

Universidade Federal de Lavras
Pró-Reitoria de Extensão

**MANEJO REPRODUTIVO DA TRUTA ARCO-
ÍRIS EM CATIVEIRO**

Rafael Venâncio de Araújo
Ana Tereza Mendonça Viveiros
Yara Aiko Tabata
Marcos Pinto César

Ano XII - Número 131
Lavras – 2006

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS – UFLA

Ministro:
Fernando Haddad

Reitor:
Antônio Nazareno G.Mendes

Vice-Reitor:
Ricardo Pereira Reis

Pró-Reitor de Extensão:
Rubens José Guimarães

Pró-Reitor Adjunto de Extensão:
Fábio Moreira da Silva

Secretaria:
Ilza Aparecida Gualberto
Maria Elisa Siqueira de Oliveira
Kênia Rogéria Felipe

Editoração:
Giovana Daniela de Lima

Revisão de Português:
Paulo Roberto Ribeiro

Revisão Bibliográfica:
Luiz Carlos de Miranda

Sumário

1 Introdução.....	05
2 Aspectos importantes para se iniciar o empreendimento	06
3 Regulação hormonal.....	08
4 Seleção e cuidados com o plantel de reprodutores.....	09
5 Reprodução.....	10
6 Etapas do Manejo Reprodutivo	12
7 Informações Gerais.....	25
8 Agradecimentos.....	26
9 Referências Bibliográficas.....	27

MANEJO REPRODUTIVO DA TRUTA ARCO-ÍRIS EM CATIVEIRO

Rafael Venâncio de Araújo¹
Ana Tereza Mendonça Viveiros²
Yara Aiko Tabata³
Marcos Pinto César⁴

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a truticultura brasileira tem crescido consideravelmente, e com ela, a procura por novas tecnologias que atuam na melhoria da produtividade e qualidade do produto final. Em apenas seis anos, elevamos nossa produção de 600 para 1260 toneladas/ano, cifra essa que já ultrapassou a casa das 2000 toneladas. Apesar de ser uma espécie que exige alguns itens importantes para se tornar um bom negócio, como água corrente, boa oxigenação e temperaturas entre 10 e 20°C, seu cultivo ainda está em plena expansão no Brasil, principalmente nas Regiões Sul e Sudeste onde as condições ambientais favorecem a exploração.

Esse aumento da produção total do país e do número de produtores que atuam na atividade de engorda e comercialização da truta arco-íris faz

1. Mestrando em Zootecnia - UFLA

2. Professora Adjunta do Departamento de Zootecnia – UFLA

3. Pesquisadora Científica- Estação Experimental de Salmonicultura, APTA-SSA-SP

4. Acadêmico do curso de Zootecnia - UFLA

com que a quantidade de ovos embrionados e alevinos não sejam suficientes para atender à demanda nacional. Atualmente, apenas duas entidades governamentais são responsáveis pelo fornecimento de ovos embrionados e alevinos no país: são elas a Estação de Truticultura do Ibama em Lages-SC e a Estação Experimental de Salmonicultura Dr. Ascânio de Faria, localizada em Campos do Jordão-SP, além de alguns poucos produtores particulares. Estima-se que a demanda por ovos embrionados esteja por volta de 19 milhões por ano, o que torna interessante o investimento em técnicas de reprodução, já que a quantidade fornecida hoje por essas entidades não atende à demanda nacional.

Objetiva-se neste boletim dar ênfase ao manejo e tecnologia de reprodução da truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*), tomando como base as técnicas empregadas na Estação Experimental de Salmonicultura “Dr. Ascânio de Faria”, uma unidade de pesquisa da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios da Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo localizada em Campos do Jordão (SP). Espera-se, com isso, contribuir para a expansão da atividade e o aumento do número de truticultores envolvidos na produção e distribuição de ovos embrionados e alevinos.

