

A ATIVIDADE DE ÁGUA PARA PRODUÇÃO DE MORTADELAS SUÍNAS E O IMPACTO DESTA EM SUA CONSERVAÇÃO

Jordana Oliveira Mendes¹

Darlan Marques da Silva²

RESUMO

A atividade de água tem uma função muito importante na conservação de um produto, por isso é tão importante monitorá-la e com isso oferecer alimentos adequados para o consumo. A preocupação em controlar seus níveis é para evitar a chance de um produto desenvolver algum tipo de anomalia que impossibilite o consumo do produto devido a água livre presente. A atividade de água está diretamente ligada ao tempo que esse produto estará apto para consumo e seu controle pode evitar o crescimento de microrganismos, com isso pode se aumentar sua conservação, ela é um indicador de como a água afeta processos bioquímicos e outros fatores, como a disponibilidade de nutrientes para os microrganismos. Vários cuidados devem ser tomados para garantir a qualidade de um produto, seu controle deve ser rigoroso, para assim, garantir que se atenderá os quesitos em termos de segurança alimentar. Com isso, o presente artigo visa abordar e mostrar a necessidade de controle da atividade de água na mortadela suína, suas dificuldades, efeitos em caso de falta de controle e como a empresa pode usar isso como um grande diferencial competitivo no setor produtivo.

Palavras-chave: Atividade de água, Aw, Segurança Alimentar, Qualidade, Mortadela.

1. INTRODUÇÃO

O aumento populacional e o aumento do poder aquisitivo são alguns dos fatores que influenciaram para que a demanda de carne ganhasse maior proporção, especialmente a de aves e suínos. Isso gerou investimentos de indústrias de todo o mundo e uma busca incessante por mais tecnologias que possam agregar maior valor aos produtos, atuando no escoamento de matéria-prima, na criação de produtos de alimentação em massa e proporcionando aumento na vida útil destes produtos alimentícios.

¹ Graduanda em Engenharia de Produção pela Universidade de Rio Verde, Rio Verde, GO.

² Orientador, Professor Mestre da Faculdade de Engenharia de Produção.

Os produtos cárneos e derivados estão entre os principais a disposição do consumidor, principalmente salsichas, presuntos, linguiças, mortadelas, e muitos outros (ORSOLIN *et al.*, 2006). De acordo com Agne e Klein (2014), a produção de suínos é essencial para a economia, estima-se que 27,4 milhões de suínos tenham sido abatidos somente em 2007 (KUNZ *et al.*, 2010) e é graças a esta demanda que a produção de suínos no Brasil está em crescente produção anual, pois visa o atendimento nacional e até mesmo para a exportação (SANTOS *et al.*, 2011).

A cidade de Rio Verde - Goiás, por ser uma das receptoras de agroindústrias, concentra uma grande parte da produção de suínos do Estado, esta produção é principalmente direcionada à produção de alimentos industrializados, como os produtos cárneos, onde a carne mantém as propriedades de carne fresca ainda que tenha passado por procedimentos (moagem, flocculação ou emulsão, adição de temperos, adição de agentes da cura ou tratamento térmico), que sempre devem ser produzidos por matéria-prima isenta de tecidos inferiores (cartilagens, gordura parcial, ossos, aponeuroses, tendões, coágulos, nodos linfáticos, entre outros) (BRASIL, 2000).

A mortadela segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Mortadela é um dos principais produtos cárneos industrializados, resultado de emulsão de carnes de diferentes espécies de animais da agropecuária com venda em açougue, podendo ou não ser adicionado a esta o toucinho e outros ingredientes, que resultam em um embutido que deve ser envolvido em material de fina camada, seja natural ou artificial e ainda passa por tratamento térmico apropriado e pode ou não ser defumado (BRASIL, 2000).

De acordo com Franco (2003), a umidade é essencial na classificação da mortadela, estando ligada às condições higiênico-sanitárias de sua produção, quando excede o recomendado esta pode favorecer a proliferação de microrganismos que causam patologias. Diante disto, observa-se que no caso de embutidos de origem cárnea, sua composição baseia-se em um alto teor de umidade, o que pode favorecer o processo de deterioração, necessitando de cuidados em todo o procedimento da cadeia produtiva sempre em busca da garantia da qualidade e da segurança alimentar. Com isso percebe-se a que necessidade do monitoramento da atividade da água seja essencial durante a produção de mortadela de suínos.

Assim, este trabalho objetiva compreender se é possível controlar a atividade da água no processo de produção de mortadelas suínas, favorecendo sua conservação e validade, e avaliando a qualidade físico-química de mortadelas em relação ao seu teor de umidade e o impacto da atividade de água.

