

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E
AQUICULTURA

JOSÉ RICARDO OLIVEIRA

**SOBREVIVÊNCIA DE ALEVINOS E JUVENIS DE TILÁPIA, *Oreochromis niloticus*,
LINHAGEM CHITRALADA, SOB A AÇÃO DO CLORETO DE SÓDIO,
BENZOCAÍNA E ÓLEO-DE-CRAVO-DA-ÍNDIA PARA
TRANSPORTE**

Recife, PE

Junho, 2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E
AQUICULTURA

JOSÉ RICARDO OLIVEIRA

**SOBREVIVÊNCIA DE ALEVINOS E JUVENIS DE TILÁPIA, *Oreochromis niloticus*,
LINHAGEM CHITRALADA, SOB A AÇÃO DO CLORETO DE SÓDIO,
BENZOCAÍNA E ÓLEO-DE-CRAVO-DA-ÍNDIA PARA
TRANSPORTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura da Universidade Federal Rural de Pernambuco, para obtenção do título de Mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura.

Orientadora: Profa Dra. Maria do Carmo Figueredo Soares,
Depto. de Pesca e Aquicultura, da UFRPE.

Recife, PE

Junho, 2007

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE PESCA E AQUICULTURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS PESQUEIROS E AQUICULTURA

SOBREVIVÊNCIA DE ALEVINOS E JUVENIS DE TILÁPIA, *Oreochromis niloticus*,
LINHAGEM CHITRALADA, SOB A AÇÃO DO CLORETO DE SÓDIO,
BENZOCAÍNA E ÓLEO-DE-CRAVO-DA-ÍNDIA PARA
TRANSPORTE

Por: José Ricardo Oliveira

Esta dissertação foi julgada para a obtenção do título de **Mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura** e aprovada em __/__/____ pelo Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aquicultura, em sua forma final.

Prof. Dr. Paulo Travassos
Coordenador do Programa

BANCA EXAMINADORA

Profª. Dra. Maria do Carmo Figueredo Soares - Orientadora
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Fernando de Figueiredo Porto Neto - Membro externo
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Athiê Jorge Guerra Santos - Membro interno
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Sílvio Ricardo Maurano Peixoto - Membro interno
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Eudes de Souza Correia – Suplente – Membro interno (Suplente)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dedico a minha esposa, Conceição e aos meus filhos: Ricardo, Kíria, Karine e Kiara, pelo apoio e incentivo, para a realização de mais um título na vida.

AGRADECIMENTOS

Ao grande arquiteto do universo, pela razão da nossa existência.

A todos que fazem o DEPAq – Departamento de Pesca e Aqüicultura da UFRPE, pela seriedade no ensino e aprendizagem.

À minha orientadora, profa. Dra. Maria do Carmo Figueredo Soares, pela orientação e ajuda, sem ela seria difícil a conclusão desse trabalho.

Ao prof. Dr. Athiê Jorge Guerra dos Santos, pela colaboração dos seus equipamentos de precisão.

A todos os professores e funcionários da Escola Agrotécnica Federal de Vitória de Santo Antão, pelo incentivo a essa conquista.

Ao pesquisador Dr. Luis Gonzaga Bione Ferraz, pelas informações da organização desse trabalho.

Ao prof. Dr. Eudes de Souza Correia, por disponibilizar seu acervo de revistas científicas.

Ao mestre e amigo João Laurindo do Carmo, pela ajuda, participação e empenho na realização desse trabalho.

Ao coordenador da estação de aqüicultura MSc. José Augusto Nogueira, que a todo o momento ajudou no foi possível para a realização do experimento.

Ao amigo Eng^o Venézio Felipe dos Santos, pela ajuda e esclarecimentos nos cálculos estatísticos.

Ao Eng^o de Pesca Ugo Lima Silva, pela ajuda na organização desse trabalho.

À minha Irmã Rosilda de Oliveira que através da sua experiência, ajudou a determinar as taxas de glicose nos peixes.

À MSc. Emilia Carneiro Lacerda, pelo incentivo, colaboração e apoio.

À colega Tereza Cristina Paiva Santos pela realização das análises químicas da água.

Ao Eng^o de Pesca Nivaldo Ferreira de Melo, pela colaboração nos equipamentos da empresa Mar Doce, para realização desse trabalho.

Às funcionárias Selma Araújo Santiago e Telma Bezerra Pascoal da Silva, pelas informações e gentileza no atendimento ao mestrando.

Aos colegas Cristiane Generoso, Sérgio Marinho e a todos aqueles que me ajudaram direta ou indiretamente na realização deste trabalho.

RESUMO

Testou-se a ação de diferentes concentrações de cloreto de sódio, benzocaína e óleo de cravo-da-índia na sobrevivência de alevinos e juvenis de tilápia, (*Oreochromis niloticus*), linhagem chitralada durante 5 horas visando o transporte. Utilizaram-se 1350 alevinos (peso médio de $9,74 \pm 0,04$ g e comprimento de $6,79 \pm 0,01$ cm) e 270 juvenis (peso médio de $29,6 \pm 0,06$ g e comprimento de $11,52 \pm 0,01$ cm). Os peixes foram mantidos em regime de jejum por 24 horas em 4 caixas de amianto (500 L) com aeração constante. Em seguida os peixes foram, distribuídos em 54 sacos plásticos, capacidade para 5 L e mantidos em soluções de: cloreto de sódio nas concentrações de (0 g/L; 4 g/L; 8 g/L), benzocaína (0 mg/L; 20 mg/L; 40 mg/L) e óleo de cravo (0 mg/L; 2 mg/L; 5 mg/L). O delineamento ocorreu em blocos casualizados, com três repetições, em arranjo multifatorial, com três fatores: substâncias, peixes (alevino e juvenil) e concentrações diferentes para cada substância utilizada. Mensuraram-se oxigênio dissolvido, temperatura, pH, salinidade, amônia da água e a glicose dos peixes, no início e ao final do experimento. Os maiores níveis de glicose foram registrados nos juvenis. Não foi observada diferença significativa na sobrevivência entre os tipos de peixes e substâncias. Entretanto, nas dosagens utilizadas, dentro de cada substância, apresentaram diferenças significativas para cloreto de sódio e benzocaína. Registrou-se baixa sobrevivência dos alevinos com 0 g/L de cloreto de sódio, diferindo das dosagens 4 e 8 g/L. O óleo de cravo apresentou resultados similares nas diferentes dosagens e substâncias sobre as taxas de glicose. Ao final do experimento, a sobrevivência teve resultado satisfatório, com média geral de 97,26%, mostrando que as três substâncias podem ser usadas para o transporte de alevinos e juvenis por um período de 5 horas.

Palavras-chave: tilápia (*Oreochromis niloticus*), estresse, anestésico, sal (NaCl), eugenol, glicose.

ABSTRACT

The action of different concentrations of sodium chloride, benzocaine and clove oil on the survival of tilapia (*Oreochromis niloticus*) fingerlings and juveniles chitralada lineage was tested during 5 hours for the transportation. A total of 1350 fingerlings were used (with an average weight of 9.74 ± 0.04 g, length of 6.79 ± 0.01 cm) and 270 juveniles (with an average weight of 29.6 ± 0.06 g and length of 11.52 ± 0.01 cm). The fish were maintained fasting for 24 hours in 4 boxes of asbestos (500L) with constant aeration. Subsequently, fish were distributed in 54 plastic bags, with a capacity for 5 L and maintained in a solution of: sodium chloride in a concentration of (0 g/L; 4 g/L; 8 g/L), benzocaine (0 mg/L; 20 mg/L; 40 mg/L) and clove oil (0 mg/L; 2 mg/L; 5 mg/L). The experimental design occurred in casual blocks with three repetitions, each multi-factorial arrangement, with three factors: substances, fish (fingerling and juvenile) and different concentrations for each substance used. Dissolved oxygen, temperature, pH, salinity, water ammonia and the glucose of the fish were measured in the beginning and end of the experiment. The largest level of glucose was register in the juveniles. Significant differences in the survival among the fish development stage and substances were not observed. However, in the doses used, within each substance, significant differences for sodium chloride and benzocaine were presented. Low survival of the fingerlings with 0 g/L of sodium chloride, differing from the dosages 4 and 8 g/L were registered. The clove oil presented similar results in the different dosages and substances upon the glucose rates. At the end of the experiment, survival had a satisfactory result, with a general average of 97.26%, showing that the three substances can be used for the transportation of fingerlings and juveniles for a period of 5 hours.

Key words: tilapia (*Oreochromis niloticus*), stress, anaesthetic, salt (NaCl), eugenol, glucose.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1. Transporte e estresse em peixes.....	13
2.2. Cloreto de Sódio (NaCl) ou sal.....	16
2.3. Benzocaína.....	17
2.4. Óleo de Cravo (Eugenol).....	19
3. ARTIGO CIENTÍFICO.....	22
Sobrevivência de alevinos e juvenis de tilápia, <i>Oreochromis niloticus</i> , linhagem chitralada, sob a ação do cloreto de sódio, benzocaína e óleo-de-cravo-da-índia para transporte (Revista Brasileira de Zootecnia - RBZ).	
Resumo.....	22
Abstract.....	23
Introdução.....	24
Material e Métodos.....	26
Resultados e Discussão.....	29
Conclusões.....	38
Agradecimentos.....	38
Literatura Citada.....	38
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
REFERÊNCIAS.....	42
ANEXOS.....	46

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Algumas características comportamentais dos peixes quando expostos às substâncias, benzocaína e óleo de cravo..... 28
- Tabela 2** - Valores médios das variáveis: temperatura, oxigênio dissolvido, pH e amônia na água por tratamento (tamanho de peixe e substâncias condicionantes)..... 30
- Tabela 3** - Valores médios das variáveis de glicose, peso, comprimento e sobrevivência de alevinos e juvenis de tilápia (*Oreochromis niloticus*)..... 34

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Efeitos das substâncias benzocaína, óleo de cravo e cloreto de sódio sobre os níveis de glicose (mg/dL) no sangue de alevinos e juvenis de tilápia (*Oreochromis niloticus*)..... 33
- Figura 2.** Sobrevivência de alevinos e juvenis de tilápia (*Oreochromis niloticus*) submetido às substâncias benzocaína, óleo de cravo e cloreto de sódio..... 37

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da tilapicultura no Brasil e no mundo está levando a uma intensificação nos aportes técnicos e científicos na criação das tilápias. Um dos interesses dos piscicultores é a busca por linhagens de desempenho superior. Apesar de atualmente se dispor de diversas populações de tilápias com excelente desempenho zootécnico, uma das mais procuradas no mercado brasileiro é a chitralada (também conhecida com Tailandesa), tendo sido desenvolvida no Japão e melhorada no Palácio Real de Chitralada, na Tailândia (ZIMMERMANN, 2000).

Dentre as espécies de tilápias, a que mais tem se destacado na piscicultura mundial é a *Oreochromis niloticus*, isto por apresentar: boa rusticidade, alto ganho de peso, facilidade de reprodução, excelentes características do sabor de sua carne e tempo curto para atingir o tamanho comercial (KUBITZA, 2000).

Segundo a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP), órgão vinculado à Presidência da República, a produção brasileira de tilápia foi de 70 mil toneladas em 2004 (BRASIL, 2006). A produção mundial de tilápias oriundas da aquicultura ultrapassou de 2 milhões de toneladas, sendo a tilápia, o segundo maior grupo de peixes produzidos, atrás das carpas e à frente dos salmões.

No Brasil, os produtores de tilápias utilizam vários sistemas de produção, sendo os mais usados os: semi-intensivos e intensivos em viveiros e os super-intensivos em tanques-rede e *race-way*. A criação em tanques-rede atinge cerca de 10% da produção mundial da

aqüicultura, nos quais a tilápia é o peixe de maior contribuição na produção do pescado, (SILVA e SIQUEIRA, 1997).

Existe assim, uma grande demanda de alevinos e juvenis da espécie tanto para o povoamento de açudes, como à produção através da engorda em tanques, viveiros e tanques-rede, pois a tilapicultura se intensificou, particularmente, no nordeste e sudeste do país. Entretanto, problemas relacionados à qualidade e sobrevivência dos peixes durante o transporte ainda preocupam os produtores, os distribuidores e compradores de alevinos.

No processo da criação, o transporte de alevinos e juvenis é uma das etapas mais importantes no manejo da produção e comercialização de peixes. Durante essa prática os peixes são afetados por uma série de agentes ou fatores estressantes, como por exemplo: captura, superpopulação, mudanças bruscas na qualidade da água e da temperatura, manuseio, barulho excessivo e o próprio transporte.

Segundo Grottum et al. (1997), o principal fator de sucesso do transporte é conter a maior densidade de peixes no menor volume de água possível, sem que haja mortalidade, deterioração da qualidade da água e estresse.

