

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS FRANCISCO BELTRÃO
COORDENAÇÃO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

CARLA MARA KUBIAK

REGINA TAJARIOL ALBANI

**APLICAÇÃO DE FILME INCORPORADO COM EXTRATO DE PIMENTA
VERMELHA (*Capsicumbaccatum*var.*pendulum*)EM SALSICHA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FRANCISCO BELTRÃO, 2014

CARLA MARA KUBIAK

REGINA TAJARIOL ALBANI

**APLICAÇÃO DE FILME INCORPORADO COM EXTRATO DE PIMENTA
VERMELHA (*Capsicumbaccatum*var.*pendulum*) EM SALSICHA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao programa de Graduação em Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR como requisito parcial para obtenção de título de “Tecnólogo em Alimentos”.

Orientador: Prof^o Dr. Alexandre da Trindade Alfaro

Co-orientadoras: Prof^a Dra. Alessandra Machado Lunkes

Prof^a Dra. Cleusa Inês Weber.

FRANCISCO BELTRÃO, 2014

FOLHA DE APROVAÇÃO

APLICAÇÃO DE FILME INCORPORADO COM EXTRATO DE PIMENTA VERMELHA (*Capsicum baccatum var. pendulum*) EM SALSICHA

POR

CARLA MARA KUBIAK

REGINA TAJARIOL ALBANI

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BANCA AVALIADORA

Prof^aDra.Alessandra Machado Lunkes

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof^a Dra. Cleusa Inês Weber

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof^oDr. Alexandre da Trindade Alfaro

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Orientador)

Prof^a Dr. Cleusa Inês Weber

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR
(Coordenador de curso)

Francisco Beltrão, 10/03/2014.

“A folha de aprovação assinada encontra-se na coordenação do curso.”

Eu Carla, dedico aos meus pais, João e Iracema Kubiakpela educação, apoio irrestrito em todos os momentos de minha vida, amor e incentivo nesta minha trajetória. A toda minha família e amigos pelo incentivo e paciência no decorrer da realização deste trabalho.

Eu Regina, dedico aos meus pais, Domingos e Neiva Albani que me deram o dom da vida, e à chance dessa conquista, me dando sempre total apoio em tudo, também a toda minha família e amigos que estiveram comigo ao longo desta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, por nos permitir acreditar nos nossos ideais, pela proteção e paz até essa etapa da vida.

Ao Professor orientador Alexandre da Trindade Alfaro pela compreensão e paciência para a finalização desta tarefa.

Asco-orientadoras Alessandra Machado Lunkes e Cleusa Inês Weber por nós ajudarem com as análises e delineamento experimental, pela paciência em ensinar, sempre com gentileza e responsabilidade.

Aos amigos, em especial a Carol, Zandranéia, Lucas, Daniela, Cleia, Fabieli, Juventino, Amanda, Adriana, Cleverson e Cristiane que nos apoiaram nos momentos de dificuldades e dúvidas, nos ajudando a buscar sempre o melhor caminho para a resolução dos problemas.

Às empresas que nos cederem às amostras de salsicha e a pele de tilápia.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Agradecer é algo que todo mundo um dia fez, faz ou irá fazer agradecer é um gesto de humildade perante aquele que estendeu a mão para ajudar.

A todos o nosso muito obrigado!

Suba o primeiro degrau com fé. Não é necessário que você veja toda a escada. Apenas dê o primeiro passo. (Martin Luther King)

RESUMO

KUBIAK, C. M.; ALBANI, R. T. **Aplicação de filme incorporado com extrato de pimenta vermelha (*Capsicumbaccatum* var. *Pendulum*) em salsicha**, 2014, 41f. Trabalho de Conclusão de Curso em Tecnologia em Alimentos-Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)-Francisco Beltrão- PR.

Nos últimos anos, filmes incorporados a alimentos têm atraído considerável interesse das indústrias alimentícias. Visto que, o uso de filmes reduz taxas de oxigênio, além de apresentar a possibilidade de adição de agentes antioxidantes, dessa forma contribuindo para conservação do alimento. Este trabalho teve por objetivo aplicar filmes de gelatina extraído de pele tilápia do Nilo (*Oreochromisurolepis hornorum*) contendo antioxidante natural de pimenta vermelha (*Capsicumbaccatum* var. *Pendulum*) em salsichas e avaliar o efeito sobre a oxidação lipídica no embutido cárneo. O extrato de pimenta foi avaliado quanto sua atividade antioxidante (FRAP e ABTS) e compostos fenólicos. Os produtos cárneos tipo salsicha foram avaliada quanto à estabilidade oxidativa (Índice de peróxido e TBARS) e microbiológica. As salsichas submetidas aos tratamentos somente com filme (T2 e T3) por imersão e por aspersão obtiveram valores de oxidação iguais do que o controle (T1), não diferindo estatisticamente entre si. Porém, para os tratamentos T4 e T5 com filmes adicionados de extrato por método de aspersão e imersão obtiveram os melhores resultados, com níveis de oxidação menores que os demais tratamentos, tendo valores de 3,05 a 2,82mg/malonaldeído/kg amostra, respectivamente e não apresentaram diferença significativa entre os métodos de aspersão e imersão. Os resultados indicam que a adição de extrato de pimenta pode contribuir para maior conservação de produtos cárneos se observada algumas medidas como quantidade de extrato, meio e métodos de utilização. Assim, novos estudos podem vir a ser realizado buscando sanar essas lacunas objetivando os antioxidantes naturais na conservação de produtos cárneos.

