



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA

**Qualidade de filés de Tilápia do Nilo sob influência de
diferentes níveis de probiótico.**

Acadêmica: Jaqueline Murback Braz

Dourados - MS
Dezembro- 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA

Qualidade de filés de Tilápia do Nilo sob influência de diferentes níveis de probiótico.

Acadêmica: Jaqueline Murback Braz
Orientadora: Prof. Dra Sheila Nogueira de Oliveira

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências para obtenção do grau de bacharel em Zootecnia

Dourados – MS
Dezembro–2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

B827q Braz, Jaqueline Murback

Qualidade de filés de Tilápia do Nilo sob influência de diferentes níveis de probiótico [recurso eletrônico] / Jaqueline Murback Braz. -- 2019.

Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Sheila Nogueira de Oliveira.

Coorientadora: Euriann Lopes Marques Yamamoto.

TCC (Graduação em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2019.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Tilapicultura. 2. Aditivos. 3. Maciez. I. Oliveira, Sheila Nogueira De. II. Yamamoto, Euriann Lopes Marques. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: QUALIDADE DE FILES DE TILÁPIA DO NILO SOB INFLUENCIA DE DIFERENTES NÍVEIS DE PROBIÓTICO

AUTORA: JAQUELINE MURBACK BRAZ
ORIENTADORA: SHEILA NOGUEIRA DE OLIVEIRA

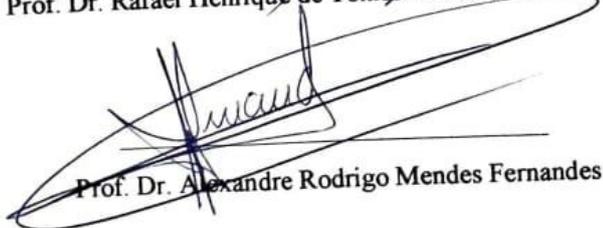
Aprovada como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em **ZOOTECNIA** pela comissão examinadora.



Prof. Dra. Sheila Nogueira de Oliveira
(Orientadora)

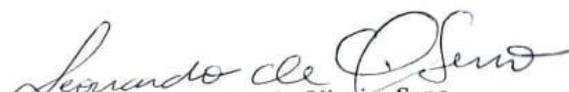


Prof. Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Góes



Prof. Dr. Alexandre Rodrigo Mendes Fernandes

Data de realização: 05 de dezembro de 2019



Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno
Presidente da comissão do TCC-Zootecnia

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por toda sua abundante graça, por me sustentar e estar ao meu lado a todos os momentos de dificuldade e felicidade, pelas bênçãos que me concedeu durante toda minha vida e em especial durante todo período de graduação. Graças dou a ti Pai!

Aos meus pais João Braz e Nilda Murbach Braz por todo empenho que tiveram sobre minha educação e por seu imenso amor por mim, pela compreensão que tiveram nos momentos que não pude dedicar a vocês, por todo incentivo que me deram durante toda minha vida, por sempre acreditarem no meu potencial e por suas orações.

Ao meu namorado Lucas Henrique Markus por sua paciência nos meus momentos de surto, por estar ao meu lado nos momentos de maior dificuldade e me apoiando no que fosse preciso, agradeço pelo seu carinho e dedicação em fazer meus dias especiais e mais felizes, em você eu encontrei o que é ter companheiro e amor verdadeiro.

A meus irmãos Jean Carlos, Osmar Eduardo, Liz Maiane, Liz Taiane, Liz Daiane que me deram motivos para persistir no meu sonho, além de me proporcionarem momentos de muita alegria.

A minha mãe biológica Denise Juliana que não mediu esforços para me auxiliar durante parte da minha graduação, pelo cuidado que teve comigo pelas madrugadas acordada à minha espera, por batalhar pra que eu conquistasse meus objetivos.

A família da minha amiga mais que especial Rudimara a qual compartilhou momentos incríveis comigo que juntamente com sua mãe Jane e seu irmão Ruan me acolheram com tanto carinho durante minha mudança para Dourados, serei eternamente grata a vocês.

A minha segunda família Érica que a doze anos é minha amiga/irmã a Andreza e Epifânio que me acolheram durante parte da minha graduação me fornecendo toda atenção, cuidado e carinho, em especial a minha segunda mãe Andreza por todos seus conselhos e por sempre me incentivar a conquistar meus sonhos e por seus conselhos.

A instituição Universidade Federal da Grande Dourados, que me possibilitou ser mais crítica e atuante na sociedade por meio de minha profissão.

A minha orientadora e muitas vezes minha conselheira Sheila Nogueira Oliveira por suas cobranças para que eu sempre desse o meu melhor, pelo incentivo, por acreditar em mim não medindo esforços para me auxiliar em tudo que precisasse durante todo período de orientação.

Aos professores Dacley Hertes e Cláucia Honorato que juntamente com os alunos do curso de Engenharia da Aquicultura da UFGD Wellington, Jessica e Heloisa nos auxiliaram no momento inicial da coleta de dados.

A professora Ana em especial a qual teve papel fundamental na minha formação profissional e pessoal, agradeço por seus conselhos, os quais percebe-se que os aplica em sua vida mostrando que é uma profissional que realmente ama seu trabalho.

A todos os professores em geral, por todo o conhecimento passado durante esses cinco anos.

Aos meus amigos e colegas do curso Juliana Dias, Wellington dos Santos, Mirelly Tainá, Aline Silva, Karen Mello, Beatriz Machado e Márcio Romero por sempre alegrarem meus dias, pelos momentos de estudo e desespero em grupo e é claro pelos momentos de comilanças e em especial a Agnês Odakura por todos os momentos que passamos juntas pelas confidencias por estar ao meu lado em todos os momentos de dificuldade e ao meu maninho Elieser Leão o qual passamos por muitos momentos de lutas e trabalho juntos e assim como viagens inesquecíveis, agradeço por ser meu irmão de coração e por todo seu companheirismo.

*“Mas os que confiam no Senhor renovarão suas forças. Subirão com asas como águias,
correrão e não se cansarão anadarão e não se desfaleceram“
Isaias 40:0*

RESUMO

O experimento foi realizado em uma piscicultura comercial na região de Dourados-MS, no período de quatro meses (fevereiro a maio) de 2018, utilizou-se Tilápias do Nilo juvenis revertidas sexualmente com peso inicial de 200g produzidas em tanque rede. O experimento foi inteiramente casualizado contendo três tratamentos os quais possuíam duas repetições (taque rede) sendo que os tratamentos Prob 1 e Prob 2 era realizado a inclusão de probiótico (*Bacillus subtilis* $4,0 \times 10^8$ UFCg⁻¹) na proporção de 1g/kg e 2g/kg respectivamente pelo método de aspersão com óleo vegetal (soja) e no tratamento controle (Contr) sem inclusão do probiótico apenas com a adição de óleo vegetal (soja). Ao chegarem ao período estimado para abate sendo este de quarto mesesis os animais foram insensibilizados em banho de gelo e abatidos. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o impacto nos parâmetros físicos de filés de tilápia na utilização de diferentes níveis de inclusão de probiótico, cultivadas em tanque rede. As análises de qualidade física foram utilizados apenas os filés esquerdos sendo que os parâmetros analisados eram compostos por pH, luminosidade (L*), intensidade da luz vermelha (a*), intensidade da luz amarela (b*), capacidade de retenção de água (CRA), perca de água por cocção (PC) e força de cisalhamento (FC). As variáveis que não atenderam os pré-requisitos de distribuição normal foram transformados logaritmicamente, em seguida submetidas à análise de covariância, sendo o tanque rede estabelecido como co-variável para a correção das variáveis estudadas. Em seguida, foram realizadas análises de variância, em nível de 5% de probabilidade, quando identificadas diferenças estatísticas, procedeu-se o teste de média Tukey a 5%. Os parâmetros avaliados não apresentaram resultados significativos, portanto concluiu-se que as utilizações do probiótico estudados não interferem na qualidade do filé dentre os parâmetros avaliados, podendo ser indicados todos os tratamentos.

Palavras-chave: Tilapicultura, maciez, aditivos.

ABSTRACT

The experiment was carried out in a commercial fish farming in the Dourados-MS region, in the period of four months (February to May) 2018, juvenile Nile Tilapia was used sexually reversed with an initial weight of 200g produced in a network tank. The experiment was entirely randomized containing three treatments which had two replicates (net taque) and the Prob 1 and Prob 2 treatments were performed the inclusion of probiotic (*Bacillus subtilis* 4.0 x 10⁸ UFCg-1) in the proportion of 1g/kg and 2g/kg respectively by the plant oil (soybean) sprinkler method and control treatment (Contr) without inclusion of probiotic only with the addition of vegetable oil (soybean). Upon reaching the estimated period for slaughter, this being four months the animals were desensitized in an ice bath and slaughtered. The objective of this work was to evaluate the impact on physical parameters of tilapia fillets on the use of different levels of probiotic inclusion, grown in a network tank. Physical quality analyses were used only left fillets, and the parameters analyzed were composed of pH, luminosity (L*), red light intensity (a*), yellow light intensity (b*), water retention capacity (CRA), loss of water per cooking (PC) and shear force (HR). The variables that did not meet the normal distribution prerequisites were transformed logarithmically, then submitted to covariance analysis, and the network tank was established as co-variable for the correction of the variables studied. Then, variance analyses were performed at a level of 5% probability, when statistical differences were identified, the Tukey mean test was performed at 5%. The parameters evaluated did not present significant results, therefore it is concluded that the probiotic uses studied do not interfere in the quality of the fillet among the parameters evaluated, and all treatments can be indicated.

