

Uso de umectantes na qualidade da carne ovina através do processo de marinação

Use of humectants in the quality of sheep meat through the marinating process

Uso de humectantes en la calidad de la carne de ovino mediante el proceso de marinado

Recebido: 11/09/2020 | Revisado: 13/09/2020 | Aceito: 16/09/2020 | Publicado: 18/09/2020

Andreza Kelly Santos de Andrade

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0695-6922>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: andrezak.andrade@gmail.com

Vitor Lucas de Lima Melo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7240-7043>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

E-mail: vitor_llm@hotmail.com

Lucas de Oliveira Soares Rebouças

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3279-7029>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

E-mail: lucaslosr@gmail.com

Maria Carla da Silva Campêlo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6365-1519>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

E-mail: carlacampelo2@hotmail.com

Jovilma Maria Soares de Medeiros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6774-8433>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

E-mail: jovilmasoares@outlook.com

Marília Celeste Tavares Fernandes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2956-8236>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

E-mail: marilia.tavares.cp@hotmail.com

Patrícia de Oliveira Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1887-3446>

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Brasil

E-mail: pattlima@ufersa.edu.br

Resumo

Objetivando-se avaliar o efeito de aditivos umectantes sobre a qualidade microbiológica e físico-química durante a vida de prateleira da carne ovina, foram elaborados seis tratamentos utilizando ácido láctico, lactato de sódio, tripolifosfato de sódio e as associações do lactato de sódio com tripolifosfato de sódio e do ácido láctico com tripolifosfato de sódio, além do controle. As amostras foram imersas por 15 minutos em soluções com as concentrações de 5% de LS, 5% de AL, de 5% de TPF, de 2,5% de lactato de sódio + 2,5% de tripolifosfato de sódio (LSTPF), de 2,5% de ácido láctico + 2,5% de tripolifosfato de sódio (ALTPF) e a amostra controle. Para as análises físicas e microbiológicas, as amostras de carne ovina foram analisadas nos tempos de armazenamento: 0, 3, 6, 9 e 12 dias ($4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$), sendo contabilizados os tempos subsequentes a partir do dia zero, as mesmas foram submetidas aos testes de pH, PPC, CRA, L^* , a^* , b^* e FC e a contagem total de bactérias psicotróficas e aeróbias mesófilas. Os tratamentos com o lactato de sódio foram eficientes na manutenção de características como pH e cor, sendo a associação entre o lactato de sódio e o tripolifosfato de sódio mais efetivo na regulação destes parâmetros. O tratamento ALTPF demonstrou resultados positivos quanto ao pH e a CRA. Os aditivos tiveram influência positiva sobre a oxidação lipídica. Com relação à qualidade microbiológica, os aditivos não foram eficientes devido à contaminação inicial.

Palavras-chave: Aditivos químicos; Qualidade física; Carne marinada; Ovinocultura.

Abstract

In order to evaluate the effect of humectant additives on the microbiological and physical-chemical quality during the shelf life of sheep meat, six treatments were developed using lactic acid, sodium lactate, sodium tripolyphosphate and combinations of sodium lactate with tripolyphosphate sodium and lactic acid with sodium tripolyphosphate, in addition to control. The samples were immersed for 15 minutes in solutions with the concentrations of 5% LS, 5% AL, 5% TPF, 2.5% sodium lactate + 2.5% sodium tripolyphosphate (LSTPF), 2.5% lactic acid + 2.5% sodium tripolyphosphate (ALTPF) and the control sample. For the physical and microbiological analyzes, the sheep meat samples were analyzed in the storage times: 0, 3, 6, 9 and 12 days ($4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$), with subsequent times starting from day zero, they were submitted to the pH, PPC, CRA, L^* , a^* , b^* and FC tests and the total count of mesophilic aerobic and psychrotrophic bacteria. The treatments with sodium lactate were efficient in maintaining characteristics such as pH and color, being the association between sodium lactate and sodium tripolyphosphate more effective in regulating these parameters. The ALTPF treatment showed

positive results regarding pH and CRA. The additives had a positive influence on lipid oxidation. Regarding microbiological quality, the additives were not efficient due to the initial contamination.

Keywords: Chemical additives; Physical quality; Marinated meat; Sheep farming.

Resumen

Con el fin de evaluar el efecto de los aditivos humectantes sobre la calidad microbiológica y físico-química durante la vida útil de la carne de ovino, se desarrollaron seis tratamientos utilizando asociaciones de ácido láctico, lactato de sodio, tripolifosfato de sodio y lactato de sodio con tripolifosfato de sodio y ácido láctico con tripolifosfato de sodio, además de control. Las muestras se sumergieron durante 15 minutos en soluciones con las concentraciones de 5% LS, 5% AL, 5% TPF, 2.5% de lactato de sodio + 2.5% de tripolifosfato de sodio (LSTPF), 2,5% de ácido láctico + 2,5% de tripolifosfato de sodio (ALTPF) y la muestra de control. Para los análisis físicos y microbiológicos, las muestras de carne de ovino se analizaron en los tiempos de almacenamiento: 0, 3, 6, 9 y 12 días ($4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$), contando los tiempos posteriores a partir del día cero, se presentaron a las pruebas de pH, PPC, CRA, L *, a *, b * y FC y el recuento total de bacterias aeróbicas y psicrótróficas mesófilas. Los tratamientos con lactato de sodio fueron eficientes en el mantenimiento de características como el pH y el color, siendo la asociación entre lactato de sodio y tripolifosfato de sodio más efectiva en la regulación de estos parámetros. El tratamiento con ALTPF mostró resultados positivos en cuanto a pH y CRA. Los aditivos influyeron positivamente en la oxidación de lípidos. En cuanto a la calidad microbiológica, los aditivos no fueron eficientes debido a la contaminación inicial.

