

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

ELISEU FRANCISCO DOS SANTOS

ESTUDO DA VIDA ÚTIL DO BACON ADICIONADO DE LACTATO DE SÓDIO

MEDIANEIRA

2021

ELISEU FRANCISCO DOS SANTOS

ESTUDO DA VIDA ÚTIL DO BACON ADICIONADO DE LACTATO DE SÓDIO

Study of the life of bacon added sodium lactate

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientadora: Dra. Elciane Regina Zanatta.

MEDIANEIRA

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

ELISEU FRANCISCO DOS SANTOS

ESTUDO DA VIDA ÚTIL DO BACON ADICIONADO DE LACTATO DE SÓDIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a conclusão do curso de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira.

Data de aprovação: 30 de novembro de 2021

Marinês Paula Corso
Professora Doutora
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira

Cristiane Canan
Professora Doutora
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira

Elciane Regina Zanatta
Professora Doutora
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira

MEDIANEIRA

2021

Dedico este trabalho à minha família, pelos momentos de ausência, e a todos os colegas de trabalho, que auxiliaram de alguma forma na execução deste estudo.

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Agradeço a minha orientadora professora Dra. Elciane Regina Zanatta, pela sabedoria com que me guiou nesta trajetória.

Aos colegas de trabalho pela ajuda na realização dos testes, e a empresa que concedeu o espaço para a realização do estudo.

Agradeço à minha família, pois acredito que sem o apoio deles seria muito difícil vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização deste estudo meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

O processamento das carnes visa agregar valor a esta matéria-prima, pelo desenvolvimento de características sensoriais marcantes e ainda prolongamento da vida útil do produto. São utilizados diversos ingredientes na elaboração de produtos cárneos, e técnicas de preparo como métodos de cozimento e defumação, para que ocorra reações bioquímicas para realçar o sabor. A carne suína apresenta alguns produtos que já ganharam mercado, como presunto, linguiça, salsicha, salames, bacon, entre outros. Este trabalho foi elaborado para testar o desempenho do lactato de sódio frente a formulação controle utilizada em salmoura para aplicação em bacon. Primeiramente foram desenvolvidas duas formulações de salmoura: a primeira sendo a controle (água, sal, sais de cura, açúcar, antioxidante, fosfato, aromatizantes, maltodextrina) e a segunda com os mesmos ingredientes diminuindo a proporção de sal e acrescentando o lactato de sódio, injetou-se as salmouras em cada uma das peças de barriga suína, colocou-se em tanque inoxidável para o tratamento de cura, onde permaneceu por 12 horas em temperatura de 8 ± 2 °C, após esse período as peças foram fixadas em varas inoxidáveis, para aplicação de fumaça líquida, posteriormente passaram por tratamento térmico de cozimento e depois de resfriamento para armazenagem. Avaliou-se em análises microbiológicas (*Estafilococos* coagulase positiva, *Salmonella* e *Escherichia coli*) e físico-químicas (umidade, sal, pH, nitrito residual e rancidez), ambas no tempo 0, 30 e 60 dias. Verificou-se que o produto adicionado de lactato de sódio obteve o mesmo comportamento da formulação controle, não sendo possível concluir sobre sua aplicação.

Palavras-chave: indústrias alimentícias; produtos cárneos; carne suína; vida de prateleira; aditivos alimentares.

ABSTRACT

The processed meats aim to add value, remarkable sensory characteristics and also extend the product's useful life. Ingredients, cooking and smoking methods are inserted so that biochemical reactions to enhance the flavor occur. Pork presents some products that have already gained market share, such as ham, sausage, sausage, salami, bacon, among others. A growing search by the industry for new ingredients that can be added and/or replaced, within the current legislation and that maintain the performance of pre-existing formulations. This work was designed to test the performance of sodium lactate against the standard formulation used in brine for bacon application. First two brine formulations were developed: the first being the standard (water, salt, curing salts, sugar, antioxidant, phosphate, flavoring, maltodextrin) and the second with the same ingredients decreasing the proportion of salt and adding sodium lactate, The brines were injected into each of the pieces of swine belly, placed in a stainless tank for curing treatment, where it remained for 12 hours in temperature of $8^{\circ}\text{C} \pm 2$, after this period the pieces were fixed in stainless rods, for application of liquid smoke, subsequently underwent thermal treatment of cooking and after cooling for storage. It was evaluated in microbiological analyses (Coagulase positive Staphylococci, Salmonella and Escherichia coli) and physicochemical analyses (moisture, salt, pH, residual nitrite and rancidity), both in 0, 30 and 60 days. It was verified that the added product of sodium lactate obtained the same behavior of the standard formulation, and its application was not viable.

