

ANÁLISE DE CUSTOS NA INSENSIBILIZAÇÃO DE PESCADO: ELETRONARCOSE E TERMONARCOSE

MERGEN, Karina Maria¹
JUNIOR, Edvaldo Geraldo²

RESUMO

Com o atual cenário, onde a piscicultura vem sendo um dos sistemas de produção mais promissores e de maior crescimento, torna-se urgente a solução de aspectos relacionados ao abate de pescados, respeitando procedimentos técnicos e científicos que garantem o bem-estar dos animais, do embarque na propriedade rural até a insensibilização no frigorífico. Ainda que não exista uma legislação específica que norteie o abate humanitário de peixes, a Organização Mundial da Saúde Animal (OIE) orienta que a técnica de insensibilização deve ser adaptada de acordo com a espécie de peixe que será abatida, evitando assim o estresse e o sofrimento no momento do atordoamento. Atualmente, a escolha do método de abate dos peixes é feita, principalmente, com base em sua simplicidade e baixo custo, sendo a termonarcore e a eletronarcore as técnicas mais utilizadas em frigoríficos de peixes. A aplicação de choque elétrico (eletronarcore) imediatamente após a colheita é visto como um método indicado para melhorar o bem-estar do peixe no momento do abate por induzir uma inconsciência imediata que permanece até a morte. Desta forma, este trabalho teve objetivo evidenciar a viabilidade econômica de duas práticas de abate em peixes.

PALAVRAS-CHAVE: Piscicultura, abate tilápias, organismos aquáticos, bem-estar.

1. INTRODUÇÃO

A aquicultura brasileira apresentou significativo crescimento nos últimos anos, passando de 691.700 toneladas em 2017 para 772.560 toneladas de peixes de cultivo em 2018. Isoladamente a produção de Tilápia no Brasil chegou a 400.280 toneladas em 2018, representando cerca de 55,4% da produção total de peixes de cultivo. O Estado do Paraná é o líder em Piscicultura no Brasil, com crescimento de 16% em 2018, saltando de 112.000 T para 129.900 toneladas (PEIXE BR, 2019).

Com o aumento na produção de pescado, cresceram as exigências do mercado consumidor, que englobaram no conceito de qualidade, segurança alimentar e sabor, além de alguns aspectos que envolvem a produção, tais como, sustentabilidade, impacto ambiental e o bem-estar animal (VAN DE VIS *et al*, 2003).

A atenção e a preocupação com o estresse na piscicultura têm aumentado consideravelmente nos últimos anos, por ser uma questão importante no bem-estar dos peixes (ASHLEY, 2007), e pelos efeitos negativos na produção e na alteração dos atributos de qualidade da carne. O estresse pode ocorrer pelo manejo da produção, densidade de estocagem, transporte e pelo abate (LAMBOOIJ *et al*, 2002).

¹Acadêmica do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz. E-mail: kamergen@outlook.com

² Docente do colegiado de Medicina Veterinária do Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz E-mail: edvaldojunior@fag.edu.br

As técnicas de abate de peixes têm sido alvo de inúmeros estudos, com vários objetivos, entre os quais os de promover o controle de qualidade, a eficiência e a segurança dos procedimentos (CONTE, 2004). As técnicas de abate de peixes são diversas, e as espécies apresentam variação nas respostas aos diferentes métodos (ASHLEY, 2007).

A escolha apropriada do método de abate é um passo importante para assegurar a qualidade do pescado (SCHERER; SCHORR, 2005). Tradicionalmente, a escolha do método de abate dos peixes é feita com base em sua facilidade de aplicação e custo reduzido já que há essa liberdade de escolha por parte do produtor, pois não existem leis específicas que protejam os peixes durante o processo de abate (VIEGAS *et al*, 2011).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a efetividade de dois métodos de insensibilização de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), através do método termonarcose e o método eletronarcose.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 PISCICULTURA

O atual cenário coloca o Brasil entre os 15 maiores produtores de peixes do mundo onde, a piscicultura é a atividade zootécnica que mais se desenvolve no país com uma estimativa de crescimento de até 51,9% de 2016 até 2030 (FAO, 2018). O país (Brasil) alcançou o posto de quarto maior produtor mundial de tilápias, respondendo por 4% da produção mundial (5,3 milhões de toneladas), que, em 2014, movimentou US\$ 8,8 bilhões (SCHULTER; VIEIRA FILHO, 2017).

