

## Conhecimento dos colaboradores de comércios varejistas de carne e avaliação das condições higiênico-sanitárias pela técnica do ATP bioluminescência

*Knowledge of meat retail employees and assessment of hygienic-sanitary conditions using the ATP bioluminescence technique*

Rafael Henrique de Almeida Ferreira<sup>1</sup>; Maurilio Lopes Martins<sup>2</sup>; Augusto Aloísio Benevenuto Júnior<sup>3</sup>; André Narvaes da Rocha Campos<sup>4</sup>; Marília Liotino dos Santos<sup>5</sup>; Aurélia Dornelas de Oliveira Martins<sup>6</sup>

### RESUMO

Este estudo objetivou avaliar o conhecimento dos colaboradores de estabelecimentos varejistas de carne e avaliar as condições higiênico-sanitárias por meio da técnica do ATP bioluminescência. O conhecimento dos colaboradores quanto às boas práticas de fabricação foi avaliado e foram coletadas amostras (placa faca, máquina de moer carne e mãos dos manipuladores) antes e após orientações para avaliação das condições higiênico-sanitárias. Realizou-se um comparativo das médias dos resultados de ATP-bioluminescência (Log URL) a partir do Teste t para dados pareados à 5% de probabilidade. Dos 14 colaboradores avaliados, quatro atingiram porcentagem de acertos acima da média (>77%), estes possuíam capacitação na área de alimentos ou curso superior. Apenas dois estabelecimentos (4 colaboradores) participaram da capacitação e atingiram 100% de acertos na reaplicação da avaliação. Antes das orientações, todas as amostras coletadas foram consideradas em condições higiênicas insatisfatórias. Após as orientações, duas foram consideradas em condições higiênicas satisfatórias, e seis em condições de alerta. Após a intervenção houve redução ( $p < 0,05$ ) nos valores de log URL em 4 estabelecimentos para as amostras mão e moedor. A técnica de ATP-bioluminescência se mostrou útil para indicar equipamentos e superfícies que carecem de maior atenção durante a higienização.

**Palavras-chave:** Swab. Boas Práticas de Fabricação. Manipulador de alimentos.

### ABSTRACT

This study aimed to evaluate the knowledge of employees in meat retail establishments and evaluate the hygienic-sanitary conditions using the ATP bioluminescence technique. Employees' knowledge of good manufacturing practices was assessed and samples were collected (knife plate, meat machine and handlers' hands) before and after instructions to assess hygienic-sanitary conditions. A comparison of the mean ATP-bioluminescence results (Log URL) was carried out using the t test for paired data at 5% probability. Of the 14 employees evaluated, four achieved an above-average percentage of correct answers (>77%), had training in the food area or had a higher education degree. Only two establishments (4 employees) participated in the training and achieved 100% success rates in reapplication of the assessment. Prior to the guidelines, all samples collected were considered to be in unsatisfactory hygienic conditions. After the guidelines, two were considered in safe hygienic conditions, and six in alert conditions. After the intervention there was a reduction ( $p < 0.05$ ) in log URL values in 4 establishments for the hand and grinder samples. The ATP-bioluminescence technique is useful for indicating equipment and surfaces that require greater attention during cleaning.

**Keywords:** Cotton swab. Good Manufacturing Practices. Food handler.

<sup>1</sup> Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Campus Rio Pomba.

E-mail: rafaelhenrique93@gmail.com  
Orcid: 0000-0002-5387-1091

<sup>2</sup> Doutor em Microbiologia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa.

E-mail: maurilio.martins@ifsudestemg.edu.br  
Orcid: 0000-0001-8494-0873

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal Viçosa.

E-mail: augusto.junior@ifsudestemg.edu.br  
Orcid: 0000-0002-4276-7141

<sup>4</sup> Doutor em Microbiologia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa.

E-mail: andre.campos@ifsudestemg.edu.br  
Orcid: 0000-0003-3379-871X

<sup>5</sup> Doutora em Ciências Médicas pela Universidade de São Paulo  
E-mail: marilia.liotino@gmail.com  
Orcid: 0000-0001-8149-6316

<sup>6</sup> Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal de Viçosa.  
Orcid: 0000-0002-0664-7492

## 1. INTRODUÇÃO

Carne, arroz e feijão são considerados como base da alimentação do brasileiro. Em conjunto com café, pães e hortaliças configuram os seis itens mais consumidos (RODRIGUES, 2021). Dentre os alimentos eles, pode-se considerar a carne como o alimento com maior perecibilidade, devido suas características intrínsecas, como composição química, elevada atividade de água e pH próximo da neutralidade, se tornando um ótimo meio para a multiplicação dos microrganismos contaminantes e ou patogênicos. Portanto, a carne exige uma manipulação higiênica, para manter a contaminação microbiana em níveis aceitáveis para o consumo (FRANCO; LUCHESE; MATHIAS, 2016; NETO et al., 2021).

Cuidados higiênico-sanitário e na estrutura física dos comércios varejistas de carne proporcionam um alimento de melhor qualidade. No Brasil, a legislação vigente é a Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº. 216, de 15 de setembro de 2004, que estabelece as Boas Práticas para Serviços de Alimentação, abrangendo os açougues (BRASIL, 2004).