2 ASPECTOS IMPORTANTES PARA SE INICIAR O EMPREENDIMENTO

É fundamental a escolha adequada do local, onde as condições ambientais sejam favoráveis ao bom desempenho da espécie. Águas frias, limpas e em abundância, bem como os conhecimentos das técnicas de

cultivo e investimentos em treinamento de mão-de-obra especializada são requisitos básicos para o êxito de uma truticultura. As amplitudes de variação da temperatura e da vazão, no decorrer das 4 estações do ano, devem ser conhecidas, principalmente no período que compreende os meses de maio a agosto, durante os quais os dias são mais curtos (menor fotoperíodo) e as temperaturas mais amenas, correspondente ao período reprodutivo da truta arco-íris aqui no Brasil. Esses parâmetros ajudam a estabelecer as épocas mais propícias para a intensificação da exploração da espécie. Se a temperatura da água permanecer próxima aos valores críticos, por períodos muito prolongados, poderá comprometer a viabilidade do empreendimento. Para se obter bons resultados no processo da reprodução, a temperatura da água de incubação deve estar próxima dos 10°C, sendo os limites favoráveis entre 7 e 13°C. O pH deve estar compreendido entre 6,5 e 8,5, sendo 7,0 o valor ideal para fecundação; porém, existem dados práticos por meio dos quais se obtiveram boas taxas de fecundidade com pH por volta de 8,0 a 8,5. O teor de oxigênio dissolvido (OD) na água deve ser o de saturação. A solubilidade do oxigênio na água varia, principalmente, com a temperatura e a pressão atmosférica. O limite crítico de OD é de 5,5 mg/l; abaixo desse valor a truta tem dificuldade em extrair o oxigênio da água. Outro fator limitante é a quantidade e a qualidade da água disponível na propriedade. A água utilizada deve ser livre de poluentes e sua vazão na estiagem conhecida, o que facilitará o planejamento das instalações necessárias. A vazão deve ser de 3 litros/minuto/10.000 ovos durante a incubação; após a eclosão, a vazão recomendada é de 10 litros/10.000 alevinos.

3 REGULAÇÃO HORMONAL

Os hormônios são sintetizados e armazenados em órgãos específicos, que são as glândulas endócrinas, sendo liberados de acordo com as necessidades fisiológicas para o desempenho das funções a que se destinam.

A vida sexual dos peixes é regulada por três grupos de diferentes hormônios, produzidos por órgãos localizados ao longo do eixo: hipotalâmico - hipofisário - ovárico.

Fatores ambientais como luz, temperatura, a correnteza do rio, entre outros, estimulam o hipotálamo a transferir hormônios liberadores para a hipófise. Para controlar a liberação desses hormônios, existe um sistema de inibição em ação contínua, chamado dopamina. Caso contrário, os hormônios liberadores seriam transferidos para a hipófise a cada impulso ambiental vindo dos órgãos sensoriais. Assim, quando os impulsos atingem uma certa dosagem, o efeito inibitório da dopamina é eliminado e os hormônios liberadores são transferidos para a hipófise.

A hipófise é uma glândula de secreção de hormônios diferenciados que se localiza abaixo do hipotálamo. Os hormônios envolvidos na atividade sexual são as gonadotrofinas, sendo liberados no sangue, chegando ao órgão de destino, as gônadas, que, por sua vez estarão liberando hormônios esteróides, que estimularão a maturação final do ovócito. Fluxos de hormônios gonadotróficos posteriores estimularão a ovulação.

São vários os fatores ambientais que regulam a função reprodutiva nos peixes. Entre eles, o fotoperíodo e a temperatura são os mais importantes, especialmente em salmonídeos. O fotoperíodo é o principal

fator determinante da maturação e do período da reprodução, atuando no mecanismo da puberdade, gametogênese e ovulação. A temperatura da água desempenha um papel modulador, regulando a progressão de vários estágios do processo reprodutivo, como a liberação dos gametas, a fertilização, a embriogênese, a diferenciação sexual, etc.