Keywords: food industries; meat products; pig meat; shelf life; food additives.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Parede torácico-abdominal dos suínos que foram utilizadas para a produção do bacon.....	20
Figura 2- Barrigas suínas com fumaça líquida, distribuídas no carrinho de cozimento, antes do processo térmico em estufas.....	21
Figura 3- Produto final bacon, com embalagem primária, embalado a vácuo.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Contagem de <i>Estafilococos</i> coagulase positiva em UFC/g para o produto bacon defumado, formulação controle e formulação teste com lactato de sódio.	23
Tabela 2- Resultado das análises físico-químicas para o produto bacon defumado, formulação controle e formulação teste com lactato de sódio.....	24

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVO	13
2.1	Objetivos específicos.....	13
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1	Carne suína	14
3.1.1	Produtos cárneos defumados.....	14
<u>3.1.1.1</u>	<u>Bacon</u>	<u>16</u>
3.2	Aditivos	16
3.2.1	Lactato de sódio	17
3.3	Principais defeitos em produtos cárneos defumados	18
4	MATERIAIS E MÉTODOS	20
4.1	Preparo da matéria-prima	20
4.2	Análises microbiológicas e físico-químicas	22
4.3	Análise de rendimento	22
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
5.1	Análises microbiológicas e físico-químicas	23
5.2	Análise de rendimento	25
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
	REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um grande produtor de proteínas de origem animal, tendo como principal consumidor o mercado interno. No caso da carne suína, a maior parte dá-se na forma de industrializados. É comum a exposição em mercados de produtos cárneos submetidos à defumação como o bacon, que tem um processo de fabricação relativamente simples e pode ser altamente rentável (BRUSTOLIN, 2013).

Uma das qualidades da carne suína é seu alto teor de potássio, indicada para hipertensos, já que o potássio ajuda a regular os níveis de sódio que aumenta a retenção de líquidos no corpo. Além disso, possui mais gorduras desejáveis, (insaturadas, cerca de 65%) do que gorduras indesejáveis (saturadas, cerca de 35%), e é rica em ácido linoléico, neutralizante dos efeitos negativos do ácido palmítico, que é uma gordura saturada (CRIPPA, 2010).

De acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade, Instrução Normativa Nº 21, de 31 de julho de 2000 (BRASIL, 2000) entende-se por bacon ou barriga defumada, o produto cárneo industrializado, obtido do corte da abdominal dos suínos, que vai do esterno ao púbis, com ou sem costela, com ou sem pele, adicionado de ingredientes e submetido ao processo térmico adequado, com defumação. Podem ser destinados ao comércio nacional e/ou internacional, tratando-se de um produto defumado, cozido ou não.

Apesar de haver informações indicativas na legislação brasileira sobre alguns padrões de identidade e qualidade para bacon, atualmente existem discrepâncias entre o que há na literatura, o que realmente é praticado nas empresas e o que os fiscais definem ideal (TOREZAN et al., 2021). O uso de conservantes em alimentos é de grande importância, haja visto, seus diversos benefícios. Dentre estes, o aumento no tempo de vida útil, assim como a capacidade de inibição da atividade microbiana. Além disso, a aplicação de diferentes técnicas conservativas evita que determinado produto sofra com perdas decorrentes de processamentos insuficientes e falhos. Dentre esses, há meios que fornecem durabilidade como, a aplicação do açúcar, sal e defumação (SILVA et al., 2018).

Desta forma, com o objetivo de atender a uma demanda industrial, a elaboração de bacon com adição de lactato de sódio à formulação atual da salmoura, com o intuito de analisar o comportamento do produto durante o período

de estocagem, ou seja, durante a sua validade, observando as características físico químicas, microbiológicas e de aparência do produto final, torna-se uma alternativa interessante, de modo a sugerir uma possível alteração na formulação industrial e assim uma futura aplicação industrial.