Uma ferramenta útil para verificar as medidas de controle estabelecidas para prevenir ou reduzir contaminantes no ambiente é o teste de ATP-bioluminescência que é utilizada para detectar resíduos orgânicos e contaminantes microbianos em superfícies de contato com alimentos com resultados rápidos. Apesar de não ser uma técnica específica para microrganismos, o teste de ATP-bioluminescência pode indicar a presença de resíduos de alimentos que não podem ser detectados em testes microbiológicos o que evidencia pontos com potencial de multiplicação microbiana por possuir resíduos de alimentos, demonstrando falhas na higienização (MANDAL; BISWAS, 2020; SOGIN et al., 2021).

Além do que é pré-estabelecido e exigido nas legislações vigentes existem outras ferramentas para auxiliar no controle de qualidade dos estabelecimentos que utilizam técnicas microbiológicas, como a técnica de ATP-bioluminescência que é um método rápido utilizado para avaliar as condições higiênico-sanitárias. A técnica de ATP (trifosfato de adenosina) bioluminescência é utilizada para detectar resíduos orgânicos e contaminantes microbianos em superfícies de contato com alimentos com muita rapidez na obtenção de resultados (MANDAL; BISWAS, 2020).

A molécula de ATP quando participa de uma reação química com a luciferina (substrato) e o complexo enzimático luciferase libera luz. A emissão dessa luz está diretamente relacionada com a quantidade de ATP presente na reação. A luz emitida a partir dessa reação pode ser medida por limnômetro e expressa em unidades relativas de luz (RLU), indicando a concentração de ATP presente no equipamento ou superfície. Porém todas as células viáveis de plantas, animais e microrganismos possuem ATP, deixando de ser uma técnica específica para microrganismos. Porém, mesmo com essa carência de especificidade essa técnica é utilizada na indústria de alimentos para a verificação das medidas de controle estabelecidas para prevenir ou reduzir contaminantes nas superfícies, pois os resíduos orgânicos quando detectados demonstram falha na higienização e podendo se tornar fonte de alimentos para microrganismos (BOZAL-PALABIYIK, et al., 2018; WANG, et al., 2019; MANDAL; BISWAS, 2020).

Assim, este estudo teve como objetivo avaliar o conhecimento dos colaboradores quanto às boas práticas de fabricação e avaliar as condições higiênico-sanitárias dos estabelecimentos que realizam o comércio varejista de carnes na cidade de Barroso (MG) por meio do teste de ATP por Bioluminescência.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado na cidade de Barroso, que localiza-se na Mesorregião Campo das Vertentes do Minas Gerais e apresentou, no início da pesquisa, 31 estabelecimentos tendo como atividade econômica, o comércio varejista de carnes, identificados pelo código 4722-09/01 da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE).

Porém sete estabelecimentos não comercializavam carne a granel, apenas carnes embaladas ou embutidos. Com o avanço da pesquisa identificou-se que sete estabelecimentos encerraram suas atividades, cinco não autorizaram a realização da pesquisa e em dois não foi possível encontrar o proprietário para solicitar a autorização. Assim, este trabalho foi realizado com 10 estabelecimentos, porém dois não deram continuidade ao projeto, sendo possível coletar somente parte dos dados. Os estabelecimentos participantes foram identificados como: Supermercado 1 e 2 (S1 e S2) e

Açougue 1, 2, 3, 4, 5 e 6 (A1, A2, A3, A4, A5 e A6), de acordo com a ordem de aplicação da lista de verificação.

Avaliou-se o conhecimento prévio dos colaboradores quanto às Boas Práticas de Fabricação (BPF) e diagnóstico das condições higiênico-sanitárias de superfícies, equipamentos, utensílios e mão de manipuladores pela técnica de ATP-bioluminescência. Realizou-se capacitação dos manipuladores por meio de palestras e elaboração de procedimentos operacionais padronizados (POP) e reavaliou-se o conhecimento dos colaboradores e as condições higiênico-sanitárias pela técnica de ATP-bioluminescência.

## **2.1. Avaliação do conhecimento dos colaboradores quanto às Boas Práticas de Fabricação**

Um questionário contendo treze questões objetivas foi aplicado a todos os manipuladores de alimentos dos estabelecimentos com o objetivo de avaliar o grau de conhecimento a respeito das BPF. A primeira parte do questionário foi utilizada para obter informações socioeconômicas como idade, gênero, nível de escolaridade, cargo que ocupa na empresa e participação em capacitação sobre segurança dos alimentos. A segunda parte incluiu perguntas relacionadas à higiene pessoal, contaminação cruzada, doenças transmitidas por alimentos, contaminantes alimentares, temperaturas críticas de crescimento microbiano e manipulação de alimentos.

Após aprovação do projeto no Comitê de Ética e Pesquisa (número: 5.227.077) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, todos os manipuladores assinaram previamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Para a análise dos dados, foi verificado o percentual de respostas corretas de cada manipulador individualmente e também a porcentagem geral de acertos por estabelecimento.