Para minimizar as agressões causadoras de estresse durante o transporte, que atingem um alto índice de mortalidade, são usados produtos condicionadores, como sal marinho e até mesmo certos anestésicos.

Em trabalhos experimentais utilizando-se peixes, os anestésicos são usados para reduzir a atividade metabólica durante o transporte, pesagem, marcação, além de outras manipulações (GUNN, 2000; PIRHONEN e SCHRECK, 2002).

A escolha do anestésico para peixes está relacionada com a viabilidade econômica e as considerações legais (IWAMA e ACKERMAN, 1994). A redução da atividade, do estímulo visual, do consumo de oxigênio e da excreção de amônia pode ser citada como efeitos positivos da utilização de anestésicos (WURTS, 1995). Os benefícios do uso do cloreto de sódio na água de transporte de alevinos, já foram amplamente documentados (BARTON e ZITZOW, 1995; CARNEIRO e URBINATI, 2001; GOMES et al., 2003; WURTS, 2003).

A benzocaína é um dos anestésicos mais utilizados no Brasil em algumas etapas de manejo dos peixes. Trata-se de um anestésico local, cujo potencial de ação é semelhante ao MS-222 (MATTSON e RIPPLE, 1989; BURKA et al., 1997; ROSS e ROSS, 1999).

O óleo de cravo é um anestésico, que vem sendo utilizado nos peixes em vários países, com vantagens econômicas e sem propriedades tóxicas aparentes (SOTO e BURHANUDDIN, 1995; MUNDAY e WILSON, 1997; SLADRY et al., 2001; WOODY et al., 2002).

Este estudo teve como objetivo avaliar a eficácia de diferentes concentrações do cloreto de sódio e dos anestésicos benzocaína e óleo de cravo-da-índia, para reduzir estresse e otimizar taxa de sobrevivência de alevinos e juvenis de tilápia (*Oreochromis niloticus*) visando o transporte.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Transporte e estresse em peixes

Na prática de criação, o transporte de peixes desempenha papel importante nos resultados iniciais da produção. Portanto, todos os cuidados deverão ser observados nessa operação.

O transporte de peixes adultos e, principalmente, de alevinos e juvenis é considerada uma atividade importante em todas as pisciculturas. Para minimizar as agressões causadas durante o transporte passou-se a utilizar muitos produtos condicionadores, como sal marinho e até mesmo certos anestésicos, aumentando-se a sobrevivência dos peixes durante o transporte. Entretanto, a escolha desses produtos fica a critério dos criadores, levando-se em conta o custo-benefício e a disponibilidade do mercado (INOUE et al., 2003).

Segundo Berka (1986), o sucesso no transporte de peixes depende de muitos fatores incluindo a sua duração, temperatura e qualidade da água, tamanho, densidade e condição física dos peixes.

A sobrevivência dos alevinos está relacionada à disponibilidade do oxigênio dissolvido na água (WEDEMEYER, 1996) e do dióxido de carbono. Nível elevado da amônia pode também causar a mortalidade dos peixes durante o transporte, desde que se acumule na água, podendo alcançar concentrações tóxicas (ROSS e ROSS, 1999). O conteúdo e a capacidade de dissolução do oxigênio na água são tanto maior quanto menor a

temperatura. A exigência e consumo de oxigênio dos peixes são significativamente maiores em água quente do que em água fria (WOYNAROVICH, 1998).

Durante o transporte, os peixes são afetados por uma série de agentes estressantes: captura, superpopulação, mudanças bruscas na qualidade da água e na temperatura, manuseio, barulho excessivo e o próprio transporte. Segundo Grottum et al. (1997), o principal fator de sucesso do transporte é conter a maior densidade de peixes no menor volume de água possível, sem que haja mortalidade, deterioração da qualidade da água e estresse.

Para Ceccarelli et al. (2000), o melhor resultado no transporte de peixes começa com a preparação dos mesmos. Primeiramente, eles devem estar saudáveis, livres de elevados níveis de estresse e de má qualidade da água. É importante monitorar os fatores físicos e químicos da água antes de acondicionar os alevinos nas embalagens em sacos plásticos, com objetivo de garantir maior sobrevivência.

Os alevinos são quase sempre transportados em sacos plásticos, contendo um terço de água e dois terços de oxigênio puro. Devem-se transportar os peixes no horário em que a temperatura está mais baixa ou então, abaixar um pouco a temperatura da água de transporte, para diminuir o estresse dos peixes. Ao chegar à propriedade, a água dentro dos sacos poderá estar com temperaturas diferentes das águas dos viveiros, a qual deve ser igualada ao transferir os alevinos (OSTRENSKY, 1998).

Os problemas relacionados à qualidade e sobrevivência dos peixes após o manuseio e o transporte ainda afligem produtores, distribuidores e compradores de alevinos. O fato dos

peixes chegarem vivos não assegura o sucesso, visto que grande parte da mortalidade associada ao estresse do transporte ocorre na semana seguinte a este (KUBITZA, 2003).

Estudos demonstraram que a ausência de jejum eleva a mortalidade dos peixes durante e após o transporte. Peixes não submetidos ao jejum consomem mais oxigênio e excretam mais amônia e gás carbônico do que peixes submetidos ao jejum antes do transporte. Alevinos menores que 1g (5 cm ou menos) devem ser submetidos a um jejum de 24 horas. Períodos de jejum muito prolongados podem debilitar os peixes e resultar em maior mortalidade pós-transporte. A redução na temperatura da água de transporte reduz o metabolismo dos peixes e, conseqüentemente, reduz as taxas de consumo de oxigênio e de excreção de amônia e gás carbônico. A temperatura da água deve ser abaixada para valores próximos a 22 °C no transporte dos peixes tropicais (KUBITZA, 2003).

O estresse é a resposta hormonal e metabólica do organismo frente ao agente estressante. Os indicadores mais utilizados na avaliação do estresse e que normalmente dão resposta adequada são os níveis plasmáticos de cortisol e glicose (BARTON, 2000). O cortisol é utilizado para caracterizar a resposta primária e a glicose a resposta secundária do estresse em peixes (NOLAN et al., 1999). As respostas ao estresse são divididas em três categorias: primária, secundária e terciária; as respostas primárias são hormonais; as secundárias são as mudanças nos parâmetros fisiológicos e bioquímicos e, as terciárias são o comprometimento do crescimento, as mudanças no comportamento e o aumento de susceptibilidade a doenças (MAZEAUD et al., 1977).

Nos peixes o estresse é caracterizado por uma estimulação do hipotálamo e da hipófise, liberando fatores químicos que estimulam as células interrenais a liberarem

principalmente os seguintes hormônios: catecolaminas (adrenalinhas) e corticosteróides (cortisol). Esses hormônios atingem todo o organismo, provocando efeito em muitas células (CECCARELLI et al., 2000). A quantificação do estresse ao qual o peixe é submetido durante o transporte é fundamental para que se estabeleçam práticas de manejo adequadas (WEDEMEYER, 1997). De acordo com Pickering (1993), o eixo hipotalâmico-pituitária-interrenal (HPI) é estimulado em resposta à maioria, senão a todas as formas de estresse.

Segundo Gunn (2000), o uso de anestésicos em aquicultura é necessário para reduzir as atividades dos peixes durante o transporte, assim como, outras operações de pesagem, amostragem das brânquias, da pele, do sangue, estudo da fisiologia e do comportamento com o objetivo de assegurar melhores condições aos peixes, quando estes forem submetidos a processos dolorosos ou de estresse.

2.2 Cloreto de Sódio (NaCl) ou sal

O uso do cloreto de sódio na água de transporte de alevinos já foi amplamente documentado. Ao promover o aumento na concentração de sódio e cloreto na água, o sal contrabalança a perda de íons do sangue dos peixes para a água, estimulada pelo aumento na permeabilidade das brânquias, devido à ação do cortisol. Auxilia o controle de alguns parasitos ao longo dos transportes, estimula a excreção ativa da amônia através da troca do íon amônio, no sangue dos peixes, pelos íons sódios presente na água (BARTON e ZITZOW, 1995; CARNEIRO e URBINATI, 2001; WURTS, 2003).

Estudos feitos por Wurts et al. (1995), comprovaram que, assim como os peixes, outros vertebrados têm o índice de cloreto de sódio no sangue quase idêntico, sendo uma

característica comum. O sangue do vertebrado tem uma salinidade de aproximadamente 9g/L (0,9% solução de sal) e de um pH de 7,4. No percentual salino do sangue existe aproximadamente 77% de cloreto de sódio.

O cloreto de sódio como redutor de estresse é bastante utilizado na aquicultura. Wurts (1995) destacou que a adição de sal comum (NaCl) na água reduz a diferença osmótica entre o meio externo e o plasma dos peixes, diminuindo o estresse no transporte de alevinos e adultos de várias espécies. O NaCl estimula a secreção de muco sobre o epitélio branquial. Além de reduzir o estresse, o cloreto de sódio também tem efeito profilático, é de fácil obtenção e baixo custo, com eficácia comprovada em várias espécies (BARTON e ZITZOW, 1995; ALLYN, et al., 2001).

Os benefícios do uso de doses de sal próximas à concentração fisiológica do plasma dos peixes, ou seja, 8 e 12g/L são destacados na literatura. A dosagem de 8g/L foi mais eficaz para em reduzir a resposta ao estresse do transporte, no tambaqui, (*Colossoma macropomum*) comparada ao não uso do sal ou ao uso de doses de 2 e 5g/L. Para o matrinxã, (*Brycon amazonicus*) o uso de 6g/L minimizou a resposta ao estresse no transporte e resultou em menor concentração de amônia no sangue dos peixes (CARNEIRO e URBINATI, 2002).

2.3 Benzocaína

A benzocaína é um anestésico local, cujo potencial de ação é semelhante ao MS-222, anestésico amplamente utilizado na piscicultura (ROSS e ROSS, 1999). Como a benzocaína e o MS-222 são derivados do ácido p-aminobenzoico causam redução da ventilação das brânquias devido à depressão dos centros medulares respiratórios, tendo a hipoxia como

conseqüência. A hipoxia é intensificada pela bradicardia e decréscimo do fluxo sanguíneo entre as brânquias (TYTLER e HAWKINS, 1981).

O modo de atuação dos anestésicos, segundo Silva (2002), dá-se em três fases: 1ª) atuam sobre o córtex cerebral (estado analgésico); 2ª) atuam sobre os gânglios basais e cerebelo (estado de delírio) e 3ª) atuam sobre a medula espinhal (estado de anestesia cirúrgica).

De acordo com Gomes et al. (2001), o anestésico mais utilizado no Brasil é a benzocaína. Estes autores sugeriram que a benzocaína atende a maioria dos critérios estabelecidos por Ross e Ross (1999), como anestésico ideal para peixes.

Carneiro et al. (2001), em trabalhos com o transporte da matrinxã (*Brycon cephalus*), observaram que o uso da benzocaína contribuiu para a elevação da glicemia e dos níveis plasmáticos do cortisol dos peixes, registrando efeitos negativos das duas concentrações mais altas (10 e 20 mg/L) em vários parâmetros hematológicos.

Gomes et al. (2001) testaram diferentes concentrações de benzocaína (50-250 mg/L) em juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) e concluíram que em peixes expostos a altas doses (200-250 mg/L) houve aumento significativo do nível de glicose comparado aos expostos a doses mais baixas. Isso indicou que altas concentrações de benzocaína foram estressantes para juvenis de tambaqui. A concentração de 100mg/L foi considerada ideal, por estes autores, para induzir mobilização total e recuperação rápida atingida pelo peixe após 20 minutos, entretanto, nenhuma das concentrações testadas exibiu mortalidade.

Segundo Gilderhus (1987), a atuação da benzocaína é influenciada pelo tamanho do peixe (peixe menor requer doses mais baixas) e pela temperatura da água. Este autor utilizou em salmonídeos doses de benzocaína entre 25-45 mg/L e constatou que o tempo de indução ocorre geralmente em menos de 4 minutos e, quando os peixes são colocados em água limpa, a recuperação ocorre em menos e 10 minutos.

Okamura et al. (2006) avaliaram a eficiência da indução de benzocaína em diferentes concentrações: 60, 120, 180 e 240mg/L, em tilápia, (*Oreochromis niloticus*), com diferentes tamanhos: 6, 10, 14, e 18 cm de comprimento. Verificaram que as variações de tamanho não refletiram em diferenças significantes na anestesia. Concluíram que dentro da faixa de tamanho estudada a dosagem de 180mg/L de benzocaína foi capaz de anestésiar tilápias-do-Nilo, de forma rápida e segura.