Keywords: Tilapiculture, softness, additives.

SUMÁRIO

Lista de Figuras	xi
1-INTRODUÇÃO	12
2-REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2. 1 Panorama da aquicultura	14
2.2 A piscicultura.....	14
2.3 Sistema de criação Tanques-rede	15
2.3 Probiótico na piscicultura	17
2.4 Qualidade do pescado	19
2.5Análise instrumental de qualidade do filé	20
3-MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 Unidade experimental.....	23
3.2Preparo das amostras, peso e medidas morfométricas dos filés	23
3.3 Cultivo	23
3.4 Tratamentos e delineamento	23
3.5 Abate.....	23
3.6 Processamento das amostras.....	24
3.7 Formação do banco de dados	24
3.8 Análise estatística	26
4-RESULTADO E DISCUSSÃO.	27
5-CONCLUSÃO	30
6-REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA	31

Lista de Figuras

Figura 1 Amostras dos filés obtidos após o processo de PPC para padronização análise de força de cisalhamento (CIS).	25
Figura 2 a) Aparelho texturometro (TA – XT – 125) acoplado a um dispositivo Warner-Bratzler Shear Force (HDP/WBV), b) gráfico obtido após o corte do texturometro na análise de força de cisalhamento (CIS).	26

1-INTRODUÇÃO

A comercialização da tilápia é globalmente difundida, por isso a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é considerada como o frango aquático (Khawa et al., 2008), tanto que elevada produção mundial anual deste pescado chega a 4,2 milhões de toneladas (FAO, 2018). E dentre os países com maior potencial para a aquicultura destaca-se o Brasil (Brado et al.; 2016), que vem contribuindo significativamente na produção de pescado (FAO, 2011). A tilápia do Nilo representa a espécie de produção com maior crescimento na oferta peixes de cultivos como um todo, demonstrando se adequar muito bem em todos os estados do país (Peixe Br, 2019).

Vários fatores contribuem para que este animal continue sendo altamente comercializado no mundo inteiro. Segundo El-Sayed (2006) a tilápia se enquadra nas espécies mais indicadas para criação intensiva, devidos as suas características de interesse zootécnico como a alta taxa de crescimento, da flexibilidade às mudanças ambientais, fácil reprodução e rusticidade e sua adaptação ao confinamento (Hayashi et al., 1999). Além disso, a carne da tilápia apresenta características organolépticas desejáveis, como ausência de espinhose em forma de “Y”, e qualidade nutricional, como o baixo teor de gordura, favorecendo a produção de filés (Boscolo et al., 2007).

Para o sucesso na produção de tilápia são utilizados diversos sistemas de produção. De acordo com o Sebrae (2014) a produção comercial neste país é realizada em sistemas semi intensivos e intensivos, possuindo como sistemas produtivos mais empregados: o cultivo em viveiros escavados e a produção em tanques-rede. Com o intuito de melhorar o desempenho destes animais alguns manejos são adotados como os programas profiláticos baseados na utilização de imunógenos e/ou prébiotico/probiótico que permitem a obtenção de peixes com maior qualidade sanitária devido ao aumento das características imunológicas (Balcazar et al., 2006; Balcazar et al., 2007; Merrifield et al., 2010; Dimitroglou et al., 2011). Os probióticos são aditivos zootécnicos à base de micro-organismos vivos adequados para habitar, desenvolver e se multiplicar no intestino do hospedeiro e equilibrar sua microbiota, ocasionando benefícios para o hospedeiro (Ferreira et al., 2019).

Apesar dos dados de aumento de produção do pescado se faz necessário que se mantenha a qualidade do pescado, visto que as exigências do mercado consumidor, que abrangem 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 o que demonstra um consumidor consciente dos aspectos que envolvem a produção (Van et al., 2003).

O uso de probiótico como aditivo alimentar pode resultar em benefícios na qualidade da carne de tilápia cultivada em tanque rede. Diante disso o trabalho objetivou avaliar os parâmetros físicos de filés de tilápia, cultivadas em tanque rede e alimentados com níveis crescentes de probiótico (*Bacillus subtilis*) em ração comercial.

2-REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2. 1 Panorama da aquicultura

A produção aquícola global apresenta um vasto potencial de crescimento visto que o consumo do pescado tem sido duas vezes maior que o crescimento da população, sendo 3,2% e 1,6% relativamente em consequência de uma busca por uma alimentação mais saudável por serem alimentos de alto valor protéico e valor biológico. A produção global de peixes atingiu um pico de cerca de 171 milhões de toneladas em 2016, com a aquicultura representando 47% do total de 53%, se os usos não alimentares forem excluídos (FAO, 2018).

O total de pescado tem mostrado um cenário vantajoso para a aquicultura continental quando comparado à pesca de captura continental, sendo que em 2016 os valores obtidos para pesca foi de 51,4 milhões de toneladas e 11,6 milhões de toneladas (Sofia, 2018) respectivamente, o que demonstra uma intensificação na produção aquícola devido a fatores como o uso de sistemas intensivos de criação em taque-rede, os tanques elevados, Raceway que estão sendo aderidos pelos produtores, apesar de que a maioria ainda produz em sistema de tanque escavado.

A aquicultura possui papel considerável para alimentação da população mundial, sendo que 88% das 171 milhões de toneladas da produção total da pesca foram destinados a consumo humano direto uma vez que apenas 12% são utilizados para fins não alimentares como produção de farinha de peixe entre outros (Sofia, 2018). Desta forma a produção aquícola mostra-se com uma alta rentabilidade, pois todo resíduo pós-abate pode ser utilizado na alimentação tanto na aquicultura como pecuária, aves e iscas.

2.2 A piscicultura

A piscicultura possui papel importante na produção e lucratividade da mesma, pelo fato do pescado ser um dos principais alimentos comercializados mundialmente, no qual em 2012 apresentou o valor de 130 milhões de dólares (FAO, 2014b). Tais dados confirmam a declaração da Organização Mundial de Saúde (OMS) que relatou que o pescado se tornou a proteína animal mais consumido no mundo, devido à suas características nutricionais como teor calóricos, protéico além de disponibilizar os aminoácidos essenciais assim oferecendo benefícios à saúde.

No Brasil a piscicultura tem manifestado uma vasta capacidade de desenvolvimento, segundo dados da Associação Brasileira da Piscicultura o país produziu 722, 560 toneladas de peixes de cultivo no ano de 2018 resultando em um crescimento de 4,5% em relação ao ano anterior (PEIXE BR, 2019). Este crescimento pode estar vinculado à grande disponibilidade

hídrica presente no país, assim como o clima favorável e a ocorrência de natural de espécies aquáticas que compatibilizam os interesses zootécnicos e mercadológicos (Brasil, 2013a).

Uma das principais espécies cultivadas na piscicultura é a tilápia estando presente nos cinco continentes do mundo, a quarta espécie mais produzida atrás apenas da carpa que ocupa os três primeiros lugares. Segundo o Relatório Anual da FAO (Sofia, 2018) dos 54,1 milhões de toneladas de peixes produzidos no mundo a tilápia participou com 4,5 milhões de toneladas, ou seja, 8,8% da produção mundial, isto graças características como o melhoramento genético além dos índices zootécnicos como a conversão alimentar, resistência à variação de temperatura entre outras, porém se posta em condições ideais de cativeiro, nutricionais e ambientais controladas possui um rápido e uniforme crescimento (Tuch, 1999).

No ano de 2018 a tilapicultura brasileira produziu 400.280 toneladas, indicando um crescimento de 11,9% em relação ao ano anterior (357.639 t), representando 55,4% da produção total de peixes em cultivo, ocupando a quarta posição mundial de produção ficando atrás apenas da China, Indonésia e Egito (PEIXE BR, 2019). Um dos grandes responsáveis pelo crescimento do setor foram os estados do Paraná e São Paulo que com apoio governamental, melhoramento genético, industrialização dos produtos e intensificação em tanque-rede alcançam a primeira e segunda posição de maiores produtores de tilápia no Brasil sendo de 123.000 e 69.500 toneladas, respectivamente (PEIXE BR, 2019).

No estado do Mato Grosso do Sul tem apresentado o forte desenvolvimento na área não é diferente, no ano de 2018 obteve um aumento da produção de tilápia em 14,84% chegando a 20.500 toneladas (PEIXE BR, 2019). Caracterizado por pequenos produtores o MS fechou em 2018 como maior exportador de tilápia, com 88,9% do total com um crescimento de 236,27% entre os anos de 2016 e 2018 o qual foi representado por 95,26% das vendas, com 685,80 toneladas e faturamento de US\$ 4,254 milhões em que se espera do mercado que estes valores só cresçam nos próximos anos conforme os dados da Secretaria de Comércio Exterior (Secex), do Ministério de Economia.

2.3 Sistema de criação Tanques-rede

No Brasil os sistemas de criação viveiros escavados e tanques-rede são os mais populares. Em relação a construção dos viveiros escavados é indispensável o uso de engenharia apropriada, devido esse meio de produção demandar um custo elevado, precisando otimizar custos com movimentação de terra e adaptação das unidades produtivas ao relevo do local implantado (Shulter et.al 2017).