2. ATIVIDADE DA ÁGUA (AW)

Conforme Sandulachi (2012), a atividade de água é uma das análises mais importantes para a indústria de alimentos, pois seu valor mostra informações se ele é susceptível ao crescimento e desenvolvimento de algum tipo de bactéria, fungo ou levedura devido a disponibilidade de água livre no produto.

De acordo com a CFIA (2015), A importância da atividade de água está na sua relação com a conservação dos alimentos. Sendo a variação da pressão de vapor da água pela interação com componentes de um alimento um indicador da quantidade da água ligada, os valores de Aw mostram quais chances tem o alimento de se deteriorar, com o controle desse valor, é possível evitar o crescimento de micro-organismos patógenos e deteriorantes que podem diminuir a vida útil dos alimentos e é possível definir por quais processos um alimento deve passar para estender sua conservação.

2.1 AW e Umidade

Cecchi (2003), mostra que o teor de umidade simplesmente define a quantidade de água nos alimentos e ingredientes e está mais associado ao rendimento e qualidade sensorial (ex: crocância de um alimento). Já a atividade de água (Aw) é definida em como a água no alimento pode reagir aos microrganismos, pois quanto mais elevada for, mais rápido as bactérias, leveduras e bolores serão capazes de crescer, impactando diretamente em sua relação com a conservação dos alimentos e sua qualidade sensorial (oxidação lipídica/ranço) ou sanitária.

3. O IMPACTO DA ATIVIDADE DA ÁGUA PARA CONSERVAÇÃO

De acordo com Silva (2000), a conservação dos alimentos deve ser de extremo cuidado e deve-se utilizar diferentes técnicas com o intuito de impedir que os alimentos percam a sua qualidade ou ainda que se deteriorem devido alterações geradas por microrganismos que podem causar doenças, ou ainda devido a reações químicas que podem ser enzimáticas ou não enzimáticas.

Alguns outros fatores também podem afetar a estabilidade e a segurança dos alimentos, deste modo os cuidados com a conservação visam a destruição total ou parcial dos microrganismos que podem alterar o alimento. É necessário promover a modificação de fatores, que podem ser intrínsecos e extrínsecos, estes podem ser combinados servindo de ataque para

os microrganismos sendo chamados de obstáculos de Leistner, é por meio da atuação sinérgica destes que é possível melhorar a estabilidade e a qualidade destes alimentos fazendo com que estes tornem-se inócuos à saúde humana (SENAI, 2000; CASTRO *et al.*, 2008).

Observa-se que a estabilidade e a segurança dos alimentos, entre outras propriedades, são mais previsíveis para saber se o produto alcançará o prazo de validade de acordo com a medida da atividade de água. A determinação desta atividade não pode fornecer uma estimativa real, porém pode ser relacionada de modo suficiente com os fatores como as velocidades de crescimento microbiano e demais reações de deterioração, tornando-se um indicador útil de estabilidade de um produto, bem como de sua segurança microbiológica (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004).

Conceição (2009), afirma que os embutidos de origem cárnea possuem em sua composição grande quantidade de umidade, o que promove deterioração. São necessários cuidados específicos em todos os processos da cadeia produtiva com o intuito de garantir a qualidade, sua vida útil, a segurança e a qualidade destes alimentos, entre eles está a necessidade de haver uma avaliação de temperatura, pH, umidade e da atividade de água ao longo da produção, sendo papel da indústria realizar todas as etapas de segurança e garantir a qualidade desta. É necessário um rígido controle de formulação e de propriedades conforme o que é descrito no rótulo do produto.

Os alimentos exigem muito cuidado, seja no transporte, na manipulação, na cocção e ao servir e conservar, com o intuito de manter sua qualidade, nutrientes, textura, sabor, e aroma, além de poupar qualquer forma de contaminação. (CAMPOS, 2014). A falta de cuidados pode gerar a proliferação de bactérias que causam as chamadas toxinfecções alimentares e que podem causar diversas consequências a saúde humana, complicações e até mesmo levar a morte.

Existem algumas toxinas que causam a chamada toxinfecção alimentar, elas atuam no intestino e liberam microrganismos que causam diarreia intensa, pouca ou nada de febre e pode ocorrer a desidratação. Em outros casos são apenas intoxicações alimentares que ocorrem devido a proliferação dos microrganismos patogênicos diretamente no alimento, podem causar diarreia e vômito, devido sua ação no sistema nervoso central. (BRASIL, 2010).

