

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ALIMENTOS
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

KARINA BARTKO

**AVALIAÇÃO SENSORIAL EM MORTADELA COM ADIÇÃO DE
MICROCRISTAIS DE CURCUMINA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO
2018

KARINA BARTKO

AVALIAÇÃO SENSORIAL EM MORTADELA COM ADIÇÃO DE MICROCRISTAIS DE CURCUMINA

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Diplomação, do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, do Departamento Acadêmico de Alimentos – DALIM – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Campo Mourão, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Adriana Aparecida Droval

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Renata H. Barros Fuchs

CAMPO MOURÃO

2018



Ministério da Educação
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA
FEDERAL DO PARANÁ
Departamento Acadêmico de Alimentos
Curso de Tecnologia de Alimentos



TERMO DE APROVAÇÃO
AVALIAÇÃO SENSORIAL EM MORTADELA COM ADIÇÃO DE MICROCRISTAIS DE
CURCUMINA

Por

Karina Bartko

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em Junho de 2018 como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo de Alimentos. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Dr^a. Adriana Aparecida Droval
Orientador

Prof^a. Dr^a. Flávia Aparecida Reitz Cardoso
Membro da banca

Prof^a. Dr^a. Leila Larissa Medeiros Marques
Membro da banca

Nota: O documento original e assinado pela Banca Examinadora encontra-se no
Departamento Acadêmico de Alimentos da UTFPR

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado força e coragem para enfrentar esse grande desafio, sem Ele eu nem estaria aqui nesse mundo lutando pelas minhas conquistas.

Agradeço minha mãe Marta Loch Bartko pela paciência comigo e por todas as palavras de consolo e de incentivo, sem a Senhora eu com certeza não teria tido forças para continuar. Ao meu pai Orestes Bartko por toda ajuda direta ou indiretamente, sei que sua intenção foi a das melhores. Obrigada Mama e Tato.

Agradeço também a todas as pessoas que contribuíram com os resultados dos meus testes sensoriais, meus amigos e amigas, colegas de classe, conhecidos e professores.

Obrigada minha amiga Poliana dos Santos Mendes pela ajuda na produção das mortadelas, foi difícil e exaustivo, mas conseguimos. E também ao Mario Muraoka Júnior que também contribuiu e me ajudou muito.

Sou grata por toda a ajuda da Adrieli nas análises microbiológicas, obrigada por toda paciência comigo e por todo conhecimento que me transmitiu.

Aos professores da banca examinadora, obrigada pela atenção e contribuição a este estudo.

E por último, mas não menos importante, obrigada professora Adriana, minha querida orientadora, foi de extrema importância sua ajuda. Obrigada pela compreensão e por todo conhecimento passado, grande parte dessa conquista é graças a você!

*Ninguém faz cadeados sem chaves,
Do mesmo modo, Deus não te dá problemas, sem soluções.*

RESUMO

BARTKO, Karina. Avaliação sensorial em mortadela com adição de microcristais de curcumina. 38 f. Trabalho de conclusão de curso (Curso Superior de Tecnologia de Alimentos), Departamento de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2018.

A mortadela é um embutido cárneo industrializado muito apreciado e consumido por todas as classes sociais, devido ao seu sabor e odor característico e preço acessível. Em sua formulação são adicionados carne, gordura, água, aditivos e ingredientes não cárneo, e para sua conservação são adicionados antioxidantes sintéticos. A cúrcuma, também conhecida como açafrão-da-terra é um rizoma, possui substâncias corantes de cor alaranjadas e apresenta características antioxidantes e antimicrobianas, e vem sendo aplicada em muitos alimentos com o objetivo de sua ação como conservante natural. O presente trabalho teve por objetivo aplicar microcristais de curcumina em mortadela e avaliar seus atributos sensoriais durante um tempo de 90 dias. Foram elaboradas três formulações de mortadelas: com adição de antioxidante sintético (Padrão/F1); sem adição de antioxidante (F2) e com adição de microcristais de curcumina (F3). Foi avaliada a aceitação sensorial e intenção de compra das formulações desenvolvidas. E durante o tempo de 90 dias foi realizado o teste de diferença de controle das formulações F1, F2 e F3. No teste de aceitação apenas a cor e o odor da amostra com curcumina (F3) diferiu das demais amostras e apresentou valores médios iguais a 5,51 (“não gostei e nem desgostei”) e 6,61 (“gostei ligeiramente”) respectivamente. Para o teste de intenção de compra 71% dos julgadores comprariam a mortadela com curcumina (F3) e aproximadamente 90% compraria as amostras F1 e F2. Para o teste de diferença do controle apenas a cor da amostra F3 (curcumina) apresentou diferença significativa nos 90 dias de análise, mostrando-se com uma nota média de aproximadamente “3,00” que significa “regularmente pior que o controle”. Este estudo demonstrou que a adição de curcumina pode ser considerada promissora em embutidos cárneos cozidos, principalmente devido a propriedades antioxidantes e antimicrobianas deste ingrediente conforme comprovação bibliográfica, porém necessita de um melhoramento na coloração para a aplicação na mortadela.

Palavras-chaves: Mortadela; curcumina; microcristalização; análise sensorial.

ABSTRACT

BARTKO, Karina. Sensory evaluation in mortadella with addition of curcumin microcrystals. 38 f. Trabalho de conclusão de curso (Curso Superior de Tecnologia de Alimentos), Departamento de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2018.

The mortadella is an industrialized meat embedded much appreciated and consumed by all social classes, due to its characteristic taste and odor and affordable price. In its formulation are added meat, fat, water, additives and non-meat ingredients, and for its conservation are added synthetic antioxidants. Turmeric, also known as turmeric, is a rhizome, has orange colored dyes and has antioxidant and antimicrobial characteristics, and has been applied in many foods with the aim of its action as a natural preservative. The present work had the objective to apply curcumin microcrystals in mortadella and to evaluate its sensorial attributes during a time of 90 days. Three formulations of mortadella were elaborated: with addition of synthetic antioxidant (Standard / F1); without addition of antioxidant (F2) and with addition of curcumin microcrystals (F3). Sensory acceptance and purchase intention of the developed formulations were evaluated. During the 90-day period, the control difference test of the F1, F2 and F3 formulations was performed. In the acceptance test, only the color and odor of the curcumin sample (F3) differed from the other samples and presented mean values equal to 5.51 ("I did not like or dislike it") and 6.61 ("I liked it slightly") respectively. For the intention to buy test, 71% of the judges would buy mortadella with curcumin (F3) and approximately 90% would buy F1 and F2 samples. For the control difference test, only the color of the F3 (curcumin) sample showed a significant difference in the 90 days of analysis, showing a mean score of approximately "3.00" which means "regularly worse than the control". This study demonstrated that the addition of curcumin may be considered promising in cooked meat sausage, mainly due to the antioxidant and antimicrobial properties of this ingredient according to the literature, but it needs an improvement in the coloration for the application in mortadella.

