

DIAGNÓSTICO HIGIENICOSSANITÁRIO NAS ETAPAS DE ABATE E DO AR AMBIENTE EM UMA UNIDADE MÓVEL DE PROCESSAMENTO DE TILÁPIAS (*Oreochromis niloticus*)

B. E. O. SOUZA¹, M. WANSOVSKI², L. J. SIQUEIRA³, T. B. BONFIM⁴, F. RAGHIANTE⁵, E. A. SANTOS⁶.

^{1,2,3,4,5,6} Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro - *Campus*
Uberlândia

RESUMO – A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é um alimento de fácil deterioração devido à sua composição química e o meio em que vive. Assim, objetivou-se avaliar a qualidade higienicossanitária nas etapas de abate de tilápia e do ar ambiente em uma unidade móvel processadora denominada *Fish Truck*. Foram realizadas duas repetições de análises microbiológicas de aeróbios mesófilos e enterobactérias no peixe inteiro, nas superfícies de utensílios e bancadas e também de microrganismos de contaminação ambiental em três pontos, a saber: evisceração, escamação e produto final. Na primeira repetição nenhuma amostra apresentou contagem para microrganismos em superfícies demonstrando que as condições de abate eram satisfatórias. Já para os microrganismos de contaminação ambiental, ocorreram baixos índices de contaminação. Na segunda repetição, constataram-se altas contagens por aeróbios mesófilos em superfícies, indicando condições higienicossanitárias inadequadas e provável presença de patógenos. Enterobactérias não foram detectadas. Já para ambos os microrganismos de contaminação ambiental, ocorreram altas contagens. Desta forma, foi desenvolvida e aplicada uma lista de verificação com base nos parâmetros exigidos na RDC n° 275/2002 e na portaria n° 310/2020 e realizada capacitação em (BPF) com os colaboradores do *Fish Truck*. Conclui-se que a contaminação microbiológica por micro-organismos indicadores representam um perigo à saúde pública. Neste contexto, medidas de controle devem ser implementadas de forma a favorecer condições satisfatórias durante o abate de tilápia e do ar ambiente e redução da contaminação em níveis seguros.

Palavras-chave: Boas práticas de fabricação. Microbiologia. Peixe. Saúde pública.

ABSTRACT – Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) is a food that is easily spoiled due to its chemical composition and the environment in which it lives. Thus, the objective was to evaluate the hygienic-sanitary quality in the tilapia and ambient air slaughter stages in a mobile processing unit called *Fish Truck*. Two replicates of microbiological analyzes of mesophilic aerobics and enterobacteria in whole fish were performed, on the surfaces of utensils and benches, and also of environmental contamination microorganisms at three points, namely: evisceration, scaling and final product. In the first repetition, none of the samples presented counts for microorganisms on surfaces, demonstrating that the slaughter conditions were satisfactory. As for the environmental contamination microorganisms,

there were low levels of contamination. In the second repetition, there were high counts by mesophilic aerobics on surfaces, indicating inadequate hygienic-sanitary conditions and probable presence of pathogens. Enterobacteria were not detected. For both microorganisms of environmental contamination, there were high counts. Thus, a checklist was developed and applied based on the parameters required in RDC No. 275/2002 and Ordinance No. 310/2020, and training was carried out in (BPF) with Fish Truck employees. It is concluded that microbiological contamination by indicator microorganisms represents a danger to public health. In this context, control measures must be implemented in order to favor satisfactory conditions during the slaughter of tilapia and ambient air and to reduce contamination to safe levels.

Keywords: Good manufacturing practices. Microbiology. Fish. Public health.

1. INTRODUÇÃO

Originária do Rio Nilo, na África, a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), é o segundo peixe mais cultivado do Brasil e um dos mais consumidos mundialmente. Atualmente, o Brasil é o 4º maior produtor mundial de tilápia. A China mantém-se na liderança, a Indonésia está em 2º lugar, e o Egito em 3º (ANUÁRIO, 2020).