A criação de tilápias é o tipo mais difundido de aquicultura no mundo, com produção relatada em pelo menos 135 países e territórios em todos os continentes (FAO, 2018). Atualmente a produção de tilápia está se expandindo na Ásia, América do Sul e África com um crescente volume de oferta, entrando nos mercados domésticos nos principais países produtores (FAO, 2020).

Segundo dados do relatório anual da Peixe BR (2019), a produção primária da piscicultura em 2017 foi de R\$ 4,7 bilhões, gerando mais de 1 milhão de empregos e renda para milhares de famílias em todas as regiões do Brasil. No entanto, as estatísticas comprovam um surto desenvolvimentista da tilapicultura, tanto que a tilápia já é o primeiro grupo de peixe mais cultivados no Brasil, mais especificamente no Paraná.

O Brasil poderá se tornar um dos maiores produtores pesqueiros do mundo até 2030, ano em que a produção nacional teria condições de atingir 20 milhões de toneladas. O consumo de peixe no mundo alcançou níveis históricos, conforme relatório da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO, 2018).

2.2 ABATE DE ORGANISMOS AQUÁTICOS

Apesar de não haver legislação específica que albergue o abate humanitário de peixes, a OIE, em seu código sanitário de animais terrestres, afirma que a escolha do método de insensibilização ou atordoamento é dependente da espécie de peixe a ser abatida, onde há situações nas quais ocorrem variações discrepantes entre o tempo de insensibilização e níveis de estresse alcançados pelos animais perante um mesmo método de abate, o que afeta o tempo de entrada do pescado no rigor mortis e por isso, a qualidade da carne e seu tempo de prateleira (MARX, 1997; ROB *et al*, 2000).

Sabendo-se que qualidade envolve a soma de atributos físicos, sensoriais, químicos e microbiológicos do alimento, e que em pescado está principalmente ligada ao frescor, é importante se atentar aos fatores capazes de aumentar a velocidade dessa deterioração como práticas de manejo inadequadas e também o próprio método de abate, a fim de combatê-los na medida do possível para assim chegar à produção de um alimento que se destaque pela qualidade, alcançando mais tempo de prateleira (CONTRERAS-GUZMÁN, 1998).

Com o atual cenário, onde a piscicultura vem sendo um dos sistemas de produção mais promissores e de maior crescimento, torna-se urgente a solução de aspectos relacionados ao abate, para que seja feito de tal maneira que o mesmo seja mais humanitário e capaz de evitar perdas consequentes ao estresse ocorrido durante o processamento desse produto tão nobre.

De maneira geral, observa-se que os métodos de abate que causam menos estresse e menores impactos negativos na qualidade da carne são os feitos por choque elétrico, percussão craniana e overdose de anestésicos quando, é claro, são 20 aplicados de maneira correta pensando-se nas características individuais de cada espécie. Enquanto que, os métodos que mais possuem impactos negativos na carne são por asfixia fora da água ou no gelo, termonarcose, imersão em água com mistura gasosa e banho de sal, salvo algumas espécies que tiveram respostas excepcionais a tais métodos (VIEGAS *et al*, 2011).

A aplicação de métodos considerados humanitários se baseia no princípio de que as etapas de manejo pré-abate e abate, sejam executadas rapidamente para evitar o medo, a dor ou os sofrimentos desnecessários no momento da morte dos peixes (RAHMANIFARAH *et al*, 2011). Um método de abate é considerado humanitário, quando este é baseado no princípio de insensibilizar, instantaneamente, os animais em que ocorre a perda imediata e completa da atividade cerebral. A rapidez com que o método escolhido insensibilize o peixe é que vai demonstrar se este é ou não considerado um método humanitário (POLI, 2009).

2.3 TERMONARCOSE

Um dos métodos de abate mais usual é a imersão do peixe em água gelada (ASHLEY, 2007) que consiste em submergir os peixes em água gelada, a uma temperatura em torno de 1 °C, até a morte. A hipotermia causa insensibilização nos animais, sendo aplicado em trabalhos que avaliam tanto questões de bem-estar dos peixes, como sua relação com a qualidade do produto final (LAMBOOIJ *et al*, 2002).