Palabras clave: Aditivos químicos; Calidad física; Carne adobada; Ganadería ovina.

1. Introdução

A ovinocultura de corte é uma das atividades do segmento agropecuário que possui grande potencial para a geração de renda para a agricultura familiar (Ramos, et al., 2014). Existe uma tendência para que o número de consumidores de carne ovina cresça de forma contínua, ano após ano (Zundt, et al., 2014).

Essa atividade representa um importante agente de inclusão e fonte de proteína para o semiárido nordestino, visto que, é uma cultura que requer pouca tecnificação e mão-de-obra (Menezes Júnior et al., 2014). Problemas como a falta de padronização da carne, políticas

públicas insuficientes para auxiliar os produtores e falta de aproximação entre os diversos elos da cadeia da ovinocultura são entraves da produção (Beraldo, 2013).

O perfil da carne consumida atualmente difere em relação aos parâmetros de qualidade, daquela tradicionalmente produzida há alguns anos (Cruz et al., 2016). A qualidade da carne pode ser avaliada pelo pH, cor, capacidade de retenção de água, maciez e perdas por cocção, e pelos aspectos sanitários e nutricionais (Guerrero, et al., 2013).

Com relação as características higiênicas, estas estão relacionadas diretamente com a qualidade microbiológica da carne (Henchion et al., 2014). A carne está sujeita a contaminação desde o momento do abate, por isso é imprescindível que se tome as medidas higiênico-sanitárias necessárias durante sua manipulação, podendo-se lançar mão de meios para controlar o número de microrganismos no produto final (Soares, et al., 2015).

A composição química da carne é mais um fator importante que deve ser avaliado, uma vez que esta pode sofrer influência de não somente um, mas de vários aspectos podendo-se citar a condição sexual, raça, idade e peso ao abate, condição nutricional, estratégia de manejo, dentre outros (Zundt, et al., 2014).

A carne ovina tem sua composição química variando de acordo com a categoria do animal e com a sua localização na carcaça, a raça e o sistema de alimentação também podem afetar as características químicas dessa carne (Gois, et al., 2016).

Usados com a finalidade de melhorar os alimentos processados, os aditivos químicos, considerados substâncias inócuas ao ser humano, são ingredientes adicionados de forma intencional, com o objetivo de modificar as características do alimento (Serviço Brasileiro De Normas Técnicas, 2012).

O ácido láctico é utilizado na indústria alimentar como acidulante pela fermentação controlada e por possuir a capacidade de reduzir a carga microbiana inicial da carne por um efeito bactericida imediato e um efeito bacteriostático que funcionaria por um longo período de tempo (Scandolara, et al., 2012).

Já o lactato de sódio apresenta sua efetividade a partir da diminuição da atividade metabólica dos microrganismos pelo mecanismo de acidificação do meio intracelular e também por atuar na redução da atividade de água, desfavorecendo o crescimento microbiano (Silva, et al., 2014).

O tripolifosfato de sódio pertence ao grupo dos fosfatos e têm por função aumentar a capacidade de retenção da água e proteger contra a rancidez oxidativa, o que se traduz por melhoria na qualidade do produto final, garantindo uma sensível melhora no sabor (Sampaio, et al., 2018).

Desse modo, com esse estudo pretendeu-se avaliar o efeito do ácido láctico, do lactato de sódio e do tripolifosfato de sódio, bem como de combinações destes aditivos sobre a qualidade microbiológica e físico-química durante a vida de prateleira da carne ovina.

2. Metodologia

Este trabalho consiste de uma pesquisa experimental que utiliza uma metodologia quantitativa, como sugerido por Pereira A.S. et al. (2018), onde se foi selecionado para a análise o músculo *Longísimos dorsi* (contra-filé) de 24 animais da espécie ovina, subdivididos e submetido aos tratamentos, onde foram utilizadas a adição de ácido láctico (AL), lactato de sódio (LS), tripolifosfato de sódio (TPF) e as associações lactato de sódio - tripolifosfato de sódio (LSTPF) e ácido láctico - tripolifosfato de sódio (ALTPF), além do controle.

As amostras foram imersas por 15 minutos em soluções com as concentrações descritas a seguir: carne adicionada de 5% de lactato de sódio (LS), carne adicionada de 5% de tripolifosfato de sódio (TPF), carne adicionada de 2,5% de lactato de sódio + 2,5% de tripolifosfato de sódio (LSTPF), carne adicionada de 5% de ácido láctico (AL), carne adicionada de 2,5% de ácido láctico + 2,5% de tripolifosfato de sódio (ALTPF) e carne controle (sem adição de conservantes).