2 OBJETIVO

Elaborar bacon com adição de lactato de sódio e comparar à formulação controle (sem lactato) e avaliar o desempenho deste ingrediente nas características físico químicas, microbiológicas e aparência do produto final durante o período de validade.

2.1 Objetivos específicos

- Elaborar o produto bacon, conforme padrão industrial, usando o lactato de sódio na salmoura e comparar os resultados com o produto controle (sem lactato);
- Caracterizar a vida útil do bacon adicionado de lactato e comparar com a formulação controle;
- Analisar e comparar os resultados das avaliações físico-químicas e microbiológicas de ambas as formulações elaboradas;
- Analisar rendimento de cozimento das formulações elaboradas;
- Comparar com produto comercial com o produto obtido pela nova formulação.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Carne suína

A produção total de carnes em 2018/19 está estimada em 26,0 milhões de toneladas e a projeção para o final da próxima década 2028/2029 é produzir 33,0 milhões de toneladas de carne de frango, bovina e suína. Essa variação entre o ano inicial da projeção e o final resulta num aumento de produção de 27,3%. O maior aumento de produção deve ocorrer em carne de frango 28,6%, carne suína 28,2% seguida pela carne bovina 24,6%. A carne suína é considerada um dos produtos mais dinâmicos do agronegócio brasileiro (BRASIL, 2019a)

Embora o Brasil seja um grande exportador de proteína animal, deste aumento de produção previsto para os próximos anos, 81,5% deverão ser destinados ao mercado interno (BRASIL, 2019a).

O uso da carne suína na alimentação humana, é diversificado no preparo de cortes *in natura* ou na fabricação de um grande número de embutidos, salgados e defumados (SILVA et al., 2014).

No mercado interno, a principal forma de consumo de carne suína é em produtos industrializados. Os produtos embutidos cozidos, defumados e curados constituem cerca de 70%, os outros 30% são consumidos de forma *in natura* (BRUSTOLIN, 2013).

3.1.1 Produtos cárneos defumados

A defumação é um procedimento de conservação aplicado nos alimentos com intuito de aumentar sua vida de prateleira. A funcionalidade desta técnica é aumentar a durabilidade dos alimentos na defumação que está vinculada aos impactos de desidratação e também bactericidas de algumas partes voláteis da fumaça consequente da queima da madeira. A constituição da fumaça é de alta complexidade e varia de acordo com tipo de madeira usada na queima, por isto, é indicado o uso de madeiras não resinosas, a exemplo de nogueira, castanheiro, carvalho, entre outras (DANTAS et al., 2018).

É bastante comum a exposição de alimentos cárneos, principalmente os cozidos crus, curados e salgados, à ação da fumaça proveniente da combustão de madeiras, que produzem a pirólise de seus componentes, liberando grandes quantidades de compostos fundamentais que contribuem para o desenvolvimento de cor, aroma e sabor característico (BRUSTOLIN, 2013). As carbonilas e os fenóis são os componentes mais diretamente envolvidos no desenvolvimento do *bouquet* característico dos alimentos cárneos defumados, sendo que os fenóis também têm ação antioxidante, retardando a rancificação da gordura (ORDOÑEZ, 2005).

A defumação é um processo rotineiramente empregado nos alimentos como técnica de conservação, e uma maneira de proporcionar as características sensoriais específicas. Entretanto, o processo pode levar à formação de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs), que são compostos com dois ou mais anéis aromáticos condensados, alguns deles considerados carcinogênicos, mutagênicos e teratogênicos. O Brasil tem sido um dos maiores consumidores de carne no mundo, com tendência de aumentar o consumo de alimentos processados, e não é conhecida a real exposição da população aos HPAs pela ingestão de produtos cárneos defumados (MOZANER; ALMEIDA; SILVA, 2019).

Com o progresso na ciência identificando as substâncias ativas, e os aperfeiçoamentos introduzidos nos equipamentos, a fumaça passou a ser controlada e otimizada de maneira que produzisse somente os efeitos desejados no alimento, e eliminando-se os compostos indesejáveis a saúde ou ao ambiente (BRUSTOLIN, 2013).

A defumação de alimentos por meio de aspersão de fumaça (defumação convencional) está sendo substituída cada vez mais pelo emprego de fumaça líquida. O âmbito de aplicação das fumaças líquidas é muito amplo, sendo principalmente utilizadas em carnes, as fumaças líquidas eliminaram muito dos problemas associados com o método tradicional de defumação, além de proporcionar uma uniformidade de sabor e cor, várias indústrias americanas, canadenses e européias, vêm desenvolvendo extensas linhas de fumaça líquida disponíveis para carnes (GONÇALVES; PRENTICE-HERNÁNDEZ, 1998).