Este sistema apresenta diversas vantagens como disponibilidade de alimentação natural nos viveiros (fitoplâncton) e por consequência uma maior conversão alimentar, possibilidade de correção na qualidade de água, principalmente na incorporação de oxigênio pelo uso de aeradores (Trombeta et al., 2015), mas apesar de tais vantagens empregadas a este sistema para que possa atender a demanda mundial deve-se aumentar a capacidade produtiva por área o que confirma a transição para criação de peixes em confinamento, juntamente com a alimentação balanceada para cada fase de crescimento.

Uma das alternativas para atender a crescente demanda do pescado em grande ascensão no país é a produção em tanque-rede na qual compensa os altos investimentos iniciais, devido ao custo-benefício por permitir maior número de animais por metro cúbico, além de não possuir problemas com depuração podendo realizar ciclos produtivos menores podendo ser implantado em áreas alagadas formadas por reservatórios de hidrelétricas, rios, áreas de garimpo, açudes e outras pequenas represas de uso diversas (Medeiros, 2002).

Shulter e Vieira Filho (2017) enfatiza a vantagem da facilidade do manejo, visto que todas as atividades produtivas têm planejamento, o arraçoamento e especialmente a despesca de forma fracionada, em detrimento das dificuldades provenientes de outros sistemas como dos tanques escavados. Em no tanque-rede dependendo da estrutura do local o manejo pode ser feito por uma ou duas pessoas direcionando estes ao abate que podem ser de diferentes metodologias presando pelo controle de qualidade, eficiência e a garantia da segurança dos procedimentos (Conte, 2004).

Os sistemas de tanques-rede consistemna utilização de corpos d'água para instalação dos tanques formados de estruturas de tela, neste local os peixes são confinados e recebem ração como alimento. Este sistema é vantajoso para a produção em sistema intensivo, pela produção em altas densidades, com elevada e contínua renovação de água (Furnaletto et al., 2006), resultando em maior retorno sobre os investimentos quando conduzido de acordo com as exigências de manejo adequado (Watanabe et al., 1996a; Watanabe et al., 1996b). Segundo Kubitza (2000), no cultivo de tilápia em tanque rede, durante um ciclo pode variar de 30 a 300 kg/m³ ou 30 a 100 kg/m³, dependendo do tamanho do tanque, pequeno volume (até 6 m³) ou grande (superior a 10 m³).

Segundo Furnaletto et al. (2006) outras vantagens consistem na menor variação dos parâmetros físico-químicos da água durante a criação; menor investimento inicial - cerca de 60 a 70% menos comparados a viveiros escavados; praticidade de movimentação e relocação dos peixes; intensificação da produção; fácil visualização dos animais e menos custos com tratamentos de doenças. De acordo com os autores a tilapicultura no sistema intensivo é

rentável, porém exige mão-de-obra capacitada, domínio tecnológico e assistência técnica especializada.

Este sistema de cultivo em exige determinados cuidados quanto ao manejo para que se obtenham maiores índices de produtividade, tais como a qualidade dos alevinos e juvenis em relação à sua genética e históricos de produção, bem como a alimentação de qualidade com rações completas que compreendam a exigência de cada fase do peixe para suprir todas as exigências nutricionais destes animais o que é a chave para um bom desempenho zootécnico, e para melhor produtividade a incorporação de aditivos como probióticos vêm sendo estudados visto que apresentam efeitos benéficos quanto a absorção de nutrientes além de auxiliar na manutenção da qualidade da água (Brito et al. 2019).

2.3 Probiótico na piscicultura

Para melhorar o desempenho dos animais diante do estresse produtivo alguns recursos podem ser utilizados como os probióticos, hormônios, antibióticos, ionóforos, microrganismos e sais (Fuller, 1992). A utilização de quimioterápicos como o antibiótico para controle de doença e estímulo de crescimento vem sendo condenado (Rawling et al. 2009), por conta disso tem sido estudadas outras alternativas para o mesmo propósito, como a utilização de ingredientes e alimentos funcionais para promover melhora na eficiência alimentar e no desempenho dos peixes, um exemplo destes é o probiótico (Zokaeifar et al., 2012).

Os probióticos são aditivos diéticos que quando administrados em quantidades apropriadas conferem um efeito sobre a saúde do hospedeiro, melhorando o equilíbrio microbiano (FAO/OMS, 2001). Em sistemas de produção extensiva sem aeração os peixes tendem a apresentar enfermidades em níveis mais elevados devida ao estresse causado pelo número de animais por área. Estudos confirmam que um dos principais fatores que contribuem para doenças nos organismos aquáticos, baixo crescimento e mortalidade é o estresse sofrido durante a produção (Balcázar et al. 2004;; Rollo et al. 2006).

Nas últimas décadas os probióticos tem-se destacado por sua aplicação quanto uma alternativa ecológica aos antibióticos e produtos químicos para o controle de doenças na aquicultura (Hooseinifar et al., 2018), especialmente em sistemas de criação intensivos. Geralmente os mecanismos de ação dos antibióticos e produtos químicos utilizados no controle de doenças na aquicultura é unilateral, distintamente da enorme potencialidade dos probióticos que depende de seus múltiplos modos de ação. O papel dos probióticos na modulação do sistema imunológico através da ação de citocinas, dentre as muitas ações

defensivas dos probióticos para a saúde dos organismos aquáticos, é um dos mecanismos mais comuns enfatizados na literatura (Tan et al., 2019). Outros modos de ação enfatizados desses organismos são o fortalecimento da resposta imune, competição por sítios de ligação, produção de substâncias antibacterianas e competição por nutrientes (Hoseinifar et al., 2018).

Estudos relataram efeitos benéficos em bovinos, aves e também em aquicultura quando se usa o probiótico em relação ao desempenho em crescimento, retenção de nutrientes e taxa de mortalidade (Wang et al. 2010; Xu et al. 2014), dentre as espécies mais utilizadas está o *Bacillus subtilis* que segundo Zoakaeifar (2012) demonstrou resultados significativos em ganho em peso final, atividade enzimática, crescimento específico e sobrevivência nas concentrações de 10⁵ UFC g⁻¹ e 10⁸ UFC g⁻¹, quando inseridos na dieta do camarão branco (*Litopenaeus vannamei*).

Segundo Saad (2006) o probiótico como promotor de crescimento, deve possuir características, como conseguir sobreviver ao trato gastrointestinal, aderir células da parede intestinal, reduzir ou prevenir patógenos, não ser patogênico ao hospedeiro, além de sobreviver a longos períodos de estocagem e armazenagem. As espécies de bactérias do probiótico *Bacillus subtilis* e *Bacillus cereus* apresentam características de grande relevância para a produção, pois são capazes de sobreviver a elevadas temperaturas, como, exemplo, logo após o processo de peletização, podem ser armazenadas em temperatura ambiente sem qualquer efeito deletério, resistindo ao baixo pH chegando intactos no intestino (Cutting, 2011), e por consequência aumentar o ganho de peso dos animais.

Quando adicionados na dieta animal, os probióticos são eficazes para modificar ou manipular as comunidades microbianas, aumentar o crescimento e a sobrevivência das espécies criadas (Horowitz et al. 2000). Tais vantagens decorrem da inibição da proliferação de agentes prejudiciais ao epitélio de revestimento da mucosa intestinal, logo há evidências da melhora no desempenho zootécnico graças à melhor digestibilidade e absorção dos nutrientes (Brito et al. 2019). Assim contribuindo para maiores índices produtivos devido ao melhor aproveitamento dos nutrientes fornecidos na ração, além de se evitar possíveis perdas por mortalidade em relação a problemas sanitários.

As espécies mais utilizadas dos probióticos na aquicultura são: *Lactobacillus bulgaricus*, *L. acidophilus*, *L. casei*, *L. lactis*, *L. salivarius*, *L. plantarium*, *L. reuteri*, *L. johonsii*, *Streptococcus thermophilus*, *Enterococcus faecium*, *E. faecalis*, *Bifidobacterium* SSP, *Bacillus subtilis* e *B. toyoi* (Carnevali et al. 2006; Olmos et al. 2011; Meurer et al. 2007; Rodkhum et al. 2009), mas para se obter melhores resultados deve-se levar em conta a especificidade das bactérias que compõem o produto em referência ao hospedeiro. Como na

produção piscícola os gastos com ração representam a maior parte das despesas, compreender como os microrganismos que compõem cada probiótico e como funciona a simbiose entre a flora bacteriana e o hospedeiro é de extrema relevância, atualmente algumas rações comerciais já possuem valores elevados de probióticos em sua formulação, porém com custos maiores, mas podendo gerar um aumento expressivo nos lucros além de reduzir a contaminação da água.

Os benefícios do uso dos probióticos não se restringem apenas aos peixes, mas sim em todo sistema, podendo atuar no ambiente, em razão de que os microrganismos presentes no probiótico parecem ter efeito sobre os microrganismos do ecossistema aquícola, prevenindo contra doenças que podem acometer os peixes (Verschuere et al. 2000b). Mas para se obter uma melhor ação do probiótico em tanques escavados, é necessária a aplicação constante durante determinado intervalo de tempo, pois as condições ambientais sofrem modificações periódicas, à medida que ocorram variações no teor de oxigênio dissolvido, densidade de estocagem, crescimentos dos organismos, salinidade, temperatura, pH entre outros fatores bióticos e abióticos, podendo modificar a microbiota do meio (Moringo et al. 2010).