Para que se evite uma epidemia de intoxicações causadas pela falta de cuidados com os alimentos foram criadas legislações, onde estabelecimentos, vendedores ambulantes ou feirantes que realizam a produção e comercialização devem se atentar. O local de manipulação pode ser um agravante e as BPF (Boas Práticas de Fabricação) são exigidas pela legislação sanitária brasileira para garantir sua inocuidade e conformidade, como a Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº. 216, de 15 de setembro de 2004 (ANVISA, 2004)

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado neste trabalho um estudo de caso, devido ser uma aplicação real em uma empresa do ramo alimentício, situada no sudoeste goiano, em específico no processo produtivo de mortadelas suínas onde existe a necessidade de um acompanhamento das seguintes análises físico-químicas: análises de atividade de água (Aw), teor de cinzas (%), umidade (%), lipídio (%) e sódio (%).

Para as análises, foram necessários os aparelhos determinadores de água, que possuem a funcionalidade de medir a atividade de água para o produto final e para a matéria-prima CMS (Carne Mecanicamente Separada), com dois equipamentos (Aqualab e Foss), utilizou-se porta amostras do equipamento que foram lavados e secos após cada leitura, preenchidos com amostra, triturada e homogeneizada, em quantidade suficiente para cobrir o fundo da porta amostras, a leitura realizará seguindo as informações do display do equipamento. Esta análise liberatória foi medida de 20 em 20 minutos durante 2 horas.

O determinador de atividade de água “Aqualab” realiza uma análise do produto final que determina a quantidade de água livre que possui no produto. Pode-se entender que quanto maior a quantidade de água livre no produto maior será a proliferação de microrganismos, e quanto maior a quantidade destes no produto maior a probabilidade de formação de bactérias, leveduras e fungos. Isso faz com que o produto não alcance o tempo de validade descrito na embalagem e, devido a esta anomalia, é necessário realizar a análise para liberação dos lotes de produção e atender a legislação.

Os deveres da linha de produção para atender a legislação se resumem em três pontos importantes, (I) atendimento da formulação, onde se realiza a produção conforme a especificação do produto, atendendo a receita descrita visando a quantidade correta de matéria prima, condimentos, a ordem de adição de cada um e o tempo de mistura; (II) atendimento de matéria-prima, onde todas devem ser em quantidade exata, livre de anomalias como Aw no CMS, e cumprindo o prazo de validade da matéria prima, quantidade de gordura, entre outros e; (III) controle de quebra, onde o produto quando entra para o cozimento entra com um peso e quando sai do cozimento/resfriamento é necessário que o mesmo fique descansando para liberar água ou gordura, dependendo o produto.

O determinador de atividade de água “Foss” é realizado em matéria-prima CMS, que compõe 60% da formulação da mortadela. Essa análise é muito importante, pois consegue-se bloquear a matéria-prima caso esteja fora do padrão, antes mesmo de ser produzida. Se as

análises de CMS estiverem com maior teor de umidade, gordura ou proteína, todo o lote é descartado.

De acordo com Pereira (2010), o CMS é o ponto chave de AW, onde após o processo de abate e realização de limpeza (extração de penas, no caso do frango) é adicionada uma quantidade de água permitida pela legislação. Quanto maior a absorção de água, maior o teor de umidade e a AW na matéria-prima CMS.

Foi utilizado ainda ensaios na estufa de secagem e esterilização para análise de umidade. Este ensaio foi realizado através de uma estufa com a cápsula seca ($105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$) por no mínimo 1 hora, em seguida foi esfriada no dessecador até a temperatura ambiente. Após isso pesou-se uma cápsula vazia e depois foi pesado 5g da amostra homogeneizada, espalhando na superfície da cápsula e levado à estufa ($105^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$) por 6 horas, após retira-se cápsula da estufa e transferida para o dessecador até a temperatura ambiente. Após pesado novamente a cápsula com a amostra e colocado na estufa com intervalos de 1 hora até que atinja o peso constante. Em cada batelada, ao menos uma das amostras deve ser analisada em duplicata.

O equipamento que realiza as análises do teor de cinzas após a análise do teor de umidade. Seguiu um procedimento específico onde foi pesado a cápsula de porcelana limpa e previamente calcinada em mufla a $550^{\circ}\text{C} \pm 50^{\circ}\text{C}$ por 30 minutos e resfriado em dessecador até o equilíbrio com a temperatura ambiente. A cada hora foi realizada uma nova análise.

E por último, foi realizado também testes de durabilidade e sensorial com 6 (seis) amostras do produto com a atividade de água com percentual correto de 0,90 e 6 (seis) amostras com a atividade de água a baixo e/ou a maior do padrão, onde o mesmo foi armazenado em uma sala com temperatura ambiente, fresca e arejada conforme diz as especificações da embalagem com início do tempo zero até o fim de sua validade (60 dias) com frequência estipulada na Quadro 1.