Foram elaborados para os estabelecimentos procedimentos operacionais padronizados referentes a higienização das instalações, equipamentos e utensílios; higienização do reservatório de água; capacitação higiene e saúde dos manipuladores; manejo de resíduos; controle integrado de vetores e pragas urbanas; recebimento das carnes e produtos industrializados e controle de qualidade e rastreabilidade das carnes transformadas artesanalmente.

Os manipuladores foram capacitados por meio de palestras de aproximadamente 120 minutos abordando os temas exigidos pela RDC nº 216/2004 (BRASIL, 2004)

## **2.2. Avaliação da higienização das superfícies, equipamentos, utensílios e mãos de manipuladores de alimentos pela técnica de ATP bioluminescência**

Foram coletadas amostras de superfície (placa de corte), utensílio (faca), equipamento (máquina de moer carne) e mãos dos manipuladores que manuseiam a carne (um por estabelecimento). As coletas foram realizadas antes da abertura do estabelecimento em dias aleatórios. As amostras de superfície (bancada) e do equipamento (máquina de moer carne) foram coletadas assepticamente por meio da técnica do esfregaço de superfície, utilizando-se “swab” estéril conforme procedimentos propostos pela “American Public Health Association” (APHA) (EVANCHO et al., 2001).

Antes de cada coleta, as superfícies e equipamentos foram higienizados conforme procedimento de rotina. Os swabs de ATP bioluminescência foram esfregados nas duas áreas da superfície das placas de corte por três vezes, formando um ângulo de 30° com a superfície, sendo utilizado molde estéril que delimita as áreas amostradas de 5 cm x 10 cm (50 cm<sup>2</sup>), totalizando 100 cm<sup>2</sup>. Com relação a faca, os swabs foram esfregados na superfície do utensílio que entra em contato direto com o alimento (superfície de corte), formando um ângulo de 30°, por três vezes.

Para coleta de amostras das mãos dos manipuladores, foi selecionado aleatoriamente um colaborador de cada estabelecimento que aceitou participar da pesquisa e assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. As amostras foram coletadas das mãos consideradas higienizadas, por meio da utilização de swabs próprios para a técnica ATP-bioluminescência. Os swabs foram esfregados em cada área da superfície da mão por três vezes (entre os dedos, palma e dorso), formando um ângulo de 30°, sendo o esfregaço transferido para o tubo.

Após a coleta das amostras, os swabs foram introduzidos em cubeta contendo o complexo enzimático luciferina-luciferase, de acordo com o Kit Clean Trace (3M). Na cubeta, ocorreu a reação entre o ATP e o complexo enzimático formando luz cuja quantidade foi medida, após 10 segundos, em um limnômetro que compõe o equipamento Biotrace (3M, Sumaré, SP, Brasil) e os resultados foram expressos em log<sub>10</sub> de URL (Unidades Relativas de Luz).

### 2.3. Análise estatística

Os dados coletados foram analisados por meio de estatística descritiva simples (valores absolutos e porcentagem) através do programa Planilhas Google, para verificação do percentual de adequação dos estabelecimentos e média para identificação dos tópicos mais críticos.

Foi utilizado o Teste t para dados pareados a 5% de probabilidade comparando os resultados obtidos pela técnica de ATP bioluminescência antes e depois das intervenções. Foi feito um comparativo entre as variáveis avaliadas (amostras de placa, faca, moedor e da mão do manipulador) e um comparativo entre os estabelecimentos. As análises foram realizadas utilizando o software R (R-Core Team, 2021).

## 3. RESULTADOS

### 3.1. Avaliação do conhecimento dos colaboradores quanto às Boas Práticas de Fabricação

Dos 14 colaboradores que responderam ao questionário, a maioria se identificou como do gênero feminino, com idade entre 41 e 50 anos e que completaram os estudos até o ensino médio (Tabela 1).

Quatro colaboradores (28,6%) comprovaram que já realizaram capacitação na área de manipulação de alimentos e 10 (71,4%) relataram nunca ter participado de capacitação para trabalhar em açougues. Em um estabelecimento que possuía dois colaboradores apenas um respondeu o questionário, pois o outro não sabia ler e escrever. Dois estabelecimentos não possuíam funcionário e como os proprietários eram responsáveis pela manipulação da carne, eles mesmos foram os respondentes. Em um estabelecimento o gerente que não realiza a manipulação direta da carne foi o respondente.