Segundo (Ferreira et al. 2012) a utilização do probiótico na água não se mostra necessário caso de ambientes que constituem condições ideais para o desenvolvimento dos peixes (manejo nutricional e sanitário), no caso do tanque rede, já que o contato com microrganismos patogênicos é mínimo. Neste sistema pode-se realizar a inclusão do probiótico apenas na forma de aspersão na alimentação dos animais, mas esta não é a mais eficiente devido à lixiviação do composto ao ser inserido na ração, além da inclusão de níveis elevados de óleo vegetal na nutrição tornando uma alimentação mais energética, ou inclusão na formulação da ração comercial, sendo que as bactérias são termolábeis resistindo a altas temperaturas no processo da fabricação da ração, esta seria a via com maior custo-benefício sem que interfira no balanceamento energético da nutrição. Portanto mais estudos sobre esta área de ação do probiótico devem ser realizados para melhor entendimento e viabilização do produto na piscicultura.

2.4 Qualidade do pescado

Uma das principais fontes proteicas consumidas no mundo é o pescado por possuir um alto valor biológico, elevado teor de proteínas de 15% à 25%, e apresentam todos os aminoácidos essenciais e alta digestibilidade de 95 % que quando comparado a carne bovina que é de 97% (Oetterer et al., 2006). Esta alta digestibilidade pode estar vinculada ao fato de que ao comprimento das fibras musculares mais curtas nos peixes e à inserção das fibras

nomiocromata que correspondem a tabiques de tecido conjuntivo que separam fibras musculares longitudinais o que fornece uma maior maciez da carne (Oetterer et al., 2006).

Além de todas as qualidades nutricionais do pescado já citadas outras características apreciadas no mesmo é o baixo nível de colesterol e o alto teor de ácidos graxos poli-insaturados os quais desempenham efeito cardioprotetor, se este for consumido duas vezes por semana estudos demonstraram redução dos riscos de doenças coronarianas, prevenção de câncer (mama, próstata e cólon), declínio cognitivo, redução dos riscos de depressão, ansiedade doenças inflamatórias e integridade das membranas celulares e tecidos nervosos (Souza et al., 2003).

Apesar dos diversos benefícios nutricionais que o pescado possui este ainda é pouco consumido em países como Bolívia, Irã, Paquistão (FAO, 2018) o que pode estar vinculado tanto a uma questão cultural de tais países (Pieniak et al., 2010), influências do grupo social (Pieniak et al., 2008) bem como o elevado valor do produto e problemas na cadeia de produção (Oetterer, 2002), contudo isto não acontece no Brasil que possui consumo de peixes em franca expansão. Alguns fatores são determinantes para o consumo do pescado, como a qualidade do produto, a padronização e a disponibilidade do produto, bem como o preço, ou custo-benefício.

Em relação às principais causas que influenciam na qualidade e padronização dos produtos disponibilizados no mercado da tilapicultura estão a forma de apresentação de peixe inteiro, eviscerado, postas, nuggets e o filé (de maior procura pelo consumidor) (Kubitza, 2012).

2.5 Análise instrumental de qualidade do filé

Para que o pescado chegue à mesa do consumidor com qualidade, devem seguir atributos como o estado de frescor do mesmo, de acordo com Contreras-Guzmán (1988), qualidade como um todo envolve a soma dos atributos físicos, sensoriais, químicos e microbiológicos dos alimentos. Alguns aspectos como método de abate, características químicas e estruturais da carne acarretam em rápidas alterações no pescado, causando uma deteriorização do produto (Melo et al. 1996), resultando em prejuízos no momento da comercialização. Dentre estes o método de captura e abate são os principais responsáveis pelo processo de pós-morte da carne, modificando no início e resolução rigor mortis, diminuindo o pH muscular, perda da capacidade de retenção de água, desnaturando proteínas, oxidação lipídica e aumentando a flora microbiana (Tornberg et al. 2000).

Diversos indicadores têm sido utilizados para a análise de frescor do pescado segundo as metodologias de diferentes autores (Parisi et al. 2002; Lougovois, 2003). O pH é comumente utilizado como indicador do frescor do produto, segundo Soares et al. (2012) o pH do animal tende a baixar quando o abate é feito de forma mais rápida, pois o organismo utiliza menos glicogênio, propiciando um maior acúmulo de ácido láctico. Essa diminuição geralmente provoca danos à textura da carne e queda na qualidade do filé, como observado no “linguado”, *Paralichthys olivaceus* (Iwamoto, et al. 1987) e nos salmonídeos (Sigholt, et al.1997).

O consumidor constantemente avalia os produtos de peixe, principalmente com base em uma cor só, desta maneira, o parâmetro cor apoiaria escolha do pescado de qualidades (Skjervold et al. 2001). Ao entrar em contato a luz e a superfície da carne esta pode ser 1- absorvida, 2- refletida ou 3- dispersada, na qual as combinações destas três características determinam a cor da carne, no entanto, o mais importante é a luz refletida de volta ao olho que determina a percepção do consumidor e aceitabilidade (Hughes et al., 2014). A carne deve ter uma coloração desejável que seja uniforme durante todo o corte, e o principal pigmento na carne associado a isto é a mioglobina, sendo na tilápia a tonalidade deve ser mais clara característica da espécie (Muchenje et al., 2009). Instrumentalmente é representada a intensidade da cor por a^* (intensidade de vermelho) e b (intensidade de amarelo) sendo L^* a luminosidade da amostra.

Sendo que a quantidade de mioglobina na carne é um dos pigmentos de maior importância para coloração permitindo que a carne absorva ou reflita a luz, sendo a quantidade de mioglobina determinante para a coloração final, variando de acordo com o estado físico das fibras musculares, idade do animal eo estado químico em que se apresenta a mioglobina. A colorimetria tem como base o sistema CIELab, estabelecido em 1976 e que mensura a luminosidade, designada por L^* , teor de vermelho, identificado por a^* e teor de amarelo, determinado por b^* (Olivo et al, 2001).

A água é o componente mais abundante da carne e é um dos principais responsáveis pelas características de suculência e maciez, que podem influenciar diretamente no rendimento final e afetar a percepção sensorial (Cheng e Sun, 2008). De acordo com Moreno (2008), a capacidade de retenção de água (CRA) influencia a aparência da carne antes e durante o cozimento, determinando a suculência no momento do consumo. Assim a habilidade da carne em reter água após a aplicação de forças externas (Muchenje et al., 2009), pode promover a perda do valor nutritivo devido ao exsudado que foi eliminado,

trazendo como consequência a produção de uma carne seca com maciez comprometida (Moreno, 2008), já que neste processo ocorre a desnaturação proteica (Goñi 2010).

No processo de preparo da carne conforme decorre à variação da temperatura ocorre às perdas por cocção (que são calculadas de acordo com a diferença do peso inicial da amostra e seu peso final após o cozimento), sendo que o pH possui grande influência sobre este fator, pois quando aumenta a carga líquida negativa, visto que as proteínas se afastam do seu ponto isoelétrico, efeito que causa uma maior repulsão eletrostática entre elas, e conseqüentemente, favorece a retenção de água no produto (Carneiro et al, 2013). Estas alterações conformacionais nas proteínas miofibrilares causadas pelo aquecimento promovem um aumento no volume protéico e, por conseguinte maior retenção de água numa faixa de temperatura (Wilding et al. 1986).

A perda por cocção está vinculada as características sensoriais que interferem na qualidade da carne, pois durante estado líquido (*drip*) que são perdidos contêm vitaminas e minerais, resultando em perdas de valor nutritivo e de qualidade sensorial, tornando os produtos secos e rígidos (Gonçalves, 2004). Estando relacionada à qualidade sensorial do produto juntamente com capacidade de retenção de água, referente à maciez dos produtos processados e a diminuição de tamanho e suculência quando há perdas de água no armazenamento e cozimento do produto (Castro, 2007). Tais parâmetros não são considerados objetivos já que são processos dinâmicos onde pode haver mudança na configuração protéica em decorrência da exposição a fatores externos como congelamento, cozimento e acidez do meio (Castro, 2007).

A maciez da carne é um atributo importante para o consumidor, desta forma a análise de força de cisalhamento tem sido utilizada para medir a textura de carnes, mas para que se maximize a correlação da avaliação instrumental com a percepção sensorial da maciez o tamanho e formato da amostra, a orientação das fibras musculares, as condições do tratamento térmico que precede a análise e a temperatura destas no momento das análises devem ser padronizados (Poste et al. 1993). A força de cisalhamento depende também da variação do pH da carne no qual a redução torna a carne mais rígida, devido a desnaturação das proteínas e diminuição da capacidade de retenção de H₂O (Bainy et al, 2015).

3-MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Unidade experimental

O experimento foi realizado na piscicultura comercial situada na região de Dourados-MS a qual possui o SIM (Selo de Inspeção Municipal), durante o período de quatro meses (fevereiro a maio), com temperatura média ambiente variando de 20 a 30 °C e temperatura média da água de 22,8 °C, onde utilizou-se Tilapias do Nilo juvenis revertidas sexualmente com peso inicial de 200g, cultivadas em tanque-rede de 600m³ seguindo os procedimentos de densidade de 150 Kg/m³, nos quais se testou diferentes níveis de probiótico inseridos na ração comercial utilizada pelo produtor.