As análises físicas foram realizadas nos tempos de 0, 3, 6, 9 e 12 dias de armazenamento refrigerado a $4^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}$. O pH das amostras foi mensurado diretamente na carne de acordo com a metodologia estabelecida pela AOAC (2006). A cor foi avaliada através do colorímetro Konica Minolta, CM-700d/600d (Sistema CIE $L^*a^*b^*$), cujo sistema considera as coordenadas L^* luminosidade (preto/branco), a^* teor de vermelho (verde/vermelho) e b^* teor de amarelo (azul/amarelo).

A capacidade de retenção de água (CRA) foi determinada através da diferença dos pesos antes e após a aplicação de uma pressão no tecido muscular, sendo esta expressa em porcentagem de peso perdido da amostra inicial (Hamm, 1961). Para a análise de perda de peso por cocção (PPC), avaliou-se a diferença de pesos inicial e final das amostras submetidas ao processo de cocção (Osório, et al., 1998). A força de cisalhamento foi mensurada com o auxílio de um texturômetro (TEXTURE ANALYZER TAXT-125), sendo usadas as mesmas utilizadas na PPC (Hamm, 1961).

Para o teste das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS), foi utilizado 0,5 g da carne ovina, com adição da solução estoque (ácido tiobarbitúrico a 0,375%, ácido

tricloroacético a 15% e HCl a 0,25mm), em que as amostras positivas apresentaram a cor rosa durante o aquecimento. A absorbância da solução foi determinada em 532nm contra o branco. A quantidade de TBARS foi expressa como miligramas de malonaldeído por kg de carne ovina (AMSA, 2012).

Para as análises microbiológicas, as amostras de carne ovina foram analisadas nos tempos de armazenamento: 0 (dia zero), 3, 6, 9 e 12 dias sob temperatura de $4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$, sendo contabilizados os tempos subsequentes a partir do dia zero, as mesmas foram submetidas às técnicas de contagem total de bactérias psicrófilas e bactérias aeróbias mesófilas, utilizando a metodologia recomendada pela American Public Health Association (Downes & Ito, 2001).

Para a análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias. Os efeitos dos diferentes tratamentos sobre cada variável foram comparados por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o SISVAR versão 5.6.

3. Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão dispostos os resultados obtidos para todos os parâmetros físicos avaliados da carne ovina submetida a marinação experimental.

Tabela 1. Parâmetros físicos avaliados durante armazenamento refrigerado em carne ovina marinada com diferentes aditivos químicos.

Dia	Variáveis	ADITIVOS					
		Controle	AL	LS	TPF	ALTPF	LSTPF
0	pH	5,63 ABab	4,76 Ca	5,51 Bb	5,92 Aa	5,43 Ba	5,58 Ba
3		5,41 Bb	4,51 Cab	5,49 Bb	5,81 Aab	5,19 Ba	5,55 ABa
6		5,68 Bab	4,78 Ca	5,56 Bb	6,06 Aa	5,39 Ba	5,54 Ba
9		5,81 Aa	4,32 Cb	5,89 Aa	5,53 ABb	5,40 Ba	5,46 Ca
12		5,72 Aab	4,41 Cb	5,94 Aa	5,85 Aab	5,31 Ba	5,26 Ba
0	CRA (%)	61,83 Aa	60,8 Aa	56,83 Bc	61,71 Aa	59,41 Aa	66,28 Aa
3		58,51 ABa	48,47 Bb	59,05 Abc	60,02 Aa	69,22 Aa	57,61 Aab
6		59,18 Aa	52,99 Aab	59,05 Abc	59,58 Aa	61,73 Aa	60,74 Aa
9		61,71 Aa	57,83 Aab	67,18 Aab	62,79 Aa	61,73 Aa	63,87 Aa
12		59,88 ABa	55,96 Bab	68,17 Aa	58,35 ABa	61,73 Aa	51,43 Bb
0	PPC (%)	37,71 Aa	39,56 Aa	36,58 Aa	37,38 Aa	31,25 Aa	33,39 Ab
3		43,77 Aa	39,68 Aa	36,34 Ba	36,49 Aa	37,98 Aa	38,82 ABab
6		40,06 Aa	41,86 Aa	36,92 Aa	40,67 Aa	35,96 Aa	40,81 Aa
9		36,93 Aa	42,75 Aa	35,47 Aa	40,91 Aa	40,74 Aa	39,88 Aab
12		43,08 Aa	44,53 Aa	40,51 Aa	40,26 Aa	39,5 Aa	44,34 Aa
0	Força de cisalhamento (kgf/cm ²)	5,64 Aa	3,47 Ba	2,20 Dbc	2,83 Ba	3,15 Bbc	5,18 Ba
3		5,40 Aa	2,27 Cb	1,82 Dc	3,24Ba	2,47 BCc	4,05 Bb
6		2,43 Bb	3,99 Aa	3,19 Aa	3,13 Ba	4,75 Aa	2,29 Bc
9		1,32 Bc	3,83 Aa	2,38 Bb	1,75 Bb	1,47 Bd	3,72 Ab
12		1,76 Bbc	1,70 Bb	2,07 Abc	1,83 Bb	3,40 Ab	1,74 Ad

^{A,B} Letras maiúsculas distintas na linha indicam diferença entre os pelo tratamentos pelo teste Tukey 5%.