Palavras-chave: Antioxidantes Naturais, Capsaicina, Filmes, Salsicha, Tilápia Nilo (*Oreochromis niloticus*).

ABSTRACT

KUBIAK, C. M.; ALBANI, R. T. Application of film incorporated with extract of red pepper (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) in sausage, 2014, 41f. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação de Tecnologia em Alimentos. -Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)-Francisco Beltrão- PR.

In recent years, incorporated in food films have attracted considerable interest from the food industry. Whereas, the use of films reduces oxygen exchange, and presents the possibility of adding antioxidants, thus contributing to preservation of food. This work aimed to apply gelatin films extracted skin Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) containing natural antioxidant from red pepper (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*) in sausages and evaluate the effect on lipid oxidation in a meat embedded. The pepper extract was evaluated for its antioxidant activity (FRAP and ABTS) and phenolic compounds. The sausage type meat products were evaluated for oxidative stability (Peroxide and TBARS) and microbiological. The sausages subjected to treatments with only film (T2 and T3) by dip coating and spray obtained values of oxidation equal than the control (T1), no differences among them. However, for the T4 and T5 films with added extract for spraying and dipping method achieved the best results, with levels lower than the other treatments, taking values from 3.05 to 2.82 mg/malonaldehyde/kg sample, respectively, and no significant difference between the methods of spraying and immersion. The results indicate that the addition of pepper extract may contribute to better conservation of meat products as observed measures such as the amount of extract, medium and methods of use. Thus, further studies may prove to be conducted seeking remedy these gaps aiming natural antioxidants in preserving meat products.

Key Words: Natural Antioxidants, Capsaicin, Film, Sausage, Nile tilapia (Oreochromis niloticus).

LISTA DE ABREVIATURAS

FRAP – Poder antioxidante de redução do ferro

IP- Índice de peróxido

TBARS - Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico

TEAC –Capacidade antioxidante do trolox equivalente

TPTZ – 2,4,6-difenil-1-picrilhidrazil

SUMÁRIO

1INTRODUÇÃO	11
2OBJETIVOS	13
2.1OBJETIVO GERAL.....	13
2.2OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1 EXTRATO DE PIMENTA.....	14
3.2 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE.....	14
3.3 GELATINA.....	15
3.3.1Gelatina de Pescado.....	16
3.4 FILMES.....	16
3.5 EMBALAGENS ATIVAS.....	18
3.6 EMBUTIDO CÁRNEO TIPO SALSICHA.....	18
3.7DEGRADAÇÃO OXIDATIVA.....	19
3.8 DEGRADAÇÃO MICROBIOLÓGICA.....	20
4 MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1 MATERIAL.....	21
4.2 MÉTODOS.....	21
4.2.1Obtenção do extrato de pimenta (<i>capsicumbaccatum</i> var <i>Pendulum</i>)	21
4.2.2Análises de compostos fenólicos.....	22
4.2.3Determinação da capacidade antioxidante.....	22

4.2.3.1 Avaliação da atividade antioxidante total pelo método FRAP.....	22
4.2.3.2 Avaliação da atividade antioxidante total pelo método ABTS.....	22
4.3 PREPARO DA GELATINA DE TILÁPIA.....	23
4.4 ELABORAÇÃO DE FILMES ATIVOS.....	24
4.5 ÍNDICE DE PERÓXIDO.....	25
4.6 AVALIAÇÃO DA OXIDAÇÃO LIPÍDICA PELO MÉTODO TBARS.....	25
4.7 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DO PRODUTO FINAL.....	26
4.7.1 Preparo e diluição da amostra.....	26
4.7.2 Contagem de coliformes totais-coliformes termotolerantes pelo método NMP (número mais provável).....	26
4.7.3 Contagem de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulase positiva.....	26
4.7.4 Análise de <i>Salmonella</i> sp.....	27
4.7.5 Clostridium sulfito redutores a 46° C.....	27
4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	27
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
5.1 ANÁLISE DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E COMPOSTOS FENÓLICOS DO EXTRATO DE PIMENTA.....	28
5.2 DETERMINAÇÃO DA OXIDAÇÃO LIPÍDICA DO EMBUTIDO.....	29
5.2.1 Índice de peróxido.....	29
5.2.2 TBARS.....	30
5.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICA.....	31
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
REFERÊNCIAS.....	35

1 INTRODUÇÃO

Depois da deterioração por microrganismos, a oxidação lipídica é um dos principais processos que causam perda de qualidade da carne e seus derivados. Esse processo provoca alterações indesejáveis no ponto de vista sensorial, como alterações de sabor, cor e odor (ARAÚJO, 2004; SOUZA et al., 2007). Uma das suas grandes preocupações das indústrias na atualidade é segurança alimentar, não apenas em função da saúde pública, mas também devido à busca dos consumidores por alimentos mais próximos do natural e com maior qualidade higiênico-sanitária (COSTA et al., 2010).

Atualmente a indústria de alimentos vem mostrando um grande interesse na busca por substâncias naturais com potencial antioxidante para a substituição dos produtos sintéticos que podem gerar efeitos colaterais, como por exemplo, as alergias e possíveis ações promotoras de doenças degenerativas (LEAL, 2005).