3.1.1.1 Bacon

O aproveitamento de cortes e demais partes do processo de espostejamento para a fabricação de produtos industrializados é uma estratégia para agregação de valor (BRUSTOLIN, 2013).

Como preconiza o regulamento técnico de identidade e qualidade na Instrução Normativa N.º 21, de 31 de Julho de 2000, define-se por Bacon, o produto cárneo industrializado, obtido do corte da parede torácico-abdominal dos suínos, que vai do esterno ao púbis, com ou sem costela, com ou sem pele, adicionado de ingredientes e submetido ao processo térmico adequado, com defumação, o produto barriga defumada é obtido da porção abdominal (parte ventral) dos suínos (BRASIL, 2000).

A carne suína é considerada um dos principais ingredientes usados para a fabricação de bacon. A barriga é o principal corte utilizado na produção do bacon, sendo possível utilizar outros tipos de cortes, desde que o mesmo seja declarado. O bacon é um produto defumado cozido e curado, os principais ingredientes utilizados no preparo da salmoura são o cloreto de sódio, nitrito e nitrato de sódio, açúcar, eritorbato de sódio e água, utilizando o processo de injeção (SILVA, 2010).

O processo do bacon consiste no preparo da salmoura, injeção da mesma nas barrigas através de agulhas conectadas em uma máquina injetora, e massageamento das peças para melhorar a uniformidade da salmoura injetada. Seguindo para o cozimento e defumação, onde nessa etapa ocorre o processo de desenvolvimento de cor, sabor e aroma característicos, resfriamento, embalagem primária a vácuo e embalagem secundária (SILVA, 2010).

3.2 Aditivos

O uso de substâncias naturais e reconhecidamente seguras *Generally Recognized As Safe* (GRAS) tem sido empregado na indústria cárnea para aumentar a validade comercial dos produtos e manter ou melhorar as características sensoriais destes (WANG, 2000).

Com o progresso na ciência identificando as substâncias ativas e os aperfeiçoamentos introduzidos nos equipamentos, a fumaça passou a ser controlada

e otimizada de maneira que produza somente os efeitos desejados no alimento, eliminando-se os compostos indesejáveis (TOREZAN et al., 2021).

Com o surgimento da fumaça líquida comercial, que pode funcionar como aditivo, uma vez que se apresenta numa forma estável e pronta para ser diluída e aplicada, além de ser classificada como GRAS pelo FDA (*Food and Drug Administration*) dos Estados Unidos, neste país, o termo “defumado naturalmente” está reservado para produtos que foram defumados por processos tradicionais e o termo “*flavor* de fumaça natural” para produtos que foram defumados artificialmente com a fumaça líquida que é considerada um ingrediente (TOREZAN et al., 2021).

3.2.1 Lactato de sódio

De acordo com a Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 272, de 14 de março de 2019, que dispõe sobre os aditivos alimentares autorizados para uso em carnes e produtos cárneos, no seu anexo aditivos alimentares para uso em carnes e produtos cárneos, suas respectivas funções, limites máximos e condições de uso (notas), classifica o lactato de sódio, como um regulador de acidez, e permite um limite máximo de utilização de 3,5 g/100 g de produto industrializados cozidos: produtos industrializados que, qualquer que seja sua forma de elaboração, foram submetidos a um processo de cozimento (BRASIL, 2019b).

Sob o ponto de vista bacteriológico e físico-químico, a adição de 3% de lactato de sódio e 0,5% de nisina foi responsável por aumentar pelo menos cinco dias a validade comercial de linguiça toscana embalada a vácuo e estocada a 4 °C. Já a utilização isolada do aditivo lactato de sódio evidenciou ser mais eficiência contra as bactérias mesófilas, quando comparado às demais bactérias. Em relação às análises físico-químicas, observou-se boa estabilidade ao pH e diminuição da atividade de água (SILVA et al., 2014).