2.4 Óleo de cravo (Eugenol)

O óleo de cravo é derivado da haste, das folhas e dos brotos da árvore *Eugenia caryophyllata*, sendo utilizado em todo o mundo em aplicações que vão desde tempero até anestesia (ANDERSON et al., 1997). Ele está sendo usado como anestésico de peixes em vários países, com vantagens econômicas e sem propriedades tóxicas aparentes (SOTO e BURHANUDDIN, 1995; MUNDAY e WILSON, 1997; SLADKY et al., 2001; WOODY et al., 2002).

De maneira semelhante à benzocaína, o eugenol tem várias características que o qualificam como um anestésico seguro, de baixo custo, grande eficácia, ampla margem de segurança para o peixe e ausência de toxicidade para o operador, nas doses utilizadas para

peixes (KEENE et al., 1998). Outra vantagem deste fármaco é ser metabolizado e, excretado rapidamente pelo organismo do animal, não requerendo tempo de carência (WAGNER et al., 2002).

De acordo com Endo et al. (1972), o óleo de cravo foi usado como anestésico de peixes desde o último quarto de século. Segundo Hikasa et al. (1986), o óleo de cravo tem sido foco de pesquisa, visando estabelecer sua eficácia e segurança, porque já foi comprovado seu uso na aquicultura.

De acordo com Keene et al. (1998), o óleo de cravo é mais efetivo como anestésico em concentrações de 40-60 mg/L para salmonídeos, devendo sempre ser diluído em etanol, antes de ser misturado na água. O óleo de cravo tem um tempo de indução ligeiramente mais rápido e um tempo de recuperação mais longo do que concentrações similares de outros anestésicos químicos.

Keene et al. (1998) recomendou a dose do óleo de cravo entre 40-60 mg/L para juvenis de *Oncorhynchus mykiss*, em exposição de 3 a 6 minutos para anestesia e, para tranquilizar os peixes durante o transporte de 6 a 8 horas, os autores recomendaram uma dose aproximada de 2mg/L.

Carneiro e Urbinati (2001) testaram óleo de cravo na concentração de 5mg/L e do cloreto de sódio na concentração de 6g/L no transporte do matrinxã, durante 4 horas, e observaram redução na concentração da glicose plasmática e aumento do cortisol plasmático.

Iversen et al. (2003), realizaram trabalhos com óleo de cravo nas concentrações de 0mg/L, 1mg/L, 5mg/L, e 10mg/L no transporte de juvenis de matrinxã em sacos plásticos durante 4 horas. Os resultados demonstraram que com 5mg/L diminuiu o estresse sobre os peixes, não havendo mortalidade quando comparada com o transporte sem o uso de anestésicos.

De acordo com Cooke et al. (2004), concentrações entre 5 e 9 mg/L de óleo de cravo foram testadas em *Micropterus salmoides*, mostrando-se eficazes para transporte e manipulação dos peixes.

Iwama et al. (1994) verificaram a capacidade de anestésiar juvenis de matrinxã com o uso do óleo de cravo-da-índia. Utilizaram 63 peixes expostos a banhos anestésicos nas concentrações de: 18, 20, 30, 40, 50, e 60mg/L. Foram mensurados os tempos necessários até que os peixes atingissem a perda total de equilíbrio e a incapacidade de retornar à posição normal de nado. A concentração de 40mg/L foi suficiente para anestésiar juvenis de matrinxã em aproximadamente 1 minuto, desta experiência, argumentaram que a recuperação é independente da concentração do anestésico.

3. ARTIGO PARA SUBMISSÃO DA REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA

Sobrevivência de alevinos e juvenis de tilápia, *Oreochromis niloticus*, linhagem chitralada, sob a ação do cloreto de sódio, benzocaína e óleo de cravo-da-índia para transporte¹

José Ricardo Oliveira², João Laurindo do Carmo³, Karine Kelly Cavalcanti Oliveira⁴, Maria do Carmo Figueredo Soares⁵

RESUMO – Testou-se a ação de diferentes concentrações de cloreto de sódio, benzocaína e óleo de cravo-da-índia na sobrevivência de alevinos e juvenis de tilápia (*Oreochromis niloticus*), linhagem chitralada, durante 5 horas visando o transporte. Utilizaram-se 1350 alevinos (peso médio de $9,74 \pm 0,04$ g e comprimento médio de $6,79 \pm 0,01$ cm) e 270 juvenis (peso médio de $29,6 \pm 0,06$ g e comprimento médio de $11,52 \pm 0,01$ cm). Os peixes foram mantidos em regime de jejum por 24 horas em 4 caixas de amianto (500 L) com aeração constante. Em seguida foram distribuídos em 54 sacos plásticos, capacidade para 5 L e mantidos em soluções de: cloreto de sódio nas concentrações de (0 g/L; 4 g/L; 8 g/L), benzocaína (0 mg/L; 20 mg/L; 40 mg/L) e óleo de cravo (0 mg/L; 2 mg/L; 5 mg/L). O delineamento ocorreu em blocos casualizados, com três repetições, em arranjo multifatorial, com três fatores: substâncias, peixes (alevinos e juvenis) e concentrações diferentes para cada substância utilizada. Mensuraram-se oxigênio dissolvido, temperatura, pH, salinidade, amônia da água e a glicose dos peixes, no início e ao final do experimento. Os maiores níveis de glicose foram registrados nos juvenis. Não foi observada diferença significativa na sobrevivência entre os tipos de peixes e substâncias. Entretanto, nas dosagens utilizadas, dentro de cada substância, apresentaram diferenças significativas para cloreto de sódio e benzocaína. Registrou-se baixa sobrevivência dos alevinos com 0 g/L de cloreto de sódio, diferindo das dosagens 4 e 8 g/L. O óleo de cravo apresentou resultados similares nas diferentes dosagens e substâncias sobre as taxas de glicose. Ao final do experimento, a sobrevivência teve resultado satisfatório, com média geral de 97,26%, mostrando que as três substâncias podem ser usadas para o transporte de alevinos e juvenis por um período de 5 horas.

Palavras-chave: tilápia (*Oreochromis niloticus*), estresse, anestésico, sal (NaCl), eugenol, glicose.

¹ Estudo desenvolvido durante o Mestrado, no Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura, do primeiro autor na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

² Licenciado em Ciências Agrárias na Universidade Federal Rural de Pernambuco, Professor da Escola Agrotécnica Federal de Vitória de Santo Antão-PE. E.mail: jroliv@hotmail.com

³ MSc. em Recursos Pesqueiros e Aqüicultura, Departamento de Pesca e Aqüicultura, UFRPE.

⁴ Graduanda em Engenharia de Pesca na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

⁵ Professora Adjunto do Departamento de Pesca, UFRPE. E.mail: mcfs@depaq.ufrpe.br

Survival of fingerlings and juveniles tilapia, *Oreochromis niloticus*, chitralada lineage, under the action of the sodium chloride, benzocaine and clove oil to transport

ABSTRACT - The action of different concentrations of sodium chloride, benzocaine and clove oil in the survival of fingerlings and juveniles tilapia (*Oreochromis niloticus*), chitralada lineage was tested, during 5 hours, seeking the transportation. A total of 1350 fingerlings were used (with an average weight of 9.74 ± 0.04 g and length of 6.79 ± 0.01 cm) and 270 juveniles (with an average weight of 29.6 ± 0.06 g and length of 11.52 ± 0.01 cm). The fish were maintained fasting for 24 hours in 4 boxes of asbestos (500L) with constant aeration. Subsequently, fish were distributed in 54 plastic bags, with a capacity for 5 L and maintained in a solution of: sodium chloride in a concentration of (0 g/L; 4 g/L; 8 g/L), benzocaine (0 mg/L; 20 mg/L; 40 mg/L) and clove oil (0 mg/L; 2 mg/L; 5 mg/L). The experimental design occurred in casual blocks, with three repetitions, in multi-factorial arrangements, with three factors: substances, fish and different concentrations for each substance used. Dissolved oxygen, temperature, pH, salinity, water ammonia and the glucose of the fish were measured in the beginning and end of the experiment. The largest level of glucose was register in the juveniles. Significant differences in the survival among the types of fish and substances were not observed. However, in the doses used, within each substance, significant differences for sodium chloride and benzocaine were presented. Low survival of the fingerlings with 0 g/L of sodium chloride, differing from the dosages 4 and 8 g/L were registered. The clove oil presented similar results in the different dosages and substances upon the glucose rates. At the end of the experiment, survival had a satisfactory result, with a general average of 97.26%, showing that the three substances can be used for the transportation of fingerlings and juveniles for a period of 5 hours.

Key words: tilapia (*Oreochromis niloticus*), stress, anaesthetic, salt (NaCl), eugenol, glucose.

Introdução

O desenvolvimento da tilapicultura no Brasil e no mundo está levando a uma intensificação nos aportes técnicos e científicos na criação das tilápias. Um dos interesses dos piscicultores é a busca por linhagens de desempenho superior. Apesar de atualmente se dispor de diversas populações de tilápias com excelente desempenho zootécnico, uma das mais procuradas no mercado brasileiro é a chitralada (também conhecida com Tailandesa), tendo sido desenvolvida no Japão e melhorada no Palácio Real de Chitralada, na Tailândia (Zimmermann, 2000).

Dentre as espécies de tilápias, a que mais tem se destacado na piscicultura mundial é a (*Oreochromis niloticus*), isto por apresentar: boa rusticidade, alto ganho de peso, facilidade de reprodução, excelentes características do sabor de sua carne e tempo curto para atingir o tamanho comercial (Kubitza, 2000).

Segundo a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP), órgão vinculado à Presidência da República, a produção brasileira de tilápia foi de 70 mil toneladas em 2004 (BRASIL, 2006). A produção mundial de tilápias oriundas da aquicultura ultrapassou de 2 milhões de toneladas, sendo a tilápia, o segundo maior grupo de peixes produzidos, atrás das carpas e à frente dos salmões.

No Brasil, os produtores de tilápias utilizam vários sistemas de produção, sendo os mais usados os: semi-intensivos e intensivos em viveiros e os super-intensivos em tanques-rede e *race-way*. A criação em tanques-rede atinge cerca de 10% da produção mundial da aquicultura, nos quais a tilápia é o peixe de maior contribuição na produção do pescado, (Silva & Siqueira, 1997).

No processo da criação, o transporte de alevinos e juvenis é uma das etapas mais importantes no manejo da produção e comercialização de peixes. Durante essa prática

os peixes são afetados por uma série de agentes ou fatores estressantes, como por exemplo: captura, superpopulação, mudanças bruscas na qualidade da água e na temperatura, manuseio, barulho excessivo e o próprio transporte. Segundo Grottum et al. (1997), o principal fator de sucesso do transporte é conter a maior densidade de peixes no menor volume de água possível, sem que haja mortalidade, deterioração da qualidade da água e estresse.

Para minimizar as agressões causadoras de estresse durante o transporte, que atingem um alto índice de mortalidade, são usados produtos condicionadores, como sal marinho e até mesmo certos anestésicos.

Em trabalhos experimentais utilizando-se peixes, os anestésicos são usados para reduzir a atividade metabólica durante o transporte, pesagem, marcação, além de outras manipulações (Gunn, 2000; Pirhonen & Schreck, 2003).

A escolha do anestésico para peixes está relacionada com a viabilidade econômica e as considerações legais (Iwama & Ackerman, 1994). A redução da atividade, do estímulo visual, do consumo de oxigênio e da excreção de amônia pode ser citada como efeitos positivos da utilização de anestésicos (Wurts, 1995).

Os benefícios do uso do cloreto de sódio, na água de transporte de alevinos, já foram amplamente documentados (Barton & Zitzow, 1995; Carneiro & Urbinati, 2001; Gomes et al., 2003; Wurts, 2003).

A benzocaína é um dos anestésicos mais utilizados no Brasil em algumas etapas de manejo dos peixes. Trata-se de um anestésico local, cujo potencial de ação é semelhante ao MS-222 (Mattson & Ripple, 1989; Burka et al., 1997; Ross & Ross, 1999).

O óleo de cravo é um anestésico, que vem sendo utilizado nos peixes em vários países, com vantagens econômicas e sem propriedades tóxicas aparentes (Soto & Burhanuddin, 1995; Munday & Wilson, 1997; Sladry et al., 2001; Woody et al., 2002).

Embora existam vários trabalhos científicos sobre o uso dessas substâncias no transporte de peixes, os seus diversos efeitos durante o transporte e manipulação da tilápia nilótica, ainda não estão totalmente explorados.