A imersão dos peixes em água e gelo é um método que reduz rapidamente a temperatura corporal dos peixes. Quando isso ocorre, há uma redução da atividade muscular tornando-se aparentemente paralisado pelo frio, o que é importante para garantir a qualidade da carne e prolongar a vida de prateleira. Durante o armazenamento resfriado, o pescado apresenta autólise reduzida. Nesse método os peixes morrem por anóxia, por meio da água gelada que resulta num colapso das suas brânquias (SKJERVOLD *et al*, 2002).

2.4 ELETRONARCOSE

Dentre os vários métodos de insensibilização existentes, a eletronarcose é uma das técnicas mais estudadas, nas diversas espécies de peixes e pode ser considerada humanitária por ser rápida e causar aparentemente menos sofrimento em relação às demais técnicas (NORDGREEN *et al*, 2008). A insensibilização por eletronarcose é utilizada em animais por ser viável economicamente, permitindo ser utilizada em escalas amplas de abate e possibilitando a automação do processo (SILVEIRA, 1997).

O procedimento ocorre com a passagem da corrente elétrica (A) através do cérebro fazendo com que o animal fique inconsciente e insensível, para isso ao aplicar o choque elétrico o animal passa por estágios tônicos, clônicos e exaustão (SILVEIRA, 1997). Quando o corpo fica rígido está ocorrendo a tensão da musculatura, essa é a fase tônica (TORRES *et al*, 2011). A fase clônica é quando o animal apresenta contrações musculares de forma descontrolada, posteriormente tem a exaustão, que é identificada pela flacidez muscular e por último o peixe retoma o equilíbrio e a natação normal (LAMBOOIJ *et al*, 2007).

A vantagem do método é a manipulação de grandes lotes de peixes, e pode ser realizada dentro da água, com a aplicação de uma corrente elétrica, ou pode ser aplicada de forma individual, diretamente na cabeça do peixe (EFSA, 2009). A técnica afeta diretamente o sistema nervoso central (SNS) produzindo espasmos musculares rapidamente alternados que provocam o bloqueio dos impulsos nervosos (KOOI, 1978).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa quantitativa para avaliação de dois modelos de insensibilização ocorreu em dois locais, Unidade Beneficiadora e Processadora de Pescado Resfriado A, localizado no município de Nova Prata do Iguaçu – PR e Unidade Beneficiadora e Processadora de Pescado Resfriado B, localizado no município de Toledo – PR. A coleta dos dados ocorreu durante os meses de agosto a outubro no ano de 2020.

Foram avaliados dois modelos de processadoras de pescado, que se diferenciam pelo nível tecnológico empregado. A Unidade Beneficiadora e Processadora de Pescado Resfriado A (não automatizada), era utilizado a termonarcose como método de insensibilização e a Unidade Beneficiadora e Processadora de Pescado B (automatizada) era utilizado a eletronarcose para insensibilização.

A análise foi realizada por meio de uma planilha de coletas de dados (ANEXO A) durante o acompanhamento na Unidade Beneficiadora e Processadora de Pescado Resfriado A e B. O pescado chegava por meio de caminhões e eram depositados em tanques de alvenaria com água hipoclorada (5 ppm) e sistema de aeração, realizam processo de depuração, onde permanecem em torno de 2 horas para amenizar o estresse causado pela despesca e eliminar possíveis odores indesejados da carne do pescado. Segundo (OIE, 2016) as etapas de descarga, transporte e carregamento devem ser realizadas sob condições que minimizem o risco de lesões e estresse para os peixes.

Na unidade não automatizada o processo da termonarcose, ao qual consiste em imergir os peixes em água gelada em torno de 0 a 3° C, uma cuba *Chiller* com capacidade de 270 kg de peixe necessita em torno de 10 á 12 kg de gelo para chegar nesta temperatura. Para que a insensibilização por termonarcose seja eficiente o peixe deverá ficar nesta temperatura por 15 minutos e então ser levado para a mesa de sangria.