Coliformes totais e termotolerantes em bifes de carne bovina tratados com ácido láctico e lactato de sódio também foram estudados, concluiu-se que a aplicação de ácido láctico e lactato de sódio de forma isolada não inibiu completamente o crescimento de coliformes totais e termotolerantes. No entanto, em amostras tratadas com aditivos de forma combinada não foi constatado crescimento de coliformes a 35° e 45 °C. Assim, o uso combinado de ácido láctico e lactato de sódio

pode ser uma alternativa eficiente em reduzir o crescimento de micro-organismos indicadores em bifes de carne bovina (SOARES; SOUZA; SILVA, 2016).

O uso do lactato de sódio e cloreto de cálcio foram eficientes para uma maior maciez do peito de frango marinado defumado associado a uma baixa atividade de água, favorecendo para uma maior vida útil do produto, segundo o estudo do uso combinado de lactato de sódio e cloreto de cálcio em peito de frango defumado (HARTMANN; SILVA, 2011).

3.3 Principais defeitos em produtos cárneos defumados

Uma das principais perdas no processo dos produtos cárneos defumados é a má aplicação da injeção da salmoura, quando não for injetada no percentual correto, que pode variar de 8-12%, no centro geométrico das peças de barriga suína, antes mesmo de ocorrer o processo de cura, as barrigas podem sofrer a ação dos microrganismos mesófilos, deixando o produto impróprio para o consumo humano.

A linha de produtos defumados também pode sofrer alterações até mesmo após o tratamento térmico, que é onde garantem a eliminação dos patógenos, entre as alterações está a perda da coloração e a liberação de líquido. Este último na hora de embalar, que pode também estar ligado a uma quantidade extra de salmoura injetada na barriga que além de má aparência ao consumidor pode desencadear aparecimento de mofo por fungos, levando a degradação do produto.

A oxidação dos lipídeos é uma das principais causas de deterioração de alimentos, que tem um grande interesse econômico para as indústrias de alimentos, uma vez que a origem de sabores e odores, chamados de ranço nos alimentos, tornando-os inaceitáveis para o consumidor e reduzindo a vida de prateleira (FENNEMA, 1993).

Na literatura são citadas as vantagens na utilização do lactato de sódio em produtos cárneos, como prolongar a vida de prateleira, permitindo uma distribuição mais demorada e um menor número de devoluções, aumentar a segurança intrínseca do alimento controlando as bactérias patogênicas, principalmente *E. coli*, *Listeria*, *Clostridium* e *Salmonella*, e acentuar o aroma e sabor da carne o que contribui para sua conservação (HARTMANN; SILVA, 2011).

Apesar do Bacon ser um produto amplamente consumido existem poucos estudos sobre as alterações que ocorrem com este produto ao longo do tempo e se estas alterações se aplicam quando o produto é defumado a quente ou a frio. A legislação nacional não estabelece parâmetros físico-químicos e microbiológicos claros do produto nos quais as empresas possam utilizar como respaldo em seu processo de produção (SILVA, 2010).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Preparo da matéria-prima

As barrigas suínas utilizadas na elaboração do produto bacon de ambas as formulações pesavam aproximadamente 2,0 kg. Foram obtidas de suínos abatidos no dia anterior ao preparo. A elaboração do bacon foi realizada em uma planta industrial com uma linha de produção devidamente montada e operando para a elaboração deste produto. Os aditivos e ingredientes utilizados na formulação teste e na formulação controle foram doadas pela própria indústria.

A barriga suína com pele foi obtida da parede torácico-abdominal dos suínos que foram classificadas por tamanho, espessura e separadas em condições higiênico-sanitárias adequadas às boas práticas de fabricação, conforme a Figura 1.

Figura 1- Parede torácico-abdominal dos suínos que foram utilizadas para a produção do bacon



Fonte: Autoria própria (2021)

As peças, após o refile foram destinadas à sala de injeção de salmoura de defumados. Foram elaboradas duas formulações de salmoura para o bacon, sendo uma a padrão/controle (água, sal, sais de cura, açúcar, antioxidante, fosfato, aromatizantes, maltodextrina) e outra a com os mesmos ingredientes diminuindo a proporção de sal e acrescentando o lactato de sódio. A injeção da salmoura para as duas formulações seguiu os mesmos procedimentos e padrões para elaboração deste produto.

Após a injeção da salmoura nas peças, as barrigas suínas injetadas foram colocadas em tanques de aço inox conforme previsto nos programas de auto

controle onde permaneceram dentro da câmara de cura em temperatura ideal de resfriamento por no mínimo 12 horas.