O brasileiro consome em média menos de 10 kg de pescado por habitante ano, abaixo dos 12 quilos recomendados pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) mas ainda abaixo da média mundial de 20 kg/hab/ano (ANUÁRIO, 2019; ANUÁRIO, 2020).

A tilápia (*Oreochromis niloticus*) é um alimento de alto valor nutritivo, rico em lipídios insaturados, vitaminas e sais minerais, além de possuir uma das mais importantes fontes proteicas de alto valor biológico que são tão importantes quanto a carne bovina, com maior digestibilidade (FERREIRA, 2018).

Apesar da elevada importância nutricional, o peixe in natura é um alimento de fácil deterioração, devido às suas características químicas e o meio em que vive (MINOZZO, 2016), sendo necessárias boas práticas de manipulação desde a captura até a sua comercialização, a fim de que seja oferecido ao consumidor um alimento seguro e de boa qualidade (BERNARDES, 2021).

Atualmente, o consumidor tem se tornado mais exigente em relação à qualidade dos alimentos e que sejam alimentos seguros para seu consumo. Dessa forma, as indústrias vêm buscando atender a essa nova realidade, investindo na qualidade de seus produtos (RIBEIRO et al., 2014).

As doenças transmitidas por alimentos (DTA) representam um importante problema de saúde pública, por acometerem milhões de pessoas em todo o mundo. À vista disso, é de extrema importância análises de micro-organismos deteriorantes e patogênicos no setor alimentício, em especial do pescado,

visando à segurança alimentar (SOARES et al., 2012).

Ademais, a contaminação microbiológica pode ser oriunda da matéria-prima e ingredientes, da água, por contaminação cruzada, das condições higiênicas durante o processamento, das condições sanitárias dos equipamentos e utensílios, das condições de armazenamento e distribuição, e pelo ambiente, neste último caso, em especial pelo ar e pó em suspensão na área de manipulação dos alimentos (MOURA et al., 2017).

Os microrganismos aeróbios mesófilos são indicadores das condições de higiene, contaminação e deterioração, apresentam multiplicação entre 25°C a 40°C. A contagem de enterobactérias fornece informações sobre as condições higiênicas do produto e a eventual presença de enteropatógenos (TELLES; AQUINO, 2018). Os bolores e leveduras são um grupo de micro-organismos originários do solo e ar, sua presença no ambiente de processamento de uma indústria alimentícia indica condições precárias de higienização, podendo levar à contaminação dos alimentos ali processados (SILVA et al., 2017).

Ações simples como higiene pessoal, lavagem frequente das mãos e dos uniformes, higienização adequada dos equipamentos, dos utensílios e do ambiente e a conservação do pescado em temperatura adequada contribuem para a não ocorrência de contaminação (MINOZZO, 2010).

A comercialização de pescados em mercados públicos e feiras livres é uma problemática recorrente, pois fica exposto nas barracas sem refrigeração adequada, sem proteção contra insetos, poeira, além da falta de higiene pessoal, equipamentos, utensílios e superfícies que entram em contato com o alimento (BARRETO et al., 2012). Os peixes comercializados frescos devem estar totalmente envolvidos no gelo (JUNIOR, 2016), contribuindo para sua qualidade sanitária.

A realidade encontrada nos mercados públicos e feiras livres não corresponde com a demanda dos consumidores, muitas vezes a falta de fiscalização da comercialização e cuidados com a manipulação dos pescados pode causar consequências indesejáveis ao consumidor (VARGAS, 2017).

Nesse sentido, a regulamentação de uma unidade de abate móvel, mais especificamente o *Fish Truck*, viria de encontro ao exposto, com objetivo de incrementar a tilápia na mesa do consumidor, oferecendo alimentos inócuos à saúde, por meio do controle das condições higienicossanitárias durante todas as etapas de abate e obtenção do peixe fresco pronto para consumo em feiras livres e eventos realizados no município de Uberlândia-MG.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada em uma planta móvel de processamento de tilápias, denominada *Fish Truck*, que deslocou-se até o Instituto Federal do Triângulo Mineiro - *Campus* Uberlândia localizado no

município de Uberlândia - MG.