Keywords: Mortadella; curcumin; microcrystallization; sensory analysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Rizomas de Cúrcuma <i>in natura</i> e em pó.....	16
Figura 2. Estrutura química da curcumina.....	16
Figura 3. Modelo de ficha para o teste de aceitação e intenção de compra.....	22
Figura 4. Modelo de ficha usada no teste de diferença do controle.....	24
Figura 5. Amostra de mortadela controle – F1.....	27
Figura 6. Amostra de mortadela sem antioxidante – F2	28
Figura 7. Amostra de mortadela Curcumina – F3	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Formulação padrão de mortadela mista.....	20
Tabela 2. Resultados microbiológicos da amostra Padrão/F1 num período de 90 dias dentro dos padrões exigidos.....	25
Tabela 3. Resultados microbiológicos da amostra sem antioxidante/F2 num período de 90 dias dentro dos padrões exigidos	25
Tabela 4. resultados microbiológicos da amostra curcumina/F3 num período de 90 dias dentro dos padrões exigidos	26
Tabela 5. Resultados do teste de aceitação para os atributos cor, odor, sabor, textura e avaliação global das mortadelas F1, F2 e F3.....	27
Tabela 6. Resultados obtidos do teste de intenção de compra para as mortadelas F1, F2 e F3.....	29
Tabela 7. Médias obtidas no teste de diferença do controle para o atributo Cor do dia 0 ao dia 90 das mortadelas F1, F2 e F3.....	30
Tabela 8. Médias obtidas no teste de diferença do controle para o atributo Odor do dia 0 ao dia 90 das mortadelas F1, F2 e F3.....	30
Tabela 9. Médias obtidas no teste de diferença do controle para o atributo Sabor do dia 0 ao dia 90 das mortadelas F1, F2 e F3.....	31
Tabela 10. Médias obtidas no teste de diferença do controle para o atributo Textura do dia 0 ao dia 90 das mortadelas F1, F2 e F3.....	31
Tabela 11. Médias obtidas no teste de diferença do controle para avaliação global do dia 0 ao dia 90 das mortadelas F1, F2 e F3.....	32

SUMÁRIO

Ministério da Educação	3
1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1 MERCADO NACIONAL DOS EMBUTIDOS COZIDOS	13
3.2 EMULSÕES CÁRNEAS	13
3.3 MORTADELA	14
3.4 CURCUMINA	15
3.5 MICROCRISTAIS DE CURCUMINA	17
4 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	18
4.1 MATÉRIAS PRIMAS	18
4.2 METODOLOGIAS	18
4.2.1 Preparo dos microcristais de curcumina	18
4.2.2 Elaboração das mortadelas	19
4.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	20
4.4 ANÁLISES SENSORIAIS	20
4.4.1 Teste de aceitação e intenção de compra	21
4.4.2 Teste de diferença do controle	21
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	25
5.2 ANÁLISES SENSORIAIS	26
5.2.1 Teste de Aceitação	26
5.2.2 Intenção de compra	29
5.2.3 Diferença do controle	29
CONCLUSÃO	34
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

1 INTRODUÇÃO

A mortadela é um produto cárneo industrializado, obtido de uma emulsão de carnes de animais de açougue, acrescido ou não de toucinho, adicionado de ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, em diferentes formas e submetido a tratamento térmico adequado (BRASIL, 2000). É um alimento bastante popular no Brasil e apreciado por todas as classes sociais, principalmente devido a seu preço relativamente acessível, sabor agradável e odor característico. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística são consumidos no país 550g per capita/ano de produto cárneo cozido (IBGE, 2013).

Estes embutidos cárneos apresentam em sua formulação um teor acentuado de lipídios (aproximadamente 30%), necessitando de certo controle de qualidade durante a sua vida de prateleira, para que evite sua deterioração e contaminação por microrganismos. Geralmente as mortadelas, salsichas entre outros embutidos cárneos tem em média 60 a 90 dias de validade após o processamento, se conservados dentro das condições adequadas (CAVALHEIRO, 2012; GERRA, 2010). Para minimizar e impedir o desenvolvimento microbiano e outras alterações deteriorativas se faz necessário o uso de aditivos e conservantes, como os antioxidantes, os sais de cura entre outros (BARRETO *et al.*, 2017). Segundo Holley e Gill (2005), as condições satisfatórias em nutrientes presentes nas carnes “*in natura*” e nos produtos cárneos industrializados são um excelente meio para o desenvolvimento de bactérias deteriorativas e organismos patogênicos.

Os antioxidantes sintéticos são utilizados pelas indústrias de alimentos como agentes conservantes para prolongar a vida de prateleira de seus produtos. No entanto, devido à crescente preocupação com a saúde, observa-se uma demanda cada vez maior por parte dos consumidores por produtos industrializados que fazem uso de conservantes naturais. Estas substâncias naturais são extraídas de plantas, frutas, raízes, sementes, e geralmente possuem propriedades antimicrobianas e antioxidantes (BARRETO *et al.*, 2017; MARIUTTI *et al.*, 2008). Um agente antimicrobiano é uma substância que consegue causar a morte ou a inibição do crescimento de um microrganismo, evitando que ele degrade o material ou alimento no qual está contido ou

transmita doenças por meio deste. Alguns extratos, pigmentos e óleos então obtidos de raízes, sementes, flores e especiarias, possuem essa capacidade de destruição/inibição microbiológica e ação antioxidante (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2010).

Os antioxidantes retardam ou inibem os processos oxidativos, pois retiram ou doam elétron, neutralizando o radical livre, sequestrando o oxigênio, mudando o potencial redox do sistema e/ou reduzindo as oxidações indesejáveis dos produtos minimizando inclusive a descoloração durante o armazenamento, principalmente no caso dos produtos cárneos. Os principais antioxidantes sintéticos, como butil-hidroxianisol (BHA), butil-hidroxitolueno e terc-butilhidroquinona, e outros que também possuem atividade antioxidante muito aplicado nos produtos cárneos como os ascorbatos, os fostatos, e os eritobatos (BARRETO *et al.*, 2017), apesar de largamente utilizados pelas indústrias alimentícias no Brasil, a sua utilização vem sendo limitada, pois estudos indicam que o consumo contínuo dessas substâncias podem trazer riscos à saúde. Com isso o processamento de alimentos com a substituição parcial e/ou total de aditivos e ingredientes sintéticos em sua composição cresce a cada dia (SOARES, 2002).

A cúrcuma também conhecida como açafrão-da-terra, gengibre dourado, mangarataia entre outros nomes é um rizoma, e possui substâncias corantes de cor alaranjada, contém óleos essenciais de excelentes qualidades técnicas e sensoriais (DUARTE *et al.*, 1989). Tem sido usado ao longo dos séculos na medicina tradicional, e também como um tempero e corante alimentício em países asiáticos, como Índia e China (HU, 2015; ALMEIDA, 2006).

A cúrcuma apresenta características antioxidante e antimicrobiana, características essas de grande interesse da indústria alimentícia (PRUTHI, 1980). Estudos apontam a curcumina como sendo um composto natural com ação anticancerígena, antiinflamatória e antidiabetes, evidenciando suas propriedades benéficas ao organismo. Entretanto, é seu caráter antimicrobiano que desperta o interesse do setor de alimentos. Algumas características, porém, limitam seu uso em escala industrial, já que o pigmento puro é insolúvel em água, e suscetível a degradação pela luz, calor e oxidantes (GUTIERRES, 2011; WANG, 2012).

Poucos estudos em relação à aplicação de curcumina em embutidos cárneos avaliaram as alterações em atributos sensoriais, como cor, sabor, odor, textura entre outros. Em razão disso o presente trabalho teve por objetivo avaliar as alterações em atributos sensoriais de mortadelas desenvolvidas com microcristais de curcumina e comparar com formulação de mortadela padrão com a utilização de aditivos sintéticos durante uma vida de prateleira de 90 dias.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a aceitação e possíveis alterações em atributos sensoriais em embutidos cárneos cozidos, tipo mortadela com e sem aplicação de microcristais de curcumina (*Curcuma longa L.*), durante um período de 90 dias.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Produzir microcristais de curcumina por meio de precipitação em não solvente;
- Elaborar três formulações de mortadela: com adição de antioxidante sintético (padrão F1); sem adição de antioxidante (F2); e com adição de microcristais de curcumina (F3).
- Avaliar as características microbiológicas de acordo com a RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, logo após o processamento das mortadelas e em períodos quinzenais, antes de cada avaliação sensorial, completando o intervalo de tempo de 90 dias;
- Avaliar a aceitação das mortadelas (F1, F2 e F3) logo após o processamento pelo teste de escala hedônica com julgadores não treinados e também o teste de intenção de compra;
- Acompanhar as alterações sensoriais das mortadelas (F1, F2 e F3) pelo teste de diferença do controle com julgadores treinados, durante 90 dias, em intervalos de tempo de 15 dias.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 MERCADO NACIONAL DOS EMBUTIDOS COZIDOS

Na última década, o mercado de embutidos tem apresentado grande expansão e alta competitividade, uma vez que o consumo de produtos cárneos como salsichas, linguiças e mortadelas tem se tornado cada vez mais presente no hábito alimentar da população brasileira (HUE, 2011).