3.2Preparo das amostras, peso e medidas morfométricas dos filés

As dietas foram compostas por rações comerciais seguindo as recomendações por fase de cultivo sendo que este iniciou na fase de crescimento e finalizou na fase de engorda, onde forneceu a ração de 36% no inicialmente, 32% e 28% de proteína no final do experimento.

3.3 Cultivo

Foram realizadas biometrias durante o intervalo de tempo de 30 dias e as coletas dos dados de mortalidade e parâmetros da água diariamente. Os ajustes de arraçoamento eram realizados após cada biometria para efetuassem os cálculos de conversão alimentar.

3.4 Tratamentos e delineamento

Foram utilizados três tratamentos, sendo o primeiro Prop 1 com a inclusão de probiótico (*Bacillus subtilis* 4,0 x 10⁸ UFCg⁻¹) na ração por meio de aspersão com óleo vegetal (soja) na proporção de 1g/kg, o segundo Prop 2 utilizou o mesmo probiótico já citado por meio de aspersão com óleo vegetal (soja) na proporção de 2g/kg e o terceiro Cont sendo o controle no qual apenas foi incorporado o óleo vegetal (soja) por meio de um borrifador.

Utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e dois tanques rede como repetição, onde cada tanque rede continha 150 Kg/m³ e uma amostras de 20 animais por tratamento formaram o banco de dados para as análises posteriores.

3.5 Abate

O manejo pré abate realizado permitiu jejum de 24 horas para todos os animais, e a despesca ocorreu por meio de um puçá manual, sem elevação dos tanques permitindo a captura de forma mais aleatória. Em seguida os animais amostrados foram alojados em uma caixa d'água com capacidade para 1000 L e insensibilizados por meio de banho de gelo.

3.6 Processamento das amostras

Os filés coletados durante o abate foram separados nos três tratamentos (Prob1, Prob. 2 e controle), acondicionados em caixas de isopor e transportados imediatamente para o Laboratório de Avaliação de Coprodutos de Oleaginosas, da Faculdade de Ciências Agrárias, UFGD, onde ficaram armazenados no freezer na temperatura de -25°C , por 51 dias, até o início das análises de qualidade da carne. Para as análises laboratoriais de qualidade física apenas o filé esquerdo de cada animal foi ponderado.

Após o período de armazenagem os filés foram descongelados a temperatura ambiente no qual se esperou o tempo de padronização das amostras de 30 minutos, após esse período de padronização iniciou-se a análise instrumental que foi composta por pH, colorimetria, capacidade de retenção de água, força de cisalhamento e perda de água na cocção.

3.7 Formação do banco de dados

Utilizando um potenciômetro digital portátil (Mettler Toledo® - modelo 1140), com eletrodo de inserção para carnes mensurou o pH em forma de triplicata por filé. O aparelho foi calibrado com duas soluções tampões (pH 4,0 e $\text{pH } 7,0 \pm 0,05/25^{\circ}\text{C}$). De forma semelhante, a cor dos filés foi determinada através do colorímetro Konica Meter CR-400, calibrado no sistema CIELAB, e foram analisados os parâmetros L^* (luminosidade, 0 = preto; 100 = branco), a^* (teor de vermelho) e b^* (teor de amarelo) na porção dorsal do filé. Antes das medidas de cor, os filés foram expostos a temperatura ambiente por 30 minutos para oxigenação do músculo, conforme Van Laack *et al.* (2000), para esta análise foi avaliado apenas o lado das visceral do filé.

Para a análise de retenção de água (CRA), uma amostra de aproximadamente 2,0g de cada filé *in natura* foi colocado em papéis filtro circulares e dispostos entre duas placas de vidro sob um peso de 5kg, durante cinco minutos, de acordo com a metodologia de Hamm (1960). Depois da prensagem dos cubos de carne, as amostras foram pesadas para se obter a quantidade de água perdida durante o processo, sendo que o resultado foi expresso através da porcentagem de água exsudada da carne em relação ao seu peso inicial.

Para perda de água por cocção (PPC) as amostras de filé foram pesadas e protegidas por papel alumínio, logo em seguida submetidas à cocção por meio de gril elétrico mantido na temperatura de 175°C , sendo a amostra monitorada interiormente por meio de termômetro digital de sonda, até que atingisse 75°C no seu centro geométrico, em seguida as amostras foram secas com auxílio de papel toalha onde esperou-se as amostras resfriarem a temperatura

ambiente e a PPC foi determinada através da diferença entre os pesos pré cocção e pós cocção (Warris, 2003). A diferença entre o peso inicial e final pós cozimento correspondeu conforme o método adaptado por Honikel (1987) e foi expresso pela seguinte fórmula: $[PPC = 100x (Pi - Pf)/Pi]$, em que PPC = perda de peso por cozimento (%), P_i = peso antes do cozimento (g) e P_f = peso após o cozimento (g).

As mesmas amostras utilizadas na perca de água por cocção (PCC) após a retirada do gril, pesagem e secagem ficaram em temperatura ambiente para o resfriamento e posterior corte para a análise de força de cisalhamento. Os filés foram cortados com dimensões de 1x1x2 cm de diâmetro. A força de cisalhamento (F.C.) foi medida com auxílio de um texturometro (TA – XT – 125) acoplado a um dispositivo Warner-BratzlerShear Force com capacidade de 25 quilos e velocidade do seccionador de 20cm/min, para determinar a FC, sendo a avaliação feita em triplicata.



Figura 1 Amostras dos filés obtidos após o processo de PPC para padronização análise de força de cisalhamento (F.C.).

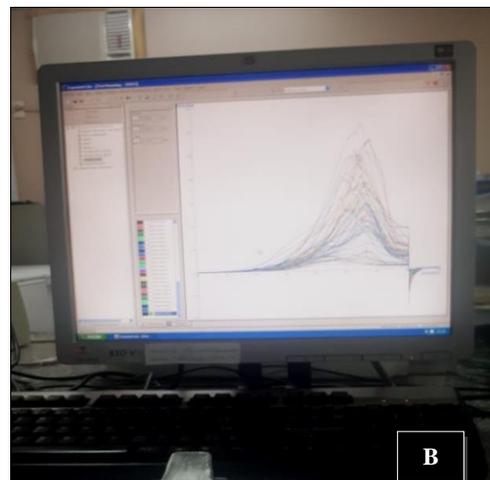


Figura 2a) Aparelho texturometro (TA – XT – 125) acoplado a um dispositivo Warner-BratzlerShear Force (HDP/WBV), b) gráfico obtido após o corte do texturometro na análise de força de cisalhamento (F.C.).

3.8 Análise estatística

As variáveis que não atenderam os pré-requisitos de distribuição normal foram transformados logaritmicamente, em seguida submetidas à análise de covariância, sendo o tanque rede estabelecido como co-variável para a correção das variáveis estudadas. Em seguida, foram realizadas análises de variância, em nível de 5% de probabilidade, quando identificadas diferenças estatísticas, procedeu-se o teste de média Tukey a 5%.

4-RESULTADO E DISCUSSÃO.

Tabela 1- Análise dos parâmetros físicos avaliados

	Prop1		Prop2		Cont	
	Média	Max-Min	Média	Max-Min	Média	Max-Min
PCa	845,25±194,29	1475,41-644,58	737,75±124,26	875,41-415,41	803,25±163,88	1109,58-545,41
CTa	33,85±1,44	36,38-31,67	32,77±1,85	34,77-29,17	33,35±2,17	36,72-29,37
PFa	149,39±26,74	215,66-114,64	128,91±23,63	151,76±69,54	146,57±33,13	202,29±92,81
Pposca	120,58±19,51	158,39-78,96	164,73±180,39	761,69-69,76	117,87±42,52	179,42-44,19
FCa	0,79±0,48	2,13-0,20	0,92±0,55	2,19-0,29	0,82±0,45	1,84-0,21
pHa	6,11±0,08	6,27-5,97	6,03±0,15	6,36-5,78	6,04±0,12	6,26-5,80
La	44,72±1,49	48,34-42,83	45,35±2,00	49,78-42,42	45,45±1,82	47,83-41,86
aa	-0,14±1,09	2,37- -1,44	0,38±1,08	3,38- -1,37	0,73±1,23	2,69- -1,37
ba	2,95±1,11	5,05-1,16	3,59±1,64	6,25-0,10	2,7±1,03	4,49-1,00
CRAa	0,16±0,04	0,22-0,05	0,17±0,13	0,49- -0,29	0,14±0,12	0,24- -0,35

PCa: peso corporal ajustado; CTa: comprimento total ajustado; PFa: peso do filé ajustado; Pposca: peso pós-cocção ajustado; FCa: força de cilhamento ajustado; pH: potencial hidrogeniônico ajustado; La: luminosidade ajustada; aa: intensidade de vermelho ajustado; ba: intensidade de amarelo ajustado; CRAa: capacidade de retenção de água ajustado. Teste de média das variáveis à 5% de significância pelo teste de Tukey.

Os dados de peso corporal ajustado não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos, mesmo sendo esperado que os tratamentos com a inclusão de probiótico apresentassem maior peso corporal este não ocorreu o que pode ser resultado da baixa inclusão do probiótico na ração, visto que foram utilizadas as proporções indicadas pelo rótulo do produto, sendo que estudos demonstram que as inclusões de 5 e 10 g/kg de *Bacillus subtilis* apresentam melhor desempenho (Tabela 1).