Para a realização das análises de microrganismos indicadores aeróbios mesófilos e enterobactérias, foi preciso a fricção da esponja do *swab* embebido em água peptonada 0,1% de 8 pontos, a saber: no peixe inteiro insensibilizado; bancada de escamação; de evisceração e do produto final; faca da evisceração; de escamação e toailete final, bem como no peixe escamado e eviscerado pronto para o consumo. Foram realizados dois momentos de abate, em dias distintos, correspondendo às repetições do experimento, com intervalo de 7 dias, totalizando 32 parcelas experimentais.

Os *swabs* foram acondicionados em tubos de ensaio contendo 10 ml água peptonada 0,1% e encaminhados em caixas isotérmicas contendo gelo até o Laboratório de Microbiologia de Alimentos do IFTM, *Campus* Uberlândia, onde foram executadas as análises.

As superfícies citadas foram avaliadas antes e durante o abate, para evidenciar as condições higiênicas adotadas no processo.

Para análise de micro-organismos aeróbios mesófilos utilizou-se o método de plaqueamento em profundidade. Foram utilizadas três diluições adequadas da amostra (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}) para inoculação de 1,0 ml de cada diluição em placas de Petri, com adição de Agar Padrão para Contagem (PCA) e incubação a 35°C/24 a 48h. Já para análise de enterobactérias, utilizou-se a técnica do Número Mais Provável (NMP). A análise compreende duas fases distintas: a fase do teste presuntivo e a fase do teste confirmativo. No teste presuntivo foram utilizadas três diluições adequadas da amostra (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}) e com auxílio de uma pipeta, foram inoculada uma série de três tubos de Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) estéril por diluição, com tubo de Durham invertido, e adicionou-se 1 mL de cada diluição por tubo com 9,0 ml de LST e em seguida foram incubados a 35°C/24 a 48h. Foram considerados positivos os tubos que apresentaram turvação e formação de gás, visível no tubo de Durham. Para a contagem de coliformes totais foram considerados os tubos positivos de LST. E com o auxílio de uma alça bacteriológica carregada de cada cultura foram transferidos para os tubos contendo caldo Verde Brillhante Bile (VB) e incubadas a 35°C/24 a 48h para prova confirmatória. A contagem de aeróbios mesófilos em superfícies e de enterobactérias basearam-se no método descrito por SILVA et al. (2017).

A qualidade microbiológica do ar foi determinada pelo método de sedimentação em placas, sendo realizadas pesquisas de micro-organismos mesófilos e de bolores e leveduras. A quantificação de mesófilos foi realizada em placas contendo Ágar Contagem Padrão solidificado seguindo a metodologia descrita por Silva et al. (2017). Os bolores e leveduras foram quantificados utilizando placas com Ágar Batata Dextrose acrescido de 1% de ácido tartárico a 10%, seguindo a metodologia descrita por Silva et al. (2010). As placas contendo seus respectivos meios de cultura, conforme o grupo de micro-organismos pesquisados, foram alocadas em triplicata em 3 pontos distintos da planta de processamento e abertas pelos seguintes períodos de tempo:

Grupo A: 5 minutos;

Grupo B: 10 minutos;

Grupo C: 15 minutos.

Foram utilizadas, portanto, 30 placas para pesquisa de cada grupo de micro-organismos, em cada dia de análise. Foram 2 repetições, ou seja, as avaliações foram realizadas em 2 dias distintos de processamento de tilápia na referida planta móvel.

Após a exposição, as placas foram embaladas em filme plástico e encaminhadas em caixa isotérmica contendo gelo reciclável, até o laboratório de Microbiologia de Alimentos do IFTM – *Campus Uberlândia*.

