



CONTAGEM E AVALIAÇÃO DE ATIVIDADE LIPOLÍTICA E PROTEOLÍTICA DE FUNGOS ISOLADOS DE CARÇAÇA DE FRANGO E DE ÁGUA DE PRÉ-RESFRIAMENTO DA CARÇAÇA POR IMERSÃO EM ABATEDOURO - FRIGORÍFICO DE FRANGO NO TOCANTINS

PEREIRA, Clair Firmino de Souza¹; **SILVA**, Marianna Mendes Ferreira da²;
ANDRADE, Rayane Vitória Leodoro³; **SILVA**, Gabriele Martins dos Santos⁴;
ALEXANDRINO, Bruna⁵;

RESUMO

Fungos são microrganismos eucariontes, heterotróficos e estão presentes nos mais diversos ambientes. Podem ser utilizados na indústria para produção de alimentos e há também os que possuem atividades lipolíticas e proteolíticas que desempenham um papel importante na deterioração dos alimentos, afetando a cor, o odor, o sabor e a textura do produto, e, conseqüentemente, sua aceitação pelo consumidor. A detecção dessas atividades não apenas aponta para uma redução na vida útil (*shelf life*) da carne, mas também sugere possíveis falhas nas etapas do processamento da carne de aves, o que torna a investigação essencial para aprimorar o monitoramento de pontos críticos no processo industrial. O presente estudo tem como objetivo avaliar a presença de fungos e suas atividades lipolítica e proteolítica em carcaças de frango e na água do sistema de pré-resfriamento de um abatedouro frigorífico do Tocantins. O estudo identificou que houve um crescimento expressivo de fungos nas amostras, com predominância de fungos leveduriformes, observados em 88,8% (16/18) das

-
1. Bolsista do Programa de Iniciação Científica (PIBIC). Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Centro de Ciências Agrárias. clair.pereira@ufnt.edu.br.
 2. Bolsista do Programa de Iniciação Científica (PIBIC). Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Centro de Ciências Agrárias. marianna.silva@ufnt.edu.br.
 3. Bolsista do Programa Alvorecer. Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Centro de Ciências Agrárias. rayane.andrade@ufnt.edu.br
 4. Bolsista do Programa Alvorecer. Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), Centro de Ciências Agrárias. gabriele.silva@ufnt.edu.br.
 5. Professora Doutora da Universidade Federal do Norte do Tocantins (UFNT), coordenadora do projeto de PIBIC. bruna.alexandrino@ufnt.edu.br



amostras, enquanto os fungos filamentosos apareceram em apenas 11,1% (2/18). Além disso, as atividades lipolítica e proteolítica foram identificadas em uma parcela significativa dos fungos isolados, com 57,1% (28/49) das colônias exibindo atividade proteolítica a 25°C e 16,3% (8/49) a 10°C, e 65,3% (32/49) e 12,2% (6/49) mostrando atividade lipolítica a 25°C e 10°C, respectivamente. Esses resultados indicam que a presença desses fungos, associada às atividades enzimáticas, pode reduzir a *shelf life* da carne de frango e apontar para a necessidade de monitoramento das etapas de abate e melhorias no controle de qualidade durante o abate, especialmente nas etapas de resfriamento e manipulação das carcaças.

Palavras-chave: Atividade enzimática. Deterioração fúngica. Tempo de prateleira.

I. INTRODUÇÃO/JUSTIFICATIVA

O consumo mundial de carne de aves tem demonstrado um incremento substancial em relação ao consumo de carne bovina e suína (EMBRAPA, 2022). Dados do setor pela Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2024) mostram que de janeiro a dezembro de 2023 a produção de carne de frango foi de 14,8 milhões de toneladas, exportação de 5,1 milhões de toneladas e consumo per capita de 45,1 kg.

A presente pesquisa visa contar e avaliar a atividade lipolítica e proteolítica de fungos isolados de carcaça de frango e da água do sistema de pré-resfriamento por imersão em um abatedouro-frigorífico do Tocantins. O presente trabalho está inserido na área de Ciências Agrárias, subárea Microbiologia de Alimentos. O contexto das atividades desenvolvidas incluiu ensino e pesquisa, sendo fundamental para a formação técnica e científica de estudantes de medicina veterinária de graduação, além de favorecer o frigorífico com informações que podem auxiliar em tomadas de decisões a respeito de monitoramento e controle de pontos críticos durante o processo do abate.