Este estudo teve como objetivo avaliar a eficácia de diferentes concentrações do cloreto de sódio e dos anestésicos benzocaína e óleo de cravo-da-índia, para reduzir estresse e otimizar a taxa de sobrevivência de alevinos e juvenis de tilápia (*Oreochromis niloticus*) visando o transporte.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Estação de Aqüicultura Continental Prof. Johei Koike, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), no período de 11 a 13 de abril de 2007. Foram utilizados 1350 alevinos com peso médio de $9,74 \pm 0,04$ g e comprimento médio de $6,79 \pm 0,01$ cm e, 270 juvenis com peso médio de $29,6 \pm 0,06$ g e comprimento médio de $11,52 \pm 0,01$ cm, ambos de tilápia nilótica, (*Oreochromis niloticus*), linhagem chitralada, provenientes dos tanques de criação da Estação de Aqüicultura da UFRPE.

Após a captura, os peixes foram selecionados por tamanho por meio de um classificador marca (D 6002) sendo, em seguida, distribuídos separadamente em 4 caixas de amianto (capacidade de 500L), com aeração constante e mantidos em jejum por um período de 24 horas. Nessa condição foi realizada amostragem em 10% dos peixes de cada caixa, sendo aferido o peso em balança eletrônica digital de capacidade

máxima 500 g, com precisão de 0,01 g e, o comprimento com auxílio de um ictiômetro com precisão de mm.

O recipiente usado nos tratamentos foi saco plástico transparente, com capacidade para 20L, usando-se 5L de água em cada saco, com as diferentes substâncias. Para os alevinos, cada unidade experimental foi constituída por um saco plástico contendo 50 indivíduos, enquanto que, para os juvenis continham 10. Antes de ser misturada na água, a benzocaína foi previamente diluída em etanol na proporção de 1:10, enquanto que, o óleo de cravo foi diluído em etanol na proporção de 1:20.

Foram utilizadas as seguintes concentrações: cloreto de sódio 0 g/L; 4 g/L e 8 g/L, benzocaína 0 mg/L; 20 mg/L e 40 mg/L, óleo de cravo 0 mg/L; 2 mg/L e 5 mg/L. Em seguida, foram distribuídas em 27 sacos com alevinos e 27 sacos com juvenis, após colocar os peixes o restante do saco foi completado com oxigênio sob pressão (aproximadamente 2/3 do volume).

Em um delineamento experimental em blocos casualizado, com 18 tratamentos em três repetições, num arranjo multifatorial com três fatores: substâncias, dois biótipos de peixes e três níveis de concentrações por substância em classificação hierárquica parcial. Substâncias e biótipos de peixes (alevinos e juvenis) formam fatores cruzados e as dosagens estudadas estão aninhadas a cada substância, não se constituindo fatores cruzados.

No início e ao final de cada ensaio foram mensuradas as seguintes variáveis da água: oxigênio dissolvido (mg/L) e temperatura (°C) por meio de um oxímetro YSI modelo 550-a, pH com pHmetro marca intelligent metter, salinidade (UPS) mensurado com o multiparâmetro YSI 556 e amônia total (mg/L) determinada no Laboratório de Limnologia da UFRPE, segundo Koroleff (1976).

Os peixes permaneceram dentro dos sacos no laboratório por um período de cinco horas, tempo médio utilizado no transporte de alevinos. O grau de interferência dos anestésicos (benzocaína e óleo de cravo) sob o comportamento dos peixes foi registrado segundo Roubach & Gomes (2001) e Woody et al. (2002), conforme indicado na Tabela 1.

Tabela 1 - Características comportamentais dos peixes quando expostos às substâncias, benzocaína e óleo de cravo.

Table 1 - Behavioral characteristics presented by the fishes when exposed to anesthetic, benzocaína and clove oil.

Estágios Stages	Descrição do comportamento Description of the behavior	
	Roubach & Gomes (2001)	Woody et al. (2002)
(1)	Sedação leve. Perda de reação aos movimentos visuais e ao toque <i>Light sedation. Loss of reaction to the visual movements and to touch.</i>	Desbalanço visível dos movimentos operculares. <i>Visible unbalance of the opercula movements.</i>
(2)	Anestesia leve. Perda parcial do equilíbrio. <i>Light anesthetic. Partial loss of balance.</i>	Perda parcial de equilíbrio e dificuldade em manter posição normal de nado, quando parado. <i>Partial loss of balance and difficulty in maintaining normal swimming position, when motionless.</i>
(3)	Anestesia profunda. Perda total do equilíbrio. <i>Profound anesthetic. Complete loss of balance.</i>	Perda total de equilíbrio e incapacidade de recuperar a posição vertical de nado. <i>Complete loss of balance and incapacity to recuperate the vertical swimming position.</i>
(4)	Anestesia cirúrgica I. Diminuição dos movimentos operculares. <i>Surgical anesthetic I. Reduction of the opercula movement.</i>	Ausência de reação a qualquer estímulo. <i>Absence of reaction to any type of stimulation.</i>
(5)	Anestesia cirúrgica II. Mínimo movimento opercular. <i>Surgical anesthetic II. Minimum opercula movement.</i>	Recuperação da posição normal de nado e da capacidade de nadar. <i>Recuperation of the normal swimming position and capacity to swim.</i>
(6)	Colapso medular. Overdose. <i>Medullar collapse. Overdose.</i>	

Ao final do experimento coletou-se sangue com seringa de 3 mL heparinizada, de 27 alevinos e 27 juvenis (de cada saco nas três repetições) e, através de um medidor

digital marca Accu-Chek (Active), determinou-se a glicose sendo os resultados obtidos expressos em mg/dL.

Foram realizadas análises de correlação das variáveis glicose, amônia, salinidade e comprimento do peixe sobre a mortalidade dos peixes, utilizando-se o modelo estatístico: $Y_{ijkl} = M + P_i + S_j + (PS)_{ij} + S/D_{ik} + (PS)_{ij}/D_k + \varepsilon_{ijkl}$. Onde Y_{ijkl} – observação na parcela do l-ésimo blocos referentes aos n tratamentos ($l = 1, 2$ e 3); M – média geral do experimento; P_i – efeito do i-ésimo biotipo de peixes ($i = 1$ e 2 , ou seja, alevinos e juvenis); S_j = efeito da j-ésima substância ($j = 1, 2$ e 3 , ou seja, cloreto de sódio, benzocaína e óleo de cravo); $(PS)_{ij}$ – efeito da interação entre biotipo de peixes (i) e a substância (j); S/D_{jk} – efeito da k-ésima dosagem dentro de cada substância (j); $(PS)_{ij}/D_k$ – efeito da dosagem (k) dentro da interação $(PS)_{ij}$; ε_{ijkl} – efeito de erros aleatórios, que são independentes e normalmente distribuídos com média (zero) e variância σ^2 , associados à observação (ijk), Euclides (1983).

Resultados e Discussão

Os valores médios das variáveis físicas e químicas da água por tratamento durante o período experimental encontram-se apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Valores médios das variáveis: temperatura, oxigênio dissolvido, pH e amônia da água por tratamento (tamanho de peixe e substâncias).

Table 2 - Average values of the: temperature, dissolved oxygen, pH and ammonia in the water for treatment (size of fishes and substances).

Tratamentos <i>Treatments</i>	Variáveis físicas e químicas <i>Physical and chemical variables</i>							
	Temperatura (°C)		Oxigênio dissolvido (mg/L)		pH		Amônia Total (mg/L)	
	<i>Temperature(°C)</i>		<i>Dissolved oxygen (mg/L)</i>		<i>pH</i>		<i>Total ammonia(mg/L)</i>	
	Inicial <i>Start</i>	Final <i>End</i>	Inicial <i>Start</i>	Final <i>End</i>	Inicial <i>Start</i>	Final <i>End</i>	Inicial <i>Start</i>	Final <i>End</i>
Tamanho dos peixes <i>Size of fishes</i>								
Alevinos <i>Fingerlings</i>	28,49 ^a	29,61 ^a	3,16 ^a	17,33 ^b	5,84 ^a	6,19 ^a	0,05 ^a	3,59 ^a
Juvenis <i>Juveniles</i>	28,16 ^a	29,49 ^a	3,09 ^a	18,99 ^a	5,89 ^a	6,23 ^a	0,05 ^a	2,59 ^b
Substâncias <i>Substances</i>								
Cloreto de Sódio <i>Sodium chloride</i>	28,55 ^a	29,56 ^a	3,39 ^a	18,49 ^a	5,77 ^b	6,00 ^b	0,05 ^a	3,13 ^a
Benzocaína <i>Benzocaine</i>	28,22 ^a	29,54 ^a	3,15 ^a	18,02 ^a	5,89 ^{ab}	6,26 ^a	0,05 ^a	2,97 ^a
Óleo de Cravo <i>Clove oil</i>	28,20 ^a	29,56 ^a	2,84 ^a	17,99 ^a	5,93 ^a	6,28 ^a	0,05 ^a	3,18 ^a
Dosagens (g/L) NaCl <i>Dosages (g/L) NaCl</i>								
0	28,52 ^a	29,77 ^a	4,48 ^a	20,40 ^a	5,81 ^a	6,26 ^a	0,05 ^a	3,15 ^a
4	28,62 ^a	29,42 ^a	2,60 ^b	17,78 ^b	5,79 ^a	6,01 ^b	0,05 ^a	2,85 ^a
8	28,52 ^a	29,48 ^a	3,08 ^b	17,30 ^b	5,71 ^a	5,98 ^b	0,05 ^a	3,40 ^a
Dosagens (mg/L) Benz. <i>Dosages (mg/L) Benzocaine</i>								
0	28,25 ^a	29,60 ^a	4,32 ^a	17,68 ^a	5,75 ^b	6,25 ^a	0,05 ^a	3,28 ^a
20	28,12 ^a	29,45 ^a	2,77 ^b	18,08 ^a	6,08 ^a	6,27 ^a	0,05 ^a	2,88 ^a
40	28,30 ^a	29,57 ^a	2,37 ^b	18,28 ^a	5,86 ^{ab}	6,27 ^a	0,05 ^a	2,77 ^a
Dosagens (mg/L) O. cravo <i>Dosages (mg/L) Clove oil</i>								
0	26,37 ^a	29,82 ^a	4,47 ^a	17,13 ^a	5,80 ^a	6,27 ^a	0,05 ^a	3,19 ^a
2	28,12 ^a	29,43 ^a	1,98 ^b	18,45 ^a	5,98 ^a	6,28 ^a	0,05 ^a	3,30 ^a
5	28,12 ^a	29,43 ^a	2,07 ^b	18,38 ^a	6,01 ^a	6,30 ^a	0,05 ^a	3,04 ^a
Médias <i>Means</i>	28,32	29,55	3,12	18,17	5,87	6,21	0,05	3,09
CV (%)	2,15	1,07	28,38	9,09	3,02	1,69	0,00	15,66

Letras diferentes na mesma coluna diferenciam estatisticamente pelo teste de Tukey (P<0,05).

Different letters in the same column differentiate statically by the Tukey test (p<0,05).

A temperatura média da água nos períodos, inicial e final, manteve-se em torno de 28,32 e 29,55°C, respectivamente, cujos valores estão dentro do conforto térmico (27 a 30°C), para a espécie, de acordo Kubitzka (2000). Constatou-se não haver diferença

significativa em relação à temperatura da água durante o período experimental ($P > 0,05$).

A concentração de oxigênio dissolvido da água inicial e final variou entre 1,98 e 18,99 mg/L. Segundo Kubitza (2000), quando a concentração de oxigênio dissolvido atinge 45 a 50% da saturação (aproximadamente 3 a 3,5 mg/L, a 28 - 30°C), a tilápia começa a reduzir sua atividade.

Neste experimento, as altas concentrações de oxigênio dissolvido no final estão relacionadas à supersaturação (acima de 100%), devido à injeção do oxigênio nos sacos plásticos para transporte. Adicionar oxigênio é um processo rotineiro nas estações de piscicultura, porque favorece um melhor acondicionamento dos alevinos, mantendo os níveis de oxigênio sempre elevados.

O pH da água, inicial e final, variou de 5,71 a 6,30, encontrando-se dentro do limite desejável, pois a faixa ideal para a espécie, segundo Kubitza (2000), situa-se entre 6,0 a 8,5.

A variação de nitrogênio amoniacal total, inicial e final, foi 0,05 e 3,59 mg/L, respectivamente. A concentração de amônia total final diferiu estatisticamente em relação a alevinos (3,59 mg/L) e juvenis (2,59 mg/L), ($P < 0,05$). Este fato pode estar relacionado com a elevada densidade dos alevinos, aumentando o processo de excreção nitrogenada dos mesmos.

Concentrações letais de amônia, que matam 50% dos animais em 24, 48 e 96 horas, foram determinadas para tilápias vermelhas híbridas (*O. niloticus* x *O. mossambicus*) ao redor de 6,6 mg/L; 4,0 mg/L e 2,6 mg/L, respectivamente (Daud et al. 1988). Considerando que o tempo médio para o transporte de alevinos e juvenis foi de 5 horas, a concentração da amônia encontrada neste experimento não chegou a ser letal para a tilápia, (*Oreochromis niloticus*).