Tabela 1. Características socioeconômicas dos manipuladores de alimentos (n=14)

Características	Categorias	n	%
Gênero	Feminino	8	57,1
	Masculino	6	42,9
Idade (anos)	20 a 30	2	14,3
	31 a 40	4	28,6
	41 a 50	7	50,0
	> 50	1	7,1

Escolaridade	Superior Completo	2	14,3
	Ensino Médio completo	7	50,0
	Ensino Médio incompleto	1	7,1
	Ensino Fundamental completo	1	7,1
	Ensino Fundamental incompleto	3	21,4
Função que exerce	Gerente	1	7,1
	Proprietário/Manipulador	2	14,3
	Açougueiro/Balconista	11	78,6
Possui capacitação na área de alimentos?	SIM	4	28,6
	NÃO	10	71,4

Fonte: Dados da Pesquisa

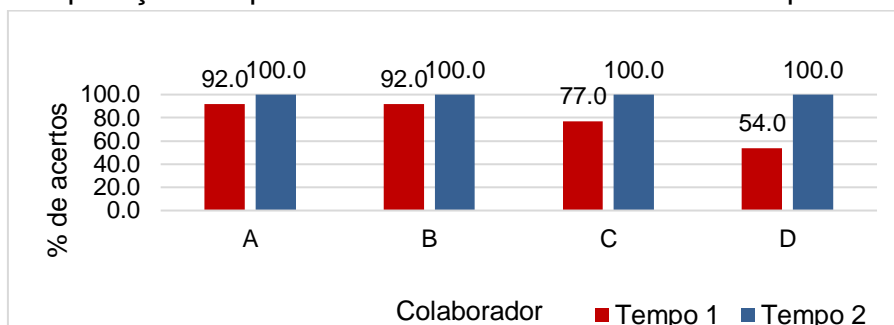
Neste estudo a maior porcentagem de acertos (92%) foi atingida por dois colaboradores do mesmo estabelecimento que já tinham participado de capacitação. A menor porcentagem de acertos foi de 54% e a média de porcentagem de acertos foi de 77%. Quatro colaboradores que possuíam capacitação na área de alimentos ou possuía curso superior atingiram a porcentagem de acertos acima da média (> 77%).

As perguntas “Onde é possível encontrar os microrganismos?” e “Você está fatiando um bife e outro funcionário lhe pediu que a bucha de lavar vasilhas. Que atitude você deve adotar, caso realmente precise entregar a bucha?” obtiveram 100% de acertos.

Já a pergunta que se tratava sobre os tipos de contaminação - física, química e biológica - obteve o maior número de erros (78,6%). As perguntas “O que significa a sigla BPF?” e “O que acontece com os microrganismos quando um alimento é colocado no freezer?”, obtiveram 57,1% e 71,4% de erros, respectivamente.

Dos oito estabelecimentos que disponibilizaram seus colaboradores para responder os questionários, apenas dois puderam participar da capacitação oferecida pelo projeto, logo, somente os quatro colaboradores que participaram da capacitação responderam ao questionário que reavaliou seus conhecimentos. Todos que participaram da capacitação atingiram 100% de acertos quando o questionário foi reaplicado (Figura 1).

Figura 1. Comparação entre o Tempo 1 (antes da capacitação) e Tempo 2 (após capacitação) da aplicação do questionário de conhecimento do manipulador



Fonte: Dados da pesquisa.

### 3.2. Avaliação da higienização das superfícies, equipamentos, utensílios e mãos de manipuladores de alimentos pela técnica de ATP bioluminescência

No primeiro tempo de análise foram encontrados valores entre 150 URL (2,18log URL) e 405.049 URL (5,61 log URL) e após as intervenções nos estabelecimentos houve uma queda nos valores que variaram de 40 URL (1,60 log URL) a 137.362 URL (5,14 log URL) (Tabela 2).

Tabela 2. Resultado da avaliação de ATP bioluminescência (log URL) nos estabelecimentos.

Estabelecimentos	Orientações	Mão (log URL/mão)	Placa (log URL/100cm <sup>2</sup> )	Faca (log URL/faca)	Moedor (log URL/rosca)
S1	Antes	2,82	5,61	4,98	5,22
	Após	1,91	2,50	2,37	3,94
S2	Antes	3,31	5,40	3,80	4,09
	Após	2,60	4,01	2,58	2,42
A1	Antes	3,87	3,09	4,62	5,47
	Após	3,23	2,88	4,12	4,43
A2	Antes	3,76	2,18	3,26	4,17
	Após	2,57	3,17	2,84	3,14
A3	Antes	3,89	3,35	2,50	4,26
	Após	3,95	5,14	4,91	4,71
A4	Antes	3,70	4,27	4,85	4,25