II. BASE TEÓRICA



A carne de frango é um alimento rico em nutrientes, apresentando um alto teor de proteínas, vitamina B, minerais e uma pequena fração de carboidratos. Ademais, possui quantidade inferior de gordura total, gordura saturada e colesterol quando comparada à carne bovina e suína (SAENGPOL; PIRAK, 2018).

O abate de frangos de corte é um processo complexo que inclui inúmeras etapas, que vão desde a recepção das aves ainda vivas até a estocagem da carne. Nesses procedimentos, há utilização de uma grande quantidade de água. Além disso, há também a etapa de pré-resfriamento, onde acontece a imersão das carcaças em água gelada com o objetivo de baixar a temperatura destas (MAPA 210/98). Desse modo, a higiene, as boas condições sanitárias e o manejo adequado, tornam-se fatores decisivos para a presença de agentes microbianos nas carcaças de frangos, além de estarem intimamente ligados ao *shelf-life* desses produtos. Quando bem aplicados, os programas de autocontrole das indústrias contribuem significativamente para a redução e eliminação de microrganismos presentes no processo de abate desses animais (CAVANI, 2012).

III. OBJETIVOS

Quantificar fungos em carcaças de frango e em água do sistema de resfriamento por imersão em um abatedouro-frigorífico do norte do Tocantins e verificar se os mesmos apresentam atividade proteolítica e lipolítica.

IV. METODOLOGIA

Foram realizadas duas coletas. Em cada coleta foram amostradas alíquotas de água da entrada no sistema de resfriamento das carcaças, no primeiro estágio e no segundo estágio do sistema. As amostras foram mantidas em caixa isotérmica com gelo reciclável, por no máximo seis horas até o processamento.



Em paralelo, foram amostradas oito carcaças de frango formando dois lotes composto por quatro carcaças, amostradas individualmente, porém analisadas em *pool* de cada lote, e em três momentos diferentes: na nórea, momentos antes de entrar no sistema de resfriamento; logo após a saída do sistema de resfriamento; e após o gotejamento, totalizando seis amostras de carcaça por dia de coleta. As amostras foram coletadas friccionando uma esponja embebida em 10 mL de água estéril no peito da carcaça utilizando um molde estéril de 10 cm², onde cada 1 mL representava 1 cm². Após as coletas, as esponjas foram colocadas em sacos plásticos estéreis, com lacre de identificação, acondicionadas em caixa isotérmica até serem levadas ao laboratório para serem processadas.

Para contagem dos fungos da água e carcaça foi utilizada metodologia descrita por SILVA *et al.* (2017). A atividade lipolítica foi verificada segundo SHELLEY *et al.* (1987) e a proteolítica segundo RIBEIRO JÚNIOR (2017).

V. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise das duas coletas demonstraram crescimento de fungos leveduriformes em 88,8% (16/18) das amostras; em relação ao filamentosos, apenas 11,1% (2/18) das amostras apresentaram crescimento (Tabela 1). Na primeira colheita não foram observados crescimento de UFC nas amostras de água; e na segunda colheita, apenas a água de entrada do sistema de resfriamento não foi observado crescimento. Esse fato pode ser explicado, pois a água de renovação é hiperclorada seguindo as normas da legislação brasileira (MAPA 210/98), diminuindo, dessa forma, a presença de microrganismos.

Em relação as carcaças, foi observado maior contagem de fungos após adentrarem no sistema de resfriamento, indicando que esta etapa do abate é um importante ponto crítico de controle, havendo necessidade de monitoramento, pois



apesar da baixa temperatura e reciclagem da água, há contaminação das carcaças (Tabela 1).

Tabela 1. Unidades Formadoras de Colônias de fungos por centímetro quadrado (UFC/cm²) das amostras de água do sistema de resfriamento e de carcaças de frango de um abatedouro frigorífico localizado no norte do Tocantins, no ano de 2024

Amostra	Ponto de coleta	UFC/cm ² de fungos	
		1 ^a coleta	2 ^a coleta
Água	entrada no sistema	< 10	< 10
	1 ^o estágio	< 10	20
	2 ^o estágio	< 10	10
Carcaças de frango Lote 1	antes de adentrar no sistema	50	15
	após sair do sistema	680	30
	após gotejamento	810	32
Carcaças de frango Lote 2	antes de adentrar no sistema	830	5
	após sair do sistema	750	275
	após gotejamento	27500	185

É possível observar ainda que a primeira amostra do lote dois da primeira coleta houve uma contagem bem expressiva das carcaças antes de adentrarem no sistema de resfriamento, indicando que a contaminação pode ser desde a origem das aves, até mesmo com uma não conformidade das práticas realizadas durante as etapas do abate (BARBALHO *et al.*, 2005).