No tratamento com benzocaína em dosagem de 40 mg/L, após 5 minutos de exposição à substância, 100% dos juvenis de tilápia apresentaram-se no estágio 3, ou seja, sedados sem locomoção, de acordo com Woody et al., 2002, Tabela 1. Barbosa et al., (2006), verificaram que 0,05 g/L de benzocaína condicionou maior tempo para que juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*), atingissem o estágio de anestesia. Enquanto que, os alevinos na mesma dosagem, aproximadamente 80% permaneceram sedados durante os primeiros 60 minutos.

Após os 120 minutos de exposição a 40 mg/L de benzocaína, 30% e 80% dos juvenis e alevinos, respectivamente, apresentaram recuperação e capacidade natatória, estágio 5, segundo Woody et al. (2002). No fim dos 180 minutos de exposição a 40 mg/L de benzocaína, apenas 4 e 2% de juvenis e alevinos, respectivamente, permaneceram no estágio 2.

Ao final dos 240 minutos de exposição a 40 mg/L de benzocaína, 100% de juvenis e alevinos demonstraram comportamento natatório normal. Usando dosagem de 20 mg/L de benzocaína o comportamento dos alevinos e juvenis de tilápia (*O. niloticus*) apresentaram inatividade em 3% da população após 180 minutos.

O uso do cloreto de sódio não alterou o comportamento dos peixes permanecendo com natação normal após 240 minutos de exposição. Carneiro & Urbinati (2001), sugeriram que a adição de 6 g/L de cloreto de sódio na água de transporte reduziu as alterações fisiológicas de estresse em matrinxã.

No tratamento com óleo de cravo com dosagem de 5 mg/L após 60 minutos de exposição, 40% e 20% de juvenis e alevinos, respectivamente, apresentaram-se no estágio 2 (Tabela 1). Após 240 minutos de exposição à substância óleo de cravo alevinos e juvenis apresentaram comportamento normal de natação.

Nos tratamentos onde não se utilizaram substâncias (controle), os alevinos e juvenis apresentaram comportamento de natação regular até 240 minutos de estudo. A taxa de mortalidade dos peixes, em todos os tratamentos, só foi registrada após 240 minutos de experimento, apresentando o valor médio de sobrevivência de 97,26%.

Os resultados da influência das três substâncias, sobre os teores de glicose no sangue, são apresentados na Figura 1.

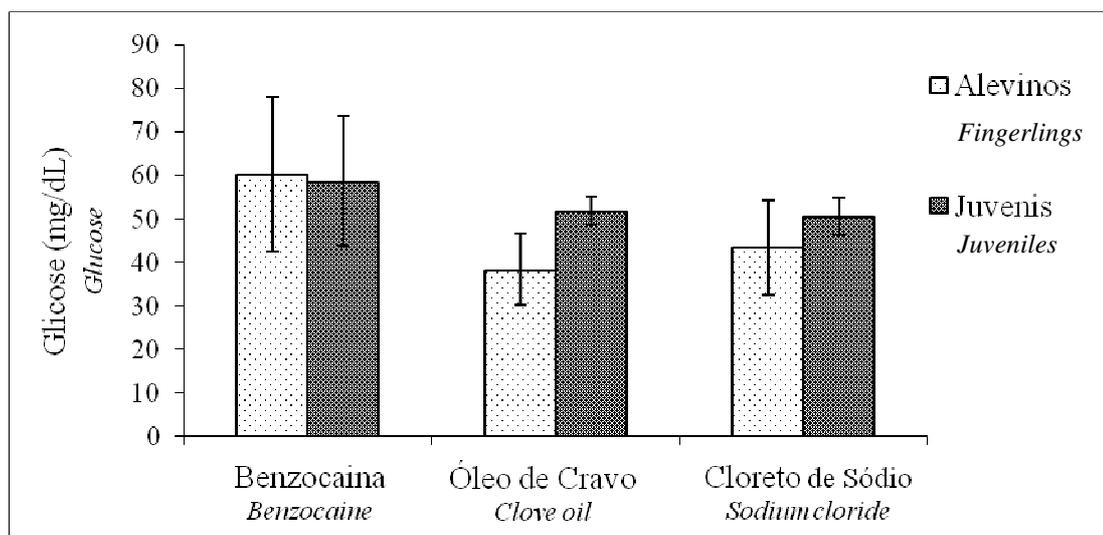


Figura 1 – Efeitos das substâncias benzocaína, óleo de cravo e cloreto de sódio sobre os níveis de glicose (mg/dL) no sangue de alevinos e juvenis de tilápia (*Oreochromis niloticus*).

Figure 1 – Effects of the substances benzocaine, clove oil and sodium chloride on the levels of glucoses (mg/L) in the blood of fingerlings and juveniles the tilapia (*Oreochromis niloticus*).

Registram-se valores médios de 47,05; 59,50 e 45,11 mg/dL, para cloreto de sódio, benzocaína e óleo de cravo, respectivamente ao quais não diferenciaram significativamente entre si ($P > 0,05$).

Após o período de exposição dos peixes às substâncias, o maior teor de glicose, no sangue dos peixes, foi registrado nos juvenis (53,74 mg/dL) em relação aos níveis apresentados pelos alevinos (47,37 mg/dL) de tilápia (*Oreochromis niloticus*) (Tabela 3). O teor de glicose não diferenciou estatisticamente em relação aos estágios de desenvolvimento dos peixes (alevinos e juvenis) e as substâncias utilizadas.

Tabela 3 - Valores médios das variáveis de glicose, peso, comprimento e sobrevivência de alevinos e juvenis de tilápia (*Oreochromis niloticus*).

Table 3 – Average values of the glucose, weight, length and survival of the fingerlings and juveniles tilapia (*Oreochromis niloticus*).

Tratamentos <i>Treatments</i>	Glicose (mg/dL) <i>Glucose (mg/dL)</i>	Peso (g) <i>Weight (g)</i>	Comprimento (cm) <i>Length (cm)</i>	Sobrevivência (%) <i>Survival (%)</i>
Tamanho dos peixes <i>Size of fishes</i>				
Alevinos <i>Fingerlings</i>	47,37 ^a	9,37 ^b	6,75 ^b	98,59 ^a
Juvenis <i>Juveniles</i>	53,74 ^a	29,67 ^a	11,52 ^a	95,93 ^a
Substâncias <i>Substances</i>				
Cloreto de Sódio <i>Sodium Chloride</i>	47,05 ^a	19,83 ^a	9,13 ^a	96,22 ^a
Benzocaína <i>Benzocaine</i>	59,50 ^a	18,33 ^a	8,97 ^a	96,56 ^a
Óleo de Cravo <i>Clove oil</i>	45,11 ^a	20,39 ^a	9,32 ^a	99,00 ^a
Dosagens (g/L) NaCl <i>Dosages (g/L) NaCl</i>				
0	39,50 ^a	17,00 ^b	8,67 ^a	88,67 ^b
4	45,83 ^a	18,33 ^{ab}	8,73 ^a	100,00 ^a
8	55,83 ^a	24,17 ^a	9,98 ^a	100,00 ^a
Dosagens (mg/L) Benz. <i>Dosages (mg/L) Benzocaine</i>				
0	35,67 ^b	21,17 ^a	8,92 ^a	100,00 ^a
20	46,00 ^b	16,17 ^a	8,90 ^a	100,00 ^a
40	96,83 ^a	17,67 ^a	9,10 ^a	89,67 ^b
Dosagens (mg/L) O. cravo <i>Dosages (mg/L) Clove oil</i>				
0	42,50 ^a	15,83 ^b	8,88 ^a	97,67 ^a
2	36,33 ^a	24,17 ^a	9,33 ^a	100,00 ^a
5	55,50 ^a	21,17 ^{ab}	9,73 ^a	99,33 ^a
Médias <i>Means</i>	50,56	19,52	9,14	97,26
CV (%)	43,04	23,28	11,34	2,42

Letras diferentes na mesma coluna diferenciam estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Different letters in the same column differentiate statically by the Tukey test ($p < 0,05$).

Os indicadores mais utilizados para avaliação do estresse são o cortisol e a glicose. O cortisol caracteriza a resposta primária e a glicose a resposta secundária do estresse (Robertson et al., 1987). A glicemia, uma das respostas fisiológicas mais utilizadas como indicador de estresse em peixes, aumenta na presença de algum fator

estressante, para suprir a maior demanda energética, características de situações desfavoráveis (Morgan & Iwama, 1997).

Observou-se diferença significativa ($P < 0,05$) no teor de glicose (mg/dL), em relação às dosagens de benzocaína, registrando maiores valores na dosagem 40 mg/L (Tabela 3). Uma correlação positiva entre o aumento das dosagens de benzocaína e o teor de glicose no sangue pode ser visualizada, ajustando-se uma equação linear expressa por: $Glicose (mg/dL) = 28,92 + 1,5922 (Benzocaína mg/L); r^2 = 0,8725$.

Corroborando com nossos resultados para glicose, Carneiro & Urbinati (2002), estudaram o transporte de matrinxã (*Brycon cephalus*) e observaram que o uso de benzocaína contribuiu para elevação da glicemia e dos níveis plasmáticos do cortisol, sendo registrados efeitos negativos das concentrações mais altas (10 e 20 mg/L), concluindo-se que essa substância não reduziu o estresse causado pelo transporte. Gomes et al. (2001), testaram diferentes concentrações de benzocaína em juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) e registraram que em peixes expostos a altas doses (200 – 350 mg/L) houve aumento significativo do nível de glicose comparado aos expostos a doses mais baixas.

A adição de cloreto de sódio à água tem sido utilizada para mitigação de estresse e aumento da taxa de sobrevivência no transporte de matrinxã (*Brycon cephalus*), de acordo com Urbinati & Carneiro (2001). No presente trabalho a ausência do cloreto de sódio apresentou valores mais baixos de sobrevivência (88,67%), diferindo significativamente das dosagens 4 e 8 g/L, que apresentaram salinidade de 2,73 UPS e 5,28 UPS respectivamente, ($P < 0,05$). Alevinos e juvenis não foram afetados pela interferência da salinidade.

Entretanto, houve resposta altamente significativa para dosagem independente do tamanho do peixe, cuja análise de regressão para as dosagens, 0, 4 e 8 g/L revelou

resposta linear, cuja equação: $Y = 0,306 + 0,66041X$, $P < 0,00001$, coeficiente de determinação (r^2) = 0,9996, houve uma taxa de crescimento de salinidade na ordem de 0,66 g/L para cada unidade de cloreto de sódio aplicado. Existe uma correlação positiva de 0,7175 entre os níveis de NaCl e sobrevivência dos peixes, ou seja a medida que aumentou a taxa de NaCl no limite estudado, aumentou a sobrevivência.

Segundo Anderson et al. (1997), o óleo de cravo é mais efetivo como anestésico em concentrações de 40-60 mg/L para salmonídeos. Sladky et al. (2001) observaram aumento das concentrações de glicose quando o pacu (*Piaractus brachyomus*), foi anestesiado com MS-222 e óleo de cravo, contudo, estes pesquisadores não relataram diferença significativa nos níveis de glicose entre os anestésicos. No presente trabalho, o óleo de cravo apresentou resultados similares tanto nas diferentes dosagens, quanto em relação a diferentes substâncias sobre os níveis de glicose no sangue.

Resultados de sobrevivência satisfatórios foram registrados durante o período experimental com média geral de 97,26% (Tabela 3). Não foi observada diferença significativa entre os estádios dos peixes (Alevinos e juvenis) e substâncias utilizadas sobre a sobrevivência ($P > 0,05$). No entanto, as dosagens utilizadas dentro de cada substância apresentaram diferença significativa na sobrevivência para cloreto de sódio e benzocaína ($P < 0,05$) (Tabela 3).

De acordo com a equação de regressão quadrática da sobrevivência em relação à substância NaCl, expressa por: $Sobrevivência (\%) = 88,67 + 4,2499 (NaCl \text{ g/L}) - 0,0354 (NaCl \text{ g/L})^2$; $r^2 = 1$. Sugere-se a dosagem de 6 g/L de Cloreto de Sódio para maximizar a sobrevivência durante o transporte de tilápias (*Oreochromis niloticus*). Já para a substância benzocaína recomenda-se utilizar 20 mg/L de Benzocaína, podendo-se utilizar a concentração de 30 mg/L, como apresentado na equação de regressão quadrática: $Sobrevivência (\%) = 89,67 + 0,7750 (Benz. \text{ mg/L}) - 0,0129 (Benz. \text{ mg/L})^2$;

$r^2 = 1$. Já a concentração de 40 mg/L de benzocaína interferiu negativamente na sobrevivência dos alevinos e juvenis de tilápias (Tabela 3).