Por serem alimentos perecíveis, as carnes apresentam vida de prateleira variável, em função de suas condições de armazenamento. Nesse sentido, a fabricação de embutidos possibilitou o aumento do tempo de viabilidade deste produto e diversificou a oferta de seus derivados, por meio do uso de tecnologias e processos que, além de conservarem a carne contra a deterioração bacteriana, mantiveram a qualidade (VIEIRA, 1999).

As indústrias de carnes encaram um dos maiores desafios, que é oferecer ao consumidor produtos macios, suculentos e com sabor agradável, de forma que todas essas características permaneçam estáveis durante toda sua vida de prateleira, com segurança e menor custo possível (MATHIAS *et al.*, 2010).

3.2 EMULSÕES CÁRNEAS

Conforme Olivo e Shimokomaki (2006), os produtos cárneos emulsionados representam um importante segmento na industrialização de carnes tornando-os bastante populares, sendo consumidos tanto a nível doméstico como no mercado de alimentação rápida.

Uma emulsão pode ser definida como sendo uma suspensão coloidal de dois líquidos imiscíveis, mas que, no entanto, mantêm-se dispersos um no outro, pela ação de um agente emulsificante, a proteína. A proteína, por possuir uma porção hidrofílica (polar) e outra hidrofóbica (apolar), atua na interface entre gordura e água, diminuindo a tensão entre as duas, unindo-as e evitando a coalescência da gordura (BAILEY; LIGHT, 1989; OLIVO;

SHIMOKOMAKI, 2006).

Quando a carne, a gordura, água e sal são misturados, uma massa homogênea é formada, com características de emulsão. A formação da emulsão consiste de duas transformações: o entumescimento das proteínas e formação da matriz viscosa e, a emulsificação das proteínas solubilizadas com os glóbulos de gordura e água (HEDRICK *et al.*, 1994).

O principal fator de qualidade de uma emulsão cárnea é a estabilidade final, que está relacionada com a retenção de água e gordura. Uma importante característica dos produtos cárneos é sua habilidade de ligar vários componentes e proporcionar a coesividade do produto (BAILEY; LIGHT, 1989). Já para a indústria processadora, do ponto de vista econômico, é importante que a estabilidade da emulsão se mantenha durante todas as etapas de processamento do produto (OLIVO; SHIMOKOMAKI, 2006).

Diversos fatores podem influenciar na estabilidade da emulsão, como o tipo e condições dos equipamentos, temperatura e tempos de processo, tipo e tamanho das partículas de gordura, pH, momento de utilização de sal e suas quantidades, tipo e porcentagem de proteínas, viscosidade da massa e formação da matriz geilificada (OLIVO; SHIMOKOMAKI, 2006; BARRETTO, 2007).

3.3 MORTADELA

Segundo a legislação brasileira, entende-se por Mortadela como “o produto cárneo industrializado, obtido de uma emulsão das carnes de animais de açougue, acrescido ou não de toucinho, adicionado de ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, em diferentes formas e submetido ao tratamento térmico adequado” (BRASIL, 2000).

O produto denominado mortadela pode ser adicionado de carne mecanicamente separada, até o limite máximo de 60%, miúdos comestíveis, pele e tendões no limite máximo de 10% e gorduras. Os produtos podem ainda ser classificados conforme seus ingredientes e processamento em Mortadela Tipo Bologna, Mortadela Italiana, Mortadela Bologna e Mortadela

de Carne de Ave. No entanto, os requisitos estabelecidos para mortadelas são teores máximos de carboidratos totais de 10%, amido de 5%, umidade de 65%, gordura de 30% e proteína mínima de 12% (CAVALHEIRO, 2012).

No Brasil, os produtos de salsicharia equivalem a um total de 44,78% em relação aos demais tipos de carnes processadas (FERREIRA *et al.*, 2003). Conforme Olivo e Shimokomaki (2006), a família das mortadelas, devido sua excelente relação custo/benefício, representa expressiva parcela do total do volume comercializado de produtos cárneos emulsionados.

3.4 CURCUMINA

A curcumina é um polifenol hidrofóbico cristalino extraído dos rizomas da curcuma (*Curcuma longa*, figura 1). Além de possuir substâncias corantes, também possui óleos essenciais de excelentes qualidades técnicas e organolépticas (DUARTE *et al.* 1989), com características antioxidantes e antimicrobiana. Algumas desvantagens da curcumina torna seu uso limitado em escala industrial, devido sua insolubilidade em água, degradação pela luz, calor e oxidantes (PRUTHI, 1980).

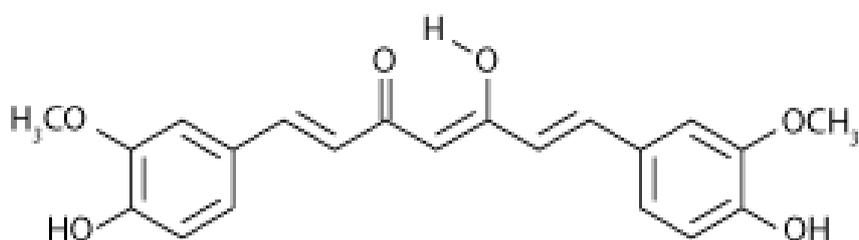
Figura 1. Cúrcuma *in natura* e em pó



Fonte: www.hortascaseiras.com (2018)

A cúrcuma (*Curcuma longa*) tem sua importância econômica devida às peculiares características de seus rizomas, é também conhecida como açafrão-da-terra, gengibre dourado, mangarataia, dentre outros, pertence à família *Zingiberaceae* e possui em sua composição amido (60-70%), proteínas (6-8%), lipídeos (5-10%), fibras (2-7%), óleos essenciais (3-7%) e os pigmentos curcuminóides (2-6%). Estes pigmentos dividem-se em três tipos - curcumina, desmetoxicurcumina e bisdesmetoxicurcumina (AOAC, 1995; GOVINDARAJAN, 1980).

Figura 2. Estrutura química da curcumina



Fonte: www.fcencias.com (2017).

Muraoka (2017) realizou um estudo sobre a aplicação de microcristais de curcumina em mortadela e avaliou durante 90 dias as propriedades físico-químicas das mortadelas em relação a determinações de pH, cor objetiva, textura, perda de peso por cozimento e oxidação lipídica, este autor concluiu que, a curcumina teve pouca interferência nos parâmetros estudados, em relação a cor apresentou uma coloração mais amarelada e menor coloração avermelhada em relação as formulações com eritorbato de sódio e sem qualquer antioxidante. Nos parâmetros de perda de massa, a formulação com eritorbato de sódio se mostrou mais suscetível ao tempo de armazenagem, perdendo mais massa do que as demais formulações ao final de 90 dias. Em relação a oxidação lipídica, principal função dos microcristais de curcumina neste experimento, houve uma relação de igualdade entre as formulações, porém, com resultados diferentes constados na literatura, fato que se deu, provavelmente, ao modo de armazenamento (sob congelamento) das amostras. Portanto, com um resultado inconclusivo para o fator oxidação lipídica.

3.5 MICROCRISTAIS DE CURCUMINA

Devido às instabilidades constantes da curcumina, se torna fundamental a microencapsulação da mesma para que suas propriedades de interesse sejam preservadas, a fim de serem utilizadas como uma opção em aditivo alimentar natural (MURAOKA, 2017).

Pelo fato da Curcumina ser insolúvel em água, sua utilização nas indústrias é limitada. Algumas técnicas estudadas visam à encapsulação dos princípios ativos em escalas micro e nano para proteger os compostos e ao mesmo tempo conseguir uma liberação controlada destes nos organismos aplicados. Outras visam apenas à redução no tamanho das partículas das substâncias, o que aumentaria seus efeitos de interesse pela maior área superficial obtida (HECQ *et al.*, 2005).