4 SELEÇÃO E CUIDADOS COM O PLANTEL DE REPRODUTORES

Os animais utilizados como reprodutores podem ser obtidos de outras truticulturas, Estações de Piscicultura ou Órgãos Governamentais de pesquisa e extensão. É importante a aquisição de animais de boa qualidade genética e adaptados às condições de clima e manejo praticados na região; isso garantirá a boa qualidade do produto final, ou seja, ovos embrionados e alevinos de procedência confiável. O acondicionamento das matrizes deve ser feito em tanques específicos, geralmente de alvenaria, de forma a facilitar o manejo rotineiro. Quando adquiridos, é importante que se faça o isolamento dos animais (quarentena) para a averiguação de possíveis doenças e/ou presença de parasitas que poderão afetar o desempenho do lote ou dos outros animais da propriedade.

As determinações do número de matrizes que irão compor o plantel devem ser feitas de acordo com a capacidade física da propriedade, e da quantidade que se deseja produzir. O número de ovos produzidos varia com a idade e o tamanho das fêmeas, sendo em média 2000 ovos/quilo de fêmea. Em criação comercial, a seleção dos indivíduos com vistas à formação do plantel de reprodutores deve ser feita, considerando-se

principalmente a característica ganho de peso. O importante no preparo dos animais reprodutores (matrizes) é garantir alimentação e sanidade adequadas, levando, assim, à produção de produtos sexuais de boa qualidade.

5 REPRODUÇÃO

5.1 Reprodução Natural

Quando livres na natureza, as trutas migram para as cabeceiras dos rios em busca de águas mais limpas e locais mais protegidos de predadores para se reproduzirem. Desovam uma vez por ano nas estações de temperaturas mais baixas. Após o reconhecimento macho-fêmea, essas escavam um ninho em zonas de fundo arenoso e pouca corrente (normalmente margens do rio). Os ovos são depositados nessas concavidades e, após fertilizados pelo macho, são cobertos com areia onde ficam até a eclosão.

Quando confinadas em tanques, as trutas não se reproduzem naturalmente. Os reprodutores alcançam a maturidade sexual, a maturação final dos ovócitos e espermatozóides, porém não os liberam naturalmente, sendo necessária a intervenção do homem para completar o processo reprodutivo. Essa intervenção se dá pela extrusão manual dos ovócitos e espermatozóides por compressão abdominal, não sendo necessária a aplicação de hormônios, como o extrato bruto de pituitária de carpa, normalmente usado na reprodução de outras espécies de peixes mantidas em cativeiro.

5.2 Maturidade sexual (idade reprodutiva)

As trutas completam a maturação sexual aos 2 anos de idade, com peso ao redor de 1000 gramas. Ao final do primeiro ano de vida, alguns machos se apresentam maduros sexualmente; entretanto, sendo essa característica prejudicial ao ganho de peso, esses machos precoces devem ser descartados.

As fêmeas podem ser utilizadas para obtenção dos ovos por 3 anos consecutivos, ao passo que os machos são empregados apenas com 2 anos de idade. Isso porque, na prática, a proporção entre sexos é de 4 fêmeas: 1 macho; estes podem contribuir com o sêmen várias vezes durante o período reprodutivo e as fêmeas desovam uma única vez no ano.

O sintoma mais característico da fêmea em períodos reprodutivo é o ventre abaulado, devido à presença dos ovos na cavidade abdominal, e o poro urogenital turgente e de cor rósea. Os machos desenvolvem algumas características sexuais secundárias (projeção da mandíbula em forma de gancho, espessamento e escurecimento da pele, corpo comprimido lateralmente, etc.) que são indesejáveis sob o ponto de vista comercial. Essas alterações, associadas à queda de resistência e ao aumento do comportamento agressivo, também os predispõem a contaminações por bactérias e fungos, que além de comprometerem a comercialização, podem provocar a morte dos animais.

É importante conhecer a vida útil reprodutiva tanto dos machos como das fêmeas para que se possa fazer uma reposição adequada do plantel e manutenção do estoque de reprodutores na propriedade.

5.3 Reprodução artificial

A reprodução artificial é conduzida por meio da coleta dos óvulos e do sêmen pela compressão abdominal e posterior fertilização "a seco" (veja a seguir no item 6.5) seguida de um período de incubação e alevinagem. No Brasil, como a temperatura da água é mais elevada, a truta apresenta desenvolvimento embrionário e crescimento mais rápido do que nos países onde é comumente cultivada.