Os principais grupos de compostos com propriedade antimicrobiana e antioxidante extraídos de plantas são classificados conforme suas características físicas, químicas ou atividade biológica. São os óleos essenciais, alcalóides, glucosídeos, compostos fenólicos, saponinas, mucilagens, terpenóides, flavonóides e taninos (MARTINS et al., 2003).

Os compostos fenólicos contribuem para o sabor, odor e coloração dos alimentos, e apresentam atividade biológica, entre elas antioxidante. Um dos grandes grupos são a capsaicina e a dihidrocapsaicina, amidas que estão presentes naturalmente nas pimentas do gênero *Capsicum*, também conhecidas como capsaicinóides responsáveis pela pungência ou picância das pimentas e são encontradas na placenta dos frutos (REIFSCHNEIDER, 2000).

Então como já vimos à oxidação lipídica é o principal fator não microbiano responsável pela deterioração de produtos cárneos, pelo fato de serem ricos em gorduras, esta reação é um sério problema, pois causam modificações na cor, aroma, textura, e na qualidade nutricional do produto.

Com intuito de inibir o desenvolvimento de reações oxidativas em produtos cárneos, os antioxidantes sintéticos têm sido muito utilizados na indústria da carne ao longo do tempo. Nos últimos anos houve uma grande preocupação com o uso de antioxidantes sintéticos em alimentos, por este motivo a busca por outros antioxidantes

que possam ser aplicados em alimentos vem crescendo muito, sendo uma alternativa os antioxidantes naturais, provenientes de extratos de frutas e vegetais.

Neste trabalho, extratos de pimenta foram incorporados em filmes produzidos a partir de gelatina de pele de tilápia e aplicados em embutidos cárneos(salsichas) com intuito de avaliar sua capacidade antioxidante.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a atividade antioxidante de filmes contendo extrato de pimenta em embutido cárneo.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o potencial antioxidante de extrato de pimenta *Capsicum baccatum* var. *Pendulum*;
- Desenvolver filme a partir de gelatina de pele de tilápiã incorporado de extrato de pimenta vermelha;
- Aplicar o filme no embutido cárneo utilizando diferentes métodos de aplicação;
- Avaliar a oxidação lipídica do embutido cárneo;
- Determinar a qualidade microbiológica do produto final.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 EXTRATO DE PIMENTA

A pimenta (*capsicum spp*) é uma especiaria apreciada especialmente pela sua pungência, flavor e também como conservante alimentar, além de suas propriedades fisiológicas e farmacêuticas, devido à presença de componentes como a capsaicina e a dihidrocapsaicina (PINEDA et al, 2006). Estudos vêm apontando que as pimentas apresentam boas fontes de antioxidantes alimentares, como vitamina C, vitamina E, carotenóides e compostos fenólicos (REIFSCHNEIDER, 2000).

Pimentas (*Capsicum spp.*), são popularmente conhecidas por fazer parte de grupos de legumes utilizada como temperos e também por possuir um alto nível de antioxidantes, incluindo os flavonoides, ácidos fenólicos, e vitaminas (ROSA, 2002).

A pungência presente nas pimentas deve-se à presença de amidas chamadas capsaicionóides. Segundo ROSA et al. (2002), a atividade antioxidante dos capsaicionóides inibe a peroxidação de lipídios tendo desempenho semelhante ao tocoferol, justificando o seu uso como antioxidante natural.

No Brasil, a região que mais possui áreas destinadas à colheita, quantidade produzida, rendimento médio é a região Norte, sendo o Estado do Pará com a maior quantidade de produção em toneladas com um valor de produção estimado em R\$ 209.922,00 (IBGE, 2010).

3.2 ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

Nos últimos anos é notória a discussão sobre os antioxidantes e suas funcionalidades. Os quais apresentam como função, evitar ou reduzir a ação de oxidação de compostos. Para que se compreenda o processo de oxidação, consideram-se a existência do equilíbrio total da natureza em especial, as reações químicas. A maioria das reações que ocorrem na natureza é de oxirredução, ou seja, enquanto uma parte se oxida, a outra reduz (ROCHA, 2013).

Existem muitas moléculas naturais que atuam como antioxidantes, dentre elas os isômeros da vitamina E (tocoferóis: alfa, beta, gama e delta), os carotenoides (beta-caroteno, luteína e licopeno, entre outros), a vitamina C (ácido ascórbico), e alguns outros polifenóis presentes no alecrim e outros tipos de ervas aromáticas (ROCHA, 2013).

Um grande problema em produtos com alta taxa de ácidos graxos é a rápida degradação pela reação de oxidação lipídica. Portanto, a presença de sabor ou odor estranho ao alimento (principalmente o de ranço) fará com que o consumidor não adquira esse produto. Por este motivo a indústria alimentícia faz uso de aditivos, como os antioxidantes naturais, para que se possa manter a vida de prateleira (*shelflife*) do produto por mais tempo (ROCHA, 2013).

O uso de aditivos sintéticos na indústria de alimentos vem sendo substituído pelos aditivos naturais por escolha do consumidor, que no caso procura seguir uma alimentação mais saudável (ROCHA, 2013).