Quadro 1: Periódico das análises de durabilidade e sensoriais

<i>Quantidade</i>	<i>Análise de durabilidade - Frequência</i>	<i>Análises Sensoriais</i>
1	Tempo zero	Aparência, sabor, odor e textura
2	Em 15 dias	Aparência, sabor, odor e textura
3	Em 30 dias	Aparência, sabor, odor e textura
4	Em 45 dias	Aparência, sabor, odor e textura
5	Em 60 dias (vencimento do produto)	Aparência, sabor, odor e textura
6	Em 75 dias	Aparência e textura

Fonte: Próprios Autores (2017)

Quadro 2: Avaliação do produto – Índice de Variação Comparativa ao padrão

<i>Atributo</i>	<i>Aparência, Odor e Sabor</i>			
	<i>0 (Padrão)</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Defeito de Cor	Ausente	Defeitos poucos perceptíveis (impactam pouco na aparência)	Defeitos perceptíveis (impactam moderadamente na aparência)	Defeitos muito perceptíveis (impactam na qualidade e descaracterizam o produto)
Defeito de Tempero	Ausente	Mais intenso que o padrão	Perfil diferente do padrão	Muito intenso, de forma a descaracterizar o produto
Defeito de Odor	Ausente	Defeitos poucos perceptíveis (impactam pouco no odor)	Defeitos perceptíveis (impactam moderadamente no odor)	Defeitos muito perceptíveis (impactam na qualidade e descaracterizam o produto)
Defeito de Sabor	Ausente	Defeitos poucos perceptíveis (impactam pouco no sabor)	Defeitos perceptíveis (impactam moderadamente no sabor)	Defeitos muito perceptíveis (impactam na qualidade e descaracterizam o produto)

Fonte: Próprios Autores (2018)

O Quadro 2 destaca cada atributo em relação aos seus níveis, que vão de uma escala de 0 mínimo (que é padrão do estudo) até 3, quando se intensifica as características (pior estágio).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os ensaios realizados nos alimentos são uma parte obrigatória no controle sanitário e de qualidade para verificar a presença de elementos que possam apresentar riscos à saúde humana. As análises físico-químicas de alimentos também servem para delimitar as informações nutricionais, dados que obrigatoriamente devem constar nos rótulos e embalagens dos produtos alimentícios, sendo função da indústria garantir que todas as etapas de segurança sejam cumpridas visando a qualidade final do produto.

Sendo assim, é realizado os ensaios a cada batelada, onde só é liberado o produto para o mercado quando todos os resultados das análises estiverem conformes e validados pelo setor de Garantia de Qualidade e o SIF local. A amostra de massa crua é retirada a cada batelada da produção, através de um colaborador é transportada para o laboratório de análises.

Após a pesagem dos ingredientes e separação das tripas, é realizado a moagem das matérias-primas congeladas e também o CMS, junto com as matérias-primas já moídas é adicionado a salmoura onde forma a emulsão. Esta fase do processo é crítica devido ao percentual de atividade de água inerente das matérias-primas e do processamento de CMS, levando em consideração a etapa de descongelamento das matérias-primas especialmente a do

CMS de fornecedor externo devido sua alta concentração de água. Por este motivo é necessário realizar as análises físico-químicas a cada batelada produzida para que de tal modo, seja liberado para continuidade da produção ou intervenção da formulação a tempo para que se proceda com as demais etapas.

A segunda análise de atividade de água e a primeira análise físico-química é realizada após o processo de cozimento/resfriamento onde a mortadela embutida está cozida e resfriada pronta para ser expedida para o consumidor. Tais análises são essenciais nesta fase do processo pois somente após o processo de cozimento/resfriamento é possível caracterizar a influência da atividade de água nos demais componentes físico-químicos no produto acabado e o produto só é liberado para expedição após a realização da validação da qualidade através dos resultados da análise.

A Figura 1 mostra os dados de monitoramento de água no produto final em dois dias da produção em dois lotes distintos MMP – 0114 (1º dia) e MMP – 0115 (2º dia). O limite de Aw é de (0,955), que se encontra na linha verde do gráfico, sendo notório que o segundo dia de análise apresentou resultados piores, com 71% das amostras ficando fora da especificação, o que compromete o produto, necessitando a empresa ter um controle mais rígido em seu processo. De acordo com Ordonez et al (2005), valores fora desse limite máximo de Aw, exercem influência na textura da mortadela e Jafari e Emam-Djomeh (2007) dizem que esse limite serve para que o nitrito, que é responsável pela cor rósea e ajuda a prevenir alterações de sabor devido rancidez, desenvolva suas funções sensoriais.