Os resultados da influência das três substâncias na sobrevivência dos peixes, apresentados na Figura 2, registrando valores médios de 96,22; 96,56 e 99,00%, para cloreto de sódio, benzocaína e óleo de cravo, respectivamente, não diferenciaram significativamente ($P > 0,05$) para cada estágio de desenvolvimento (alevinos e juvenis)

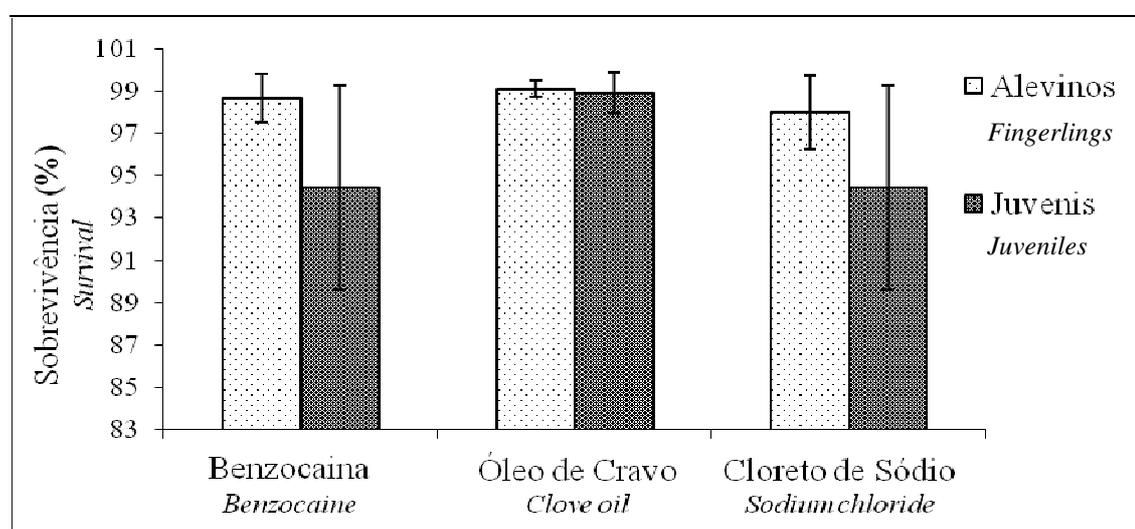


Figura 2 – Sobrevivência de alevinos e juvenis de tilápia (*Oreochromis niloticus*) submetido às substâncias benzocaína, óleo de cravo e cloreto de sódio.

Figure 2 – Survival of fingerlings and juveniles where tilapia (*Oreochromis niloticus*) submitted to substances of benzocaine, clove oil and sodium chloride.

Conclusões

Dentre as substâncias testadas, o cloreto de sódio apresentou melhor resposta a sobrevivência do que benzocaína e óleo de cravo durante o período de 5 horas, utilizado no transporte de alevinos e juvenis de tilápia.

Sugere-se que o uso deve recair sobre o cloreto de sódio nas concentrações de 6 g/L até 8 g/L, uma vez que o mesmo apresentou melhor resposta à sobrevivência. Além disso, esse produto apresenta custo inferior ao da benzocaína e ao do óleo de cravo, é de fácil aquisição, tem efeito anti-séptico e minimizou o estresse das tilápias (*Oreochromis niloticus*).

Agradecimentos

À coordenação da Estação de Aqüicultura Continental Prof^o Johei Koike, da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) pelo fornecimento de alevinos e juvenis e aos funcionários que colaboraram na realização do experimento.

Literatura Citada

- ANDERSON, W. G.; MCKINLEY, R. S.; COLVECCHIA, M. The use of clove oil as an anaesthetic for rainbow trout and its effects on swimming performance **North American Journal of Fisheries Management**, Bethesda, v. 17, p. 301 – 307, 1997.
- BARBOSA, A. L. F., et al. **Respostas de Juvenis de Pacu *Piaractus mesopotamicus* à anestesia com diferentes concentrações de benzocaína**. Disponível em: <<http://www.aquaciencia2006.com.br/site.php?acao=ler&menu=destaque&codDestaque=18>> Acesso em: 10 de mar. de 2007.
- BARTON, B. A.; ZITZOW, R. E. Physiological responses of juvenile walleyes to hading stress with recovery in saline water, **Progressive Fish-Culturist**, Bethesda, v. 57, p. 267 – 276, 1995.
- BRASIL. Secretaria Especial de Pesca e Aqüicultura da Presidência da República - SEAP. **Tilápia: criação tipo exportação**. Brasília, DF, [2006]. Disponível em:

- <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/index.php?p=texto&&idT=794>>. Acesso em: 30 out. 2006.
- BURKA, J. F., et al. Drugs in salmonid aquaculture - a review. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, Oxford, v. 20, p. 333-349, 1997.
- CARNEIRO, P. C. F.; URBINATI, E.C. Salt as a stress response mitigator of matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869) during transport. **Aquaculture Research**, Oxford, v. 32, p. 297-304, 2001.
- CARNEIRO, P. C. F., et al. Transport with different benzocaine concentrations and its consequences on hematological parameters and gill parasite population of matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869) (Osteichthyes, Characidae). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 2, p. 555-560, 2002.
- DAUD, S. K.; HASBOLLAH, D.; LAW, A. T. Effects of unionized ammonia on red tilapia (*Oreochromis mossambicus*/ *O. niloticus* hybrid) fry. In: **International Symposium on Tilapia in Aquaculture**, 2º, 1988, [S.L.]. Proceedings 15, 623p. [S.L.]: ICLARM, 1988. p. 411-413.
- EUCLYDES, R. F. **Manual de utilização do programa SAEG** (Sistemas para Análises Estatísticas e Genéticas). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1983, 59 p.
- GOMES, L. C., et al. O uso do sal na água de transporte. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v.13, n.77, p. 23, 2003. Disponível em: <<http://www.proaqua.com.br/>>. Acesso em: 16 nov. 2006.
- GOMES, L. C., et al. Efficacy of benzocaine as an anesthetic in juvenile tambaqui *Colossoma macropomum*. **Journal of the World Aquaculture Society**, Baton Rouge, v. 32, p. 426-431, 2001.
- GROTTUM, J. A.; STAURNES, M.; SIGHOLT, T. Effect of oxygenation, aeration and pH control on water quality and survival of turbot, *Scophthalmus maximus* (L.), kept at high densities during transport. **Aquaculture Research**, Oxford, v. 28, n. 2, p. 159-164, 1997.
- GUNN, E. Floundering in the Foibles of Fish Anesthesia, [S.L.]: **Universidade do Algarve**, 2000. Disponível em: <http://www.ualg.pt/npcfma/docs/trab_bmp/taq_anestesia.pdf>. Acesso em: 22 dez. de 2006.
- IWAMA, G.; ACKERMAN, **Analytical techniques in biochemistry and molecular biology of fishes**, Amsterdam: Elsevier Science, 1994. v. 3, cap.1, p. 1-15.
- KOROLEFF, F. Determination of nutrients. In: GRASSHOFFK (Ed.) **Methods of seawater analysis**. Verlag Chemie Weinheim, p.117-181, 1976.
- KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí: [s.n.], 2000.
- MATTSON, N. S.; RIPPLE, T. H. Metomidate, a better anesthetic for cod (*Gadus morhua*) in comparison with benzocaine, MS-222, chlorobutanol, and phenoxyethanol. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 83, p. 89-94, 1989.
- MORGAN, J. D.; IWAMA, G. K. Measurements of stressed states in the field. In: IWANA, G. W., et al. (Ed.). **Fish stress and health in aquaculture**. Cambridge: University Press, 1997, p. 247-270.
- MUNDAY, P. L.; WILSON, S. K. Comparative efficacy of clove oil and other chemicals in anaesthetization of *Pomacentrus amboinensis*, a coral reef fish. **Journal Fish Biology**, London, v. 51, p. 931-938, 1997.

- PIRHONEN, J.; SCHRECK, C. B. Effects of anesthesia with MS-222, clove oil and CO₂ on feed intake and plasma cortisol in steelhead trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 220, p. 507-514, 2003.
- ROBERTSON, L, et al. Plasma cortisol and secondary stress responses of red drum to handling, transport, rearing density, and a disease outbreak. **Prog. Fish-Culturist**, Bethesda, v. 49, n. 1, p. 1-12, 1987.
- ROSS, L. G.; ROSS, B. **Anaesthetic and sedative techniques for aquatic animals**, 2^o ed. Blackwell, London, p. 159, 1999.
- ROUBACH, R.; GOMES, L. C. O uso de anestésicos durante o manejo de peixes. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 66, p. 37-40, 2001.
- SILVA, A. L. N.; SIQUEIRA, A. T. **Piscicultura em tanques-rede: Princípios básicos**. Recife: UFRPE, 1997. 72 p.
- SLADKY, K. K. et al. Comparative efficacy of tricaine methanesulfonate and clove oil for use as anesthetics in red pacu (*Piaractus brachypomus*). **American Journal Veterinary Research**, Chicago, v. 62, n. 3, p. 337- 342, 2001.
- SOTO, C.; BURHANUDDIN. Clove oil as a fish anaesthetic for measuring length and weight of rabbitfish (*Siganus lineatus*). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 136, p. 149-152, 1995.
- WOODY, C. A.; NELSON, J.; RAMSTAD, K. Clove oil as an anaesthetic for adultsockeye salmon: field trails. **Journal of Fish Biology**, London, 2002. Disponível em: <<http://www.idealibrary.com>>. Acesso em: 05 maio 2007.
- WURTS, W. A. Using salt to reduce handling stress in channel catfish. **World Aquaculture**, Baton Rouge, v. 26, p. 80-81, 1995.
- WURTS, B e ZITZOW, A et al. Assessment on the effect of salt and density on tambaqui fish transportation. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 2, fev. 2003. Disponível em: <<http://atlas.sct.embrapa.br/pab/pab.nsf/1369aa7a4f8bbb9d03256508004f4e1d/05f9ae3ef1e3659e83256cf600612a17?OpenDocument>>. Acesso em: 27 jan. 2006.
- ZIMMERMANN, S. O bom desempenho das chitraladas no Brasil. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v, 10, n.60, p.15 -19, jul./ago. 2000.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. As substâncias cloreto de sódio, benzocaína e óleo de cravo podem ser utilizadas para o transporte de alevinos e juvenis de tilápia (*Oreochromis niloticus*) no período de até 5 horas.
2. O cloreto de sódio apresentou melhor resposta a sobrevivência do que benzocaína e óleo de cravo num período de 5 horas, a ser utilizado no transporte de alevinos e juvenis de tilápia.
3. A substância benzocaína na concentração de 40 mg/L interfere negativamente na sobrevivência dos alevinos e juvenis de tilápias transportados, sugerindo-se utilizar até a concentração de 20 mg/L de benzocaína.
4. O óleo de cravo nas concentrações de 2 e 5 mg/L, apresentou respostas satisfatórias na sobrevivência de alevinos e juvenis, podendo ser proposto como anestésico alternativo por ser produto natural de custo acessível e sem riscos aparentes de intoxicação para os peixes.
5. Dentre os condicionadores testados sugere-se que o uso deve recair sobre o cloreto de sódio na dosagem de 6 g/L, uma vez que o mesmo é de fácil aquisição, de custo muito inferior ao da benzocaína e ao óleo de cravo e, ainda por ter efeito anti-séptico e minimizar o estresse e a mortalidade das tilápias (*Oreochromis niloticus*).