Após o processo de cura as peças foram fixadas com auxílio de ganchos de aço inox e penduradas em varas também de aço inox conforme apresentado no Figura 2.

Figura 2- Barrigas suínas com fumaça líquida, distribuídas no carrinho de cozimento, antes do processo térmico em estufas



Fonte: Autoria própria (2021)

Foram então direcionados para o equipamento que realiza a aplicação da fumaça líquida, as peças foram imersas na solução. O equipamento garante uma boa distribuição da fumaça líquida sobre as peças. Essa fumaça irá auxiliar na cor e no sabor do produto final defumado.

Após, as peças de barriga passaram para o tratamento térmico em estufas de cozimento. Ao final do cozimento foram destinadas ao resfriamento e depois embalagem primária e secundária, respectivamente.

Na embalagem primárias as peças de bacon, controle e teste foram embalados a vácuo conforme apresentado na Figura 3. As amostras foram separadas para a realização das análises de controle de qualidade.

Para o controle de qualidade foram realizados as análises microbiológicas, físico-químicas, acompanhamento visual, e rendimento.

Figura 3- Produto final bacon, com embalagem primária, embalado a vácuo



Fonte: Autoria própria (2021)

4.2 Análises microbiológicas e físico-químicas

Foram realizadas análises microbiológicas e físico-químicas dos produtos formulação controle e formulação teste com lactato de sódio, nos tempos de 1, 30 e 60 dias de fabricação.

As análises foram realizadas no laboratório da indústria.

Foram realizadas análises microbiológicas de *Staphylococcus coagulans* positiva UFC/g, pesquisa de *Salmonella* spp. em 25 g e contagem de *Escherichia coli*, e análises físico-químicas de umidade, pH, teor de nitrito residual, teor de sal e teste de Kreis ou índice de ranço.

4.3 Análise de rendimento

As barrigas foram acondicionadas em suportes que foram colocados nos carrinhos de cozimento, estes carrinhos foram pesados antes e após o processo de cozimento permitindo determinar o teor de quebra de peso (QP) durante o tratamento térmico (Equação 1).

$$\%QP = 100\% - [(massa\ inicial - massa\ final) / massa\ inicial] \times 100 \quad (1)$$

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Análises microbiológicas e físico-químicas

A Tabela 1 apresenta o resultado da contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva.

Tabela 1- Contagem de *Staphylococcus* coagulase positiva em UFC/g para o produto bacon defumado, formulação controle e formulação teste com lactato de sódio.

Dias	Controle	Lactato de sódio	Padrão pela legislação
0	<10 ²	<10 ²	5x10 ² -3x10 ³ (n5-c1)
30	<10 ¹	<10 ¹	5x10 ² -3x10 ³ (n5-c1)
60	<10 ²	<10 ²	5x10 ² -3x10 ³ (n5-c1)

Fonte: Autoria própria (2021)

Podemos observar que para a contagem do microrganismo *Staphylococcus* coagulase positiva todas as análises apresentam valor inferior ao estipulado pela legislação legal vigente IN 60 de 23 de dezembro de 2019 (BRASIL, 2019c) independente do tempo de vida de prateleira do produto.

Para as demais caracterizações microbianas do produto bacon, formulação controle e teste com lactato de sódio, foi possível identificar que não houve contagem fora do padrão estabelecido pela legislação. A análise de *Salmonella spp.* em 25 g obteve-se ausência em todos os tempos nas duas formulações e a contagem de *Escherichia coli* foi < 10¹ em todos os tempos. Desta forma, não foi possível observar redução da carga microbiana na formulação teste com lactato de sódio, uma vez que as atividades industriais rotineiramente já se apresentam em elevada qualidade microbiológica.

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises físico-químicas da formulação controle e da formulação teste com lactato de sódio.

Podemos observar que para a umidade, teor de sal, pH e nitrito residual todas as amostras analisadas, controle e formulação com lactato de sódio, apresentam resultados dentro dos padrões.

Para a porcentagem de umidade, em tempos de 1, 30 e 60 dias de produção, tempo de vida útil estipulado pelo produtor, observa-se que existe pouca diferença nos valores de umidade entre as amostras, indicando uma padronização

da injeção da salmoura nas peças e do processo térmico ao qual o produto é submetido. Sugere-se trabalhar com um valor entre o mínimo e máximo 44 a 64% de umidade para bacon de pernil (TOREZAN et al., 2021), estes autores também relataram valores semelhantes de umidade aos encontrados neste trabalho para o bacon de pernil produzido por defumação natural.