Alguns sistemas enzimáticos atuam como antioxidantes naturais os quais impedem a formação de radicais livres e reduzem a velocidade das reações de oxidação. Os mais conhecidos são o superóxido-dismutase, a catalase e a glutathiona-peroxidase, a catalase e a glutathiona-peroxidase (CHITARRA, 2005).

A ingestão de frutas e hortaliças apresenta efeito contra doenças como, por exemplo, o câncer. A capsaicina presente na pimenta é um dos compostos pesquisados como anticancerígeno. (CHITARRA, 2005).

3.3 GELATINA

A gelatina é obtida industrialmente a partir de hidrólise controlada de estruturas organizadas de colágeno de ossos, cartilagens e peles de animais. Sendo, ausente de triptofano, além de ter pouca presença de tirosina, cistina e metionina (BORDIGNON, 2010).

Entende-se por "gelatina comestível", o produto da hidrólise em água fervente de tecidos ricos em substâncias colágenas (cartilagens, tendões, ossos, aparas de pele), concentrado e seco. O processo produtivo de obtenção da gelatina consiste de três

etapas: tratamento da matéria-prima, extração da gelatina e purificação/secagem (BRASIL, 1952).

3.3.1 Gelatina de Pescado

No setor de piscicultura, a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é a espécie mais cultivada no Brasil, apresentando vantagens para seu cultivo, incluindo grande capacidade de adaptação e a carne de excelente sabor (BUENO, et.al, 2011). No caso da tilápia, o rendimento médio em filé é de aproximadamente 30%, enquanto os resíduos representam 70%, distribuídos em cabeça (14%), carcaça (35%), vísceras (10%), pele (10%) e escamas (1%) (VIDOTTI e GONÇALVES, 2006). Segundo os mesmos, estes resíduos podem ser aproveitados para a produção de outros subprodutos. A pele do pescado pode ser retirada para produção de gelatina e pode representar uma alternativa de aproveitamento comercial dos resíduos da piscicultura.

A maioria dos povos procuram novas alternativas para o consumo de gelatinas, procurando produtos produzidos com matérias - primas alternativas. Segundo Norland (1990) *apud* BORDIGNON (2010), a gelatina de peixe tem sido motivo de pesquisas para este público, além da diminuição dos resíduos de filetagem que seriam descartados no meio ambiente, evitando assim a poluição ambiental. A elaboração da gelatina fornece melhores condições de processamento às indústrias de beneficiamento, agregando valor á cadeia produtiva do peixe.

Segundo Villadiego (2005) os filmes feitos a partir de gelatinas de peixe têm concentrado várias pesquisas, pois são revestimentos de película que podem melhorar o armazenamento, formada separadamente do alimento e depois aplicada sobre ele, e principalmente tem como resultado, o recobrimento sobre o produto, agindo como barreira aos elementos externos como a água, evitando a desidratação, e ao oxigênio e luz, reduzindo a oxidação lipídica.

3.4 FILMES

Filmes são películas finas preparadas a partir de matérias biológicas as quais agem como barreira a elementos externos (umidade, óleo e gases) e assim promovem a proteção do produto e aumentam sua vida de prateleira. São geralmente produzidos a partir de macromoléculas como polissacarídeos, proteínas, lipídios e derivados. As coberturas comestíveis são aplicadas e formadas diretamente no produto alimentício, enquanto os biofilmes são aplicados após serem formados separadamente (TANADA-PALMU; GROSSO, 2003 *apud* REIS 2011).

De acordo com Fakhouriet. al, 2007, os filmes e coberturas possuem a função de inibir ou reduzir a migração de umidade, oxigênio, dióxido de carbono, lipídios, aromas, dentre outros, pois promovem barreiras semipermeáveis.

Algumas possíveis propriedades funcionais dos biofilmes incluem: fornecer barreira à transferência de massa, como retardar a migração de umidade, o transporte de gases (O₂, CO₂) e a migração de óleos e gorduras, podendo também servir como carreadores de ingredientes e aditivos alimentares (antioxidantes, bactericidas, pigmentos e aromas), com liberação controlada sobre o produto onde foi aplicado, além de oferecer proteção mecânica aos alimentos (PERESSINI et al., 2003).

As propriedades funcionais dos filmes são fortemente influenciadas por parâmetros como formulação, processo de formação do filme, características dos solventes e aditivos (GONTARD et al., 1992).

Os biopolímeros mais utilizados na elaboração de filmes e coberturas comestíveis são as proteínas (gelatina, caseína, ovoalbumina, glúten de trigo e proteínas miofibrilares), os polissacarídeos (amido e seus derivados, pectina, celulose e seus derivados, alginato e carragena) e os lipídios (mono glicerídeos acetilados, ácido esteárico, ceras e ésteres de ácido graxo) ou a combinação dos mesmos (KROCHTA e MULDER, 1997 *apud* FAKHOURI et. al, 2007).

Visando não alterar as características desejáveis dos alimentos opta-se por filmes e coberturas comestíveis que apresentem propriedades sensoriais neutras (transparente, inodoro e insípido) (GONTARD, 1991 *apud* FAKHOURI et. al, 2007).

3.5 EMBALAGENS ATIVAS

Recentemente, tem havido um crescente interesse sobre as embalagens ativas, que são representadas por um grupo de embalagens desenvolvidas para proteger e ao mesmo tempo interagir com o produto, buscando preservar a qualidade durante o armazenamento (SARANTÓPOULOS e MORAES, 2009).