Figura 1: Gráfico da AW para o produto final



Fonte: Próprios autores (2018)

O monitoramento da matéria-prima CMS nos dias da produção dos lotes MMP – 0114 e MMP – 0115 e mostra que quanto maior a umidade (AW) menor será o % de gordura (lipídios) e menor o % de proteína no produto ou na matéria prima.

Valores ideais de referência de acordo com a Instrução Normativa 4 do MAPA: Umidade (65 a 69), Proteína (mín. 12) e Gordura (18 a 22).

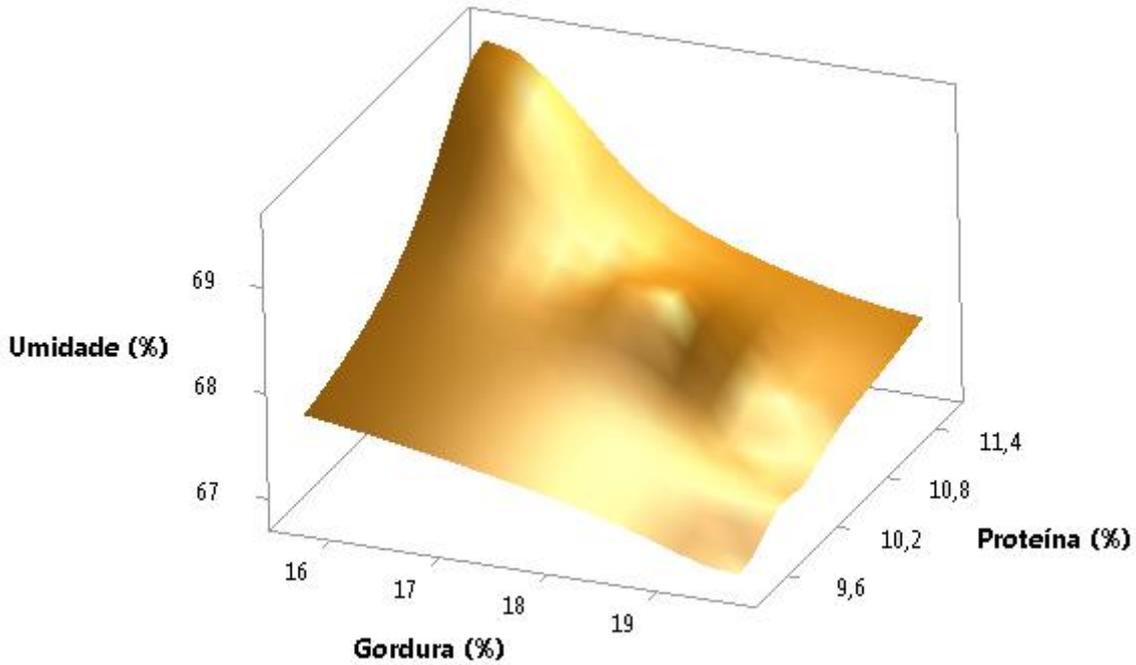
Tabela 1 - Monitoramento da atividade de água

Monitoramento Físico – Químico – FOSS CMS					
Data	Horário	Umidade	Proteína	Gordura	Responsável pela análise
20/01/18	08:10	68,11	10,83	17,80	Ana
20/01/18	10:00	66,86	9,35	19,60	Ana
20/01/18	17:00	67,16	10,35	19,34	Ana
25/01/18	08:30	67,11	10,09	19,56	Funcionário B
25/01/18	10:50	67,44	10,67	19,12	Maria
25/01/18	18:15	69,55	11,59	15,68	Maria

Fonte: Próprios autores (2018)

Assim, verificou se existia alguma relação aparente entre estas variáveis em estudo (Umidade (%) x Proteína (%) x Gordura (%)), com o Gráfico Superfície (Figura 2), o que revelou uma notória em maiores Umidades (%) aparecem com os menores valores de Gordura (%) e maiores de Proteína (%). Vale ressaltar que esta matéria-prima é a que mais gera atividade de água no produto devido a quantidade de água usada em sua formulação e a temperatura que é armazenado (principalmente o externo), que sofre perda de temperatura no transporte.

Figura 2 – Gráfico de Superfície para as variáveis Umidade (%), Gordura (%) e Umidade (%)



Fonte: Saída do @Minitab17 (2018)

Para validar a hipótese levantada no Gráfico da Figura 2, foi realizado uma análise estatística para investigar este fato.