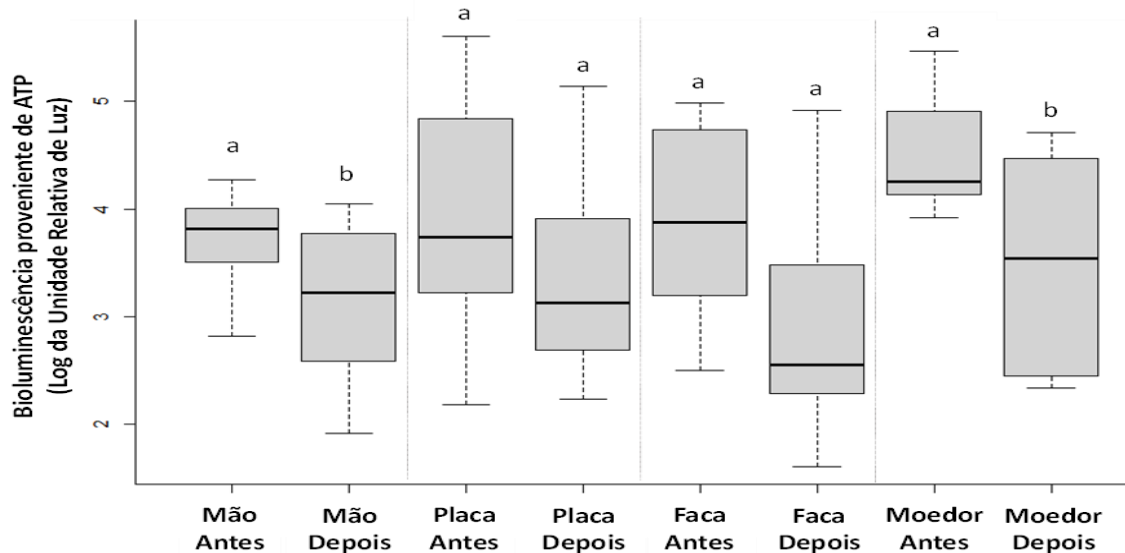


	Após	3,60	2,23	2,20	2,47
A5	Antes	4,27	3,87	3,95	4,59
	Após	4,05	3,81	1,60	4,51
A6	Antes	4,12	3,62	3,12	3,92
	Após	3,21	3,09	2,51	2,33

Fonte: Dados da pesquisa

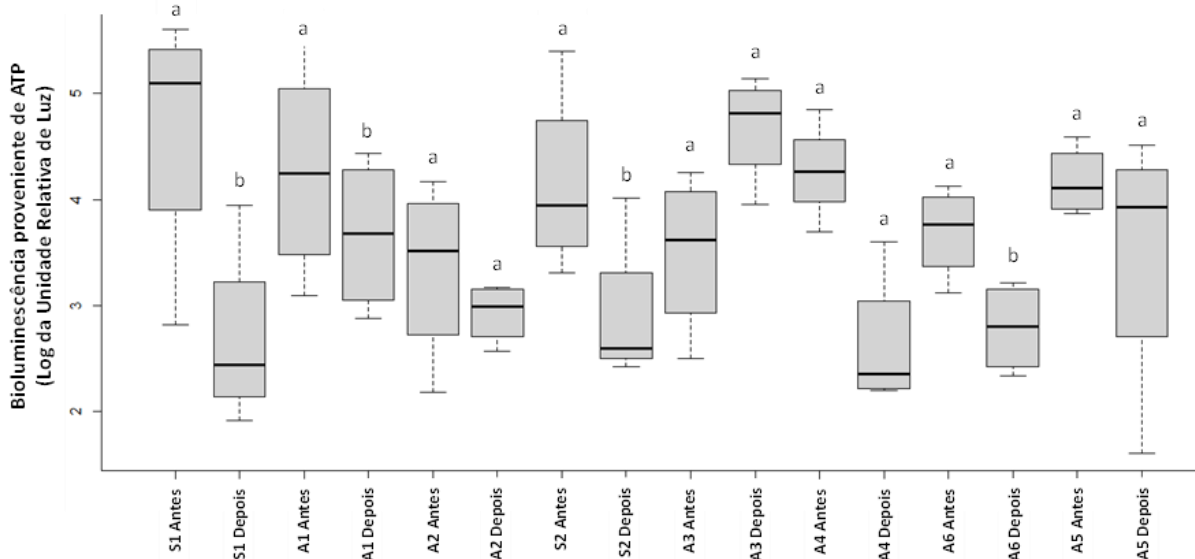
A Figura 2 mostra o diagrama box plot comparando os itens mão, placa, faca e moedor de todos os estabelecimentos antes e depois das intervenções e a Figura 3 compara todas as amostras dos estabelecimentos, demonstrando em qual estabelecimento a intervenção foi mais efetiva.

Figura 2. Diagrama box plot dos valores (log URL) de ATP bioluminescência antes e depois das intervenções nos estabelecimentos. Letras iguais para o mesmo item antes de depois da intervenção indicam que não houve diferença para bioluminescência à 5% de probabilidade pelo teste t.



Houve diferença ( $p < 0,05$ ) para os valores de ATP pela técnica da bioluminescência provenientes das mãos dos manipuladores e para o moedor antes e após as intervenções (Figura 2). Para o item placa, observa-se redução na amplitude dos dados e na mediana, porém não houve diferença ( $p > 0,05$ ) antes e após as intervenções. Para faca, houve uma redução drástica da mediana e redução na amplitude dos dados, porém também não houve diferença ( $p > 0,05$ ) antes e após as intervenções.

Figura 3. Diagrama box plot dos valores (log URL) de ATP bioluminescência (mãos de manipuladores, placa, faca e moedor) de cada estabelecimento antes e após as intervenções. Letras iguais para o mesmo estabelecimento antes e após as intervenções indicam que não houve diferença a 5% de probabilidade pelo teste *t*.



Legenda: A1: Açougue 1; S1: Supermercado 1; A2: Açougue 2; S2: Supermercado 2; A3: Açougue 3; A4: Açougue 4; A5: Açougue 5 e A6: Açougue 6.