REFERÊNCIAS

- ALLYN, M. L.; SHEEHAN, R. J.; KOHLER, C. C. The effects of capture and transportation stress on white bass semen osmolarity and their alleviation via sodium chloride. **Transactions of the American Fisheries Society**, Bethesda, v. 130, n. 4, p. 706-711, 2001.
- ANDERSON, W. G.; MCKINLEY, R. S.; COLVECCHIA, M. The use of clove oil as an anaesthetic for rainbow trout and its effects on swimming performance **North American Journal of Fisheries Management**, Bethesda, v. 17, p. 301 – 307, 1997.
- BARBOSA, A. L. F., et al. **Respostas de Juvenis de Pacu *Piaractus mesopotamicus* à anestesia com diferentes concentrações de benzocaína**. Disponível em: <<http://www.aquaciencia2006.com.br/site.php?acao=ler&menu=destaque&codDestaque=18>> Acesso em: 10 de mar. de 2007.
- BARTON, B. A.; ZITZOW, R. E. Physiological responses of juvenile walleyes to handling stress with recovery in saline water, **Progressive Fish-Culturist**, Bethesda, v. 57, p. 267 – 276, 1995.
- BARTON, B. A. Salmonid fishes differ in their cortisol and glucose responses to handling and transport stress. **North American Journal Aquaculture**, Bethesda, v. 62, n. 1, p. 12-18, 2000.
- BERKA, R., **O transporte de peixes vivos: uma revisão**. Papéis técnicos 48 de EIFAC, Roma: FAO, 1986, 57p.
- BRASIL. Secretaria Especial de Pesca e Aquicultura da Presidência da República - SEAP. **Tilápia: criação tipo exportação**. Brasília, DF, [2006]. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/index.php?p=texto&&idT=794>>. Acesso em: 30 out. 2006.
- BURKA, J. F., et al. Drugs in salmonid aquaculture - a review. **Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics**, Oxford, v. 20, p. 333-349, 1997.
- CARNEIRO, P. C. F.; URBINATI, E.C. Salt as a stress response mitigator of matrinxã *Brycon cephalus* (Günther, 1869) during transport. **Aquaculture Research**, Oxford, v. 32, p. 297-304, 2001.
- CARNEIRO, P. C. F.; URBINATI, E.C., Transport stress in matrinxã, *Brycon amazonicum* (Teleostei: Characidae), at different densities. **Aquaculture International**, London, v. 10, p. 221-229, 2002.
- CECCARELLI, P. S; SENHORINI, J. A; VOLPATO, G. L. **Dicas em piscicultura: perguntas e respostas**. Botucatu: Santana Gráfica, p. 148-235, 2000.
- COOKE, S. J., et al. Behavioral and physiological assessment of low concentration of clove oil anaesthetic for handling and transporting largemouth bass (*Micropterus salmoides*) **Aquaculture**, Amsterdam, v. 239, p. 509-529, 2004.

DAUD, S. K.; HASBOLLAH, D.; LAW, A. T. Effects of unionized ammonia on red tilapia (*Oreochromis mossambicus*/ *O. niloticus* hybrid) fry. In: **International Symposium on Tilapia in Aquaculture**, 2º, 1988, [S.L.]. Proceedings 15, 623p. [S.L.]: ICLARM, 1988. p. 411-413.

ENDO, et al. Estudos no efeito do eugenol em alguns peixes de água fresca. Bulletin **Sociedade japonesa de fisheries científicos**, v. 38, p. 761-767, 1972.

EUCLYDES, R. F. **Manual de utilização do programa SAEG** (Sistemas para Análises Estatísticas e Genéticas). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1983, 59 p.

GILDERHUS, P. A.; MARKING, L. L. Comparative efficacy of 16 anaesthetic chemicals on rainbow trout. **North Am. J. Fish. Manage.**, v. 7, p. 288-292, 1987.

GOMES, L. C., et al. O uso do sal na água de transporte. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v.13, n.77, p. 23, 2003. Disponível em: <<http://www.proaqua.com.br/>>. Acesso em: 16 nov. 2006.

GOMES, L. C., et al. Efficacy of benzocaine as an anesthetic in juvenile tambaqui *Colossoma macropomum*. **Journal of the World Aquaculture Society**, Baton Rouge, v. 32, p. 426-431, 2001.

GROTTUM, J. A.; STAURNES, M.; SIGHOLT, T. Effect of oxygenation, aeration and pH control on water quality and survival of turbot, *Scophthalmus maximus* (L.), kept at high densities during transport. **Aquaculture Research**, Oxford, v. 28, n. 2, p. 159-164, 1997.

GUNN, E. Floundering in the Foibles of Fish Anesthesia, [S.L.]: **Universidade do Algarve**, 2000. Disponível em: <http://www.ualg.pt/npfcma/docs/trab_bmp/taq_anestesia.pdf>. Acesso em: 22 dez. de 2006.

HIKASA, Y., et al. Anesthesia and recovery with tricaine e methanesulfonate, eugenol and thipental sodium in the carp, *Cyprinus carpio*. **Japanese Journal of Veterinary Science**, v. 48, p. 341-351, 1986.

INOUE, I. A. R. A.; SANTOS NETO, C.; MORAES, G. Clove oil as anesthetic for juvenile matrinxã *Brycon cephalus*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 5, p. 943-947, 2003.

IVERSEN, M. et al. Effects of clove oil on the stress response of matrinxã brycon... **Acta Amazônica**, Manaus, v. 35, n. 1, 2003, Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0044-59672005000200018&script=sci_arttext>. Acesso em: 16 nov. 2006.

IWAMA, G.; ACKERMAN, **Analytical techniques in biochemistry and molecular biology of fishes**, Amsterdam: Elsevier Science, 1994. v. 3, cap.1, p. 1-15.

KEENE, J. L., et al. The efficacy of clove oil as an anaesthetic for rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum). **Aquaculture Research**, Oxford, v. 29, p. 89-101, 1998.

KOROLEFF, F. Determination of nutrients. In: GRASSHOFFK (Ed.). **Methods of seawater analysis**. Verlag Chemie Weinheim, p.117-181, 1976.

- KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí: [s.n.], 2000.
- KUBITZA, F. Amenizando as perdas de alevinos após o manejo e o transporte. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 80 p. 15-25, nov./dez., 2003.
- MATTSON, N. S.; RIPPLE, T. H. Metomidate, a better anesthetic for cod (*Gadus morhua*) in comparison with benzocaine, MS-222, chlorobutanol, and phenoxyethanol. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 83, p. 89-94, 1989.
- MAZEAUD, M. M.; MAZEAUD, F.; DONALDSON, E. M. Primary and secondary effects of stress in fish: some new data with a general review. **Transactions of the American Fisheries Society**, Bethesda, v. 106, p. 201-212, 1977.
- MORGAN, J. D.; IWAMA, G. K. Measurements of stressed states in the field. In: IWANA, G. W., et al. (Ed.). **Fish stress and health in aquaculture**. Cambridge: University Press, 1997, p. 247-270.
- MUNDAY, P. L.; WILSON, S. K. Comparative efficacy of clove oil and other chemicals in anaesthetization of *Pomacentrus amboinensis*, a coral reef fish. **Journal Fish Biology**, London, v. 51, p. 931-938, 1997.
- NOLAN, D. T. et al. Ambient salinity modulates the response of the tilapia, *Oreochromis mossambicus* (Peters), to net confinement. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 177, p. 297-309, 1999.
- OKAMURA, D. et al. Anestesia e recuperação de tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus*, de tamanhos variados anestesiadas com diferentes concentrações de benzocaína. In: **Aquaciência** 2006. Disponível em: <<http://www.aquaciencia2006.com.br/site.php?acao=ler&menu=destaque&codDestaque=18>> Acesso em: 12 dez. de 2006.
- OSTRENSKY, A; BOEGER, W. **Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo**. Guaíba, Agropecuária, 1998, 211 p.
- PICKERING, A. D. Growth and stress in fish production. **Aquaculture**, Amsterdam, v.111, p.51-63. 1993.
- PIRHONEN, J.; SCHRECK, C. B. Effects of anesthesia with MS-222, clove oil and CO₂ on feed intake and plasma cortisol in steelhead trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 220, p. 507-514, 2003.
- ROBERTSON, L, et al. Plasma cortisol and secondary stress responses of red drum to handling, transport, rearing density, and a disease outbreak. **Prog. Fish-Culturist**, Bethesda, v. 49, n. 1, p. 1-12, 1987.
- ROSS, L. G.; ROSS, B. **Anaesthetic and sedative techniques for aquatic animals**, 2° ed. Blackwell, London, p. 159, 1999.

ROUBACH, R.; GOMES, L. C. O uso de anestésicos durante o manejo de peixes. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 66, p. 37-40, 2001.

SILVA, A. L. N; SIQUEIRA, A. T. **Piscicultura em tanques-rede**: Princípios básicos. Recife: UFRPE, 1997. 72 p.

SILVA, R. **Anestesia em peixes**, Apontamento das aulas práticas da cadeira de Tecnologias em Aquicultura. [S.L.]: ALGARVE: Universidade do Algarve, 2002. Disponível em: <<http://www.madias@ualg-pt>>. Acesso em: 14 nov. 2006.

SLADKY, K. K. et al. Comparative efficacy of tricaine methanesulfonate and clove oil for use as anesthetics in red pacu (*Piaractus brachyomus*). **American Journal Veterinary Research**, Chicago, v. 62, n. 3, p. 337- 342, 2001.

SOTO, C.; BURHANUDDIN. Clove oil as a fish anaesthetic for measuring length and weight of rabbitfish (*Siganus lineatus*). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 136, p. 149-152, 1995.

TYTLER, P.; HAWKINS, A. D. Vivisection, anesthetics and minor surgery. In: HAWKINS, A. D. (Ed.). **Aquarium Systems**. New York: Academic Press, 1981. p. 247-278.

WAGNER, E.; ARNDT, R.; HILTON, B. Physiological stress responses, egg survival and sperm motility for rainbow trout broodstock anaesthetized with clove oil, tricaine methanesulfonate or carbon dioxide. **Aquaculture**, v. 211, p. 353-366, 2002.

WEDEMEYER, G.A., Physiology dos peixes em sistemas intensive da cultura. **Chapman & Salão**, New York: [s.n.], 1996. 232p.

WEDEMEYER, G. A. Effect of rearing conditions on the health and physiological quality of fish in intensive culture. In: IWAMA, G. K. et al. (Ed.). **Fish stress and health in aquaculture**. Cambridge: University Press, 1997. p. 35-71. (Society for Experimental Biology Seminar Series, 62).

WOODY, C. A.; NELSON, J.; RAMSTAD, K. Clove oil as an anaesthetic for adultsockeye salmon: field trails. **Journal of Fish Biology**, London, 2002. Disponível em: <<http://www.idealibrary.com>>. Acesso em: 05 maio 2007.

WOYNAROVITH, E. Alevinos e larvas: transporte. Brasília: **CODEVASF**, 19p. 1998.

WURTS, W. A. Using salt to reduce handling stress in channel catfish. **World Aquaculture**, Baton Rouge, v. 26, p. 80-81, 1995.

WURTS, B e ZITZOW, A et al. Assessment on the effect of salt and density on tambaqui fish transportation. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 38, n. 2, fev. 2003. Disponível em: <<http://atlas.sct.embrapa.br/pab/pab.nsf/1369aa7a4f8bbb9d03256508004f4e1d/05f9ae3ef1e3659e83256cf600612a17?OpenDocument>>. Acesso em: 27 jan. 2006.

ZIMMERMANN, S. O bom desempenho das chitraladas no Brasil. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 10, n.60, p.15 -19, jul./ago. 2000.

ANEXOS

Normas para preparação de trabalhos científicos submetidos à publicação na Revista Brasileira de Zootecnia.

A fim de prestigiar a comunidade científica nacional, é importante que os autores esgotem as informações disponíveis na literatura brasileira, principalmente aquelas já publicadas na Revista Brasileira de Zootecnia.

INSTRUÇÕES GERAIS

O envio dos artigos é feito exclusivamente pela *home page* da RBZ (<http://www.sbz.org.br>), link Revista. Os artigos científicos devem ser originais e submetidos em um arquivo doc identificado, juntamente com uma carta de encaminhamento, que deve conter e.mail, endereço e telefone do autor responsável e área selecionada para publicação (Aqüicultura; Forragicultura; Melhoramento, Genética e Reprodução; Monogástricos; Produção Animal; Ruminantes; e Sistemas de Produção e Agronegócio). Deve-se evitar o uso de termos regionais ao longo do texto e elaborar o texto segundo sugestões contidas na *home page* da RBZ, link Revista>Estilo RBZ. O pagamento da taxa de tramitação (pré-requisito para emissão do número de protocolo), no valor de R\$25,00 (vinte e cinco reais), deverá ser efetuado na conta da Sociedade Brasileira de Zootecnia (ag: 1226-2, conta: 90854-1, Banco do Brasil). O comprovante poderá ser encaminhado por fax (31-38992270) ou endereço eletrônico (secretariarbz@ufv.br). Uma vez aprovado o artigo, será cobrada uma taxa de publicação, que, no ano de **2007**, será de R\$150,00 (cento e cinquenta reais) para os artigos completos em inglês e de R\$75,00 (setenta e cinco reais) para os demais, além do pagamento de páginas editadas excedentes (a partir da nona). O Editor Chefe e o Conselho Científico, em casos especiais, têm autonomia para decidir sobre a publicação do artigo.

LÍNGUA: português ou inglês

FORMATAÇÃO DE TEXTO

O texto deve ser digitado em fonte Times New Roman 12, espaço duplo (exceto Resumo, Abstract e Tabelas, que devem ser elaborados em espaço 1,5), margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5; 2,5; 3,5; e 2,5 cm, respectivamente. Pode conter até 25 páginas, numeradas seqüencialmente em algarismos arábicos. As páginas devem apresentar linhas numeradas (a numeração é feita da seguinte forma: MENU ARQUIVO/ CONFIGURAR PÁGINA/LAYOUT/NÚMEROS DE LINHA.../ NUMERAR LINHAS), com paginação contínua e centralizada no rodapé.