Posteriormente, no laboratório, as placas de contagem de mesófilos foram incubadas a 35°C durante 48 horas e as placas de contagem de bolores e leveduras foram incubadas a 25°C durante cinco dias. Após o tempo determinado para o crescimento de colônias de acordo com os micro-organismos fez-se a contagem de colônias. A contagem de colônias para mesófilos seguiu a metodologia descrita pela AOAC, 2008.10 e 2015.13. Já a contagem de bolores e leveduras seguiu a metodologia descrita pela AOAC, 2014.05. Os resultados foram expressos pela média das contagens obtidas na triplicata em cada repetição.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira repetição de superfícies nenhuma amostra apresentou contagem para aeróbios mesófilos e enterobactérias. Isto demonstra que as condições de abate eram satisfatórias. Na segunda repetição de superfícies, constatou-se contaminação por aeróbios mesófilos com altas contagens de colônias (entre 10^4 a 10^6 UFC.g⁻¹ est.) nos pontos avaliados, indicando condições higienicossanitárias inadequadas e provável presença de patógenos. Para as enterobactérias foi detectada ausência.

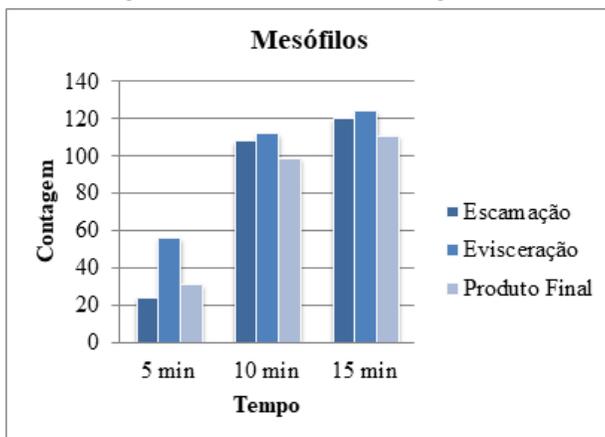
A Instrução Normativa N° 60/2019 não prevê limites para a contagem de aeróbios mesófilos e coliformes totais em pescado. Segundo estudo realizado por Gonçalves (2019), as contagens de aeróbios mesófilos variaram de $1,0 \times 10^3$ UFC.g⁻¹ até $4,8 \times 10^6$ UFC.g⁻¹, indicando inconformidades quanto às condições de higiene e de conservação.

A ausência de enterobactérias na primeira e segunda repetição do presente estudo, demonstra que as condições de abate eram satisfatórias. Segundo Telles e Aquino (2018) e Silva et al. (2018), os coliformes fazem parte do grupo de enterobactérias, e, visto que a sanitização tem se mostrado eficiente na inativação desses microrganismos, a detecção desses agentes fornece informações sobre as condições higiênicas do produto e a eventual presença de enteropatógenos de risco à saúde pública.

Com base nos resultados para contagem de Mesófilos (Tabela 1) e Bolores e Leveduras (Tabela 2), pode-se observar que não houve contagem expressiva de contaminação na primeira repetição. Já na

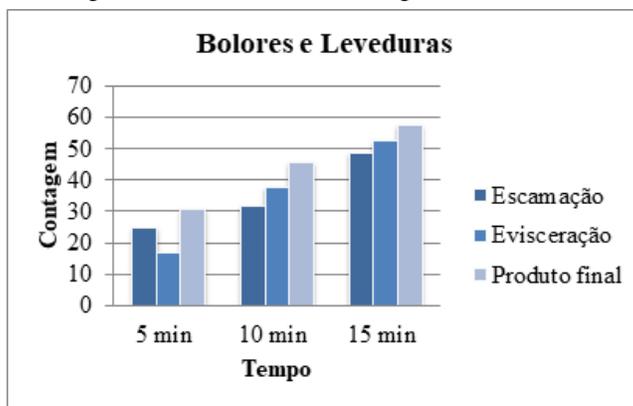
segunda repetição, os Mesófilos apresentaram contagem acima de 250 colônias, excedendo o limite descrito pela AOAC, 2008.10 e 2015.13. E os Bolores e leveduras apresentaram contagem acima de 150 colônias, excedendo o limite descrito pela AOAC, 2014.05. Logo, nota-se alto índice de contaminação do ambiente na segunda repetição dos experimentos e a falta de boas práticas na área de manipulação do *Fish Track*.