Figura 3 – Análise de Correlação entre Umidade (%), Gordura (%) e Proteína (%)

Correlation: Umidade (%); Proteína (%); Gordura (%)

	Umidade (%)	Proteína (%)
Proteína (%)	0,902 0,014	
Gordura (%)	-0,990 0,000	-0,873 0,023

Cell Contents: Pearson correlation
P-Value

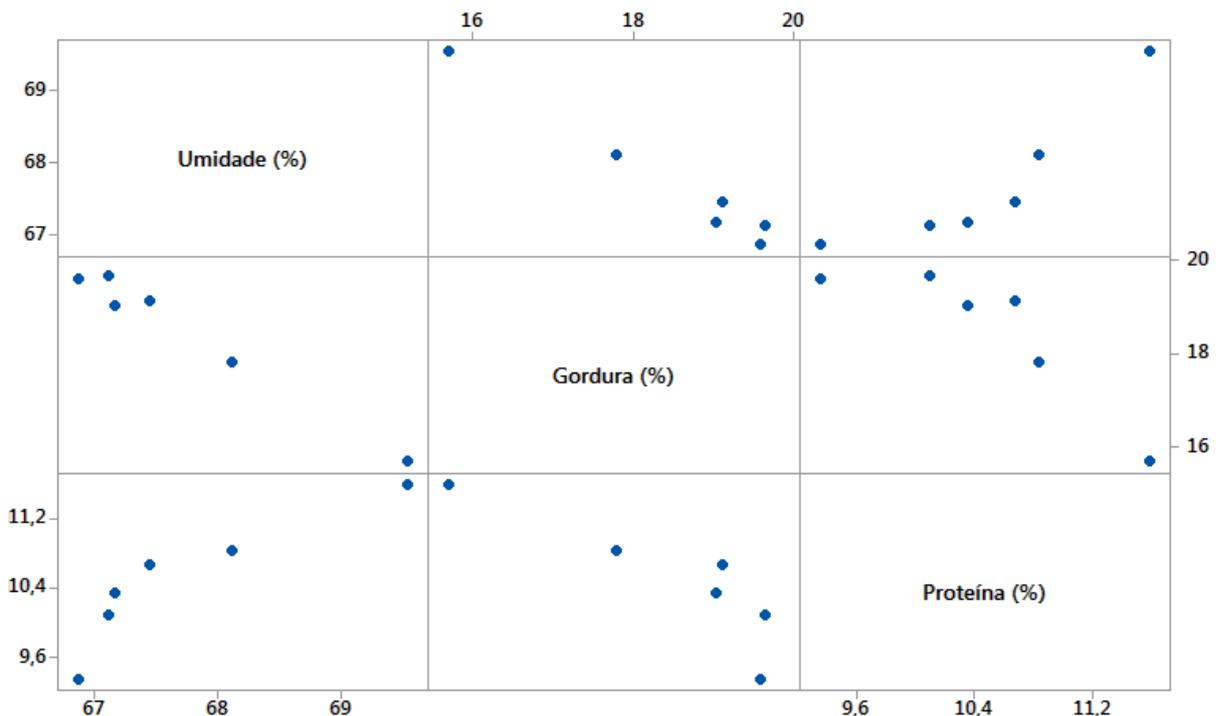
Fonte: Saída do @Minitab17 (2018)

Para um nível de confiança de 95%, foi gerado pelo software @Minitab17 a correlação de Person (valores próximos de -1 é uma correlação negativa, ou seja, quando uma variável

aumenta o seu valor a outra diminui, até 1 correlação positiva, ambas aumentam simultaneamente, e é sabido ainda que quando os valores ficam em torno de 0, não existe evidência de correlação), que mede o grau de correlação linear entre duas variáveis (DOANE; SEWARD, 2008). Como pode-se observar na Figura 3, os p-valores mostram-se de forma satisfatória para o índice de confiança adotado, devido todos eles apresentarem demonstrativos menores que (0,05), Proteína (%) x Umidade (%) com (0,014), Gordura (%) x Umidade (%) com (0,000) e Gordura (%) x Umidade (%) retratando (0,023).

Os resultados obtidos, fica claro que Proteína (%) x Umidade (%) tem uma correlação linear de grande intensidade, pelo fato do valor ser (0,902), enquanto que Gordura (%) x Umidade (%) com (-0,990) e Gordura (%) x Umidade (%) com (-0,873), destacam também uma alta correlação de forma negativa.

Figura 4 – Visualização com comportamento entre Umidade (%), Gordura (%) e Proteína (%)



Fonte: Saída do @Minitab17 (2018)

Desta forma a Figura 4 foi gerada para verificar visualmente este comportamento. Confirmando o que os dados propuseram, a Gordura (%) e a Umidade (%) os pontos estão descentes assim como entre a Gordura (%) e a Proteína (%), mas entre a Proteína (%) e Umidade (%) estão de forma ascendentes.