Quando se compara os resultados (log URL) por estabelecimento constata-se que em 50% deles (S1, A1, S2, A6) houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) após as intervenções.

Nos estabelecimentos A2, A3, A4 e A5 não se observou diferença estatística ( $p > 0,05$ ) entre os tempos avaliados, sendo que no A3 houve um aumento na mediana após as intervenções devido ao aumento nos valores de ATP em todas as amostras avaliadas.

## 4. DISCUSSÃO

### 4.1. Avaliação do conhecimento dos colaboradores quanto às Boas Práticas de Fabricação

Uma pesquisa realizada com manipuladores de alimentos em restaurantes de São José do Rio Preto (SP) apontou que 81% dos respondentes eram do sexo feminino ( $n=25$ ), 68% tinham idade entre 30 e 49 anos ( $n=21$ ) e 68% com ensino médio completo ( $n=21$ ), apresentando características socioeconômicas próximas as dessa pesquisa. Porém, apenas 26 % ( $n=8$ ) dos respondentes nunca participaram de capacitações (MORALES; VIEIRA, 2020).

Por outro lado, Barril et al. (2019) obtiveram resultados aproximados com a presente pesquisa na província de Neuquén (Patagônia, Argentina), onde 32,7% dos manipuladores de alimentos entrevistados não possuíam capacitação em higiene alimentar. Outro estudo também mostra que na cidade de Gondar (Noroeste da Etiópia) nenhum açougueiro dos estabelecimentos avaliados recebeu capacitação sobre o manuseio da carne ou alimentos em geral (GAREDEW et al., 2016).

Após as orientações somente três colaboradores se disponibilizaram a participar da pesquisa, indicando que ainda há resistência dos colaboradores em participar de estudos relacionados à boas práticas. Porém, os que participaram obtiveram 100% de acertos indicando que as informações foram absorvidas por eles.

Na cidade de Santo Antônio de Jesus (BA), os proprietários dos pontos de venda avaliados, possuíam baixa escolaridade formal e não possuíam capacitação profissional quanto ao manuseio, conservação e/ou segurança alimentar. Dos manipuladores avaliados 64,7% não possuíam formação na área de alimentos e 5,9% eram analfabetos. Considera-se que as condições socioeconômicas dos colaboradores e a falta de qualificação específica favorecem negativamente para a preservação e qualidade da carne comercializada (VIDAL JUNIOR et al., 2020).

#### **4.2. Avaliação da higienização das superfícies, equipamentos, utensílios e mãos de manipuladores de alimentos pela técnica de ATP bioluminescência**

Levando em consideração as recomendações do fabricante superfícies contendo até 150 URL (2,18 log URL) estão em condições higiênicas satisfatórias; entre 151 e 300 URL (2,18 - 2,48 log URL) em condições de alerta e acima de 300 URL (2,48 log URL), as superfícies são consideradas em condições higiênicas insatisfatórias. Todas as amostras avaliadas antes das intervenções foram consideradas em condições higiênicas insatisfatórias. Já após as intervenções, as mãos do manipulador do estabelecimento S1 e a faca do estabelecimento A5 foram consideradas em condições higiênicas satisfatórias. As amostras de faca do S1; moedor do S2; placa, faca e moedor do A4 e moedor do A6 foram consideradas em condições de alerta. As outras 24 amostras coletadas foram consideradas em condições higiênicas insatisfatórias.

Diante do exposto observa-se a necessidade de rever os hábitos dos manipuladores destes estabelecimentos, principalmente quanto à higienização das mãos e

reforçar a aplicação do POP de higienização para equipamento e utensílios. Foi observado também que a prática de sanitização não era comum aos estabelecimentos, sendo necessário sua manutenção para melhoria dos níveis de URL.

Pires et al. (2005) encontraram valores menores de URL na avaliação das condições higiênicas de fatiadores de frios de sete estabelecimentos (cinco padarias e dois supermercados) da cidade de Viçosa-MG pela técnica de ATP bioluminescência. Os autores consideraram as superfícies dos fatiadores em condições higiênicas insatisfatórias, encontrando valores entre 2,73 e 4,15 log URL.

Considerando todos os estabelecimentos avaliados (Figura 2), observa-se que os valores de ATP pela técnica da bioluminescência provenientes das mãos dos manipuladores e para o moedor após as intervenções tiveram valores menores quando comparado antes das intervenções, indicando que as modificações realizadas nos estabelecimentos foram efetivas para reduzir matéria orgânica nesses itens. Para o item placa os valores antes e após as intervenções foram os mesmos. Para faca foi observado também não houve diferença ( $p>0,05$ ) antes e após as intervenções devido à altos valores de URL encontrados em alguns estabelecimentos. Embora as ações de melhoria tenham impactado nos resultados de URL em todas as amostras, elas não foram suficientes para gerar mudanças significativas em todas elas.

Na Figura 3 observa-se que na metade dos estabelecimentos avaliados as modificações realizadas foram eficientes para reduzir matéria orgânica dos itens avaliados o que conseqüentemente, permite oferecer ao consumidor um produto de melhor qualidade.