^{a, b} Letras minúsculas distintas na coluna indicam diferença entre os tempos de armazenamento teste Tukey 5%

Fonte: Autores.

Nesta primeira tabela, o primeiro ponto a se observar é em relação ao pH, onde os menores valores para este parâmetro obtidos foram do tratamento com o ácido lático devido a própria natureza do aditivo e provavelmente a quantidade adicionada e o tempo de marinação, que gerou um pH entre 4,32 e 4,78. Os valores finais de pH devem ficar próximos de 5,5 após 24 horas, assim não haverá o comprometimento de outras características importantes como a coloração (Ferreira et al., 2018).

O pH teve sua estabilidade mais evidente nos tratamentos que foram utilizados o LS e LSTPF, no qual o mesmo se manteve mais próximo dos valores normais para carne ovina que estão entre 5,5 e 5,8 assim como o tratamento com ALTPF, onde o uso combinado dos aditivos tornaram o pH levemente ácido, variando entre 5,1 e 5,4. De acordo com Sedghi et al., (2014) a associação entre o lactato e o diacetato de sódio mantém o pH estável durante o período de armazenamento devido ao seu poder tampão.

A partir do 9º dia de análise, pode-se verificar que houve um decréscimo nos valores de pH nas amostras do tratamento LSTPF e esse comportamento também foi observado por

Silva et al., (2014) ao testarem efeito da associação entre lactato de sódio e nisina na validade comercial de linguiça toscana. Esta queda no pH implica numa carne mais ácida com características sensoriais indesejáveis e menor capacidade de retenção de água.

Os maiores valores de pH estão relacionados ao tratamento com o tripolifosfato de sódio, o que pode ser explicado devido à alcalinidade do aditivo, facilitado assim a deterioração do produto, principalmente pelo desenvolvimento de bactérias proteolíticas ao longo da vida de prateleira, sobretudo considerando que a carne ovina é uma carne com elevada microbiota inicial (Alcantara, et al., 2012).

Com relação à capacidade de retenção de água (CRA), amostras tratadas com ácido láctico, que apresentaram baixos valores entre os tratamentos, e uma diferença significativa ($p < 0,05$) entre o dia 0 e os demais dias do período experimental, que também apresentaram valores mais baixos, muito provavelmente devido à desnaturação das proteínas provocada pelo baixo pH (Gonsalves, et.al., 2012).

No que diz respeito aos dias de armazenamento, observou-se que o LS provocou o incremento na CRA ao longo do período experimental, o que pode ser explicado pelo aumento do pH no período final de análise nas amostras de carne ovina marinada com o LS.

Resultados divergentes foram obtidos por Vlahova-Vangelova et al. (2017), testando diferentes tipos de soluções para marinação em carne ovina, observaram que amostras marinadas com soluções de 2% de lactato de sódio tiveram menor CRA após o período de 48h.

Como a CRA da carne é mínima quando o pH encontra-se próximo ao ponto isoelétrico (pI) das proteínas da carne (entre 5,2 e 5,3 na carne vermelha), enquanto o efeito do LS causou a permanência do pH próximo ao pI (pH entre 5,4 e 5,5), menor foi a CRA das amostras de carne. Os tratamentos controle, TP e ALTP, não apresentaram diferença ($p > 0,05$) entre os tempos de armazenamento com relação à CRA, caracterizando-se como os tratamentos mais estáveis neste quesito.

No que diz respeito à perda de peso por cocção (PPC), não houve diferença estatística entre os tratamentos e entre os dias de armazenamento ($p > 0,05$). Segundo Malheiros (2014), a proporção de água é maior em animais jovens e diminui em músculos com maiores índices de marmorização e com maior teor de gordura.

A ausência de diferença na PPC neste estudo pode estar associada à padronização das amostras. Sabe-se que a PPC tem correlação inversamente proporcional à CRA, uma vez que os valores de CRA obtidos neste trabalho não diferiram, já era esperado que os valores de PPC mantivessem o mesmo padrão.

Quanto à força de cisalhamento (FC) verificou-se diferença estatística ($p < 0,05$) entre todos os tratamentos até o 3º dia do período experimental, sendo que as amostras que foram imersas em aditivos obtiveram as menores médias de FC em relação ao controle, variando de 1,82 a 5,18 kgf/cm² categorizando esta carne como macia de acordo com a classificação descrita por Gonsalves et. al. (2012), que considera a carne com a força de cisalhamento abaixo de 8 kgf/cm² como macia.

Entre os aditivos, os que apresentaram menores valores nos dias 0 e 3 de FC foram LS e TPF, respectivamente. No dia 6, os tratamentos controle e LSTPF obtiveram médias mais baixas que os aditivos utilizados isoladamente. Observou-se que nos dias 9 e 12 os valores para FC de todos os tratamentos tenderam a diminuir em relação aos dias anteriores. Este comportamento pode ser explicado pela proteólise natural que ocorre no tecido muscular, o que resulta em perda da integridade da célula muscular, tendo impacto direto na maciez (Mera, 2016).