As técnicas de redução de partículas tornaram-se uma das áreas de pesquisa mais motivadoras e promissoras, possuindo um grande interesse pelas indústrias (KARAVAS *et al.*, 2006).

Um dos métodos utilizados para redução de partículas, é a técnica de precipitação em não solvente. Nela são utilizados dois solventes miscíveis entre si. Entretanto, o material sólido que será convertido é solúvel em apenas um deles. Assim, quando se adiciona a mistura soluto/solvente ao não solvente, sob agitação, o sólido precipita, resultando em partículas do tamanho desejado (ALBANUS, 2011).

Santos (2015), concluiu que a produção de microcristais a partir da curcumina em pó viabilizam sua aplicação, por se tratar de uma técnica de fácil execução e que apresenta efeitos satisfatórios no controle ou eliminação de microrganismos com tamanha importância no setor alimentício.

4 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

4.1 MATÉRIAS PRIMAS

Para a elaboração das mortadelas, foram utilizados carnes suína, bovina e CMS (Carne Mecanicamente Separada) de frango e demais ingredientes adquirido no comércio da cidade de Campo Mourão – PR. Os demais aditivos sintéticos foram fornecidos pela empresa IBRAC – Aditivos e Condimentos. Outros reagentes utilizados foram disponibilizados pela UTFPR – CM.

Para a produção dos microcristais de curcumina foram utilizados os seguintes reagentes: Curcumina (Sigma-Aldrich 99,5% de pureza) e álcool etílico (P.A.), ambos disponibilizados pela UTFPR Campus Campo Mourão.

4.2 METODOLOGIAS

4.2.1 Preparo dos microcristais de curcumina

Para obtenção dos microcristais foi utilizado o método de precipitação em não solvente (YEN, 2010), com algumas alterações. Inicialmente preparou-se uma solução alcoólica de curcumina vertida em um meio aquoso, contendo ou não estabilizante, sob agitação no homogeneizador ULTRA TURRAX (IKA T25 digital) a 22000 rpm (Rotação por minuto). A solução final foi mantida no homogeneizador sob agitação durante 15 minutos. Ao fim deste tempo, a solução foi levada ao banho metabólico Dubnoff (Solab) a 50°C, com agitação mínima de 20 rpm, por 48 horas, para evaporação do etanol. O conteúdo foi congelado em ultrafreezer vertical (Liotop) a -90°C e liofilizado (Liofilizador L101 – Liotop) por aproximadamente 72 horas.

4.2.2 Elaboração das mortadelas

Foram elaboradas três formulações de mortadelas mistas: com adição de antioxidante sintético (Padrão – F1); sem adição de antioxidante (F2); e com adição de microcristais de curcumina, antioxidante natural (F3).

A elaboração das formulações de mortadela foi realizada no laboratório de industrializações de carnes da UTFPR Campus Campo Mourão.

A concentração de antioxidante sintético utilizado na formulação F1 foi de 0,25g/100g, e a concentração de curcumina foi de 0,002g/100g na amostra F3 que é a quantidade permitida em produtos cárneos de acordo com a PORTARIA Nº 1,004 (BRASIL, 1998). As concentrações dos ingredientes e aditivos utilizados estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1. Formulação padrão de mortadela mista

Ingredientes	Quantidade (g/100g)
CMS	5,00
Carne suína (paleta)	45,65
Carne bovina (paleta, acém)	16,00
Toucinho	13,00
Fécula	3,00
Proteína texturizada de soja	2,00
Gelo (água)	12,00
Cura rápida (Nitrito/Nitrato)	0,25
Antioxidante*	0,25*
Fosfato	0,25
Condimento para mortadela	0,40
Sal	2,00
Alho em pó	0,10
Glutamato monossódico	0,10

* Adição de antioxidante sintético Eritorbato de sódio (F1); * Sem adição de antioxidante (F2);

* Antioxidante natural: microcristais de curcumina (F3).

As matérias-primas, ingredientes e aditivos foram pesados em balança semi-analítica conforme a formulação da Tabela 1. Em seguida os ingredientes pesados foram adicionadas ao *cutter* (modelo MADDO Garant), logo após foi adicionado a carne, o gelo, e os demais ingredientes seguindo a ordem pré-estabelecida para a obtenção de uma emulsão cárnea. Foi realizada a homogeneização dos ingredientes até obter a emulsão e, em seguida, a massa foi embutida em tripa artificial específica para mortadela, em embutideira vertical a vácuo. Após o embutimento, a mortadela passou pelo processo de

cozimento em banho-maria, até atingir uma temperatura interna de 72°C. Após o cozimento, foi realizado choque térmico por 15 minutos em água corrente e armazenada sob refrigeração.

4.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As análises microbiológicas foram feitas de acordo com as metodologias descritas por SILVA *et al.* (2010) e realizadas nos seguintes intervalos de tempo: 0 (tempo zero é logo após o processamento dos produtos), 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias.

De acordo com a RDC N° 12, os padrões microbiológicos estabelecidos para produtos cárneos, não devem conter Coliformes a 45°C/g, Estafilococos coagulase positiva/g, Clostrídios sulfito redutor a 46°C, *Salmonella sp*/25g. Desta forma, as amostras foram submetidas a essas análises.

4.4 ANÁLISES SENSORIAIS

O trabalho foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, sob o número do CAAE (Certificado de Apresentação para Apreciação Ética) - 89638518.6.0000.5547.

Antes de realizar os testes sensoriais dos produtos, estes foram analisados microbiologicamente, e somente foram submetidos à avaliação sensorial quando constatado que os produtos estavam dentro dos parâmetros estabelecidos pela Legislação.

As formulações de mortadela F1 (padrão), F2 (sem adição de antioxidante sintético) e F3 (com adição de curcumina) foram submetidas aos seguintes testes sensoriais: aceitação, intenção de compra e diferença do controle. Para o teste de aceitação e intenção de compra, foram utilizados exatamente 100 julgadores não treinados. Para o teste de diferença do controle foram utilizados 15 julgadores treinados.

4.4.1 Teste de aceitação e intenção de compra

No teste de aceitação, o avaliador utilizou uma escala hedônica de 1 a 9 pontos para avaliar o quanto gostou ou desgostou da amostra, sendo 1 – desgostei muitíssimo e 9 – gostei muitíssimo. Foram realizados nas formulações F1, F2 e F3 apenas desenvolvidas no tempo zero, ou seja, logo após o processamento.

Junto com o teste de aceitação foi realizado o teste de intenção de compra, o avaliador deveria dizer se compraria ou não o produto avaliado.

Ambos os testes foram realizado com exatamente 100 provadores, não treinados. O julgador recebeu a amostra codificada com três dígitos aleatórios, servidas de maneira monádica. Foram fornecidos aos julgadores dois cubos de aproximadamente 2,00 cm de aresta e 15,00 g cada de mortadela, e foi solicitado para que o mesmo avaliasse o quanto gostou ou desgostou da amostra em relação aos atributos: cor, odor, sabor, textura e impressão global, utilizando a escala identificada na Figura 3.

Figura 3. Modelo de ficha para o teste de aceitação e intenção de compra

Nome: _____													
Avalie cada amostra usando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto, logo em seguida responda a pergunta de intenção de compra.													
9- () gostei muitíssimo	<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Nº Amostra:</td> </tr> <tr> <td>Cor</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Odor</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sabor</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Textura</td> <td></td> </tr> <tr> <td>impressão global</td> <td></td> </tr> </table>	Nº Amostra:		Cor		Odor		Sabor		Textura		impressão global	
Nº Amostra:													
Cor													
Odor													
Sabor													
Textura													
impressão global													
8- () gostei muito													
7- () gostei moderadamente													
6- () gostei ligeiramente													
5- () não gostei/nem desgostei													
4- () desgostei ligeiramente													
3- () desgostei moderadamente													
2- () desgostei muito													
1- () desgostei muitíssimo													
Você compraria esse Produto?													
Nº Amostra: ____ Sim () Não ()													

4.4.2 Teste de diferença do controle

O teste de diferença do controle foi realizado nos intervalos de tempo de 0, 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias, feito com 15 julgadores treinados.