Tabela 2- Resultado das análises físico-químicas para o produto bacon defumado, formulação controle e formulação teste com lactato de sódio.

Dias	Umidade (%)		Sal (%)		pH		Nitrito residual (ppm)	
	Controle	Lactato de Sódio	Controle	Lactato de Sódio	Controle	Lactato de Sódio	Controle	Lactato de Sódio
1	52,2	52,2	1,85	1,85	6,19	6,19	0,013	0,011
30	52,2	52,2	1,82	1,82	6,09	6,09	0,010	0,011
60	51,1	51,4	1,79	1,79	6,31	6,31	0,010	0,011
Legislação preconiza	<55		1,5±0,5		6,3±0,3		<0,015	

Fonte: Autoria própria (2021)

Para o conservador nitrito de potássio e nitrito de sódio, a soma dos nitritos e nitratos, determinados como resíduo máximo, não deve superar 0,015 g por 100 g, expressa como nitrito de sódio (BRASIL, 2019b). O óxido nítrico (NO) é um radical livre, gasoso, inorgânico, incolor, que reagirá com o ferro da mioglobina (Fe^{+2}) e da metamioglobina (Fe^{+3}) para formar pigmentos de carne curada e cor curada (SEBRANEK; BACUS, 2007). Existem muitos mecanismos propostos para explicar a inibição microbiana causada pelo nitrito residual, e a formação do NO é igual importante nesse papel inibitório antimicrobiano, a reatividade do nitrito residual parece explicar tal comportamento de inibição microbiana, um indicador disso é a forte dependência como o pH do produto, e o esgotamento nitrito residual pelo processo térmico, é diretamente proporcional ao esgotamento da inibição microbiana (SEBRANEK; BACUS, 2007).

O objetivo de avaliar o pH do produto é auxiliar na avaliação da microbiota predominante, ajudar na compreensão da natureza dos processos deteriorativos que poderão ocorrer, bem como a intensidade e os parâmetros do processamento térmico a que foi submetido (SILVA, 2000). Os valores de pH para o produto bacon relatados neste trabalho correspondem aos relatados em literatura para estudos envolvendo produtos curados e defumados, valores entre 5,90 a 6,25 para bacon defumado (KULCHAIYAWAT, 2009), também foram relatados valores de pH entre

5,90 e 6,01 para bacon de pernil (CRIPPA, 2010), e valores de 5,50 para barriga suína petisco (FIORDA; SIQUEIRA, 2009). O pH, a presença dos fatores antimicrobianos ou antioxidantes naturais e as interações entre os microrganismos ou entre os compostos químicos presentes nos alimentos são considerados parâmetros intrínsecos (FIORDA; SIQUEIRA, 2009).

Para o indicador de ranço ou oxidação de gordura os resultados foram negativos. Como o bacon é um produto com uma quantidade significativa de gordura e sua embalagem não é uma barreira para deter troca gasosa, mesmo com a adição de sais de cura, há a necessidade de adição de antioxidantes e acompanhamento da velocidade das taxas de oxidação lipídica deste produto. O produto em questão tem em sua formulação ao mesmo tempo elementos pró-oxidantes e antioxidantes, tais como cloreto de sódio e sal de cura, respectivamente (TOREZAN et al., 2021).

5.2 Análise de rendimento

O percentual da análise de rendimento, também conhecido como percentual de quebra de peso devido ao processo térmico ao qual o produto bacon defumado é submetido dentro da indústria foi de 15% para ambas as formulações, valor requerido pela empresa, o que já era esperado em função de não ter sido alterado o processo e cozimento.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados apresentados o lactato de sódio aplicado nas condições citadas neste trabalho teve comportamento semelhante a formulação controle, ou seja, não interferiu em nenhuma questão física, química ou microbiológica, desta forma, a sugere-se a realização dos testes novamente, ou então de mais testes para poder concluir sobre sua aplicabilidade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria nº 146 de 07 mar. 1996. Regulamento técnico de identidade e qualidade de produtos lácteos. Brasília. . 1996, p. Brasília-DF.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO SECRETARIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 21, DE 31 DE JULHO DE 2000. Aprovar os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Patê, de Bacon ou Barriga Defumada e de Lombo Suíno, con. . 2000.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento Secretaria de Política Agrícola. Projeções do agronegócio: Brasil 2018/19 a 2028/29 projeções de longo prazo.** [s.l: s.n.].