Tabela 1. Resultados de contagem de colônias dos micro-organismos mesófilos da 1º repetição.



Fonte: os autores.

Tabela 2. Resultados de contagem de colônias dos micro-organismos bolores e leveduras da 1º repetição.



Fonte: os autores.

A legislação brasileira não determina limites de contagem de micro-organismos indicadores de contaminação do ar em áreas de processamento de alimentos, em especial, de origem animal. No entanto, Soares et al. (2012) ressaltaram a importância da pesquisa desses micro-organismos para estabelecer um padrão de contaminação microbiana do ar próprio da empresa, para que não ocorra o comprometimento da qualidade sanitária do alimento nela processado.

Estudo realizado por Sousa, Rodrigues e Arruda (2017), apresentaram contagem de micro-organismos mesófilos acima de 10^6 UFC.g⁻¹, apresentando falha no processo de higienização. Outro estudo realizado por Barreto et al. (2012) em pescados frescos, congelados e salgados apresentou

altas contagem de mesófilos associados a condições higiênicas deficientes nas etapas do processamento. Gonçalves (2019), avaliou que o crescimento de bolores e leveduras variou entre $1,4 \times 10^2$ UFC.g⁻¹ a $1,5 \times 10^4$ UFC.g⁻¹ em suas amostras, resultado vinculado às condições de higiene das instalações e utensílios.

Devido às altas contaminações da segunda repetição dos micro-organismos em superfícies e do ar ambiente, houve a necessidade de desenvolver e aplicar uma lista de verificação de Boas Práticas de Fabricação, baseada nas questões contidas na portaria n° 310 (BRASIL, 2020) e RDC n° 275 (BRASIL, 2002). Além disso, foi realizado um Minicurso de Capacitação em Boas Práticas de Fabricação e Microbiologia dos Alimentos para os manipuladores de pescados do *Fish Truck*, objetivando contribuir para melhoria da qualidade sanitária do processamento e manipulação da tilápia.

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que a contaminação microbiológica por aeróbios mesófilos, bolores e leveduras representam um perigo à saúde pública. Neste contexto, medidas de controle devem ser implementadas de forma a favorecer condições satisfatórias durante o abate da tilápia e reduzir possíveis contaminações e deterioração do peixe, além de ocorrências de doenças transmitidas por alimentos.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IFTM pelo fomento à pesquisa e pela oportunidade de participação no projeto.

5. REFERÊNCIAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DA PISCICULTURA. PEIXE BR 2020. Veículo oficial da Associação Brasileira da Piscicultura. MEDEIROS, F. (Ed.). Peixe BR. São Paulo, 136 p.

ANUÁRIO BRASILEIRO DA PISCICULTURA. PEIXE BR 2019. Veículo oficial da Associação Brasileira da Piscicultura. MEDEIROS, F. (Ed.). Peixe BR. São Paulo, 148 p.

BARRETO, N.S.E.; MOURA, F.C.M.; TEIXEIRA, J.A.; ASSIM, D.A.; MIRANDA, P.C. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias do pescado comercializado no município de Cruz das Almas, Bahia.** Revista Caatinga. Mossoró, v.25, n.3, p.86-95, 2012.

BERNARDES, L. C.; FERNANDES, R.B.; FREITAS, R.S.; GONÇALVES, I.O.; HONÓRIO, F.C.; LOMBARDI, M.C.M.; CAFFINI, F.C.; NORONHA, C.R.S. A relevância dos processos de acondicionamento e armazenamento de pescados. ANALECTA - Centro Universitário Academia, Juiz de Fora. v. 6, n. 3, 2021.

