alfa-methyl-testostérona”, período de outubro de 1994 a janeiro de 1996. Fortaleza, **CNPq**, 8.p, 1996a.