Nos estabelecimentos A2, A3, A4 e A5 os valores encontrados antes e após as intervenções foram os mesmos, sendo que no A3 houve um aumento na mediana após as intervenções devido ao aumento nos valores de ATP em todas as amostras avaliadas. Vale ressaltar que o estabelecimento A3 não adquiriu produtos para a sanitização das mãos, utensílios e equipamentos, o que pode acarretar em incrustação nas superfícies que entram em contato com os alimentos e formação de biofilme. Esse mesmo estabelecimento também não possuía cadastro nacional de pessoa jurídica nem alvará sanitário e de localização.

Ações a partir do plano de ação, a capacitação e conscientização dos manipuladores de alimentos melhoraram tanto a qualidade microbiológica das superfícies, quanto a qualidade da higienização nestes estabelecimentos. Percebe-se que os

estabelecimentos S1 e A1 que disponibilizaram seus colaboradores para treinamento e elaboraram um plano de ação atingiram reduções significativas de URL nas amostras coletadas.

Rocha et al. (2018), avaliaram o conhecimento de 31 manipuladores e gerentes/proprietários de estabelecimentos de comércio de carnes (açougues) e minimercados da cidade de Rio Grande (RS) em dois tempos, pré e pós-palestra educativa. A avaliação dos manipuladores/proprietários revelou um bom conhecimento prévio, e houve um aumento nos acertos após as orientações. Na primeira avaliação 65% dos respondentes acertaram entre 13 e 16 questões, aumentando para 81% após a palestra. Os autores elucidam que a educação sanitária contribui para redução dos riscos no comércio de produtos cárneos.

Uma pesquisa de opinião com 458 consumidores realizada por Rocha et al. (2018) questionando a importância da capacitação dos açougueiros pela vigilância sanitária constatou que 94,5% dos respondentes consideram importante, indicando que o investimento em tempo de capacitação e qualidade dos produtos oferecidos pelo comércio tem notória preferência por essa parcela da população, mesmo que demande maior custo ao consumidor. A qualidade do alimento pode ser comprometida quando o manipulador desconhece os riscos sanitários que existem na manipulação desses alimentos, podendo gerar prejuízos para quem consome. Ainda segundo os autores, a educação e conscientização dos manipuladores quanto aos riscos é uma das ferramentas para garantir maior segurança dos alimentos.

A legislação brasileira determina a capacitação periódica dos manipuladores, porém percebe-se que parte dos estabelecimentos comercializadores de carne não oferecem nenhum tipo de capacitação e não possui responsável capacitado (NETO et al., 2021; TORRES; LACERDA, 2021; VIRGÍNIO; SALGADO, 2020; OLIVEIRA; LOMBARDI; NORONHA, 2020; VIDAL-MARTINS et al., 2014). A insatisfatória formação profissional acrescida à baixa escolaridade e baixos salários desta classe de trabalhadores resulta em um grave problema de saúde pública (PALLOS et al., 2020). Pois o manipulador pode ser um fator de agravamento das contaminações. Segundo Coelho, Andrade e Moura (2021) a contaminação de alimentos é diretamente impactada por falhas comportamentais e procedimentais praticadas por manipuladores de alimentos, sobretudo relacionadas a sua

higiene pessoal, a adequada realização da higienização de mãos, equipamentos e utensílios e práticas inadequadas de manipulação.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização de planos de ação e capacitação de colaboradores foram importantes para aumentar a porcentagem de acertos dos colaboradores quanto às perguntas relacionadas às condições higiênico-sanitárias.

Apesar de não quantificar microrganismos, a técnica de ATP-bioluminescência se mostrou útil para indicar as condições higiênico-sanitárias de equipamentos e superfícies. Embora tenha sido possível reduzir o nível de URL das amostras a partir do treinamento dos manipuladores é necessário melhorias contínuas para se atingir resultados satisfatórios de condições higiênicas em todas as superfícies dos estabelecimentos.

## REFERÊNCIAS

BARRIL, P. A.; SOTO, S. A.; JAUREGUIBERRY, M. V.; GOTTARDI, G.; BASCUR, I.; LEOTTA, G. A.; OTEIZA, J. M. B. Microbiological risk characterization in butcher shops from the province of Neuquen, Patagonia Argentina. **LWT**, v.107, p. 35-40, 2019.

BOZAL-PALABIYIK, B.; GUMUSTAS, A.; OZKAN, S. A.; USLU, B. Biosensor-Based Methods for the Determination of Foodborne Pathogens. **Foodborne Diseases**, p.379–420, 2018. DOI: doi:10.1016/b978-0-12-811444-5.00012-9

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Diretoria Colegiada. Resolução – RDC n° 216, de 15 de Setembro de 2004. Dispõe sobre regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2004.

COELHO, R. H.; ANDRADE, V. O. A.; MOURA, G. S. Contaminação de alimentos e seus fatores predisponentes: uma revisão integrativa. **Brazilian Journal of Health Review**, v.4, n.3, p.10071-10087, 2021.

EVANCHO, G.M.; SVEUM, W.H.; MOBERG, L.J.; FRANK, J.F. Microbiological Monitoring of the Food Processing Environment. In: DOWNES, F.P.; ITO, K. (ed.). **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4 ed. Washington, DC: American Public Health Association-APHA, p. 25-35, 2001.