Antes de iniciar os teste de diferença de controle com as mortadelas F1, F2 e F3, os julgadores selecionados passaram por um breve treinamento, o qual foi feito com mortadelas industrializadas adquirida no comércio local, utilizando 3 marcas diferentes, e foi realizado o teste de diferença do controle normalmente. Os julgadores receberam orientações de como avaliar a amostra adequadamente, tanto na aparência como na degustação.

Para avaliar o odor, o julgador foi orientado a ter bastante paciência e concentração no momento do teste e sempre fazer o “branco” entre as amostras avaliadas, o branco consisti em cheirar o “antebraço” para neutralizar o odor perceptível entre as amostras.

A cor consistiu em somente uma avaliação visual, e foi discutida a cor rósea adquirida, característica dos produtos cárneos curados. O julgador foi orientado a ter bastante atenção no momento de avaliar as amostras quanto a este quesito, considerando todo o aspecto e variação de cor.

Quanto ao sabor e a textura, o julgador foi orientado a primeiramente morder um pedaço da amostra com os dentes incisivos para sentir a textura no momento da mordida e logo em seguida mastigar e passar por toda a boca formando uma massa para que assim fosse possível sentir o sabor original da amostra.

Entre as amostras foi utilizada a água como branco, para enxaguar e neutralizar a boca entre uma análise e outra.

Tendo realizado todo o treinamento, os julgadores estavam aptos a passar pelos sete testes de diferença de controle com as mortadelas F1, f2 e F3, no intervalo de 15 dias cada.

Para fazer o teste, o julgador recebeu a amostra controle (Padrão F1) e mais 3 amostras codificadas (F1, F2 e F3) e era questionado para que ele identificasse entre as amostras codificadas a diferença existente em relação ao controle, avaliando os atributos cor, odor, sabor e textura, utilizando uma escala de 9 pontos, onde o 9 - extremamente melhor que o controle e o 1 - extremamente pior que o controle, de acordo com a ficha de avaliação demonstrada na Figura 4.

Figura 4. Modelo de ficha usada no teste de diferença do controle

Nome: _____ Data: __/__/____

Teste de comparação múltipla

Você esta recebendo uma amostra controle (C) e 3 amostras codificadas, compare cada amostra com o controle e identifique se é melhor igual ou pior que o controle em relação a cor, odor, sabor e textura.

9 – Extremamente melhor que o controle
 8 – Muito melhor que o controle
 7 – Regularmente melhor que o controle
 6 – Ligeiramente melhor que o controle
 5 – Nenhuma diferença
 4 – Ligeiramente pior que o controle
 3 – Regularmente pior que o controle
 2 – Muito pior que o controle
 1 – Extremamente pior que o controle

Cor	
Nº Amostra	Valor

Odor	
Nº Amostra	Valor

Sabor	
Nº Amostra	Valor

Textura	
Nº Amostra	Valor

Avaliação Global	
Nº Amostra	Valor

Para os resultados das análises sensoriais realizou-se a Análise de Variância (ANOVA) juntamente ao teste de Tukey para a aceitação, e o teste de Dunnet para a diferença do controle ao nível de significância de $p \leq 0,05$.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Os resultados das análises microbiológicas estão apresentados nas Tabelas 2, 3 e 4. De acordo com a RDC N° 12, os padrões microbiológicos estabelecidos para produtos cárneos, não devem conter Coliformes a 45°C/g, Estafilococos coagulase positiva/g, Clostrídios sulfito redutor a 46°C, e *Salmonella sp*/25g. (BRASIL, 2001).

Tabela 2. Resultados microbiológicos da amostra Padrão/F1 num período de 90 dias dentro dos padrões exigidos

Amostra Padrão – F1				
	Clostrídios Sulfito Redutor	Coliformes a 45°C	Estafilococos Coagulase positiva	<i>Salmonella</i> sp/25g
Dia 0	< 10 UFC\g	< 10 UFC\g	< 10 ² UFC\g	Ausente/25g
Dia 15	< 10 UFC\g	< 10 UFC\g	< 10 ² UFC\g	Ausente/25g
Dia 30	< 10 UFC\g	< 10 UFC\g	< 10 ² UFC\g	Ausente/25g
Dia 45	< 10 UFC\g	< 10 UFC\g	< 10 ² UFC\g	Ausente/25g
Dia 60	< 10 UFC\g	< 10 UFC\g	< 10 ² UFC\g	Ausente/25g
Dia 75	< 10 UFC\g	< 10 UFC\g	< 10 ² UFC\g	Ausente/25g
Dia 90	< 10 UFC\g	< 10 UFC\g	< 10 ² UFC\g	Ausente/25g
Padrões exigidos	5x10 ² UFC\g	10 ³ UFC\g	3x10 ³ UFC\g	Ausente/25g

* UFC\g – Unidade Formadora de Colônias por gramas

Tabela 3. Resultados microbiológicos da amostra Sem Antioxidante/F2 num período de 90 dias dentro dos padrões exigidos.

Amostra Sem Antioxidante – F2				
	Clostrídios Sulfito Redutor	Coliformes a 45°C	Estafilococos Coagulase positiva	<i>Salmonella</i> sp/25g
Dia 0	< 10 UFC\g	< 10 UFC\g	< 10 ² UFC\g	Ausente/25g
Dia 15	< 10 UFC\g	< 10 UFC\g	< 10 ² UFC\g	Ausente/25g
Dia 30	< 10 UFC\g	< 10 UFC\g	< 10 ² UFC\g	Ausente/25g
Dia 45	< 10 UFC\g	< 10 UFC\g	< 10 ² UFC\g	Ausente/25g
Dia 60	< 10 UFC\g	< 10 UFC\g	< 10 ² UFC\g	Ausente/25g
Dia 75	< 10 UFC\g	< 10 UFC\g	< 10 ² UFC\g	Ausente/25g
Dia 90	< 10 UFC\g	< 10 UFC\g	< 10 ² UFC\g	Ausente/25g
Padrões exigidos	5x10 ² UFC\g	10 ³ UFC\g	3x10 ³ UFC\g	Ausente/25g

* UFC\g – Unidade Formadora de Colônias por gramas

Tabela 4. resultados microbiológicos da amostra Curcumina/F3 num período de 90 dias dentro dos padrões exigidos

Amostra Curcumina – F3				
	Clostrídios Sulfito Redutor	Coliformes a 45°C	Estafilococos Coagulase positiva	<i>Salmonella</i> sp/25g
Dia 0	< 10 UFC\g	< 10 UFC\g	< 10 ² UFC\g	Ausente/25g
Dia 15	< 10 UFC\g	< 10 UFC\g	< 10 ² UFC\g	Ausente/25g
Dia 30	< 10 UFC\g	< 10 UFC\g	< 10 ² UFC\g	Ausente/25g
Dia 45	< 10 UFC\g	< 10 UFC\g	< 10 ² UFC\g	Ausente/25g
Dia 60	< 10 UFC\g	< 10 UFC\g	< 10 ² UFC\g	Ausente/25g
Dia 75	< 10 UFC\g	< 10 UFC\g	< 10 ² UFC\g	Ausente/25g
Dia 90	< 10 UFC\g	< 10 UFC\g	< 10 ² UFC\g	Ausente/25g
Padrões exigidos	5x10 ² UFC\g	10 ³ UFC\g	3x10 ³ UFC\g	Ausente/25g

* UFC\g – Unidade Formadora de Colônias por gramas

De acordo com as Tabelas 2, 3 e 4, observou-se que durante um período de 90 dias todas as amostras encontraram-se dentro dos padrões exigidos para todos os microrganismos pesquisados (Clostrídios sulfito redutor, Coliformes a 45°C/g, Estafilococos coagulase positiva/g, e *Salmonella sp/25g*) de acordo com a RDC n°12 (BRASIL, 2001), não representando riscos principalmente para os provadores envolvidos nas análises sensoriais.