Os lipídios nos alimentos sofrem deterioração devido à ação de enzimas hidrolíticas, a oxidação das amostras pelo contato com o oxigênio ou pela presença de microrganismos, tornando-os menos atrativos no decorrer do tempo (Santos, 2017). Essa oxidação pode ser mensurada através da determinação do TBARS, cujos resultados estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2. Médias de oxidação lipídica (TBARS) obtidas em carne ovina marinada com diferentes aditivos químicos durante armazenamento refrigerado.

Dias de armazenamento	TBARS (MDA/kg)					
	Controle	AL	LS	TPF	ALTPF	LSTPF
0	0,90 Ab	0,95 Aa	0,46 Ba	0,33 Ba	0,27 Bc	0,25 Ca
3	0,28 Bc	0,26 Bc	0,31 Aab	0,32 Ba	0,84 Aa	0,25 Aa
6	0,36 BCc	0,75 Ab	0,36 Aab	0,25 Ca	0,51 Bb	0,25 Aa
9	1,12 Aa	0,84 Bab	0,23 Bb	0,21 Ca	0,21 Cc	0,25 Ba
12	0,35 Bc	0,29 Bc	0,30 Ab	0,21 Ba	0,65 Ab	0,22 Aa

^{A,B} Letras maiúsculas distintas na linha indicam diferença entre os pelo tratamentos pelo teste Tukey 5%.

^{a, b} Letras minúsculas distintas na coluna indicam diferença entre os tempos de armazenamento teste Tukey 5%

Fonte: Autores.

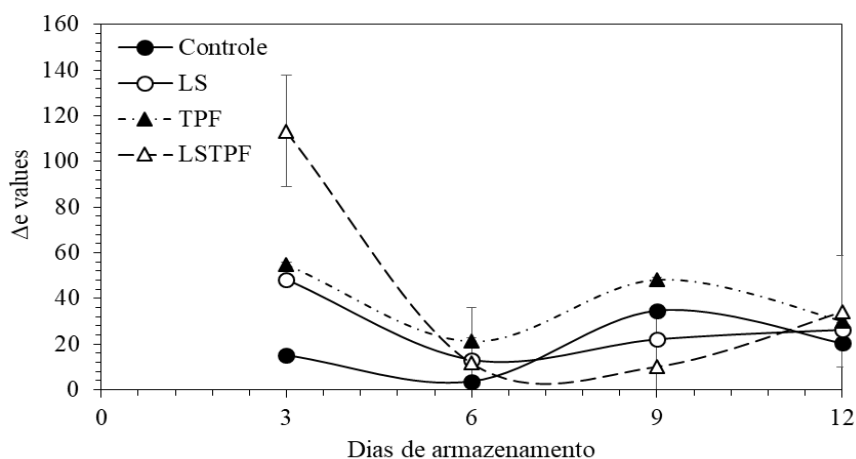
Pode-se observar que os tratamentos que utilizaram o ácido lático apresentaram uma grande variação para o teste de TBARS, logo a adição dos conservantes não teve influência sobre a oxidação lipídica da carne ovina. Com relação aos dias de armazenamento, não houve diferença significativa para as amostras de TPF e LSTPF ($p > 0,05$). No entanto, pode-se observar que a associação entre lactato de sódio e tripolifosfato de sódio (LSTPF) obteve os

menores valores de oxidação lipídica e foi o tratamento mais eficiente no controle deste parâmetro. Porém, os resultados não são conclusivos sobre o efeito dos aditivos sobre a oxidação lipídica na carne ovina.

Carli et al. (2013) verificaram que a adição de 1% de ácido lático retardou a oxidação lipídica durante o período de armazenamento mantendo a carne suína em condições adequadas para o consumo quanto à oxidação lipídica por maior período que as amostra controle, uma vez que valores de TBARS permaneceram abaixo de 1,59 MDA/kg.

No Gráfico 1, estão apresentados os resultados para análise de estabilidade de cor da carne ovina, relacionados aos tratamentos com adição do lactato de sódio e tripolifosfato de sódio.

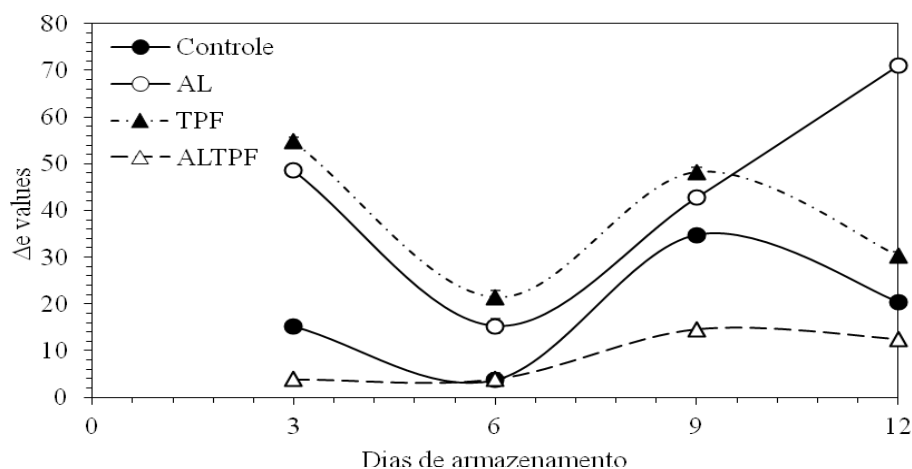
Gráfico 1. Efeito de diferentes aditivos químicos (LS, TPF, ALSTPF) sobre a cor de carne ovina marinada durante armazenamento refrigerado.