O choque térmico é um método no qual imerge-se o peixe em água misturada com gelo com o objetivo de assim o peixe ficar letárgico e atordoado antes do abate, facilitando seu manejo (ERIKSON *et al*, 2006; ROTH *et al*, 2006). Depois de cerca de 10 minutos ou após ter cessado os movimentos corporais do animal submetido à termonarcose este é levado para a sangria (ROBB *et al*, 2002)

Na Unidade Beneficiadora e Processadora de Pescado Resfriado B, após ser retirado caminhão transportador, o pescado passava pela eletronarcose que consisti na passagem da corrente elétrica até o cérebro, paralisando a atividade cerebral por desorientação das células neurais. Insensibilização por eletrocussão consiste em aplicar uma corrente elétrica de intensidade e duração

suficientes, e de frequência adaptada para causar insensibilidade e a perda imediata da consciência nos peixes (OIE, 2016).

Primeiro o peixe passa por uma etapa de pré-narcose, em uma cuba de aço inoxidável com volume definido de água, um campo elétrico é estabelecido entre dois eletrodos com baixa intensidade, nestas condições o peixe fica imobilizado ao sair do campo elétrico por aproximadamente 30 segundos, tempo suficiente para manuseio e realizar a pendura para insensibilização.

Na insensibilização é utilizado uma cuba de aço inoxidável revestida por fibra de vidro, para isolamento da corrente elétrica. Neste estágio o peixe recebe uma corrente elétrica por dois eletrodos no sentido longitudinal de seu corpo, em um impulso de 1 a 2 segundos, com intensidade estabelecida para tilápias de 60 a 75 Voltz e corrente de 0,5 a 1 Amperes, com frequência de 20 Kilo Hertz, inibindo todos os estímulos de dor das próximas etapas.

Diariamente são beneficiados por essas empresas 7.000 kg de exemplares vivos de tilápia, sendo o principal produto o filé fresco e resfriado. Em vista disso, esse estudo fará uma análise dos custos de insensibilização em duas processadoras de pescados, tendo como objetivo, avaliar uma das principais formas de garantir o bem estar dos peixes antes do abate.

Quadro 1 – Demonstrativo de materiais e custos necessários para abate por termonarcose.

MATERIAIS E CUSTOS PARA TERMONARCOSE	
MATERIAIS	CUSTOS (R\$)
Cuba Chiller (2UN)	13.415,60
Máquina de Gelo	15.000,00
Câmara Refrigeradora	18.460,00
Custo do Gelo – Fabricação própria	16.843,68
Mão de obra – Ano	29.956,66
TOTAL	93.675,94

Quadro 2 – Demonstrativo de materiais e custos necessários para abate por eletronarcose.

MATERIAIS E CUSTOS PARA ELETRONARCOSE	
MATERIAIS	CUSTOS (R\$)
Cuba + Esteira Pré Insensibilização	54.024,60
Aparelho de Eletronarcose	25.845,60
Cuba Insensibilização	7.961,91
Mão de Obra	14.978,33
TOTAL	102.810,44

4. ANÁLISES E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A análise dos custos nas unidades beneficiadoras e processadoras de pescado resfriado é parte importante como ferramenta de avaliação econômica e instrumento para a tomada de decisão para novas instalações e de novos empreendimentos na área. Para a análise de custos é necessário acompanhar todos os processos que ocorrem em todos os setores e, a partir destas elaborar os indicadores econômico-financeiros para a avaliação e tomada de decisão.

Diante disso, os resultados apresentados pelas duas Unidades Beneficiadoras e Processadoras de Pescado Resfriado A e B se iniciam verificando o nível tecnológico empregado. A partir das características técnicas foram levantadas informações relevantes, as quais fundamentaram os cálculos da pesquisa e estimativas de custos.

Para levantamento de custos da Unidade Beneficiadora A (Tabela 1), foi acompanhado a etapa de insensibilização por termonarcose. Realizou-se a pesagem de gelo para abater 7 mil/kg/dia de peixe, o custo do gelo para produção na unidade (Tabela 2) é em torno de 0,15/kg. Os demais custos com a atividade, como cuba *Chiller*, câmara refrigeradora e máquina de gelo foram disponibilizados pela empresa e realizado pesquisa em empresas da região.

Quadro 3 – Avaliação dos custos da Unidade Beneficiadora e Processadora A (não automatizada).