Para a atividade enzimática de proteólise e lipólise foram selecionadas 49 UFC, sendo observada atividade proteolítica e lipolítica tanto em temperatura mesófila quanto termófila (Tabela 2), o que pode diminuir o *shelf life* do produto.

Tabela 2. Avaliação da atividade proteolítica e lipolítica das colônias fúngicas isoladas das amostras de água do sistema de resfriamento e de carcaças de frango de um abatedouro-frigorífico do Tocantins, no ano de 2024

Dia de coleta	Amostras	Atividade Proteolítica UFC (%)		Atividade lipolítica UFC (%)	
		10°C	25°C	10°C	25°C
Total	49	28 (57,1)	32 (65,3)	8 (16,3)	6 (12,2)



A presença desses fungos contaminantes, por meio de ação como protease degradam a proteína e a lipase causa rancificação da carcaça, implicando na qualidade e características organolépticas do produto final (FORSYTHE, 2013)

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa identificou uma significativa presença de fungos leveduriformes e suas atividades lipolítica e proteolítica, evidenciando seu potencial para reduzir a *shelf life* do produto e afetar a qualidade sensorial da carne. O experimento pode revelar possíveis falhas no processo de abate e resfriamento, sugerindo a necessidade de aprimoramento das práticas de controle microbiológico no frigorífico. Além disso, os resultados reforçam a importância de monitoramento rigoroso em cada etapa do processamento, a fim de evitar contaminações que possam comprometer a segurança alimentar e a necessidade de haver legislação que regulamente a contagem desses microrganismos que apresentam impacto direto na qualidade da carne.

VII. AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Tocantins (FAPT) – processo nº 2022/20301/000019, apoio do Programa Nacional de Cooperação Acadêmica na Amazônia – PROCAD/Amazônia da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES/Brasil, e da Universidade Federal do Norte do Tocantins por meio do Programa Alvorecer (edital nº 001/2023).

VIII. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA. Relatório anual 2023. São Paulo, 2023, 145p. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2023/04/Relatorio-Anual-2023.pdf>. Acesso em: 13 set. 2024.



BARBALHO, Teresa, C. F.; *et al.* Prevalence of *Listeria* spp. at a poultry processing plant in Brazil and a phage test for rapid confirmation of suspect colonies. **Food Control**, Bahia, v. 16, p.211-216, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento - MAPA. Portaria nº 210, de 10 de novembro de 1998. Diário Oficial da União, Brasília, DF, Seção 1, 226 p. 26 nov. 1998.

CAVANI, Ricardo. **Comparação da carga microbiana e mapeamento de salmonelas (PCR) em águas de pré-resfriamento por imersão de carcaças de frangos em diferentes jornadas de trabalho.** Tese de Doutorado. Programa de Pós Graduação de Medicina Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Jaboticabal, SP, nov. 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. CONTINI, Elísio; ARAGÃO, Adalberto A. A; NAVARRO, Zander. **Trajectoria do Agro.** In: Plataforma Visão de futuro do Agro. Brasília, DF. 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/visao-defuturo/trajectoria-do-agro>. Acesso em: 23 mai. 2023.

FORSYTHE, Stephen. J. **Microbiologia da Segurança dos Alimentos.** 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013, 620 p.

RIBEIRO JÚNIOR, José, C.; *et al.* Thermotolerant psychrotrophic proteolytic microbiota from refrigerated raw milk. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, Brasil, v. 38, n. 1, p. 267-272, 2017.

SAENGPHOL, Ekkarach; PIRAK, Tantawan. Hoary basil seed mucilage as fat replacer and its effect on quality characteristics of chicken meat model. **Agriculture and Natural Resources**, Faculdade de Agroindústria, Universidade Kasetsart Bangkok, Tailândia, v. 52, n. 4, p. 382-387, 2018.

SHELLEY, Arthur. W.; DEETH, Hilton. C; MacRAE, Ian. C. Review of methods of enumeration, detection and isolation of lipolytic microorganisms with special reference to dairy applications. **Journal of Microbiological Methods**, Queensland, Austrália, v. 6, n. 3, p. 123-137, 1987.

SILVA, Neusely da; *et al.* **Manual de métodos de análises microbiológica de alimentos e água (livro eletrônico)**, 5. Ed. São Paulo: Blucher, 2017, 560 p.