BRASIL. Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária/Diretoria Colegiada RESOLUÇÃO DA DIRETORIA COLEGIADA - RDC Nº 272, DE 14 DE MARÇO DE 2019 Estabelece os aditivos alimentares autorizados para uso em carnes e produtos cárneos. . 2019 b.

BRASIL. Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária/Diretoria Colegiada. Instrução Normativa SDA N. 60, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. . 2019 c.

BRUSTOLIN, A. P. **Defumação convencional e líquida em bacon.** [s.l.] UNIVERSIDADE REGIONAL INTEGRADA DO ALTO URUGUAI E DAS MISSÕES – URI ERECHIM, 2013.

CRIPPA, R. L. **Carne suína PSE: incidência e reflexos no processo de elaboração do bacon em uma indústria do Vale do Taquari.** [s.l.] Centro Universitário Univates, 2010.

DANTAS, E. et al. Tecnologia de produtos defumados. **International Journal of Nutrology**, set. 2018.

FENNEMA, O. R. **Química de lós alimentos.** 2. ed. [s.l: s.n.].

FIORDA, F. A.; SIQUEIRA, M. I. D. DE. Avaliação do pH e Atividade de água em Produtos Cárneos. **Estudos, vida e saúde**, v. 36, n. 5/6, p. 817–826, 2009.

GONÇALVES, A. A.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C. DEFUMAÇÃO LÍQUIDA DE ANCHOVA (*Pomatomus saltatrix*): EFEITO DO PROCESSAMENTO NAS PROPRIEDADES QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 4, out. 1998.

HARTMANN, A. A.; SILVA, R. R. DA. **Estudo do uso combinado de lactato de sódio e cloreto de cálcio em peito de frango defumado.** [s.l.] UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ, 2011.

KULCHAIYAWAT, C. **Qualitative chemical measures to indirectly assess quality**

of natural/uncured, organic bacon compared to traditionally cured bacon. Ames: Iowa State University, Digital Repository, 2009.

MOZANER, L. DE Q.; ALMEIDA, A. P. DE; SILVA, S. A. DA. Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos: uma revisão sobre metodologias de análise e níveis de contaminação em produtos cárneos defumados. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 78, n. 1- 21., 2019.

ORDOÑEZ, J. . **Tecnologia de alimentos**. Artmed ed. Porto Alegre: [s.n.].

SEBRANEK, J. G.; BACUS, J. N. Cured meat products without direct addition of nitrate or nitrite: what are the issues? **Meat Science**, v. 77, n. 1, p. 136–147, set. 2007.

SILVA, J. H. DA. **Aspectos tecnológicos relacionados à fabricação do bacon**. [s.l.] Aspectos Tecnológicos Relacionados à Fabricação do Bacon., 2010.

SILVA, J. A. **Tópicos da tecnologia de alimentos**. 1. ed. [s.l.: s.n.].

SILVA, N. et al. **Os benefícios dos métodos de conservação de alimentos: uma revisão da literatura**. 27 set. 2018Disponível em: <<http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0038-1674898>>

SILVA, R. X. A. et al. Lactato de sódio, nisina e sua combinação na validade comercial da linguiça Toscana embalada a vácuo e estocada a 4°C. **Ciência Rural**, v. 44, n. 4, p. 746–751, abr. 2014.

SOARES, K. M. P.; SOUZA, L. B.; SILVA, J. B. A. Coliformes totais e termotolerantes em bifes de carne bovina tratados com ácido láctico e lactato de sódio. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 23, n. 3–4, p. 196–199, 2016.

TOREZAN, R. F. et al. Chemical and microbiological stability of bacon produced with natural smoking: A practical analysis aiming at improvements in the identity and quality standards. **Research, Society and Developmen**, v. 10, n. 7, p. 2–14, 2021.

WANG, F.-S. Effects of three preservative agents on the shelf life of vacuum packaged Chinese-style sausage stored at 20°C. **Meat Science**, v. 56, n. 1, p. 67–71, set. 2000.