Custos da Termonarcose – Fabricação Própria								
Itens	Unidade	Quant. Anual	Custo	Depreciação Anual	Juros	Manutenção	Seguro Anual	Total
Máquina de Gelo	1	-	15.000,00	1.350,00	162,00	300,00	90,00	16.902,60
Câmara Refrigeradora	1	-	18.460,00	1661,40	199,37	738,40	221,52	21.280,69
Custo final do gelo	311,92	112.291,20	0,15	-	-	-	-	16.843,68
Cuba Chiller	2	-	29.956,66	-	-	-	-	29.956,66
Mão de Obra	2	-	13.415,60	-	-	-	-	13.415,60
TOTAL custos anuais	-	-	-	-	-	-	-	98.398,63

Fonte: Dados da Pesquisa

Quadro 4 – Levantamento de quantidade e custos de gelo para Termonarcose.

Custo do Gelo	Valor em R\$
Quantidade por dia/Kg	311,92
Custo Unitário/Kg	0,15
Custo Diário	46,79
Custo Mensal	1.403,64
Custo Anual	16.843,68

Fonte: Dados da Pesquisa

Na Unidade Beneficiadora B, a insensibilização ocorre por eletronarcose, onde praticamente todo o processo é automatizado, necessitando somente de mão de obra para realizar todas as etapas. Os custos (Tabela 4) foram levantados junto da empresa que fabricou todos os equipamentos para a unidade e analisados isoladamente para a etapa de insensibilização.

Quadro 5 – Avaliação dos custos da Unidade Beneficiadora e Processadora B (automatizada).

Custos da Eletronarcose								
Itens	Unidade	Quant. Anual	Custo	Deprec. Anual	Juros	Manutenção	Seguro Anual	Total
Cuba + Esteira Pré - Insensibilização	1	-	54.024,60	-	-	-	-	54.024,60
Aparelho de Eletrônarcose - Insensibilização	1	-	25.845,60	-	-	-	-	25.845,60
Cuba Insensibilização	1	-	7.961,91	-	-	-	-	7.961,91
Mão de Obra	1	-	14.978,33	-	-	-	-	14.978,33
TOTAL custos anuais	-	-	-	-	-	-	-	102.810,44

Fonte: Dados da Pesquisa

Quando comparamos os custos de produção de ambas as processadoras, percebe-se que apesar da Unidade Beneficiadora A gerar menos custos em relação a Unidade Beneficiadora B, é importante avaliar que os custos para manter a processadora A são anuais, e em B seria um investimento e manteria o processo com assistência técnica. (A primeira manutenção ocorreu depois de anos na Unidade B). Segundo Silveira 1997, a insensibilização por eletronarcose é viável economicamente, possibilitando a automação do processo.

No Unidade A, onde a insensibilização é a termonarcose existem alguns estudos que avaliam sua eficiência, pois mesmo sendo uma técnica muito utilizada está pode gerar problemas quanto ao bem-estar dos peixes. Para realizar a insensibilização do peixe 10 a 15 minutos antes do abate, a maioria dos frigoríficos procede sua imersão em gelo ou água gelada para realizar a termonarcose ou choque térmico como citado por Robb e Kestin (2000). Para um abate ser considerado humanitário, a insensibilização deve ser imediata ou realizada de forma a evitar a dor e o

sofrimento. Em contrapartida, estudos realizados por Hastein *et al* (2005), comprovam que a asfixia dos peixes em gelo anteriormente ao abate pode demorar mais de 15 minutos, podendo levá-lo a problemas osmorregulatórios e a exaustão.

Em contrapartida na Unidade B que utiliza o método de eletronarcose, além de vários benefícios como a automação do processo, uma insensibilização rápida e eficiente, garante aos peixes um abate humanitário. De acordo com Poli (2009), um método de insensibilização é baseado no princípio de insensibilizar instantaneamente os animais, ocorrendo a perda imediata e completa da atividade cerebral. A rapidez do método é que vai demonstrar se este é ou não um método humanitário. A eletronarcose é um método de insensibilização considerada humanitária por se rápida e causar menos sofrimento em relação às demais técnicas (NORDGREEN *et al*, 2008).

Comparando os custos totais das duas unidades A e B, notamos que o custo total da Unidade Beneficiadora A foi de 98.398,63, e o custo da Unidade Beneficiadora B foi de 102.810,44. A diferença entre as duas empresas em porcentagem é de 4,41%, mostrando o quão compensatório seria investir em uma unidade automatizada e garantir a agilidade do processo e o bem-estar dos animais antes do abate.