De forma geral, os produtos cárneos cozidos são considerados alimentos seguros, uma vez que sofrem tratamento térmico suficiente para eliminar microrganismos patogênicos e deterioradores, porém, fatores pós-processamento, como contaminação cruzada, estocagem e armazenamento inadequado, bem como a falta de higienização de manipuladores, máquinas e utensílios, podem permitir a multiplicação de microrganismos, de maneira que o alimento possa representar um risco à saúde do consumidor (MOTTIN, 2008).

5.2 ANÁLISES SENSORIAIS

5.2.1 Teste de Aceitação

Participaram do teste de aceitação 100 julgadores não treinados, e os resultados do teste das amostras Padrão (F1), Sem antioxidante (F2) e com Curcumina (F3) estão descritos na tabela 5.

O teste de aceitação foi realizado com as amostras logo após o processamento, pois de acordo com Teixeira (2009) o teste de aceitação avalia o quanto os julgadores gostam ou desgostam de um produto.

Tabela 5. Resultados do teste de aceitação para os atributos cor, odor, sabor, textura e avaliação global das mortadelas F1, F2 e F3

Atributos	Padrão/F1	Sem Antiox./ F2	Curcumina /F3
Cor	6,57 ^a ± 1,55	6,43 ^a ± 1,61	5,10 ^b ± 1,96
Odor	7,08 ^a ± 1,46	7,25 ^a ± 1,40	6,61 ^b ± 1,53
Sabor	7,66 ^a ± 1,49	7,71 ^a ± 1,36	7,35 ^a ± 1,31
Textura	7,35 ^a ± 1,59	7,21 ^a ± 1,50	7,24 ^a ± 1,47
Avaliação global	7,53 ^a ± 1,35	7,62 ^a ± 1,14	7,00 ^a ± 1,25

Médias seguidas por letras diferente na mesma linha diferem significativamente entre si ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey.

Podemos verificar que a amostra com curcumina/F3, diferiu significativamente das amostras Padrão/F1 e Sem Antioxidante/F2 apenas nos atributos cor (5,10) e odor (6,61) (Tabela 5). Nos demais atributos pesquisados não foram observadas diferenças significativas, sendo aceito pelos julgadores, ficando as médias acima da classificação “gostei moderadamente”.

A curcumina possui substâncias corantes de cor alaranjada, podendo interferir na coloração dos alimentos como foi o caso da mortadela. A cor rosada da mortadela juntamente com a cor alaranjada da curcumina resultou em uma coloração menos rosada conforme pode ser observado na Figura 7 não sendo bem aceita pelos julgadores, ficando com um valor médio igual a 5,10 classificando “não gostei e nem desgostei”.

Figura 5. Amostra de mortadela Padrão – F1



Figura 6. Amostra de mortadela sem antioxidante – F2



Figura 7. Amostra de mortadela Curcumina – F3



Segundo Cobucci (2010), a primeira avaliação do alimento é feita com os olhos, ou seja, pela aparência, cor, forma, tamanho, brilho, características da superfície, constituindo o primeiro critério de aprovação do produto.

No atributo odor também houve diferença significativa na amostra curcumina/F3 (tabela 5) com média 6,61 classificando-se como “gostei ligeiramente” sendo a menor nota comparada com as demais no teste de aceitação. Segundo a ABNT (1993), o odor é a propriedade sensorial perceptível pelo órgão olfativo quando certas substâncias voláteis são aspiradas, muitas substâncias possuem notas características, e os alimentos podem ser compostos por várias dessas notas como é o caso da mortadela, que possui o odor característico.

5.2.2 Intenção de compra

Os resultados do teste de intenção de compra estão descritos na tabela 6, o teste foi realizado com 100 pessoas que deveriam dizer se comprariam ou não a amostra.

Tabela 6. Resultados obtidos do teste de intenção de compra para as mortadelas F1, F2 e F3.

	Sim	Não
Padrão/F1	91%	9%
Sem antioxidante/F2	92%	8%
Curcumina/F3	71%	29%

Conforme podemos analisar na Tabela 6, de 100 pessoas que avaliaram as três amostras, 71% delas comprariam a mortadela com curcumina, sendo a menos desejada. As demais amostras obtiveram um percentual de aproximadamente 90%, possivelmente o principal atributo que implicou nesta maior rejeição para a amostra curcumina/F3 foi a cor.

Palazzi (2016), realizou estudos que avaliaram a intenção de compra de cenouras minimamente processada com adição de microcristais de curcumina e os resultados obtidos mostraram que os julgadores certamente/provavelmente comprariam as cenouras minimamente processadas e concluiu que, no caso da cenoura, a curcumina utilizada como um conservante natural não altera as características sensoriais do produto.

5.2.3 Diferença do controle

O teste de diferença do controle foi aplicado durante um período de 90 dias, sendo o teste realizado a cada 15 dias nas amostras de mortadelas F1, F2 e F3 armazenadas sob refrigeração até o momento do teste, e submetidas a análises microbiológicas antes da aplicação do mesmo. Este teste foi realizado com 19 julgados treinados, com idade média variando de 18 a 50 anos. E foram avaliados os seguintes atributos: cor, odor, sabor, textura e avaliação global.

Na Tabela 7 estão apresentados os resultados do teste de diferença do controle em relação ao atributo Cor das amostras Controle (F1), Sem antioxidante (F2) e com Curcumina (F3).

Tabela 7. Médias obtidas no teste de diferença do controle para o atributo Cor do dia 0 ao dia 90 das mortadelas F1, F2 e F3.

	Atributo Cor		
	Padrão/F1	Sem antioxidante/F2	Curcumina/F3
Dia 0	5,06 ± 1,43	4,88 ± 1,15	4,88 ± 1,15
Dia 15	5,06 ± 0,85	5,25 ± 1,12	3,31* ± 1,14
Dia 30	5,00 ± 0,39	5,28 ± 0,72	3,71* ± 1,26
Dia 45	4,92 ± 0,26	5,07 ± 0,26	3,85* ± 1,40
Dia 60	5,07 ± 0,49	4,69 ± 0,94	3,53* ± 1,26
Dia 75	5,15 ± 0,37	5,07 ± 0,64	3,69* ± 1,10
Dia 90	4,86 ± 0,83	4,93 ± 0,45	3,66* ± 1,44

Médias seguidas por * diferem da amostra controle ($p < 0,005$).

Conforme podemos observar na tabela 7 a cor no dia 0 não apresentou diferença significativa entre as amostras e todas ficaram com notas próximas ao valor médio de 5,00 que significa “nenhuma diferença” da amostra controle. Porém nos demais dias de teste houve diferença significativa pelo teste de Dunnet para a amostra com Curcumina, apresentando-se “regularmente pior que o controle” de acordo com o teste de diferença.

Na Tabela 8 estão apresentados os resultados do teste de diferença do controle em relação ao atributo Odor das amostras Controle (F1), Sem antioxidante (F2) e com Curcumina (F3) em um período de 90 dias.

Tabela 8. Médias obtidas no teste de diferença do controle para o atributo Odor do dia 0 ao dia 90 das mortadelas F1, F2 e F3.

	Atributo Odor		
	Padrão/F1	Sem antioxidante/F2	Curcumina/F3
Dia 0	5,37 ± 1,25	4,62 ± 0,88	4,56 ± 1,31
Dia 15	5,25 ± 0,85	5,00 ± 0,73	4,50* ± 0,81
Dia 30	5,14 ± 1,02	5,35 ± 1,08	5,00 ± 0,67
Dia 45	5,35 ± 1,00	5,50 ± 1,01	4,85 ± 0,86
Dia 60	4,92 ± 0,86	5,00 ± 1,08	4,92 ± 1,49
Dia 75	5,30 ± 0,48	4,84 ± 1,14	4,69 ± 1,10
Dia 90	5,26 ± 1,27	5,00 ± 1,00	5,13 ± 1,24

Médias seguidas por * diferem da amostra controle ($p < 0,005$).