Os resultados encontrados peso de filé ajustado (PFa) não diferiram significativamente entre os tratamentos, mas se adequam ao peso dos filés comercializados que possuem massa de 100 a 200g (Tabela 1). Tal parâmetro pode estar correlacionado com as características morfométricas do peixe como peso corporal ajustado e comprimento total ajustado os quais também não diferiram significativamente, sendo que quanto maior o valor destas variáveis este animal terá maior peso de filé superior, caso o parâmetro tamanho da cabeça e peso da carcaça seja baixo, assim como o método de filetagem que diferem em rendimento. Segundo Basso et.al (2011) estudando efeito do peso ao abate nos rendimentos dos processamentos do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) descreveram que o rendimento de filé apresenta aumento linear conforme aumenta a classe de peso dos peixes, além de estar relacionado aos parâmetros morfológicos.

Para o peso pós-cocção ajustado os dados obtidos não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos obtendo média de 28% de perda de água durante a cocção, estando entre os resultados encontrados por Ferreira (2005), que encontraram valores de 24,69 a 45,74% e por Rebouças (2017), que encontraram média de 29% para a tilápia. Lembrando que o processo de cocção pode alterar as características da carne, como por exemplo, os teores de gordura e umidade (FREIRE et al. 2016). Devido ao seu longo tempo de armazenamento pode ter interferido nesta variável, pois com o período de congelamento formam-se os cristais na carne o que resulta em na desnaturação da proteína o que permite a maior perda no cozimento (Tabela 1).

Os resultados de força de cisalhamento ajustado (FCa) não foram significativos entre os tratamentos, diferindo dos valores encontrados para tilápia por Rebouças (2017) de 1,45 kgf/cm² e Morais (2017) com valores entre 1,85 e 3,92 para tilápias com diferentes pesos para abate. Isto pode estar vinculado ao tempo de armazenamento assim como a inclusão de energia através do óleo de soja para que fosse incorporado o probiótico na ração das tilápias o que pode ter resultado na maior concentração de gordura intramuscular fazendo com que os valores de força de cisalhamento diminuíssem, ressaltando que a força de cisalhamento da espécie estudada é atribuída a carnes macias.

Para o parâmetro pHa não obteve-se resultado significativo para os tratamentos (Tabela 1). Um dos fatores que podem interferir na variação do pH é seu tempo de armazenamento onde Oliveira (2007) sendo que conforme o aumento deste período eleva-se o valor do pH. Outro fator que pode interferir no pH é o processo de rigor-mortis onde ocorre várias alterações na carne do peixe por meio de processos catabólicos, podendo ser dividido em três fases: fase de pré-rigor, rigor e pós-rigor (Oliveira 2007), sendo este o fenômeno biofísico baseado na teoria da deslizante contração muscular Huxley Hanson (1960). No processo de rigor-mortis o gasto do aporte de oxigênio, faz com que o músculo passe a utilizar a via anaeróbica para obtenção de energia para o processo contrátil, transformando glicogênio em glicose, e por consequência produzindo o lactato fazendo com que reduza o pH, com estes gastos energéticos cessa o processo de contração formando as pontes de acto-miosina.

O pescado é um produto perecível, sua vida útil e integridade durante armazenamento em condições de refrigeração e transporte é influenciada por alterações enzimáticas e microbiológicas, além das técnicas adequadas para manter sua qualidade e frescor fazem-se necessário, assim a rapidez com que se desenvolvem cada uma dessas alterações depende de como foram aplicados os princípios básicos de conservação, higiene, manutenção da cadeia do frio e os métodos de captura os quais podem influenciar diretamente ao processo de rigor-

mortis. Em peixes o pH após o abate chega o valor de 5,4-5,8 dentro do período de 24 horas (Fontes et.al. 2007). Sendo assim apesar do estresse sofrido pelos animais no processo de captura e abate estes não interferiram na qualidade do filé em relação ao pH, estando dentro da normalidade exigida pelo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA sendo o pH da carne interna <6,5 para peixes.

Os valores de luminosidade ajustada (L_a) e intensidade de amarelo ajustado (ba^*) não foram significativos à 5% em nenhum dos tratamentos, diferindo dos valores encontrados por Souza et al. (2005) relatou valores de L^* de 61,70 para filés de tilápia *in natura*. De modo geral para o mercado consumidor espera que a carne dos peixes de água doce seja branca e luminosa, mas alguns elementos podem interferir nesses parâmetros como o seu tempo de armazenagem o qual demonstra em estudos que pode aumentar a luminosidade (L^*) e intensidade da cor amarela (b^*) demonstrando as mudanças físicas ocorrentes durante o armazenamento (Santos 2013). Outro fator que pode alterar a luminosidade é o peso do filé, quanto menor peso este tende a obter maior valor de luminosidade devido à refletância da proteína, resultando na maior luminosidade. Diferentes valores de L^* foram relatados para as seguintes espécies: 54,01 a 56,02 para o jacaré-do-pantanal (*Caimanyacare*) (Rodrigues et al 2007); para cachucho (*Dentex spp.*) e 59,3 a 64,2 para polvo (*Octopusvulgaris*) (Sousa, 2016).

O mercado consumidor espera que a carne de peixe de água doce seja branca e luminosa. Ressalta-se que a cor da carne dos peixes é um dos principais parâmetros avaliados pelos consumidores (Knowles et.al 2008). A intensidade da luz vermelha ajustado (aa^*) não apresentou valor significativo nas amostras coletadas do lado voltado para as vísceras (Tabela 1). Este fator pode estar relacionado ao processo de abate destes animais os quais foram capturados e a sua insensibilização por meio de banho de gelo, assim como o período de armazenagem o qual resulta em uma menor intensidade de vermelho devido as reações enzimáticas que ocorrem neste processo. Além disso, as médias dos parâmetros a^* e b^* foram inferiores aos encontrados por Oliveira (2009), Lima et al (2015) e Rebouças et al (2017). Os resultados obtidos nesta análise diferem dos encontrados por Pinheiro (2019) trabalhando com diferentes métodos de abate obteve valores de 0,91-6,44 de a^* , isto demonstra que apesar dos animais deste estudo apenas terem sido insensibilizados com banho de gelo e não afetou a qualidade do filé de tilápia, sendo que os tratamentos, o que evidencia que a utilização do composto estudado não altera coloração vermelha (a^*) sugerindo que, sob as condições de estudo, pode ser incorporado a dieta de tilápia do Nilo em prejuízos de cor instrumental do filé, sendo o indicado para filés de tilápia ter menor intensidade de vermelho visto que é uma

das características sensoriais de maior exigência pelo mercado consumidor por ser uma carne branca.

A capacidade de retenção de água ajustada (CRAa) é a habilidade da proteína animal em reter a água presente em sua composição após a aplicação de forças de compressão, centrifugação prensagem, corte e aquecimento de forma geral observa-se uma relação entre a diminuição de perdas por cocção e aumento na capacidade de retenção de água (Silva et.al 2013), no entanto neste estudo ambas características não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos. A água apresenta sob três formas: ligada, imobilizada e livre, a água ligada está presa a grupos hidrofílicos das proteínas, sendo que a capacidade de retenção de água possui relação direta com as cargas negativas (Oliveira 2007). Os valores encontrados neste trabalho são inferiores à encontrada por Rebouças (2017) 53% para tilápias criadas em água doce e 59,67% para tilápias criadas em água salgada. De acordo com Wu et al (2013), a importância da capacidade de retenção de água está relacionada à suculência da carne, característica que agrega valor ao produto, na qual quanto maior a CRA, menor será a perda de água no processo de cocção.

5-CONCLUSÃO

Neste trabalho, pode-se concluir que a inclusão dos níveis de probióticos estudados não interferem na qualidade do filé dentre os parâmetros avaliados, sendo que todos podem ser utilizados na tilapicultura.

6-REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

ALBINO, L. F. T.; FERES, F. A.; DIONÍZIO, M. A.; ROSTAGNO, H. S.; JUNIOR, J. G. V.; CARVALHO, D. C. O.; GOMES, P. C.; COSTAS, C. H. R. Uso de prebióticos à base de mananoligossacarídeo em rações para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.742-749, 2006.

ALBUQUERQUE, W.F.; ZAPATA, J.F.F.; ALMEIDA, R.S. Estado de frescor, textura e composição muscular da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) abatida com dióxido de carbono e armazenada em gelo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 35, p. 264 – 271, 2004.

ANUÁRIO PEIXEBR DA PISCICULTURA 2019. Pinheiros, SP: Associação Brasileira da Piscicultura, 2019.

BAGNI,M.;CIVITAREALE,C.;PRIORI,A.;BALLERINI,A.;FINOIA,M.;BRAMBILLA,G.;MARINO, G. Pre-slaughter crowding stress and killing procedures affecting quality and welfare in sea bass (*Dicentrarchus labrax*) and sea bream (*Sparus aurata*). **Aquaculture**, v.263, p. 52–60, 2007.

BALCAZAR J.L.; VERIDRELL D.; RUIZ-ZARZUELA L.; MUZQUIZ J.L. Probiotics: a tool for the future of fish and shellfish health management. **Journal Aquac. Trop**, v. 90, p. 389-392, 2004.

BALCZAR, J. L.; MA, S. Probiotics as control agents in aquicultures. **Journal of Ocean University of China**, v.6, p. 76-79 , 2007.