Quadro 6 - Comparativo dos custos de abate por termonarcose e eletronarcose.

CUSTO TOTAL TERMONARCOSE (A)	CUSTO TOTAL ELETRONARCOSE (B)
98.398,63	102.810,44
DIFERENÇA= 4,41%	

Fonte: Dados da Pesquisa

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo avaliou os custos para insensibilizar peixes antes do abate, em duas empresas localizadas no Paraná. A conclusão a que chegou o estudo foi que dada às duas alternativas de investimento existe uma elevada probabilidade de investir na unidade automatizada que utiliza a eletronarcose, onde promove vantagens em relação a unidade não automatizada (termonarcose), como a rapidez no processo, menor custo com mão de obra e garantindo o bem-estar dos animais.

Este estudo dentro do agronegócio aquícola é importante, devido ao crescente interesse por investimentos na área e pela crescente cobrança dos consumidores em adquirir um produto final de qualidade e que garanta o bem-estar dos animais, como um abate humanitário.

Baseada nesta situação e na possibilidade de uma alternativa possível e viável, concluo esta pesquisa ressaltando a importância em avaliar as possibilidades e inovações que estão avançando na

piscicultura, pois com seu crescimento em grande desenvolvimento é de suma importância que as unidades beneficiadoras e processadoras acompanhem a demanda.

REFERÊNCIAS

ASHLEY, P. J. Fish welfare: current issues in aquaculture. **Applied Animal Behaviour Science**, Amsterdam, 2007.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA** 2001 Pescados e derivados, Capítulo VII. Brasília. Disponível em: www.agricultura.gov.br

CONTE, F.S. Stress and the welfare of cultured fish. **Applied Animal Behaviour Science**, v.86, p.205-223, 2004.

CONTRERAS-GUZMÁN, E. S. **Métodos químicos para análise de pescado**. Controle de qualidade de pescado: seminário sobre controle de qualidade na indústria de pescado. Santos: Loyola, 303p, 1988.

EFSA - European Food Safety Authority. Species-specific welfare aspects of the main systems of the stunning and killing of farmed Atlantic salmon. Scientific opinion of panel on animal health and welfare. **The European Food and Safety Authority Journal** p. 1–77, 2009.

ERIKSON, U.; HULTMANN, L.; STEEN, J. E. Live chilling of Atlantic salmon (*Salmo salar*) combined with mild carbon dioxide anaesthesia: I. Establishing a method for large-scale processing of farmed fish. **Aquaculture**, v. 252, n. 2-4, p. 183-198, 2006.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) **The state of world fisheries and aqua - culture 2014**. FAO, Rome: FAO, 2014.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2016**. Contributing to food security and nutrition for all. Rome: FAO. 200 p. 2016. Disponível em < <http://www.fao.org/3/ai5555e.pdf>> Acesso em 18 de Outubro de 2020.

HASTEIN, T.; SCARFE, A. D.; LUND, V. L. Science-based assessment of welfare: aquatic animals. **Revue Scientifique et Technique-Office International des Epizooties**, v. 24, n. 2, p. 529, 2005.

KOOI, K.A.; TUCKER, R.P.; MARSHAL, R.R. **Fundamentals of Electroencephalography**. New York: 2. ed. Harper and Row, 1978.

LAMBOOIJ, E.; VAN DER VIS, J.W.; KLOOSTERBOER, R.J.; PIETERSE, C.; Welfare aspects of live chilling and freezing of farmed eel (*Anguilla Anguilla* L.): neurological and behavioural assessment. **Aquaculture**, v. 210, p.159-169, 2002.

LAMBOOIJ, E.; KLOOSTERBOER, R.J.; GERRITZEN M.A.; VAN DE VIS, J.W. Assessment of electrical stunning in freshwater of African Catfish (*Clarias gariepinus*) and chilling in ice water for loss of consciousness and sensibility. **Aquaculture**, v. 254, p. 388–395, 2006.

LAMBOOIJ, E.; KLOOSTERBOER, R. J.; GERRITZEN, M. A.; VAN DE VIS, J. W. Assessment of electrical stunning in freshwater of African Catfish (*Clarias gariepinus*) and chilling in ice water for loss of consciousness and sensibility. **Aquaculture**, v. 254, p. 388–395, 2007.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, **Código Sanitário de Animais Terrestres da OIE**, 2015.