ESTRUTURA DO ARTIGO

O artigo deve ser dividido em seções com cabeçalho centralizado, em negrito, na seguinte ordem: Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimento e Literatura Citada. Não são aceitos cabeçalhos de 3ª ordem. Os parágrafos devem iniciar a 1,0 cm da margem esquerda.

TÍTULO

Deve ser preciso e informativo. Quinze palavras são o ideal e 25, o máximo. Digitá-lo em negrito e centralizado, segundo o exemplo: Valor nutritivo da cana-de-açúcar para bovinos em crescimento. Indicar sempre a entidade financiadora da pesquisa, como primeira chamada de rodapé numerada.

AUTORES

Deve-se listar até **seis autores**. A primeira letra de cada nome/sobrenome deve ser maiúscula (Ex.: Anacleto José Benevenuto). Não listá-los apenas com as iniciais e o último sobrenome (Ex.: A.J. Benevenuto).

Outras pessoas que auxiliaram na condução do experimento e/ou preparação/avaliação do manuscrito devem ser mencionadas em **Agradecimento**. Digitá-los separados por vírgula, centralizado e em negrito, com chamadas de rodapé numeradas e em sobrescrito, indicando apenas a instituição e/ou o vínculo profissional dos autores. Informar o endereço eletrônico somente do responsável pelo artigo.

PROCESSO DE TRAMITAÇÃO: basta que um autor esteja quite com a anuidade do ano corrente.

ATO DA PUBLICAÇÃO: todos os autores devem estar em dia com a anuidade da SBZ, exceto co-autores que não militam na área zootécnica, como estatísticos, químicos, biólogos, entre outros, desde que não sejam o primeiro autor.

RESUMO

Deve conter no máximo 1.800 caracteres com espaço. As informações do resumo devem ser precisas e informativas. Resumos extensos serão devolvidos para adequação às normas. Deve sumarizar objetivos, material e métodos, resultados e conclusões. Não deve conter introdução. Referências nunca devem ser citadas no resumo. O texto deve ser justificado e digitado em parágrafo único e espaço 1,5, começando por RESUMO, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

ABSTRACT

Deve aparecer obrigatoriamente na segunda página e ser redigido em inglês científico, evitando-se sua tradução por meio de aplicativos comerciais (Globalink, Alto Boavista etc). O texto deve ser justificado e digitado em espaço 1,5, começando por ABSTRACT, em parágrafo único, iniciado a 1,0 cm da margem esquerda.

PALAVRAS-CHAVE E KEY WORDS

Apresentar até seis (6) palavras-chave e Key Words imediatamente após o RESUMO e ABSTRACT, respectivamente, em ordem alfabética. Devem ser elaboradas de modo que o trabalho seja rapidamente resgatado nas pesquisas bibliográficas. Não podem ser retiradas do título do artigo. Digitá-las em letras minúsculas, com alinhamento justificado e separado por vírgulas. Não devem conter ponto final.

INTRODUÇÃO

Deve conter no máximo 2.500 caracteres com espaço. Deve-se evitar a citação de várias referências para o mesmo assunto.

Trabalhos com introdução extensa serão devolvidos para adequação às normas.

MATERIAL E MÉTODOS

A descrição deve ser clara e com referência específica original para todos os procedimentos biológicos, analíticos e estatísticos. Todas as modificações de procedimentos devem ser explicadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados devem ser combinados com discussão. Dados suficientes, todos com algum índice de variação incluso, devem ser apresentados para permitir ao leitor a interpretação dos resultados do experimento. A discussão deve interpretar clara e concisamente os resultados e integrar resultados de literatura com os da pesquisa para proporcionar ao leitor uma base ampla na qual possa aceitar ou rejeitar as hipóteses testadas. Evitar parágrafos soltos e citações pouco relacionadas ao assunto.

CONCLUSÕES

Devem ser redigidas em parágrafo único e conter no máximo 1.000 caracteres com espaço. Não devem ser repetição de resultados. Devem ser dirigidas aos leitores que não são necessariamente profissionais ligados à ciência animal. Devem explicar claramente, sem abreviações, acrônimos ou citações, o que os resultados da pesquisa concluem para a ciência animal.

AGRADECIMENTO

Deve iniciar logo após as Conclusões.

ABREVIATURAS, SÍMBOLOS E UNIDADES

Abreviaturas, símbolos e unidades devem ser listados conforme indicado na *home page* da RBZ, link Revista>

Estilo RBZ.

- Usar **36%**, e não 36 % (sem espaço entre o no e %)
- Usar **88 kg**, e não 88Kg (com espaço entre o no e kg, que deve vir em minúsculo)
- Usar **136,22**, e não 136.22 (usar vírgula, e não ponto)
- Usar **42 mL**, e não 42 ml (litro deve vir em L maiúsculo, conforme padronização internacional)
- Usar **25°C**, e não 25 °C (sem espaço entre o no e oC)
- Usar (**P<0,05**), e não (P < 0,05) (sem espaço antes e depois do <)
- Usar **521,79±217,58**, e não 521,79 ± 217,58 (sem espaço antes e depois do ±)
- Usar **r2 = 0,95**, e não r2=0,95 (com espaço antes e depois do =)
- Usar asterisco nas tabelas apenas para probabilidade de P: (*P<0,05; **P<0,01; ***P<0,001)

Deve-se evitar o uso de abreviações não consagradas e de acrônimos, como por exemplo: "o T3 foi maior que o T4, que não diferiu do T5 e do T6". Este tipo de redação é muito cômoda para o autor, mas é de difícil compreensão para o leitor.

TABELAS E FIGURAS

É imprescindível que todas as tabelas sejam digitadas segundo menu do Word "Inserir Tabela", em células distintas (não serão aceitas tabelas com valores separados pelo recurso ENTER ou coladas como figura). Tabelas e figuras enviadas fora de normas serão devolvidas para adequação. São expressas em forma bilíngüe (português e inglês), em que o correspondente expresso em inglês deve ser digitado em tamanho menor e italizado. Devem ser numeradas seqüencialmente em algarismos arábicos e apresentadas logo após a chamada no texto. O título das tabelas e figuras deve ser curto e informativo, devendo-se adotar as abreviaturas divulgadas oficialmente pela RBZ. A legenda das Figuras (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura. Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas e unidades entre parênteses. Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas, que deve ser referenciada. As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser

padronizados. Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios). As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico. As figuras devem ser gravadas no programa Word, Excel ou Corel Draw (extensão CDR), para possibilitar a edição e possíveis correções. Usar linhas com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura. No caso de gráfico de barras, usar diferentes efeitos de preenchimento (linhas horizontais, verticais, diagonais, pontinhos etc). Evite os padrões de cinza porque eles dificultam a visualização quando impressos. As figuras deverão ser exclusivamente monocromáticas.

Não usar negrito nas figuras. Os números decimais apresentados no interior das tabelas e figuras devem conter vírgula, e não ponto.

CITAÇÕES NO TEXTO

As citações de autores no texto são em letras minúsculas, seguidas do ano de publicação. Quando houver dois autores, usar & (e comercial) e, no caso de três ou mais autores, citar apenas o sobrenome do primeiro, seguido de et al.

COMUNICAÇÃO PESSOAL (ABNT-NBR 10520).

Não fazem parte da lista de referências, sendo colocadas apenas em nota de rodapé. Coloca-se o sobrenome do autor seguido da expressão “comunicação pessoal”, a data da comunicação, o nome, estado e país da instituição à qual o autor é vinculado.

LITERATURA CITADA

Baseia-se na Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT (NBR 6023). Devem ser redigidas em página separada e ordenadas alfabeticamente pelo(s) sobrenome(s) do(s) autor (es).

Digitá-las em espaço simples, alinhamento justificado e recuo até a terceira letra a partir da segunda linha da referência. Para formatá-las, siga as seguintes instruções: no menu FORMATAR, escolha a opção PARÁGRAFO... RECUO ESPECIAL, opção DESLOCAMENTO... 0,6 cm. Em obras com dois e três autores, mencionam-se os autores separados por ponto-e-vírgula e, naquelas com mais de três autores, os três primeiros vêm seguidos de et al. As iniciais dos autores não podem conter espaços. O termo et al. não deve ser italizado nem precedido de vírgula. O recurso tipográfico utilizado para destacar o elemento título será negrito e, para os nomes científicos, itálico. Indica(m)-se o(s) autor(es) com entrada pelo último sobrenome seguido do(s) prenome(s) abreviado (s), exceto para nomes de origem espanhola, em que entram os dois últimos sobrenomes. No caso de homônimos de cidades, acrescenta-se o nome do estado (ex.: Viçosa, MG; Viçosa, AL; Viçosa, RJ).

OBRAS DE RESPONSABILIDADE DE UMA ENTIDADE COLETIVA.

A entidade é tida como autora e deve ser escrita por extenso, acompanhada por sua respectiva abreviatura. No texto, é citada somente a abreviatura correspondente. Quando a editora é a mesma instituição responsável pela autoria e já tiver sido mencionada, não é indicada. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1995. 1025p. UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. 142p.

LIVROS E CAPÍTULOS DE LIVRO

Os elementos essenciais são: autor (es), título e subtítulo (se houver), seguidos da expressão "In:", e da referência completa como um todo. No final da referência, deve-se informar a paginação.

Quando a editora não é identificada, deve-se indicar a expressão *sine nomine*, abreviada, entre colchetes [s.n.]. Quando o editor e local não puderem ser indicados na publicação, utilizam-se ambas as expressões, abreviadas, e entre colchetes [S.l.: s.n.]. LINDHAL, I.L. Nutrición y alimentación de las cabras. In: CHURCH, D.C. (Ed.) **Fisiologia digestiva y nutrición de los ruminantes**. 3.ed. Zaragoza: Acríbia, 1974. p.425-434. NEWMANN, A.L.; SNAPP, R.R. **Beef cattle**. 7.ed. New York:John Wiley, 1997. 883p.

TESES E DISSERTAÇÕES

Deve-se evitar a citação de teses, procurando referenciar sempre os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. Entretanto, caso os artigos ainda não tenham sido publicados, devem-se citar os seguintes elementos: autor, título, local, universidade, ano, página e área de concentração. CASTRO, F.B. **Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1989. 123p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1989.

BOLETINS E RELATÓRIOS

BOWMAN, V.A. **Palatability of animal, vegetable and blended fats by equine**. (S.L.): Virgínia Polytechnic Institute and State University, 1979. p.133-141 (Research division report, 175).

ARTIGOS

O nome do periódico deve ser escrito por extenso. Com vistas à padronização deste tipo de referência, não é necessário citar o local; somente volume, número, intervalo de páginas e ano. RESTLE, J.; VAZ, R.Z.; ALVES FILHO, D.C. et al. Desempenho de vacas Charolês e Nelore desterneiradas aos três ou sete meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.499-507, 2001.

CONGRESSOS, REUNIÕES, SEMINÁRIOS ETC

Citar o mínimo de trabalhos publicados em forma de resumo, procurando sempre referenciar os artigos publicados na íntegra em periódicos indexados. CASACCIA, J.L.; PIRES, C.C.; RESTLE, J. Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 30., 1993, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. p.468. EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [1999] (CD-ROM).

ARTIGO E/OU MATÉRIA EM MEIOS ELETRÔNICOS

Na citação de material bibliográfico obtido via internet, o autor deve procurar sempre usar artigos assinados, sendo também sua função decidir quais fontes têm realmente credibilidade e confiabilidade. Quando se tratar de obras consultadas *on-line*, são essenciais as informações sobre o endereço eletrônico, apresentado entre os sinais < >, precedido da expressão "Disponível em:" e a data de acesso do documento, precedida da expressão "Acesso em:". NGUYEN, T.H.N.; NGUYEN, V.H.; NGUYEN, T.N. et al. [2003]. Effect of drenching with cooking oil on performance of local yellow cattle fed rice straw and cassava foliage.

Livestock Research for Rural Development, v.15, n.7, 2003. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/7/nhan157.htm>> Acesso em: 28/07/2005. REBOLLAR, P.G.; BLAS, C. [2002]. **Digestión de la soja integral en rumiantes**. Disponível em: <http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf> Acesso em: 12/10/02. SILVA, R.N.; OLIVEIRA, R. [1996]. Os limites pedagógicos do paradigma da qualidade total na educação. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPE, 4., 1996, Recife. **Anais eletrônicos...** Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 1996. Disponível em: <<http://www.propesq.ufpe.br/anais/anais.htm>> Acesso em: 21/01/97.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)