FRANCO, E. A. N.; LUCHESE, R. H.; MATHIAS, S. P. A importância do uso das ferramentas de controle de qualidade para o setor de açougue. **Higiene Alimentar**, v.30, n. 254/255, p. 46-50, 2016.

GAREDEW L.; HAGOS, Z.; ZEGEYE, B.; ADDIS, Z. The detection and antimicrobial susceptibility profile of *Shigella* isolates from meat and swab samples at butchers' shops in Gondar town, Northwest Ethiopia. **Journal of Infection and Public Health**, v. 9, n. 3, p. 348-355, 2016.

MANDAL, P. K.; BISWAS, A. K. Modern techniques for rapid detection of meatborne pathogens. **Meat Quality Analysis**, p.287–303, 2020. DOI: 10.1016/b978-0-12-819233-7.00016-1

MORALES, T. S. P.; VIEIRA, V. B. R. Conhecimento dos manipuladores de alimentos sobre boas práticas de manipulação. **Revista Científica UNILAGO**, v. 1, n. 1, 2020.

NETO, M.S.; MORAES, C.M.; OLIVEIRA, A.F.C. et al. Diagnóstico higiênico-sanitário de açougues e análise microbiológica da carne bovina “in natura” (coxão mole) comercializada nos municípios da microrregião Castanhal, estado do Pará. **Research, Society and Development**, v.10, n.4, p. e6810413928, 2021.

OLIVEIRA, K. A.; LOMBARDI, E. C.; NORONHA, R. A. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de açougues em Uberlândia, Minas Gerais. **Vigilância Sanitária em Debate**, v.8, n.4, p. 108-115, 2020.

PALLOS, T. D.; SOUZA, R. A.; OBERLENDER, G.; COLPA, P. C.; SILVA, D. B. Capacitação de Manipuladores de Alimentos: Metodologia Pedagógica Tradicional versus Metodologia Pedagógica Ativa. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n.4, p.10736-10754, 2020.

PIRES, A. C. S.; ARAÚJO, E. A.; CAMILLOTO, G. P.; RIBEIRO, M. C. T.; SOARES, N. F. F.; ANDRADE, N. J. Condições higiênicas de fatiadores de frios avaliadas por ATP-bioluminescência e contagem microbiana: sugestão de higienização conforme RDC 275 da ANVISA. **Alimentos e Nutrição Araraquara**. v. 16, n. 2, p. 123-129, 2005.

R-Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

ROCHA, C. B.; CÔRREA, A. C.; BENERI, V. A.; ALVARENGO, M. C.; MIRANDA, F. M.; MENESES, M. N. Efetividade da educação sanitária na redução dos riscos no comércio de produtos cárneos. **PUBVET**. v.12, n.6, a115, p.1-5, 2018.

RODRIGUES R. M., SOUZA AM, BEZERRA IN, PEREIRA RA, YOKOO EM, SICHIERI R. Evolução dos alimentos mais consumidos no Brasil entre 2008–2009 e 2017–2018. **Revista de Saúde Pública**, 55 Supl 1:4s, 2021. DOI: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2021055003406>

SOGIN, J. H.; LOPEZ-VELASCO, G.; YORDEM, B.; LINGLE, C. K.; DAVID, J. M.; ÇOBO, M.; WOROBO, R. W. Implementation of ATP and Microbial Indicator Testing for Hygiene Monitoring in a Tofu Production Facility Improves Product Quality and Hygienic Conditions of Food Contact Surfaces: a Case Study. **Applied and Environmental Microbiology**, v.87, n.5, p. e-02278-20, 2021.

TORRES, J. S.; LACERDA, L. A. Avaliação dos procedimentos higiênico-sanitários em 6 açougues no município de Confresa-MT. **Revista PesquisAgro**, Confresa (MT), v. 4, n. 1, p. 35-43, 2021.

VIDAL JUNIOR, P.; MENEZES, A.; SOUZA, L.; GUIMARÃES, A.; CARDOSO, R. Trade and safety issues of raw beef from the countryside of Bahia state, Brazil. **Journal of Public Health Research**, v.9, n.3, p. 337-344, 2020.

VIDAL-MARTINS, A. M. C.; BÜRGER, K. P.; AGUILAR, C. E. G.; GONÇALVES, A. C. S.; GRISÓLIO, A. P. R.; ROSSI, G. A. M. Implantação e avaliação do programa de boas práticas de manipulação em açougues do Município de São José do Rio Preto - SP. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.8, n.2, p. 73 – 86, 2014.

VIRGÍNIO, M. A.; SALGADO, R. L. Condições higiênico-sanitárias de estabelecimentos comercializadores de carnes em Aracati – Ceará. **Revista Higiene Alimentar**, v.35, n.292, p. e1047, 2020.

WANG, X.; DEMIRCI, A.; GRAVES, R. E.; PURI, V. M. Conventional and Emerging Clean-in-Place Methods for the Milking Systems. **Raw Milk**, p.91–115, 2019.