BIRD, P.; FLANNERY, J.; CROWLEY, E.; AGIN, J.; GOINS, D.; JECHOREK, R.. Evaluation of the 3M™ Petrifilm™ Rapid Aerobic Count Plate for the Enumeration of Aerobic Bacteria:

Collaborative Study, First Action 2015.13. **Journal of AOAC International**. São Paulo, p. 664-275. 1 maio 2016.

BIRD, P.; FLANNERY, J.; CROWLEY, E.; AGIN, J.; GOINS, D.; JECHOREK, R.. Evaluation of the 3M™ Petrifilm™ Rapid Yeast and Mold Count Plate for the Enumeration of Yeast and Mold in Food: Collaborative Study, First Action 2014.05. **Journal of AOAC International**. São Paulo, p. 767-783. 1 maio 2015.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Aquicultura e Pesca PORTARIA SAP MAPA Nº 310, DE 24 DE DEZEMBRO DE 2020. Estabelece os critérios e requisitos higienicossanitários de embarcações pesqueiras de produção primária, que fornecem matéria-prima para o processamento industrial de produtos da pesca destinados ao mercado nacional e internacional. **Diário Oficial da União**, Edição:248, seção 1, p. 8. Publicado em: 29/12/2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, nº206, Seção 1, p. 126, 23 out. 2002

BRASIL. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 60, de 23 de Dezembro de 2019. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF , Página 133, 26 dez 2019.

FERREIRA, N. A.; ARAÚJO, R. V; CAMPOS, E. C. Boas práticas no pré-abate e abate de pescado. **Pubvet**: Medicina veterinária e zootecnia, [s. l.], ano 137, v. 12, n. 7, p. 1-14, 2018.

JUNIOR, A. C. S. S.; BARBOSA, F. H. F.; MONTEIRO, J. F. Aspectos higiênico-sanitários na comercialização no mercado de pescado igarapé das mulheres, Macapá-AP. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 4, p. 15-19, 2016.

MINOZZO, M. G. **Patê de pescado: incremento para a produção nas indústrias pesqueiras**. Curitiba, 2010. 228f. Tese (Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná.

MOURA. **Avaliação da qualidade microbiológica de filés de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) e do gelo durante a armazenagem**. 2017. 40 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sanidade e Reprodução Animal, Pós-Graduação, Universidade Federal do Piauí, Teresina Pi, 2017.

SILVA, N; JUNQUEIRA, V.C.A; SILVEIRA, N.F.A; TANIWAKI, N.H; GOMES, R.A.R; OKAZAKI, M.M. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 5. ed. São Paulo. Bluscher, 2017, 560 p.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 4ª.ed. São Paulo: Varela; 2010.

SILVA, G. L.; COELHO, M.C.S.C.; COELHO, M.I.S.; LIBÓRIO, R.C.; AMORIM, I.S.; SILVA, G.C.S. Aspectos microbiológicos de queijos coalhos comercializados em feiras livres do município de Petrolina-PE. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*. Ponta Grossa, v. 12, n. 1, p. 2613-2626, 2018.

SOUSA, F.A; RODRIGUES, R.A; ARRUDA, F.A; SANTOS, W.L.M; SANTOS, T. M. Caracterização higiênico-sanitária e tecnológica dos pescadores e da tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) comercializada no mercado municipal de Salinas-MG. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 197-200, out./dez. 2017.

SOARES, K.M.P.; GONÇALVES, A.A. Qualidade e segurança do pescado. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. São Paulo, 2012; 71(1):1-10.

GONÇALVES, R. K. N. Análise microbiológica de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) comercializada informalmente em feira do Novo Gama - GO. 2019. 17 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Bacharelado, Centro Universitário do Planalto Central Aparecido dos Santos - Uniceplac, Nova Gama, 2019.

TELLES, E. O; AQUINO, A. C. L T. Fundamentos da análise microbiológica de alimentos. **Higiene e segurança alimentar**, 2018. 21 p.

VARGAS, B. K. Avaliação microbiológica, físico-química e sensorial de filés de traíra (*hoplias malabaricus*) comercializados na 236ª Feira do Peixe de Porto Alegre-RS. 2017.