BALCZAR, J.L.; DE BLAS, I.; RUIZ, I.Z.; CUNNINGHAM, D.; VENDRELL, D.; MUZQUIZ, J. L. Therole of probiotics in aquiculture. **Veterinary Microbiology**, v.114, p.173-186, 2006,

BASSO, L.; FERREIRA, M. W. Efeito do peso ao abate nos rendimentos dos processamentos do pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Revista Agrarian**,v.4, n.12, p.134-139, 2011.

BOSCOLO, W.R.; FEINDEN, A. Industrialização de tilápias. **Toledo: GFM**, 172p, 2007. Brasil. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Censo aquícola nacional, ano 2008**. Brasília: República Federativa do Brasil, 2013.

BRITO, J. M.; FERREIRA, A. H. C; JÚNIOR, H.A.S; OLIVEIRA, A.P.A; SANTOS, C.H.L; OLIVEIRA, L.T.S. Zootechnical performance of nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) juvenile fed with probiotic cepas and submetids a health challenge. **Ciência Animal Brasileira, Goiânia**, v.20, p. 1-9, 2019.

CARNEVALI, O.; VIVO, L.; SULPIZIO, R.; GIOACCHINI, G.; OLIVOTTO; SILVI, S.; CRECCI, A. Growth improvement by probiotic in European sea bass juveniles (*Dicentrarchus labrax*), with particular attention to IGF-1, myostatin and cortisol gene expression. **Aquaculture**, v.258, p.430-438, 2006.

CASTRO, D.A. **Perdas de água em filé de pescado do pantanal**. Tese de mestrado em Ciência Animal, FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA, Campo Grande. p. 50, 2007.

CHENG, Q., & SUN, D. Factors affecting the water holding capacity of red meat products: a review of recent research advances. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 48, n. 2, p. 137-159, 2008.

CONTE, F. Stress and the welfare of cultured fish. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 86, 205–223. doi:10.1016/j.applanim.2004.02.003, 2004.

DIMITROGLOU, A.; MERRIFIELD, D. L.; CARNEVALI, O.; PICCHIETTI, S.; AVELLA, M.; DANIELS, C.; GUROY, D.; DAVIES, S. J. Microbial manipulations to improve fish health and production-a Mediterranean perspective. **Fish & Shellfish Immunology**, v-30, 1-16 p, 2017.

EL-SAYED, A. M. Tilapia culture. **Cambridge University, London, U.K**, 2006.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014b). **Fishery and aquaculture statistics 2012**. Roma: FAO yearbook.

FAO, 2018. **Elestado mundial de la pesca y la acuicultura 2018**. Cumplir los objetivos de desarrollo sostenible. Roma, Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

FAO. **Yearbooks of fishery statistics: summary tables**. Disponível em: <ftp://ftp.org/fi/STAT/summary/default.htm#aqua>. Acesso em: 23 agosto. 2009.

FAO/WHO. **Evaluation of health and nutritional properties of power milk and live lactic acid bacteria**. Food and Agriculture Organization of the United Nations and World Health Organization Expert Consultation Report, Cordoba, Argentina, 2001. 1-34 pp.

FERREIRA, A. H.C.; ARARIPE, M.N.B.A.; MONTEIRO, C.A.B.; LOPES, J.B.; ARARIPE, H.G.A. Uso de probióticos na aquicultura – revisão. **Revista eletrônica nutritime**, v-9, n.5, 1965-1980 p, 2012.

FERREIRA, M. W. **Composição química e perfil lipídico do filé de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*, Linnaeus 1757) cru e submetidos a diferentes métodos de cocção**. 2005. 120 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

FERREIRA, A. H. C.; BRITO, J. M.; LOPES, J. B.; SANTANA JUNIOR, H. A.; BATISTA, J. M. M.; SILVA, B. R.; SOUZA, E. M.; AMORIM, I. L. S. Probiótico na alimentação de pós-larvas de tilápias-do-nilo submetidas a desafios sanitários. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.16, n.2, p.430-439, 2019.

FONTES, M. C. et al. Estado de frescor e qualidade higiênica do pescado vendido numa cidade do interior de Portugal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 5, p. 1308-1315, 2007.

FURLANETO, F.P.B, Ayroza, D. M. M. R., Ayroza, L. M. S.. "Custo e rentabilidade da produção de tilápia (*Oreochromis spp.*) em tanque-rede no médio Paranapanema, Estado de São Paulo, safra 2004/05." *Informações econômicas* 36.3 (2006): 63-69.

FREIRE, B.C.F.; SOARES, K.M.P.; COSTA, A.C.A.A.; SOUZA, A.S.; SILVA, L.K.C.; GÓIS, V.A., BEZERRA, A.C.D.S.; GOMES H.A.N. Qualidade de camarão (*Litopenaeusvannamei*) minimamente processado. **Acta VeterinariaBrasilica**, v.10, p.10-15, 2016.

GONÇALVES, A.A. Los fosfatos en el pescado: fraude o mejora de la calidad? **Revista INFOPECA**, n.20, 19-28 p, 2004.

GOÑI, S.M.; SALVADORI, V.O. Prediction of cooking times and weight losses during meat roasting. **Journal of Food Engineering**, Essex, v.100, p.1-11, 2010.

MORENO, G. M. B; LOUREIRO, C. M. B.; SOUZA, H. B. A. Características qualitativas da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n.381, p.76-90, 2008.

HAMM, R. Biocnimistry of meat hydratation. **Advances in Food Research, Cleveland**, v.10, n.2, 335-443p, 1960.

HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M.; BOSCOLO, V.R.; GALDIOLI, E.M. Uso de diferentes graus de moagem dos ingredients em dietas para a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus L.*) na fase de crescimento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.21, 733-737, 1999.

HONIKEL, K.O. Influence of chilling on meat quality attributes of fast glycolysing pork muscles. **In: Evaluation and control of meat quality in pigs.** Tarrant PV, Eikelenboom G, Monin G, ed. Martinius Nijhoff, Dordrecht, 1987, p.273-283.

HOROWITZ, A.; HOROWITZ, S. Efficacy of probiotics in growout systems. **The advocate**, v.3, p.6- 12, 2000.

HUSS, H.H. El pescado fresco: su calidad y câmbios de su calidad.**FAO Documento Técnico de Pesca**, Roma, n.348, p.202, 1998.

HUXLEY, H.E; HANSON, J. The molecular basis of contraction in cross-striated muscle. **In Bourne, G.H.** (Editor). The structure and function of muscle. Vol 1. Academic Press, New York. 1960.

IWAMOTO, M.; YAMANKA, H.; WATABE, S.; HASHIMOTO, K. Effect of storage temperature on rigor-mortis and ATP degradation in plaice (*Paralichthys olivaceus*) muscle. **Journal Food Scienci**,.v.52, p.1514– 1517, 1987.

KHAWA, H. L.; PONZONIA, R. W., DANTING. M. J. C. Estimation of genetic change in the GIFT strain of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) by comparing contemporary progeny produced by males born in 1991 or in 2003**quaculture**, 275, p. 64-69, 2008.

KNOWLES, T. G. et al. Effect of electrical stunning at slaughter on the carcass, flesh and eating of farmed sea bass (*Dicentrarchus labrax*). **Aquaculture Research**, v. 38, p.1732-1741, 2008.

KUBITZA, F. Recria e engorda de tilapias em viveiros escavados. **Jundiá Acqua Imagem**, 2012.

KUBTIZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. 2a. Edição Revisada e Ampliada, 2011. 316p.

KUBTIZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção commercial**. 1a. Edição Jundiá, 2000. 285p.

LIMA, D. P., FUZINATTO, M. M., ANDRETTO, A. P., BRACCINI, G. L., MORI, R. H., CANAN, C., ... & VARGAS, L. Physical, chemical and microbiological quality of fillets and mechanically separated meat, and sensory evaluation of fillets of Nile Tilapia treated with homeopathic product. **African Journal of Pharmacy and Pharmacology**, v. 9, n. 30, p. 738-744, 2015.

LOUGOVOIS, V. Comparison of selected methods of assessing freshness quality and remaining storage life of iced gilthead sea bream (*Sparus aurata*). **Food Research International**, v.36, p.551–560, 2003.

MEDEIROS, F.C. **Tanque-rede: mais tecnologia e lucro na piscicultura**. Cuiabá: Editora da UFMT, 2002. 110p.

MELO, B.D.G.F.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo, Atheneu, 1996. 182 p.

MERRIFIELD, D.L.; DIMITROGLOU, A.; FOEY, A.; DAVIES, S.J.; BAKER, R.T.M.; BOGWALD, J.; CASTEX, M.; RINGO, E. The current status and future focus of probiotic and prebiotic applications for salmonids. **Aquiculture**, p.1-18, 2010.

MEURER, F.; HAYASHI, C.; COSTA, M.M. *Saccharomyces cerevisiae* como probiótico para alevinos de tilápia-donilo submetidos a desafio sanitário. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1219-1224, 2007.

Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA). **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura**. Brasil, Brasília, 2010.

MORINGO, M.A.; TAPIA-PANIAGUA, S. T.; CHABRILLON, M.; DIAZ, P.R.; BANDA, I, G.; LOBO, C.; BALEBONA, M,C. Intestinal Microbiota Diversity of the Flat Fish *Solea senegalensis* (Kaup, 1858) Following Probiotic Administration. **Microbial Ecology**, v.60, n.2, p.310-319 , 2010.