MARX, H.; BRUNNER, B.; WEINZIERL, W.; HOFFMANN, R.; STOLLE, A. Methods of stunning freshwater fish: impact on meat quality and aspects of animal welfare. **Zeitschrift für Lebensmitteluntersuchung und-forschung A**, v. 204, n.4, p.282-286, 1997.

NORDGREEN, A. H.; SLINDE, E.; MOLLER, D.; ROTH, B.; Effect of Various Electric Field Strengths and Current Durations on Stunning and Spinal Injuries of Atlantic Herring. **Journal of Aquatic Animal Health**, v.20, p. 110–115, 2008.

PEIXE BR. **Anuário Peixe BR da Piscicultura 2018**. São Paulo: Associação Brasileira de Piscicultura, 2019, 138 p.

POLI, B.M.; PARISI, G.; SCAPPINI, F.; ZAMPACAVALLLO, G. Fish welfare and quality as affected by pre-slaughter and slaughter management. **Aquaculture International**, v.13, p.29-49, 2009.

RAHMANIFARAH, K.; SHABANPOUR, B.; SATTARI, A. Effects of clove oil on behavior and flesh quality of common carp (*Cyprinus carpio* L.) in comparison with pre-slaughter CO₂ stunning, chilling and asphyxia. **Turk J Fish Aqua Sci**, v. 11: 139-147. 2011.

ROBB D.H.F.; KESTIN S.C. Methods Used to Kill Fish: Field Observations And Literature Reviewed. **Animal Welfare**, n.11, p.269-82, 2002.

ROBB, D.; KESTIN, S.; LINES, J. **Progress with humane slaughter**. Fish Farmer, 41p, 2000a.

SCHERER, R.; SCHOOR, A. Effect of slaughter method on postmortem changes of grass carp (*CtenopHaryngodon idella*) stored in ice. **Journal Food Science**, v. 70, p. C348-354, 2005.

SCHERER, R.; SCHOOR, A. Effect of slaughter method on postmortem changes of grass carp (*CtenopHaryngodon idella*) stored in ice. **Journal Food Science**, v. 70, p. C348-354, 2005.

SCHULTER, E. P.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Evolução da piscicultura no Brasil: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia**. Rio de Janeiro: Ipea, 2017. 42 p.

SILVEIRA, E.T.F. **Técnicas de abate e seus efeitos na qualidade da carne suína**. Universidade Estadual de Campinas 1997.

SKJERVOLD, P.O.; FJERA, S.O.; OSTBY, P.B. *et al* Live-chilling and crowding stress before laughter of Atlantic salmon (*Salmo salar*). **Aquaculture**, v.192, p.265–280, 2002.

TORRES, B. B. J.; MARTINS, B. C.; MELO, E. G.; VOLK, H. A. Atualização em epilepsia canina - Parte I: Classificação, etiologia e diagnóstico. **Rev científica Med veterinária** v. 9, 682–690. 2011.

VAN DE VIS, H.; KESTIN, S.; ROBB, D.; OEHLenschLAGER, J.; LAMBOOIJ, B.; MUNKNER, W.; KUHLMANN, H.; TEJADA, M.; HUIDOBRO, A.; OTTERA, H.; ROTH, B.; SORENSEN, N.K.; AKSE, L.; BYRNE, H.; NESVADBA, P. Is humane slaughter of fish possible for industry? **Aquaculture Research**, v. 34, 2003.

VIEGAS, E. M.; PIMENTA, F. A.; PREVIERO, T. C.; GONÇALVES, L. U.; DURÃES, J. P.; RIBEIRO, M. A. R.; OLIVEIRA FILHO, P. R. C. Métodos de abate e qualidade da carne de peixe. **Archivos de Zootecnia**, v.61 n.237, p.41-50, 2011.

VIEGAS, E. M.; PIMENTA, F. A.; PREVIERO, T. C.; GONÇALVES, L. U.; DURÃES, J. P.; RIBEIRO, M. A. R.; OLIVEIRA FILHO, P. R. C. Métodos de abate e qualidade da carne de peixe. **Archivos de Zootecnia**, v.61 n.237, p.41-50, 2011.