A análise do teor de umidade, que corresponde à perda de peso sofrida pelo produto quando aquecido em condições nas quais a água é removida, foi feita na estufa de secagem e esterilização “Tecnal” (105°C). Após isso, na mesma amostra, foi feito o teor de cinzas, que é uma análise FQ do resíduo obtido por aquecimento em temperatura próxima a (550-570°C). Todos os dados obtidos estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2 – Análise de Cinzas e Umidade – Lote MMP - 0114

<i>Tabela Nutricional</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Resultado</i> <i>(MMP - 0114)</i>	<i>Resultado</i> <i>(MMP - 0115)</i>
Cinzas (g/100g)	0	5,2	4,78	4,78
Umidade (g/100g)	54	60	53,31	64,23
Glicídios Totais (g/100g)	0	0	5,53	5,59
Gordura Monoinsaturada (g/100g)	0	0	9,099	7,038
Gordura Polinsaturada (g/100g)	0	0	6,487	7,489
Energia (g/100g)	240	360	277,49	278
Carboidratos (g/100g)	6,4	9,6	5,53	6,1
Proteína (g/100g)	12	15,6	13,78	12,6
Gordura total (g/100g)	19,2	28,8	22,25	22,21
Gordurada saturada (g/100g)	5,6	8,4	6,663	6,732
Gordura trans (g/100g)	0	0,5	0	0
Fibra alimentar (g/100g)	0	1,25	1	1
Sódio (mg/100g)	1080	1620	1308,49	1415,19

Fonte: Próprios autores (2018)

A Tabela 2 retrata informações relevantes aos valores nutricionais dos elementos (primeira coluna) com seus valores limites de mínimos e máximos especificados (colunas 2 e 3, respectivamente), bem como os valores obtidos para cada um dos lotes de fabricação (colunas 4: MMP - 0114 e 5: MMP - 0115). Em relação a estes requisitos, a Umidade ((g/100g), Glicídios Totais (g/100g), Gordura Monoinsaturada (g/100g), Gordura Polinsaturada (g/100g) e Tab. Carboidratos (g/100g) encontram-se fora do padrão de especificação, necessitando ajustes ao processo de fabricação, tal fato é comprovado por se repetir em ambos os lotes de dias diferentes.

A Durabilidade foi um dos fatores cruciais para esta pesquisa, assim, foram analisados os dois lotes de mortadela (MMP – 0114 e MMP – 0115). Conforme a Tabela 3, mostra-se que foram coletadas seis amostras de cada lote e respeitado o tempo de análise de 75 dias, chegando

- Ponto A - MMP - 0115: 45 dias – Característica de odor/sabor ácido pontuando nota 2 e gerando um índice de 80%.
- Ponto B: - MMP - 0115: 60 dias - Característica de odor/sabor ácido pontuando nota 3 e gerando um índice de 60,8%.
- Ponto C: - MMP - 0114: 70 dias - Característica de odor ácido pontuando nota 2 e gerando um índice de 53,7%. Não foi avaliado sabor/textura.
- Ponto D: - MMP - 0115: 70 dias - Característica de odor ácido pontuando nota 3 com bolha interna e ponto esverdeado, gerando um índice de 38,3%. Não foi avaliado sabor/textura.

5. CONCLUSÃO

Qualquer atividade produtiva necessita de um controle criterioso de qualidade. Controlar diminui o tempo perdido com erros, diminui desperdícios de matéria prima e de produtos acabados e em um mercado cada vez mais competitivo, uma empresa que garanta a qualidade do produto oferecido ganha pontos.

A segurança do produto fabricado é fundamental, pois pode colocar em risco a saúde dos consumidores. No primeiro dia a amostra foi satisfatória para o consumo, atingiu o objetivo e conseguiu estar apta até o dia da validade, já no segundo dia, o produto se mostrou fora do padrão e se não tivesse um rígido controle de qualidade poderia ter sido embalado e vendido e poderia causar algum dano à pessoa que consumisse.

O primeiro lote atendeu ao *shelf* (prazo de validade), já o segundo lote não atingiu de forma satisfatória e, justamente o segundo lote, apresentou 71% do Aw acima dos limites permitidos. Isso relaciona e confirma o impacto da atividade de água com a conservação do produto. E isso só pôde ser visto devido ao controle das Boas Práticas de Fabricação da empresa.

Deve-se se atentar quanto à embalagem, pois pode apresentar condições necessárias ao desenvolvimento de bactérias, deve-se manusear a baixas temperaturas e adicionar nitrito de sódio como barreira química para microrganismos. Alguns trabalhos indicam que a adição de carragena também é interessante do ponto de vista microbiológico, pois diminui a atividade de água.