6 ETAPAS DO MANEJO REPRODUTIVO

6.1 Separação de machos e fêmeas

Quando amadurecem sexualmente, as trutas apresentam um dimorfismo sexual bem evidente (Foto 1). Nos machos, as mandíbulas apresentam-se proeminentes, a cabeça mais comprida e a coloração mais acentuada. Antes do início da temporada de reprodução, os peixes são agrupados por sexo e mantidos separadamente para facilitar o manejo.



Foto: Yara Aiko Tabata

Foto 1: Dimorfismo sexual: fêmea na parte superior e macho na inferior (observe a mandíbula proeminente nos machos)

6.2 Triagem de fêmeas maduras

Cada fêmea é examinada semanalmente para verificação do grau de maturação das gônadas (Foto 2). Quando completam a maturação, os ovócitos são liberados na cavidade abdominal. Essas fêmeas apresentam o abdômen bastante volumoso, macio e eliminam ovos com uma leve compressão abdominal (Foto 3). São, então, separadas para a desova. Essa triagem deve ser feita semanalmente, em intervalos regulares, porque se as

fêmeas maduras não forem submetidas à desova, esses ovócitos tornam-se inviáveis, sendo absorvidos progressivamente pela fêmea, podendo vir a comprometer o seu desempenho reprodutivo nos anos seguintes. A coleta dos ovócitos no tempo correto após a ovulação pode significar ganhos na taxa de fertilização e posterior sobrevivência dos alevinos. A produtividade máxima pode ser alcançada quando os ovos são fertilizados entre quatro e dez dias após a ovulação, sob temperatura da água de 10°C.



Foto: Yara Aiko Tabata

Foto 2: Triagem das fêmeas ovuladas

Na prática, isso significa que no manejo reprodutivo da truta o intervalo entre as triagens de fêmeas maduras (ovuladas) deve ser estabelecido de acordo com a temperatura. Nas condições do Sudeste brasileiro, onde a temperatura média da água no inverno varia entre 11 e

12°C, esse intervalo não deve ser maior do que uma semana, evitando-se, assim, os efeitos deletérios da maturação progressiva sobre os ovócitos.

Durante a fase final de maturação e o período de desova, a temperatura exerce grande influência no desempenho reprodutivo. Para a truta arco-íris, a temperatura nesse período deve permanecer abaixo dos 12°C, para garantir a boa qualidade dos gametas e dos alevinos. Se os reprodutores forem mantidos em temperaturas superiores ao limite citado, podem ocorrer problemas na ovulação como, por exemplo, a retenção parcial ou total dos ovócitos no estroma ovárico.



Foto: Yara AikoTabata

Foto 3: Compressão abdominal na fêmea.

6.3 Coleta dos ovócitos.

Para facilitar o manejo e evitar traumatismos durante a coleta dos ovos, recomenda-se anestésiar os animais. O anestésico mais comumente usado é a benzocaína, na proporção de 1:10.000, ou seja, um grama de benzocaína para cada dez litros de água. Para facilitar a diluição, dissolver o anestésico em um pequeno volume de álcool etílico antes de ser misturado à água. Depois de anestesiada, é recomendável que se enxugue a fêmea com uma toalha para evitar a hidratação prematura dos ovócitos. É feita, então, a coleta por massagem abdominal no sentido crânio-caudal até a retirada total dos óvulos (Foto 4), que devem ser armazenados em recipiente limpo e seco.



Foto: Yara Aiko Tabata

Foto 4: Coleta dos ovócitos em recipiente limpo e seco

Recomenda-se realizar a desova de cada fêmea separadamente para se verificar a qualidade e a maturação dos ovócitos. Ovos em estágio de maturação muito avançado (“ovos passados”) apresentam as gotas de gordura concentradas em um pólo. Nesse caso, todos os óvulos da fêmea devem ser descartados, pois a taxa de sobrevivência do embrião será muito baixa. Após a coleta, fazer a limpeza de possíveis impurezas, escorrer parte do líquido celomático e separar o material em bacias plásticas para posterior fecundação.