Fonte: Autores.

O principal ponto a ser observado no gráfico e que não houve grande variação na coloração da carne ovina neste estudo. O TPF possui a capacidade de manter valores de pH e de força iônica altos, o que implica em uma maior estabilidade da cor vermelha na carne. Quanto à variação da cor visualizada no Gráfico 02, referente aos tratamentos com adição de ácido lático e tripolifosfato de sódio, é perceptível que o tratamento com o ácido lático foi o que provocou maior alteração na coloração da carne tornando-a mais pálida, possivelmente pela desnaturação da mioglobina, pigmento muscular, em decorrência da acidificação do meio.

Gráfico 2. Efeito de diferentes aditivos químicos (AL, TPF, ALTPF) sobre a cor de carne ovina marinada durante armazenamento refrigerado.



Fonte: Autores.

Ainda é possível observar no gráfico anterior o tratamento que menos alterou a coloração da carne foi o ALTPF, devido a uma possível interação entre os aditivos provocando uma estabilização do pH, permitindo uma melhor manutenção da cor. O tratamento com adição do TPF apresentou alteração semelhante ao controle, porém apresentando uma coloração mais avermelhada.

Os resultados relacionados à eficiência na redução da carga microbiana para ambas as classes de microrganismos pesquisadas estão dispostos na Tabela 3.

Tabela 3. Contagens de microrganismos mesófilos e psicrótróficos aeróbios durante armazenamento refrigerado em carne ovina marinada com diferentes aditivos químicos.

Dia	Análises	ADITIVOS					
		Controle	AL	LS	TPF	ALTPF	LSTPF
0	Mesófilos (log ₁₀ UFC/g)	6,40 Ab	4,02 Cb	6,4 Ab	6,40 Ab	5,59 Bb	6,4 Ab
3		7,40 Aa	4,64 Ba	7,4 Aa	7,40 Aa	7,40 Aa	7,4 Aa
0	Psicrótróficos (log ₁₀ UFC/g)	6,40 Ab	2,55 Db	5,80 BCb	5,70 Bb	4,00 Cb	5,90 Bb
3		7,40 Aa	5,80 Ba	7,4 Aa	7,40 Aa	7,20 Aa	7,4 Aa

^{A,B} Letras maiúsculas distintas na linha indicam diferença entre os tratamentos pelo teste Tukey 5%.

^{a,b} Letras minúsculas distintas na coluna indicam diferença entre os tempos de armazenamento pelo teste Tukey 5%.

Fonte: Autores.

Com relação à eficiência na redução da carga microbiana para ambas as classes de microrganismos pesquisadas, o tratamento AL foi o que apresentou melhor desempenho neste quesito, sendo verificadas diferenças estatísticas ($p > 0,05$) quando comparado com os demais tratamentos e o controle.

Esse efeito positivo no controle do desenvolvimento microbiano proporcionado pela adição do ácido láctico se deve ao fato de que este aditivo proporciona uma redução do pH, fazendo com que os ácidos orgânicos tornem-se lipossolúveis, permitindo que penetrem a membrana e alcancem o citoplasma de microrganismo, provocando um desequilíbrio celular, retardando o crescimento da célula e até levando a morte dos microrganismos (Djadouni & Kihal, 2012).

Resultados semelhantes foram observados por Carli et al. (2013) ao estudarem a descontaminação de cortes suínos com ácidos orgânicos, os autores verificaram que os tratamentos que apresentaram os melhores resultados no controle do desenvolvimento de microrganismos mesófilos e psicotróficos foram os tratamentos com a adição de ácido láctico a 1%.

Pode-se observar ainda na tabela 3 que houve um efeito inicial (dia 0) de diminuição da carga microbiana, nos tratamentos contendo LS, provavelmente relacionado à variação imediata de pH provocada pelos aditivos, mas tal efeito não inibiu a proliferação microbiana ao longo do período analisado (Tabela 3).

O lactato de sódio (LS) é um sal que tem efeito antimicrobiano, o mesmo age como ácido associado atravessando a membrana celular microbiana e acidifica a parte interna da célula, a rápida redução do pH causa a morte celular (Sedghi et al., 2014), desta forma é justificada sua utilização em produtos cárneos para aumento da vida comercial.

Nesse estudo o uso dos aditivos isolados e sua associação não tiveram o efeito antimicrobiano previsto possivelmente devido à elevada contaminação inicial das amostras de carne, que ao 3º dia de vida de prateleira já apresentou carga microbiana incontável, inviabilizando a manutenção das análises microbiológicas até o 12º dia como havia sido previsto na metodologia.