MUCHENJE, V. et al. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: A review. **Food Chemistry**, London, v.112, p.279-289, 2009.

Oetterer M. Industrialização do pescado cultivado. **Guaíba: Agropecuária**; 2002.

OETTERER, M.; REGITANO-D'ARCE M.A.B., SPOTO M.H.F. Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos. **Barueri: Manole**; 2006.

OLIVEIRA, P. J. **Licopeno no bem-estar de juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*): efeitos sobre desempenho e parâmetros químicos.** 2009. 103f. 2009. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, SP.

OLIVEIRA, P.R. **Qualidade do pirarucu (*Arapaima gigas*, Schuinz 1822), procedente da piscicultura, estocado em gelo, congelados e de seus próprios derivados.** 2007. 119 f. Tese (Doutorado)-INPA/IFAM, Manaus.

OLIVO, R; GUARNIERI, P. D; SHIMOKOMAKI, M. Fatores que influenciam na cor de filés de peito de frango. **Revista Nacional da Carne**, n. 289, p. 44-49, 2001.

OLMOS, J; OCHOA, L; PANIAGUA, J. M; CONTRERAS, R. Functional Fed Assessment on *Litopenaeus vannamei* Using 100% Fish Meal Replacement by Soybean Meal, High Levels of complex carbohydrates and *Bacillus* Probiotic Strains. **Marine Drugs**, v-9, n.6, p.1119-1132, 2011.

PARISI, G.; FRANCI, O.; POLI, B. M. Application of multivariate analysis to sensorial and instrumental parameters of freshness in refrigerated sea bass (*Dicentrarchus labrax*) during shelf life. **Aquaculture**, v. 214, p.153–167 , 2002.

POSTE, L.M.; BUTLER, G.; MACKIE, D.; AGAR, V. E.; THOMPSON, B.K.; CLIPLEF, R. L.; CLIPLEF, R.M. Correlations of sensory and instrumental meat tenderness value as affected by sampling techniques. **Food Quality and Preference**, v.4, n.4, p.207-214, 1993.

RAWLING, M.D.; MERRIFIELD, D.L.; DAVIES, S.J. Preliminary assessment of dietary supplementation of Sangrovit® on red tilápia (*Oreochromis niloticus*) growth performance and health. **Aquiculture**, v.194, p.118-122 p, 2009.

REBOUÇAS, L. O. S.; FIGUEIREDO, J. P. V.; MESQUITA, A. C. N.; SANTOS JÚNIOR J.; ASSIS, A. P. P.; CAMPÊLO, M. C. S.; SILVA, J. B. A.; LIMA, P. O. Qualidade física e sensorial da tilápia (*oreochromis niloticus*) cultivada em ambiente de água doce e salgada. **Boletim da Indústria Animal**. Nova Odessa, v.74, n.2, p116-121, 2017.

RODKHUM, C.; PIRARAT, N.; PINPIMAI, K.; MALILA, K.; CHANSUE, N.; NIYOMTHAM, W.; RODKHUM, C. In vitro efficacy of human-derived probiotic, *Lactobacillus rhamnosus* against pathogenic bacteria in fish and frogs. **The Journal of Veterinary Medicine**, v-39, n.4, p.305-310, 2009.

ROLLO A, SULPIZIO R, NARDI M, SILVI S, ORPIANESI C, CAGGIANO M, CRESCI A, CAMEVALI O. Live microbial feed supplement in aquaculture · for improvement of stress tolerance. **Fish Physiol. Biochem**, v.32: p167- 177, 2006.

SANTOS, E.C.B. **Métodos de abate e qualidade da tilápia do nilo.** Tese (Doutorado em Aquicultura) - Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP., p 100, 2013.

SEBRAE – SERVIÇO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Criação de**

tilápias em tanques escavados. Natal: Sebrae, 2014.

SIGHOLT, T.; ERIKSON, U.; RUSTAD, T.; JOHANSEN, T.S. Handling stress and storage temperature affect meat quality of farm-raised Atlantic salmon. **Journal of Food Science**, 1997.

SILVA, E.F; HONORATO, C.A. Tecnologia de processamento de salga úmida e salga seca de filé com e sem pele de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Nucleus Animalium**, v.5, p.47-53, 2013.

SCHULTER, E. P, Ribeiro, J.E; VIEIRA, F.**Evolução da piscicultura no Brasil: Diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia.** No. 2328. Texto para Discussão, 2017.

SKJERVOLD P. O.; RORA, A. M. B.; FJAERA, S. O.; VEGUSDAL, A.; VORRE, A.; EINEN, O. Effects of pré-, in-, or post-rigor filleting of live chilled Atlantic salmon. **Aquaculture**, v.194: p.315-26 , 2001.

SOARES, E. A. Criação de tilápia em tanques escavados. Natal: SEBRAE/RN, 32 p, 2014.
SOLZA, L.C.; MORONI, F.T.; LESSI, E.; JESUS, R.S. Avaliação do rigor e determinação centesimal em acari-bodó *Liposarcus pardalis* (CASTELNAU, 1855). In Resumos XIII Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca. **Anais** Porto Seguro, BA, p 316, 2013.

SOUZA, M. L. R., MACEDO-VIEGAS, E. M., SOBRAL, P. J. A., & KRONKA, S. N. Efeito do peso de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) sobre o rendimento e a qualidade de seus filés defumados com e sem pele. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, 2005.

TORNBERG, E.; WALGREN, M.; BRØNDUM, J.; ENGELSEN, S. B. Prerigor conditions in beef under varying temperature and pH falls studied with rigormeter NMR and NIR. **Food Chem**, n.69, p.407–418, 2000.

TROMBETA, T.D.; TROMBETA, R.D.; MATTOS, B.O. Criação de tilapias em viveiros escavados: guia técnico para empreender na criação de tilapias em viveiros. Brasília: **Projeto AquiNordeste/SEBRAE**, 96 p, 2015.

TUCH, 1999.**Tilápia: O segundo peixe mais consumido do mundo.** Disponível em <<https://animalbusiness.com.br/producao-animal/criacao-animal/tilapia-o-segundo-peixe-mais-consumido-do-mundo/>> Acessado em: Novembro 03, 2019.

VAN LAACK, R. L. J. M. et al. Characteristics of Pale , Soft , Exudative Broiler Breast Meat. **Poultry Science**, v.79, p.1057–1061, 2000.

VAN, H.V.; KESTIN, S.; ROBB, D.; OEHLENSCHLAGER, J.; LAMBOOIJ, B.; MUNKNER, W.; KUHLMANN, H.; KLOOSTERBOER, K.; 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.

VERSCHUERE, L; ROMBAUT, G; SORGELOOS, P; VERRTRAETE, W. Selected bacteria strains protect *Artemia spp* from the pathogenic effects of *Vibrio proteolyticus CW8T2*. **Applied and Environmental Microbiology**, 2000b.

VIEGAS, A. MS fecha 2018 como maior exportador de tilápia, com 88,9% do total, e crescimento de 14,8% na produção do peixe. **G1-globo.com, MS**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/ms/mato-grosso-do-sul/noticia/2019/02/19/ms-fecha-2018-como-maior-exportador-de-tilapia-com-889-do-total-e-crescimento-de-148-na-producao-do-peixe.ghtml>>. Acesso em: 02 de agosto de 2019.

VIEGAS, M.; SOUZA, E. M.; RODRIGUES, M. L. Pré-processamento e conservação do pescado produzido em piscicultura. **In: CYRINO, J. E. P. et al. Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, Cap. 14, p. 405-480,2004.

WARRIS, P. D. Ciência de la carne. **Editorial Acribia Zaragoza**. 2003. 309p

WATANABE, W.O.S.J.; SMITCHE, W.D.; HEAD, K.W. Mueller. Production WILDING, P; HEDGES, N; LILLFORD, P. Salt-induced of meat: the effect of storage time, pH, ion-type and concentration. **Meat Science**, Barking, v-18, p.55-75, 1986.

WU D., SUN D.W. Application of visible and near infrared hyperspectral imaging for non-invasively measuring distribution of water-holding capacity in salmon flesh. **Talanta**, v. 116, p. 266-276, 2013.

XU, Q.Q.; YAN, H.; LIU, X.L.; Lv, L.; YIN, C.H.; WANG, P. Growth performance and meat quality of broiler chickens supplemented with *Rhodopseudomonas palustris* in drinking water. **Br Poult Sci**, v.55, p.360-366, 2014.

ZOKAEIFAR, H.; BALCAZAR, J.L.; SAAD, C.R.; KAMARUDIN, M.S.; SIJAM, K.; ARSHAD, A.; NEJAT, N. Effects of *Bacillus subtilis* on the growth performance, digestive enzymes, immune gene expression and disease resistance of white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. **Science Direct**, v.33, ed.4, p.683-689, 2012.

ZOKAEIFAR, H.; BALCAZAR, J.L.; SAAD, C.R.; KAMARUDIN, M.S.; SIJAM, K.; ARSHAD, A.; NEJAT, N. Effects of *Bacillus subtilis* on the growth performance, digestive enzymes, immune gene expression and disease resistance of White shrimp, *Litopenaeus vannamei*. **Fish & Shellfish Immunology**, v.33, p.683-689, 2012. DOI: 10.1016/j.fsi.2012.05.027.