É um grande foco de desenvolvimento futuro o desenvolvimento de novas tecnologias para melhorar as propriedades dos filmes de embalagens ativas (controle da liberação de compostos bioativos, resistência mecânica, resistência).

Existem vários mecanismos de atuação das embalagens ativas, dentre eles: absorção de oxigênio, absorção de etileno, absorção de odores, absorção de umidade, liberação de compostos antimicrobianos e liberação de compostos antioxidantes (GONTARD, 1997).

Dentre as vantagens do uso de embalagens ativas, destacam-se: maior durabilidade dos produtos embalados e a redução da necessidade de utilização de conservantes químicos (GONTARD, 1997; JONGJAREONRAK et al., 2008).

Embalagens que liberam antioxidantes contam com um sistema de conservação de alimentos, em que um antioxidante ou uma mistura deles é incorporado na embalagem. A liberação controlada de antioxidantes contribui para o prolongamento da vida de prateleira do mesmo, uma vez que a oxidação é comumente iniciada na superfície do alimento (GONTARD, 1997; GRACIANO-VERDUGO et al., 2010).

3.6 EMBUTIDO CÁRNEO TIPO SALSICHA

Um dos produtos cárneos de grande aceitação de consumo é a salsicha, um derivado cárneo emulsionado embutido. Salsicha é um produto cárneo industrializado obtido da emulsão de carne de uma ou mais espécies de animais de açougue, com adição de ingredientes, embutido em envoltório natural, artificial ou por processo de extrusão e posteriormente submetido a um processo térmico adequado (BRASIL, 2000).

Esses embutidos cozidos acabam por agregar valor às porções de carnes menos nobres que não são comercializadas *in natura*. O preço final desse produto o torna

acessível a todas as camadas sociais, sendo muito apreciado pelos consumidores de forma geral (CEZAR,2008).

Os embutidos cárneos são obtidos por processo de moagem da carne em granulometria variável, conforme o tipo de produto final que se deseja. Depois de feita a devida mistura da massa é realizado o embutimento, que é um processo no qual a massa cárnea é envolvida em envoltórios naturais (tripas) ou artificiais, os quais protegem os embutidos de influências externas e estabilidade. (BENEVIDES e NASSU, 2011). No caso das salsichas, este invólucro após dar seu formato são retirados e submetem-se alternativamente, as mesmas a um processo de tingimento (BRASIL,2000).

Um dos desafios para as indústrias cárneas é o desenvolvimento de produtos com maior segurança, suculência, maciez e com cor e sabor agradáveis, sendo que a produção de embutidos cárneos proporciona maior diversificação de produtos, com maior vida útil de prateleira, atendendo a demanda de qualidade exigida pelo consumidor (TERRA et al., 2004).

3.7 DEGRADAÇÃO OXIDATIVA

Com intuito de proporcionar aos consumidores produtos de alta qualidade levou as indústrias à adoção de medidas que permitem diminuir o fenômeno de oxidação durante as fases de processamento e armazenagem dos alimentos. A adição de compostos antioxidantes é frequente, assim justifica o interesse pela pesquisa de novos compostos com capacidade antioxidante (SILVA et al., 1999).

De acordo com Campagnol, (2007) a oxidação lipídica propicia a geração de produtos que alteram a qualidade dos alimentos, proporcionando modificações na cor da carne e na gordura, desenvolvimento de sabor e aroma desagradáveis, e um decréscimo no valor nutricional do produto.

Segundo Pereira (2009), os lipídios podem ser oxidados de diferentes formas, em função do meio e dos agentes catalisadores, os mecanismos mais conhecidos são a oxidação enzimática, fotoxidação e autooxidação. O mecanismo de autooxidação é o principal para a oxidação em alimentos, sendo associada à reação de oxigênio com

ácidos graxos insaturados e ocorre em três etapas distintas: iniciação, propagação e terminação.

Para evitar a autooxidação há a necessidade de redução da incidência de fatores que a favorecem, os quais são responsáveis pelo desencadeamento do processo de formação de radicais livres, e o uso de antioxidantes, os quais, em pequenas quantidades, atuam interferindo nos processos de oxidação de lipídios (CHIATTONE, 2010).

3.8 DEGRADAÇÃO MICROBIOLÓGICA

De acordo com Forsythe (2002), as fontes comuns de degradação microbiológica são as matérias-primas, os manipuladores e o ambiente.

A flora microbiana das matérias-primas entrando numa fábrica de alimentos pode ser controlada pelo uso de fornecedores confiáveis, certificados de qualidade e monitoramento de temperatura no recebimento.

Para Evangelista (2005), a contaminação da carne pode decorrer tanto no animal *in vivo* (via endógena) quanto *post mortem* (via exógena). A contaminação por via endógena é menos prevalente e advém de doenças estabelecidas no animal vivo, sendo comumente provocadas por bactérias e vermes parasitos, com destaque às salmoneloses, a traquinose e a teníase.

A fim de garantir uma qualidade microbiológica satisfatória do produto final é imprescindível à adoção de práticas higiênicas adequadas, adequação das instalações e permanência de pessoal competente nos matadouros e abatedouros (EVANGELISTA, 2005).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

As salsichas foram adquiridas em indústria processadora de embutidos, localizada na região Sudoeste do Paraná, transportadas em temperatura em torno de 0°C e imediatamente processados.