6.4 Coleta do sêmen

A coleta do sêmen do macho também é feita por massagem abdominal e com o peixe anestesiado (Foto 5), seguindo os mesmos padrões já vistos para a fêmea. É importante verificar se o animal está bem seco, assim como o recipiente onde será armazenado o sêmen, pois o contato do sêmen com a água pode promover a motilidade antecipada dos espermatozóides, diminuindo, assim, a taxa de fecundação. A coleta do sêmen também deve ser individualizada. O sêmen deve apresentar aspecto leitoso denso e aqueles de aspecto aquoso ou grumoso devem ser descartados. O uso de uma peneira plástica no momento da coleta, evita uma possível contaminação do sêmen por fezes e/ou impurezas.

A alimentação dos machos deve ser suspensa pelo menos dois dias antes da coleta, com o objetivo de diminuir a produção de fezes.



Foto: Yara Aiko Tabata

Foto 5: Coleta do sêmen

6.5 Fecundação

Após a coleta dos ovos e do sêmen, é feita a fecundação derramando-se o sêmen sobre os ovócitos. A proporção comumente usada é de 1mL de sêmen para cada 1000 ovócitos, o que garante uma boa taxa de fertilização. Misturam-se os produtos sexuais suavemente com as mãos secas e, então, adiciona-se água, que irá promover tanto a ativação dos ovócitos como a mobilização dos espermatozóides, culminando na fertilização. Após esse processo, deixar o material em repouso por 20 minutos para que haja a hidratação dos ovos. Enxaguar e escorrer os ovos em peneira para promover a retirada do excesso de sêmen e eventuais

impurezas, pesar para determinação da fecundidade e, em seguida, levá-los para as incubadoras. A seqüência das etapas da fecundação está demonstrada a seguir (Foto 6).

Em casos em que as fêmeas não foram bem anestesiadas, alguns ovócitos são rompidos durante a coleta. A proteína liberada pelos ovócitos se aglutina em torno deles, dificultando a penetração do espermatozóide na micrópula do óvulo. Para evitar esse tipo de problema, pode ser feita uma lavagem dos ovócitos antes da mistura com o sêmen. Essa lavagem é feita com solução isotônica preparada segundo a fórmula: 90,4 g sal (NaCl), 2,6 g cloreto de cálcio (CaCl₂), 2,4 g cloreto de potássio (KCl), 10 litros de água.



Fotos: Yara Aiko Tabata

Foto 6: Etapas da fecundação: **A.** Junção dos gametas (espermatozoides e ovócitos). **B.** Mistura dos gametas com as mãos. **C.** Acréscimo de água (ativação dos gametas). **D.** Retirada do excesso de sêmen e eventuais impurezas.

6.6 Incubação

Logo após o processo de fecundação e retirada do excesso de sêmen e impurezas, os ovos são levados para as incubadoras verticais (Foto7). O período de incubação compreende desde a fecundação até o completo desenvolvimento do embrião. A duração do tempo de incubação é expressa em unidades térmicas acumuladas em graus centígrados dias. Para a truta arco-íris, da fecundação até a eclosão a duração é em torno de 300°C dias. Conhecendo-se a temperatura média diária da água de incubação, é possível estimar o dia da eclosão.

Exemplo: Se a temperatura média da água for de 12°C, então a eclosão ocorrerá em 25 dias.

O período de incubação pode ser dividido em três etapas diferentes:

1ª Etapa: Começa com a fecundação e se estende até a visualização dos olhos do embrião, conhecido como etapa dos ovos olhados (Foto 8). Nesta fase, os ovos permanecem nas incubadoras verticais por aproximadamente 15 a 20 dias ($\pm 180^\circ\text{C}$ dias); essa variação irá depender da temperatura da água de incubação.