4. Considerações Finais

Os tratamentos contendo o lactato de sódio foram eficientes na manutenção de características como pH e cor durante o período de armazenamento, sendo a associação entre o lactato de sódio e o tripolifosfato de sódio (LSTPF) o tratamento mais efetivo na regulação

destes parâmetros neste estudo. O tratamento ALTPF também demonstrou resultados positivos quanto a manutenção do pH e a capacidade de retenção de água. Além disso, a utilização dos aditivos teve influência positiva sobre a oxidação lipídica.

Com relação à qualidade microbiológica de carne ovina, embora resultados favoráveis tenham sido observados no tratamento com adição do ácido lático, os aditivos não foram eficientes em mantê-la devido à elevada contaminação inicial, sendo de extrema importância que se preze pela adoção de medidas higiênico-sanitárias tanto no abate dos animais quanto na manipulação da carne para que seja garantida a qualidade e segurança microbiológica da carne ovina que chega ao mercado consumidor.

Referências

Alcantara, M., de Moraes, I. C. L., de Matos, C., & de Souza, O. D. C. C. (2012). Principais Microrganismos envolvidos na deterioração das características sensoriais de derivados cárneos. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, 6(1), 1-20. Recuperado de <http://www.higieneanimal.ufc.br/seer/index.php/higieneanimal/article/view/15>.

American Meat Science Association & American Meat Science Association. (2012). *AMSA Meat Color Measurement Guidelines*. American Meat Science Association.

AOAC. (2006). *Official Methods of Analysis: Revision 1, 2006* (18a ed.). Aoac Intl.

Beraldo, P. P. (2013). *Consumo de carne ovina: desafios de produção e abate clandestino*. Centro Rural. <http://ruralcentro.uol.com.br/noticias/consumo-de-carne-ovina-desafios-de-producao-e-abate-clandestino-75435#y=0>.

Carli, E. M., Terra, N. N., Fries, L. L. M., Menezes, C. R., & Palezi, S. C. (2013). Descontaminação de cortes suínos com ácidos orgânicos comerciais, solução salina acidificada e luz ultravioleta. *Semina: Ciências Agrárias*, 34(3), 195–1204. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2013v34n3p1195>.

Cruz, B., Santos, C., Azevedo, J., & Silva, D. (2016). Avaliação e composição centesimal e as características físico-químicas da carne de ovinos. *PubVet*, 10(2), 147–162. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v10n2.147-162>.

Djadouni, F., & Kihal, M. (2012). Antimicrobial activity of lactic acid bacteria and the spectrum of their biopeptides against spoiling germs in foods. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 55(3), 435–444. <https://doi.org/10.1590/s1516-89132012000300015>.

Downes, F. P., & Ito, K. (2001). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods, 4th Edition* (4a ed.). Amer Public Health Assn.

Ferreira, J. M. S., Gois, G. C., Pessoa, R. M. S., Silva, A. A. F., Lima, C. A. B., Campos, F. S., Vicente, S. L. A., Matias, A. G. S., Nogueira, G. H. M. S. M. F., & Santos, R. N. (2018). Características de carcaça e qualidade da carne de caprinos de diferentes genótipos. *Pubvet*, 12(6), 1–12. <https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n6a111.1-12>.

Gois, G. C., Pessoa, R. M. S., Silva, E. G., Macedo, A., Laurentino, A. B., & Batista, M. V. S. (2016). Composição de ácidos graxos na carne ovina. *Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management*, 12(3). Recuperado de <http://revista.uepb.edu.br/index.php/biofarm/article/view/3135>.

Gonsalves, H. R. O., Monte, A. L. S., Villarroel, A. B. S., Damaceno, M. N., & Cavalcante, A. B. D. (2012). Qualidade da carne de caprinos e ovinos: uma revisão. *Agropecuária científica no Semiárido*, 8(3), 11-17. <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v8i3.161>.

Guerrero, A., Valero, M. V., Campo, M. M., & Sañudo, C. (2013). Some factors that affect ruminant meat quality: from the farm to the fork. Review. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 35(4), 335–347. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v35i4.21756>.

Hamm, R. (1961). Biochemistry Of Meat Hydration. *Advances in Food Research*, 355–463. [https://doi.org/10.1016/s0065-2628\(08\)60141-x](https://doi.org/10.1016/s0065-2628(08)60141-x).

Henchion, M., McCarthy, M., Resconi, V. C., & Troy, D. (2014). Meat consumption: Trends and quality matters. *Meat Science*, 98(3), 561–568. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.06.007>.

Malheiros, J. M. (2014). Identificação e quantificação das proteínas miofibrilares, isoformas da cadeia pesada de miosina (MyHC) e o amaciamento da carne de bovinos Nelore (*Bos indicus*). Master's Dissertation – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal. Retrieved from <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/110559>.