Todos reagentes e solventes utilizados foram de grau analítico P.A e adquiridos no comércio nacional e internacional.

4.2 MÉTODOS

No extrato foram realizadas as análises de compostos fenólicos, determinação da capacidade antioxidante pelo método FRAP e ABTS.

Realizou-se a aplicação do filme nas salsichas pelos métodos de aspersão e imersão seguida das seguintes: análises índice de peróxido, avaliação da oxidação lipídica pelo método TBA e análise microbiológica.

4.2.1 Obtenção do extrato de pimenta (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)

As pimentas foram sanificadas em hipoclorito a 2% durante 15 minutos secas em estufa de circulação forçada e renovação de ar (SL 102, Solab) a 50°C (ARSLAN; OZCAN 2011) durante 7 ± 1 hs (TOPUZ *et al.*, 2009).

O fruto de *Capsicum baccatum* var. *pendulum* sofreu processo de maceração, em solvente, em recipiente fechado, 50g de pimentas com 300 ml de solvente, a 30°C em shaker a 200 RPM por 24hs. Essa solução foi filtrada com auxílio de papel filtro e funil simples, obtendo-se o extrato (EB). O solvente foi evaporado em rotaevaporador (marca Fisatom modelo 801), obtendo-se assim o extrato bruto (BOONKIRD, PHISALAPHONG & PHISALAPHONG, 2008).

4.2.2 Análises de compostos fenólicos

A concentração de polifenóis totais foi determinada pelo método de Folin-Ciocalteu (SINGLETON; ORTHOFER; LAMUELA-RAVENTOS, 1999). 100µL das amostra são adicionados a 7,5 mL de água destilada e 300µL do reagente de Folin-Ciocalteu 0,9N. Após agitação e mistura, foi acrescentado 1mL de solução Na₂CO₃ 20% e 1,1 mL de água destilada misturando-se com auxílio do agitador, a reação foi mantida a temperatura ambiente por 1 hora. A leitura foi realizada a 765nm em espectrofotômetro (Femto, 800 XI). Fez-se uma curva de calibração utilizando ácido gálico como padrão, o qual foi preparado a partir de uma solução estoque de 1mgA/mL dissolvido em metanol nas concentrações de 0,001 – 0,01mgA/mL da solução estoque. Os resultados foram expressos em equivalentes gramas de ácido gálico (AGE) por grama de amostra. Foram realizadas duas análises no intervalo de dez dias cada análise.

4.2.3 Determinação da atividade antioxidante

4.2.3.1 Avaliação da atividade antioxidante total pelo método FRAP

A partir da solução de trolox, foram preparadas em tubos de ensaio, soluções variando a concentrações de 100µM a 1400 µM. Em ambiente escuro, transferiu-se uma alíquota de 147,05 µL de cada diluição do trolox para tubos de ensaio em triplicata, acrescentou-se mais 441,17 µL de água destilada, foi misturado com 4,41 mL do reagente FRAP, foi homogeneizado em agitador de tubos e mantido em banho-maria a 37°C.

Para as amostras de extrato foram preparado três diluições diferentes. Em ambiente escuro, transferiu-se uma alíquota de 147,05 µL de cada diluição do extrato para tubos de ensaio em triplicata, acrescentou-se mais 441,17 µL de água destilada, foi misturado com 4,41 mL do reagente FRAP, foi homogeneizado em agitador de tubos e mantido em banho-maria a 37°C.

As leituras (595 nm) foram realizadas após 30 minutos da mistura preparada e foi utilizado o reagente FRAP como branco para calibrar o espectrofotômetro. Os

resultados foram expressos como μM trolox/g de extrato seco (EMBRAPA, 2006) Foram realizadas duas análises no intervalo de dez dias cada análise.

4.2.3.2 Avaliação da atividade antioxidante total pelo método ABTS

A avaliação da atividade antioxidante total dos extratos frente ao radical livre ABTS^+ , foi realizada de acordo com Sánchez-González; Jiménez-Escrig; Saura-Calixto (2005). A solução de ABTS foi preparada em meio aquoso. O cátion ABTS^+ foi produzido reagindo 7mM da solução estoque ABTS com 2,45mM de persulfato de potássio. A mistura foi armazenada em frasco escuro e a temperatura ambiente por 16 horas antes do uso. A solução ABTS^+ foi diluída com tampão fosfato (pH 7,4) para uma absorbância de 0,7 a 730 nm.

Após a adição de 10 μL de amostra ou padrão Trolox para 4mL da solução ABTS^+ diluída, as leituras de absorbância a 730 nm serão realizadas após 6 minutos de reação. Soluções de etanol com concentrações conhecidas de Trolox (0,5; 2; 3; 5; 6; 7 e 8 $\mu\text{mol/L}$) foram usadas para calibração. Para a determinação de atividade antioxidante foram ensaiadas diferentes concentrações (10; 20; 30 μL) e os ensaios foram realizados em triplicata. Os resultados foram expressos como μM trolox/g de extrato seco (EMBRAPA, 2007). Foram realizadas duas análises no intervalo de dez dias cada análise.