Conforme podemos observar na tabela 8, no atributo Odor somente a amostra Curcumina no dia 15 diferiu significativamente do controle pelo teste de Dunnet, apresentando-se “ligeiramente pior que o controle”. As demais amostras dos demais dias não apresentaram diferença.

Na Tabela 9 estão apresentados os resultados do teste de diferença do controle em relação ao atributo Sabor das amostras Controle (F1), Sem antioxidante (F2) e com Curcumina (F3) em um período de 90 dias.

Tabela 9. Médias obtidas no teste de diferença do controle para o atributo Sabor do dia 0 ao dia 90 das mortadelas F1, F2 e F3.

Atributo Sabor			
	Padrão/F1	Sem antioxidante/F2	Curcumina/F3
Dia 0	5,43 ± 1,59	5,75 ± 1,87	4,93 ± 1,69
Dia 15	5,68 ± 1,35	4,80 ± 1,75	5,18 ± 1,32
Dia 30	5,14 ± 1,16	4,92 ± 1,94	4,85 ± 1,51
Dia 45	5,42 ± 1,28	5,35 ± 1,27	4,85 ± 2,14
Dia 60	5,00 ± 1,29	5,53 ± 1,45	4,61 ± 1,70
Dia 75	5,69 ± 1,37	5,23 ± 1,87	4,53 ± 1,85
Dia 90	5,40 ± 1,73	5,46 ± 1,30	5,33 ± 1,58

Médias seguidas por * diferem da amostra controle ($p < 0,005$).

Conforme podemos observar na tabela 9 não houve diferença significativa com o controle em nenhuma das amostras, apresentando-se “nenhuma diferença”.

Na Tabela 10 estão apresentados os resultados do teste de diferença do controle em relação ao atributo Textura das amostras Controle (F1), Sem antioxidante (F2) e com Curcumina (F3) em um período de 90 dias.

Tabela 10. Médias obtidas no teste de diferença do controle para o atributo Sabor do dia 0 ao dia 90 das mortadelas F1, F2 e F3.

Atributo Textura			
	Padrão/F1	Sem antioxidante/F2	Curcumina/F3
Dia 0	5,31 ± 1,49	5,87 ± 1,36	5,75 ± 1,40
Dia 15	5,68 ± 1,13	5,43 ± 1,50	5,37 ± 1,54
Dia 30	5,14 ± 1,40	5,07 ± 1,38	4,57 ± 1,39
Dia 45	5,50 ± 1,09	5,14 ± 1,29	4,85 ± 2,50
Dia 60	5,07 ± 1,32	5,61 ± 1,55	4,93 ± 1,75
Dia 75	5,23 ± 1,23	5,46 ± 1,45	4,69 ± 1,54
Dia 90	5,26 ± 1,48	5,60 ± 1,29	5,13 ± 1,40

Médias seguidas por * diferem da amostra controle ($p < 0,005$).

Conforme podemos observar na tabela 10, no atributo textura não houve diferença significativa com o controle em nenhuma das amostras, apresentando-se “nenhuma diferença”.

Na Tabela 11 estão apresentados os resultados do teste de diferença do controle em relação a Avaliação global das amostras Controle (F1), Sem antioxidante (F2) e com Curcumina (F3) em um período de 90 dias.

Tabela 11. Médias obtidas no teste de diferença do controle para Avaliação Global do dia 0 ao dia 90 das mortadelas F1, F2 e F3.

	Avaliação Global		
	Padrão/F1	Sem antioxidante/F2	Curcumina/F3
Dia 0	5,31 ± 1,19	5,62 ± 1,36	4,87 ± 1,74
Dia 15	5,81 ± 1,04	5,25 ± 1,43	5,12 ± 1,14
Dia 30	5,35 ± 1,01	5,21 ± 1,71	4,71 ± 1,32
Dia 45	5,71 ± 1,32	5,35 ± 1,08	4,71 ± 2,01
Dia 60	5,38 ± 1,12	5,53 ± 1,19	4,69 ± 1,43
Dia 75	5,46 ± 1,12	5,46 ± 1,66	4,53 ± 1,33
Dia 90	5,46 ± 1,55	5,60 ± 1,29	5,13 ± 1,72

Médias seguidas por * diferem da amostra controle ($p < 0,005$).

Conforme podemos observar na tabela 11, na avaliação global não houve diferença significativa com o controle em nenhuma das amostras, apresentando-se “nenhuma diferença” entre elas.

De forma geral, apenas a coloração da amostra com curcumina (F3) apresentou-se com uma diferença mais acentuada que puderam ser observadas pelos julgadores que acabaram julgando a amostra com um valor médio aproximadamente igual a “3,00” que significa “regularmente pior que o controle”. Demonstrando que a curcumina pode ser aplicada em embutidos cárneos cozidos, necessitando de um ajuste na coloração destes produtos, não interferindo significativamente nos demais atributos sensoriais como sabor e textura.

Vários estudos comprovam os benefícios que este ingrediente natural proporciona, como suas propriedades antioxidantes e antimicrobianas, podendo melhorar as características deste alimento tão consumido pela população, com é o caso da mortadela. A substituição deste ingrediente natural torna o alimento mais saudável pois substitui a adição de aditivos sintéticos que trazem malefícios para a saúde do consumidor.

Pesquisas realizadas por Palazzi (2016) constataram que a curcumina pode ser adicionada como um conservante natural em cenouras minimamente processadas e ainda tem como vantagem o consumo de um produto mais saudável visto que a curcumina possui importantes atividades funcionais.

Mendes (2017), avaliou o efeito da curcumina sobre a inibição do crescimento fúngico de fungos isolados em pães e concluiu que as concentrações de curcumina mostraram inibição fúngica diminuindo significativamente o crescimento dos fungos e ainda, ressaltou que se torna promissor o uso da curcumina no prolongamento da vida de prateleira de produtos de panificação.

CONCLUSÃO

Baseado em todo o estudo realizado, podemos concluir que, em relação ao teste de aceitação a mortadela produzida com curcumina apresentou uma aceitação considerável aos atributos estudados, apenas houve uma menor aceitação quando comparada com a amostra padrão em relação a cor e o odor. E para o teste de intenção de compra, 71% dos julgadores comprariam a amostra de mortadela com curcumina.

No teste de diferença do controle, os julgadores perceberam a diferença apenas no atributo cor e odor da mortadela produzida com curcumina, caracterizando-se como “regularmente pior que o controle” para o atributo cor e “ligeiramente pior que o controle” para o atributo odor no período de estudo de 90 dias.

De forma geral, somente a amostra de mortadela com curcumina obteve interferência nos testes, levando em consideração que a curcumina possui substâncias corantes de cor alaranjadas e que no processamento de embutidos cárneos que geralmente possuem a cor rosada dos produtos curados cozidos, resultou em uma coloração não muito agradável, como foi o caso da mortadela.

A curcumina apresenta grande potencial de utilização, porém, se torna necessário uma maior exploração do composto para uma melhor apreciação das indústrias a fim de ser possível a substituição dos compostos sintéticos pelos naturais. Uma sugestão dada para estudos futuros para uma melhor utilização desse composto natural em embutidos cárneos, tipo mortadela, é a adição da mesma juntamente com outro composto natural com substâncias corantes, afim de, trazer um produto final com a coloração mais desejada, de forma que torne-o mais atrativo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBANUS, C. B. **Esterificação da amilopectina e obtenção de nanopartículas por precipitação em misturas binárias**. 2011. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Química Industrial, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

ALMEIDA, L. P. **Caracterização de pigmentos da Curcuma longa L., avaliação da atividade antimicrobiana, morfogênese in vitro na produção de curcuminóides e óleos essenciais**. Tese de Doutorado. Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2006, 120p.

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 1004, de 11/12/1998**, que aprova o Regulamento Técnico: "Atribuição de Função de Aditivos, Aditivos e seus Limites Máximos de uso para a Categoria 8 - Carne e Produtos Cárneos". Diário Oficial da União, 14 de dezembro de 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia**. 1993. 8 p.