Menezes Junior, E. L., Batista, A. S. M., Landim, A. V., Araújo Filho, J. T., & Holanda Junior, E. V. (2014). Qualidade da carne de ovinos de diferentes raças de reprodutores terminados sob dois sistemas de produção. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 15(2), 517–527. <https://doi.org/10.1590/s1519-99402014000200021>.

Menezes Junior, E. L., Batista, A. S. M., Landim, A. V., Araújo Filho, J. T., & Holanda Junior, E. V. (2014). Qualidade da carne de ovinos de diferentes raças de reprodutores terminados sob dois sistemas de produção. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 15(2), 517–527. <https://doi.org/10.1590/s1519-99402014000200021>.

Mera, J. D. R. (2016). *Impacto do pH final na maciez do músculo Longissimus lumborum de animais zebuínos: mudanças estruturais de proteínas da carne crua e cozida durante a maturação*. Master's Dissertation, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba. <http://dx.doi.org/10.11606/D.11.2016.tde-09062016-173840>.

Osório, J. C. S., Osório, M. T. M., Jardim, P. O. C., Pimentel, M. A., Pouey, J. L. O., Lüder, W. E., & Motta, L. (1998). Métodos para avaliação de carne ovina “in vivo” na carcaça e na carne. *Pelotas: Ed. UFPEL*, 107.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. UFSM, NTE. https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Ramos, M. J., Rocha Junior, W. F. D., Schmidt, C. M., & Fagundes, M. B. B. (2014). Sistema agroindustrial da carne ovina no Oeste paranaense. *Revista de Política Agrícola*, 23(1), 18-32. Recuperado de <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/882>.

Sampaio, G., Lobão, V., & Rocco, S. (2018). Use of phosphate like feeding additives application on exsudate reduction and sensorial attributes of *Macrobrachium rosenbergii* freshwater prawn meat. *Boletim Do Instituto De Pesca*, 27(1), 97-107. Recuperado de <https://www.pesca.sp.gov.br/boletim/index.php/bip/article/view/695>.

Santos, F. M. S., Silva, A. I. M., Vieira, C. B., Araújo, M. H., Silva, A. L. C., Cunha, M. G. C., Souza, B. W. S., & Bezerra, R. S. (2017). Use of chitosan coating in increasing the shelf life of liquid smoked Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fillet. *Journal of Food Science and Technology*, 54(5), 1304–1311. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2570-3>.

Scandolara, A., Giongo, R., Maran, M., Carli, E., & Palezi, S. C. (2012). Descontaminação de carcaças suína com ácidos orgânicos comerciais, solução salina acidificada e luz ultravioleta. *Unoesc & Ciência-ACET*, 3, 157-166. Recuperado de <https://core.ac.uk/download/pdf/235124459.pdf>.

Sedghi, H., Sani, A. M., Najafi, M. N., & Shariati, M. A. (2014). Effect of sodium lactate /sodium diacetate in combination with sodium nitrite on physiochemical, microbial properties and sensory evaluation of cow sausage. *Potravinarstvo Slovak Journal of Food Sciences*, 8(1), 239-246. <https://doi.org/10.5219/378>.

Serviço Brasileiro de Normas Técnicas. (2012). Aditivos e coadjuvantes de tecnologia para alimentos orgânicos. Dossiê elaborado por: Eric Seiti Yamanaka e Maria Cristina Meneghin. Araraquara: *SIRT/UNESP*. Recuperado de http://sbirt.ibict.br/dossie-tecnico/download_sDT/NTcwNA==.

Silva, R. X. A., José, K. F. C., Franco, R. M., & Silva, T. J. P. (2014). Lactato de sódio, nisina e sua combinação na validade comercial da linguiça Toscana embalada a vácuo e estocada a 4°C. *Ciência Rural*, 44(4), 746–751. <https://doi.org/10.1590/s0103-84782014000400029>.

Soares, K. M. P., Silva, J. B. A., Souza, L. B., Mendes, C. G., Abrantes, M. R., Campelo, M. C. S., & Souza, A. S. (2015). Qualidade microbiológica de carne bovina comercializada na forma de bife. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, 22(3–4), 206–210. <https://doi.org/10.4322/rbcv.2016.016>.

Vlahova-Vangelova, D. B., Dragoev, S. G., Balev, D. K., Assenova, B. K., & Amirhanov, K. J. (2017). Quality, microstructure, and technological properties of sheep meat marinated in three different ways. *Journal of Food Quality*, 2017, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2017/5631532>.

Zundt, M., Firetti, R., Martins, T. R., Cardoso, D. T., Angelo, B. A., Rego, F. C. A., Ambiel, A. C., & Castilho, C. (2014). Qualidade microbiológica e química da carne de ovinos de duas diferentes procedências comercializada em Presidente Prudente - SP. *Colloquium Agrariae*, 10(2), 75–83. <https://doi.org/10.5747/ca.2014.v10.n2.a110>.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Andreza Kelly Santos de Andrade - 20

Vitor Lucas de Lima Melo - 20

Lucas de Oliveira Soares Rebouças - 12%

Maria Carla da Silva Campêlo - 12%

Jovilma Maria Soares de Medeiros - 12%

Marília Celeste Tavares Fernandes - 12%

Patrícia de Oliveira Lima - 12%