4.3 PREPARO DA GELATINA DE TILÁPIA

Foram utilizadas peles frescas de tilápiado Nilo (*Oreochromis niloticus*) recém-processadas. As peles foram estocadas a -18°C até a sua utilização. As peles foram lavadas em água corrente sob agitação contínua para retirada do material superficial aderido, e cortadas em peças de aproximadamente 4 x 4 cm. A seguir, o material foi submetido à imersão em solução salina de NaCl a 0,2% (p/v), por 5 minutos, sob agitação contínua. As peles cortadas foram, então, submetidas a tratamento alcalino, 1:10 (p/v), em solução de NaOH a 0,3% (p/v), por período de 80 minutos, a 10°C . Após

esse procedimento, foram lavadas em água corrente para retirada do álcali em excesso, até pH abaixo de 8. A seguir, as peles foram submetidas a tratamento ácido, 1:10 (p/v), em solução de H_2SO_4 a 0,3% (p/v), por 80 minutos, e, posteriormente, lavadas em água corrente até pH próximo à neutralidade. As peles foram submetidas a um segundo tratamento ácido, 1:10 (p/v), em solução de ácido cítrico a 0,7% (p/v), por 80 minutos, e lavadas em água corrente até pH próximo à neutralidade. O processo de extração da gelatina das amostras tratadas foi realizado com adição de água destilada (1:1 p/v) a 45°C, em banho termostatizado, por período de 9h. A solução de gelatina foi filtrada em funil de Büchner com papel filtro Whatman n.4, sendo, então, liofilizada e moída, armazenadas em potes plásticos secos e totalmente vedadas até sua utilização (ALFARO,2008).

4.4 ELABORAÇÃO DOS FILMES ATIVOS

Os filmes foram elaborados utilizando a técnica de “casting”, segundo Sobral *et al.* (2004).

Preparou-se uma solução filmogênica (SF), primeiramente hidratou-se a gelatina (4% p/p) por 30 minutos em água destilada, em temperatura ambiente. Após, adicionou-se glicerol (plastificante) (20% p/p) e após preparou-se duas soluções filmogênicas sendo uma adicionada de extrato, onde foram submetidas à agitação moderada e aquecimento, para a solubilização da gelatina, até uma temperatura de 40°C (agitador com aquecimento). Logo após, colocou-se a solução filmogênica em banho-maria à 60°C por 30 minutos.

Então, a solução filmogênica foi aplicada na salsicha por dois métodos: imersão e aspersão, sendo 5 tratamentos: controle, somente filme por imersão, somente filme por aspersão, filme e extrato por aspersão, filme e extrato por imersão. Sendo utilizado uma proporção de extrato de 0,10g para 200 mL de filme. Em seguida submetida à secagem em estufa com circulação de ar forçada (Marconi, MA 035) à 50°C, por 24 horas. Após a secagem as salsichas foram retiradas e embaladas a vácuo e mantidas em BOD com temperatura controlada de 4°C.

4.5 ÍNDICE DE PERÓXIDOS (IP)

Os peróxidos orgânicos formados no início da rancificação atuam sobre o iodeto de potássio liberando iodo o qual foi titulado com tiosulfato de sódio em presença de amido como indicador. Para realização desta análise utilizou-se 30 gramas da amostra triturada em processador com 250ml de clorofórmio por 2 ou 3 minutos. Filtrou-se imediatamente em papel filtro pregueado. Transferiu-se volumetricamente 25 ml do filtrado obtido para um erlenmeyer de 250 ml com 37 ml de ácido acético e 1 ml de solução saturada de iodeto de potássio. Esperou-se 1 minuto agitando ocasionalmente em ausência de luz. Adicionou-se 30 ml de água e titulou-se com solução de tiosulfato de sódio 0,01 N usando solução de amido a 1% como indicador (IAL,2008). A análise do Índice de peróxido foi realizada ao sétimo e ao décimo quinto dia após a elaboração do produto.

4.6 AVALIAÇÃO DA OXIDAÇÃO LIPÍDICA PELO MÉTODO TBARS

A avaliação da oxidação lipídica pelo método TBARS foi descrita segundo a metodologia de Crackel et al. (1988) Foram pesadas 10 g da amostra final de salsicha, de cada tratamento em triplicata, homogeneizada e acrescentado 97,5 mL de água destilada, 2,5 mL de ácido clorídrico 4N, e 5 gotas de antiespumante (8 partes de Span 80 e 1,3 partes de Tween 20) em um erlenmeyer de 500 mL com algumas pérolas de vidro. Foi adicionado sulfanilamida.

Em seguida essa solução foi destilada durante 10 minutos e coletado 50 mL e homogeneizado com 10g da amostra. Uma alíquota de 5 mL desta solução foi transferida para um tubo de ensaio com tampa rosqueável. Foi adicionado 5 mL de TBARS 0,02 M e os tubos foram colocados em banho Maria a uma temperatura de 85°C durante 35 minutos.

Os tubos foram resfriados a temperatura ambiente e serão feitas as leituras das absorbâncias em espectrofotômetro a 530 nm. O resultado foi expresso em mg de TBARS/kg de amostra seguindo a metodologia descrita por Tarladgis et al. (1964) e modificado por Crackel et al. (1988). Para tal análise foram utilizados HCl 4N, Ácido

Tiobarbitúrico (TBA) 0,02 M e 1,1,3,3 tetraetoxipropano (TEP) $1,0 \times 10^{-3}$ M. A análise de TBA foi realizada no décimo quinto dia após a elaboração do produto.