Foto: Rafael V.Araujo
Foto 7: Incubadoras verticais de tubo PVC



Foto: Yara Aiko Tabata
Foto 8: Ovos olhados prestes a eclodir

Durante a incubação, os ovos mortos favorecem a proliferação de fungos (saprolegniose), que, se não forem controlados, podem comprometer a sobrevivência dos ovos saudáveis. Nos casos em que se utilizam incubadoras com bandejas, que permitem o acesso aos ovos, a coleta periódica dos ovos gorados com o auxílio de pinças pode ajudar a prevenir a saprolegniose, evitando, desse modo, os tratamentos com agentes fungicidas. Na fase de ovos olhados, ou seja, 180°C dias decorridos da fertilização, os ovos são bastante resistentes e podem ser transportados e comercializados. Para tanto, são submetidos a um choque mecânico e todos os gorados devem ser removidos (20% de mortalidade). Esse choque consiste em submeter os ovócitos a uma lavagem em peneira com água corrente e pressão mediana por aproximadamente 3 a 5 minutos. Nesse estágio do desenvolvimento, os ovos bons são bastante resistentes ao choque mecânico. Contudo, naqueles não fecundados e nos embriões fracos, esse trauma provoca a ruptura da membrana que envolve o embrião e com a entrada da água ocorre a aglutinação do vitelo, conferindo uma coloração branca a esses ovos. Isso torna visivelmente distintos dos ovos normais, que são amarelo-alaranjados e translúcidos, possibilitando a separação dos mesmos mecanicamente, com equipamentos seletores de ovos ou manualmente, com a ajuda de pinças.

2ª Etapa: Compreende a fase que vai dos ovos olhados até a eclosão ($\pm 120^\circ$ dias) das larvas (eleuteroembrião).

Nesta fase, os ovos olhados saem das incubadoras verticais e são transferidos para as bandejas de incubação (Foto 9) onde irão ficar até o início da alimentação exógena das larvas.



Foto: Yara Aiko Tabata

Foto 9: Incubadoras com bandejas em sistema de gavetas

Uma opção de menor custo e que substitui muito bem as incubadoras de gavetas é a utilização de caixas de madeira, com compartimentos onde são colocadas as bandejas de incubação, confeccionadas com fundo de tela fina onde são acondicionados os ovos. Existem diferentes tipos de incubadoras adaptadas pelos próprios produtores. Qualquer que seja o sistema empregado, o importante é que se mantenha um fluxo ascendente e constante de água passando pelos ovos para garantir uma boa oxigenação.

A eclosão ocorre entre 270 e 330°C dias. A saída do embrião é facilitada pelo enfraquecimento do córion, em decorrência da ação das enzimas proteolíticas produzidas pelo embrião. Logo após a eclosão, os

eleuteroembriões apresentam pouca movimentação devido ao grande volume do saco vitelínico e devem permanecer nas bandejas de incubação.

3ª Etapa: Da eclosão até o início da primeira alimentação (240°C dias). As larvas quando eclodem têm peso médio de 90 mg e comprimento entre 15 e 20 mm. Apresentam uma vesícula na porção ventral (saco vitelínico) da qual vão se nutrir durante esse período. No terço final da absorção dessa vesícula, as larvas praticamente completaram seu desenvolvimento e iniciam a natação e a alimentação exógena. São, então, transferidas das bandejas de incubação para os tanques ou caixas de primeira alevinagem (Foto 10).



Foto: Rafael V.Araújo

Foto 10: Caixas de primeira alevinagem.

Nesta fase, os cuidados com a alimentação, qualidade e quantidade de água e limpeza dos tanques ou caixas devem ser intensos para aproveitar o máximo do potencial de crescimento. Sob temperatura de 10°C, os alevinos deverão ganhar acima de 200% de seu peso inicial no primeiro mês de alimentação. A taxa de arraçoamento deve ser de 7 a 8% do peso vivo ao dia e a ração oferecida em várias porções no decorrer do dia. Variações no tamanho, suscetibilidade a doenças e taxas de mortalidade são muito influenciadas pelos primeiros 30 dias de alimentação.

7 INFORMAÇÕES GERAIS

O criador que realizar o processo da reprodução poderá explorar tanto a venda de ovos embrionados como a produção de alevinos. A comercialização de ovos embrionados tem se tornado cada vez mais freqüente devido à praticidade e facilidade de transporte, quando comparado com o transporte de alevinos. Antes da comercialização dos ovos embrionados, é retirada uma amostra representativa de cada lote para ser feita a média dos pesos dos ovos; esse processo tem o objetivo de facilitar a quantificação para a comercialização. O transporte é feito em caixas térmicas utilizando-se manta acrílica para evitar choques mecânicos e gelo para o resfriamento. Os alevinos são transportados de forma tradicional, acondicionados em sacos plásticos com água e injeção de oxigênio.