Assim, pôde-se concluir que as etapas de cozimento, preparo de emulsão, o uso apropriado de aditivos conservantes, condições adequadas de comercialização e armazenamento e a atividade de água do produto, tema principal do trabalho, devem ser

controladas minuciosamente, pois são etapas fundamentais para produção e conservação do produto.

Algumas dificuldades foram encontradas neste trabalho, como a falta de bibliografia relacionando a atividade de água com a conservação das mortadelas em si, foram encontrados trabalhos com outros tipos de ingredientes.

Como sugestão para trabalhos futuros, pode-se analisar outros sistemas e/ou linhas de produção da empresa, pode-se também estender a pesquisa em mais dias, de forma que possa se calcular o percentual de produtos fora da especificação em um determinado tempo e em uma quantidade maior de amostras. Com certeza se obterá informações relevantes e que possam ajudar a tomada de decisão da indústria de acordo com as informações encontradas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Resolução nº. 216, de 15 de setembro de 2004.** Dispõe sobre Regulamento Técnico de Boas Práticas para Serviços de Alimentação, 2004.

AGNE, S. A. A.; KLEIN, V. A. **Matéria orgânica e atributos físicos de um Latossolo Vermelho após aplicações de dejetos de suínos.** Rev. bras. eng. agríc. ambient., Campina Grande, v. 18, n. 7, p. 720-726, Julho 2014.

BRASIL. **Instrução Normativa SDA - 4, de 31/03/2000.** Disponível em: <<https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-sda-4-de-31-03-2000,662.html>>. Acesso em 7 de Set de 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual integrado de vigilância, prevenção e controle de doenças transmitidas por alimentos.** Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2010.

CAMPOS, L.. **Toxinfecções Alimentares: Tempo – Temperatura.** 2014. Disponível em: <<http://www.waydatasolution.com.br/artigos/doencas-transmitidas-por-alimentos/toxinfeccoes-alimentares-tempo-temperatura/>>. Acesso em 13 Setembro de 2017.

CASTRO, P. S.; COBUCCI, R. M. A.; GALERA, J. S. **Determinação de vida útil de alimentos.** In: SEMANA DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS DA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS, 11. Goiânia, 2008.

- CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. Campinas: editora da Unicamp, p. 2003. 207.
- CFIA. Canadian Food Inspection Agency. **Report on Plans and Priorities**. Rona Ambrose, 2015.
- CONCEICAO, F. V. E.; GONCALVES, É. C. B. A. **Qualidade físico-química de mortadelas e carnes moídas e conhecimento dos consumidores na conservação destes produtos**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas , v. 29, n. 2, p. 283-290, June 2009 .
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Ed. Atheneu, 2003.
- JAFARI, M.;EMAM-DJOMEH, Z. Reducing nitrite content in hot dogs by hurdle technology. **Food Control**, Oxford, v.18, n.12, p.1488-1493, Dec. 2007.
- KUNZ, A.; STEINMETZ. R. L. R.; RAMME, M. A.; COLDEBELLA, A. **Effect of storage time on swine manure solid separation efficiency by screening**. Bioresource Technology, v.100, n.5 p.1815-1818, 2010.
- MAPA. Ministério da Agricultura. **Instrução Normativa 4**. Brasil. 2000.
- ORDONEZ, J. A. **Alimentos de origem vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2005. V.2, 279p.
- ORSOLIN, D; STEFFENS, C; ROSA, C. D.; DALLA, C.; STEFFENS, J. **Redução do tempo no processo de cozimento de mortadela e avaliação da qualidade final do produto**. Erechin: Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI). (Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos), URI, 2006.
- PEREIRA, A.G.T. **Uso de carne mecanicamente separada de aves e fibra de colágeno na elaboração de salsichas**. Lavras: Universidade Federal de Lavras/UFLA, 2010. 120p. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras/UFLA, 2010.
- RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos**. São Paulo: Instituto Mauá de Tecnologia, 2004.
- SANDULACHI, E. Water Activity Conceptand Its Role In Food Preservation. **Meridian Engineering**, v. 4, p. 40–48, 2012.
- SANTOS, C. V. et al. 12541 - **Estágios imaturos de Spodopterafrugiperda (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) alimentada com plantas de milho (Zeamays L.) cultivadas em**

diferentes concentrações de composto orgânico. Cadernos de Agroecologia, [S.l.], v. 6, n. 2, nov. 2011. ISSN 2236-7934.

SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial). **Elementos de apoio para o sistema APPCC.** Rio de Janeiro, 2000.

SILVA, J.A. **Tópicos da tecnologia de alimentos.** São Paulo: Varela, 2000.