AOAC (Association Official Analytical Chemistry). **Official methods of analysis of AOAC International**. Arlington . 16. ed. AOAC International, 1995. Cap. 43, p. 3.

BAILEY, A. J.; LIGHT, N. D. **Connective tissue in meat and meat products**. London, New York: Elsevier Applied Science, 1989, 355p.

BARRETTO, A. C. S. **Efeito da adição de fibras como substituto de gordura em mortadelas**. Campinas, 2007. 163p. Tese de Doutorado – Faculdade de Engenharia de Alimentos – Universidade Estadual de Campinas.

BARRETO, E.H. et al. **Parâmetros de qualidade no processamento de mortadelas**. Revista Espacios. ISSN 0798 1015 Vol. 38 (Nº 24) Ano 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 04, de 05 de abril de 2000. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Mortadela**. Disponível em: <<http://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/www/legislacoes/popup.php?action=view&idleg=662>>. Acesso em: 23 mai. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – Secretaria de Defesa Agropecuária. Normativa nº 4 de 31 de março de 2000. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, publicado em 05 de abril de 2000.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC nº 12** de 2 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Disponível na internet via URL: http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01rdc.htm. Acesso em: 13 jan. 2018.

CAVALHEIRO, P. C. **Substituição da carne mecanicamente separada por diferentes concentrações de hidrolisado proteico em mortadela.** Santa Maria – RS, 2012. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Maria – Centro de ciências rurais.

COBUCCI, R. M. A. **Análise Sensorial: Apostila do Curso. Curso Tecnológico Superior em Gastronomia.** Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 2010.

DUARTE, R.D., BOVI, O.A., MAIA, N.B. Corantes – programa de pesquisa do Instituto Agronômico de Campinas. In: **Seminário de corantes naturais para alimentos**, 1, 1989, Campinas: ITAL, 1989. p. 45-53.

FERREIRA, M. F.; SILVA, A. T.; ROBBS, P. G.; GASPAR, A.; SCHMELZER-NAGAL, W. Avaliação físico-química de salsichas tipo Viena com substituição de gordura animal por óleo de girassol. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 6, n. 1, p. 1-7, 2003.

FOOD INGREDIENTS BRASIL. **Agentes antimicrobianos químicos e naturais.** n. 15, 2010. Disponível em: < <http://www.revista-fi.com/materias/155.pdf>> . Acesso em: 12 Mar. 2018

GUERRA, I. C. C. D. **Efeito do teor de gordura na elaboração de mortadela utilizando carne de caprinos e de ovinos de descarte.** 2010. 87p. Dissertação de Mestrado – Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

GOVINDARAJAN, V.S. Turmeric – chemistry, technology and quality. **CRC – Critical Review in Food Science and Nutrition**, v.12, n.3, 1980, p. 199 – 301.

GUTIERRES, V. O. **Avaliação dos efeitos fisiológicos e bioquímicos do tratamento com curcumina incorporada ao iogurte no diabetes experimental.** 2011. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Biociências e Biotecnologia Aplicada à Farmácia, Universidade Estadual Paulista, 2011.

HECQ, J.; DELEERS, M.; FANARA, D.; VRANCKX, H.; AMIGHI, K. Preparation and characterization of nanocrystals for solubility and dissolution rate enhancement of nifedipine. **International Journal of Pharmaceutics**, v. 299, p. 167-177, 2005.

HEDRICK, H. B.; ABERLE, E. D.; FORREST, J. C.; JUDGE, M. D.; MERKEL, R. A. **Principles of meat science.** 3. ed. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing, 1994. 354p.

HOLLEY, R.A; GILL, C.O. **Usos da embalagem em atmosfera modificada para carnes e produtos cárneos.** Palestra. III Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes, 27 a 29 de setembro, 2005.

HU, K.; HUANG, X.; GAO, Y.; HUANG, X.; XIAO, H.; McCLEMENTS, D. J. et al. **Core-shell biopolymer nanoparticle delivery systems: Synthesis and characterization of curcumin fortified zein-pectin nanoparticles.** **Food Chemistry**, vol.182, p. 275- 281, 2015.

HUE, C.K. **O mercado de frios no Brasil : uma estimação da demanda a partir de um modelo aids em três estágios**. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2011.

IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares**. 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaoodevida/pof/2008_2009_aquisicao/default.shtm>. Acessado em: 25 Mai. 2018.

KARAVAS, E.; KTISTIS, G.; KENAKIS, A.; GEORGARAKIS, E. Effect of hydrogen bonding interactions on the release mechanism of felodipine from nanodispersions with polyvinylpyrrolidone. Elsevier. **European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics**, v. 6, p. 103-114, 2006.

MARIUTTI, L.R.B.; ORLIEN, V.; BRAGAGNOLO, N.; SKIBSTED, L.H. **Effect of sage and garlic on lipid oxidation in high-pressure processed chicken meat**. **European Food Research and Technology**, n.227, n.2, p.337-344, 2008.

MATHIAS, S.P. et al. **Alterações oxidativas (cor e lipídios) em presunto de peru tratado por Alta Pressão Hidrostática (APH)**. *Ciência Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 30(4): 852-857, out.-dez. 2010.

MENDES, P. S. **Atividade antifúngica da curcumina contra fungos deteriorantes em pães**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Campo Mourão, 2017.

MOTTIN, V. D. **Avaliação Microbiológica de Apresuntados, Fatiados e Comercializados em Supermercados de Porto Alegre, RS**. 2008. Dissertação (Mestrado em Microbiologia Agrícola e do Ambiente) – Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, fevereiro de 2008.

MURAOKA JÚNIOR, Mário. **Aplicação de microcristais de curcumina em mortadela**. 2017. 45f. Trabalho de conclusão de curso (Curso Superior de Tecnologia de Alimentos), Departamento de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2017.

NASSU, R. N. **Análise sensorial de carne: conceitos e recomendações**. Comunicado Técnico, São Carlos – SP, 2007.

OLIVO, R.; SHIMOKOMAKI, M. Emulsões cárneas. In: SHIMOKOMAKI, M.; OLIVO, R.; TERRA, N. N.; FRANCO, B. D. G. M., Eds. **Atualidades em ciência e tecnologia de carnes**. São Paulo: Varela, 2006. cap. 12, p.123-133.

PALAZZI, N. C. **Avaliação sensorial discriminativa e afetiva de cenoura minimamente processada contendo microcristais de curcumina como conservante natural**. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Engenharia de Alimentos), Departamento de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2016.

PRUTHI, J.S. **Spices and condiments: chemistry, microbiology, technology**. New York: Academic Press, 1980. 434 p.

SANTOS, Priscila Dayane de Freitas. **Avaliação da atividade antimicrobiana de microcristais de curcumina**. 2015. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Engenharia de Alimentos), Departamento de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2015.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N.; TANIWAKI, M. H. SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 4 ed. São Paulo: Varela, 2010.

SOARES, S.E. Ácidos fenólicos como antioxidantes. **Revista de Nutrição**, v.15, p.71-81, 2002.

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos, **Revista do Instituto de Laticínios**, n. 366, v. 64, p. 12-21, 2009.

VIEIRA, P. Pesquisa e desenvolvimento driblam os defeitos mais comuns em embutidos. **Revista Nacional da Carne**, n.273, ano 35, p.80-84, 1999.

WANG, Y.; SHAO, J.; ZHOU, C.; ZHANG, D.; BIE, X.; LV, F.; ZHANG, C. & LU, Z. **Food preservation effects of curcumin microcapsules**. **Food Control**, v. 27, n. 1, p. 113-117, 2012. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713512001272>>. Acesso em: 19 mai. 2018.

YEN, F. L.; WU, T. H.; TZENG, C. W.; LIN, L. T.; LIN, C. C. Curcumin nanoparticles improve the physicochemical properties of curcumin and effectively enhance its antioxidant and antihepatoma activities. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Taiwan, vol. 58, n. 12, p. 7376-7382, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20486686>>. Acesso em: 10 jan. 2018.