A comercialização de trutas no Brasil é feita principalmente nas formas: eviscerada, congelada, fresca, eviscerada resfriada, viva (para pesqueiros), filetada congelada, defumada, pré-cozida, e distribuída diretamente pelo produtor em restaurantes, supermercados, peixarias e

pesqueiros, localizados principalmente nas capitais das Regiões Sul e Sudeste.

8 AGRADECIMENTOS

Aos pesquisadores científicos Yara Aiko Tabata e Marcos Guilherme Rigolino e à equipe de apoio Rosana Aparecida da Silva, Antônio Donizeti da Silva e Luiz Roberto da Silva, da Estação Experimental de Salmonicultura “Dr. Ascânio de Faria”-APTA-SSA-SP, por terem acolhido o primeiro autor durante seu estágio obrigatório de conclusão de curso e por terem contribuído com informações imprescindíveis para a publicação deste boletim.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BILLARD, R. Reproduction in rainbow trout: sex differentiation, dynamics of gametogenesis, biology and preservation of gametes. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 100, n. 1/3, p. 263-298, Jan. 1992.

BLANCO-CACHAFEIRO, M. C. **La Trucha: cria industrial**. 2. ed. Espanha: Ediciones Mundi-Prensa, 1995. 503 p.

BROMAGE, N.; CUMARNATUNGA, R. Egg production in the rainbow trout. In: MUIR, J. F.; ROBERT, R. J. (Ed.). **Recent advances in aquaculture**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1998. v. 3, p. 64 - 138.

BROMAGE, N.; PORTER, M.; RANDALL, C. The environmental regulation of maturation in farmed finfish with special reference to the role of photoperiod and melatonin. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 197, n. 1/2, p. 63-98, 2001.

BROWN, L. A.; ROBERTS, R. J. Production of neutered salmonids. **Comparative Biochemistry and Physiology**, Oxford, v. 73, n. 1, p. 177-80, 1982.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO **Aquaculture production statistics**. Roma, Itália, 1999. (FAO Fisheries).

LOGAN, S. H.; JOHNSTON, W. E. Economics of commercial trout production. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 100, n. 1/3, p. 25-46, Jan. 1992.

NOBLE, R. E. The first thirty days of feeding salmon and trout. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF SALMONID REPRODUCTION, 1983, Washington. **Proceedings...** Washington, 1983. p. 25.

PROENÇA, C. E. M.; CARNEIRO, D.; RIGOLINO, M. G.; TAKAHASHI, N. S.; TSUKAMOTO, R. Y; CARNEIRO, T. F; TABATA, Y. A. **Plataforma do agronegócio da Truta**. Brasília: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq. Departamento de Pesca e Aqüicultura do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento DPA / MAPA, 2001. 39 p.

PRUDENTE, J. de. Na rota das trutas. **Panorama Rural**, São Paulo, v. 4, n. 58/66, p. 60-63, dez. 2003.

SILVA, M. O. B. **Reprodução de peixes**: princípios básicos de piscicultura. Itutinga: CEMIG, 2001. p. 28-35.

SPRINGATE, J. R. C.; BROMAGE, N.; ELLIOT, J. A. K.; HUDSON, D. L. The timing of ovulation and stripping and their effects on the rates of fertilization, and survival to eying, hatching and swim-up in the rainbow trout (*Salmo gairdneri* R.). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 43, p. 313-322, 1984.

TABATA, Y. A. **Truticultura**: situação mundial e no Brasil. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DE AQUICULTURA, 1., 1977, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 1977. p. 137-148.

TABATA, Y. A.; PORTS, L. Truticultura em clima tropical. In: CYRINO, J. E. P. et al. (Ed.) **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática, TecArt, 2004. Cap. 11, p. 308-341.