4.7 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DO PRODUTO FINAL

4.7.1 Preparo e diluição da amostra

Primeiramente pesou-se assepticamente 25 g da amostra diretamente no frasco shot contendo água peptonada 0,1% já estéril e homogeneizou-se. Posteriormente foram preparadas as diluições sucessivas 10^{-2} e 10^{-3} a partir da diluição inicial (10^{-1}), utilizando 1 mL da diluição anterior e acrescentando em um tubo contendo 9 mL de água peptonada. Estas diluições foram utilizadas nas análises descritas a seguir (SILVA, 2007).

4.7.2 Contagem de coliformes totais – Coliformes Termotolerantes pelo NMP (Número mais Provável)

Para análise de coliformes, fez-se o teste presuntivo em três alíquotas com três diluições em Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) por diluição. O LST contém lactose, e a observação de crescimento com produção de gás a partir da lactose, após 24-48h de incubação a 35°C. Para confirmação de coliformes totais e termotolerantes, uma alçada de cada tubo suspeito é transferida para tubos de Caldo Verde Brilhante 2% (VB) e caldo *Escherichia coli* (EC) meios seletivos que contendo lactose por 24-48h a 45°C (BRASIL, 2003). Os resultados foram expressos em NMP (numero mais provável) de acordo com a tabela de verificação de tubos positivos.

4.7.3 Contagem de Staphylococcus coagulase positiva

Para realizar a contagem de Staphylococcus coagulase positiva inoculou-se 0,1 mL de cada uma das diluições (10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3}) em placas de petri respectivamente identificadas contendo Ágar Baird-Parker enriquecido com gema de ovo e telurito de

potássio 1%, começando pela maior diluição. Posteriormente o inoculo foi espalhado com alça de Drigalski e incubado em estufa bacteriológica a temperatura de 35° C por 48 horas. (SILVA, 2007). O resultado é expresso em UFC (Unidade formadoras de colônias) ao observar colônias típicas (negras com halo).

4.7.4 Análise de Salmonella spp.

Após a preparação da diluição 10^{-1} incubou-se a $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 18 ± 2 horas. A segunda fase da análise, deu-se pela passagem de 0,1mL da primeira fase para um tubo contendo 10mL de Caldo Rappaport Vassiliadis Soja (RVS). E também a inoculação de 0,1mL da primeira fase para o Caldo Selenito Cistina. Os tubos foram incubados em $41,5\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24 ± 3 horas para o primeiro e $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24 ± 3 horas para o segundo.

Estriou-se uma alçada de cada um dos meios (RVS e Selenito Cistina) em Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD). Incubou-se as placas invertidas a $37\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 24 ± 3 horas. As colônias típicas para Salmonella, para o ágar XLD são colônias rosa escuras, com centro preto e zona avermelhada ao redor. Se houvesse colônias típicas, continuasse então com as análises de confirmação bioquímica (BRASIL, 2003; SILVA, 2007). O resultado é expresso em ausência de salmonela em 25 gramas de amostra.

4.7.5 Clostrídios sulfito redutores a 46° C

Para quantificação de clostrídios sulfito redutores foi utilizada a técnica de contagem direta em placas. Por plaqueamento em Ágar Triptose Sulfito Ciclocerina (TSC), em anaerobiose por 24h a 37°C . os resultados são expressos em UFC (unidades formadoras de colônias) (SILVA, 2007).

4.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos foram avaliados por meio do teste de médias utilizando o teste de Tukey, através do software Statistica, versão 5.0, (STATISTICA, 2005).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISES DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE E COMPOSTOS FENÓLICOS DO EXTRATO DE PIMENTA

Os resultados da atividade antioxidante e compostos fenólicos estão descritas na tabela 1.

Tabela 1. Atividade antioxidante e compostos fenólicos dos extratos de pimenta

	FRAP (μ Mtrolox/g de extrato seco)		FENÓLICOS (mg AGE/g de amostra)		ABTS (μ Mtrolox/g de extrato seco)	
Tratamento	F1	F2	FE1	FE2	A1	A2
	100,6 \pm 1,3 ^a	95,5 \pm 5,8 ^a	211,4 \pm 1,7 ^a	217,9 \pm 0,2 ^a	18,7 \pm 0,9 ^a	24,8 \pm 1,5 ^b

Nota: F1 e F2:Foram realizadas duas avaliações no 1° e 10° respectivamente E1 e FE2:Foram realizadas duas avaliações no dia 1 e 9 respectivamente. A1 e A2:Foram realizadas duas avaliações nos intervalos de 10 dias cada analise respectivamente.Os resultados são médias de triplicatas com as respectivas estimativas do desvio padrão. Valores na mesma linha para a mesma análise nos diferentes dias, seguidos de letras iguais não diferem entre si ($p < 0,05$). [Teste de Tukey].

A capacidade antioxidante avaliada pelo método FRAP apresentou os valores variou de 95,5 \pm 5,8 a 100,6 \pm 1,3 para F2 e F1 nos dias 1° e 10° respectivamente, sendo que não diferiram estatisticamente entre si ($p < 0,05$).

Segundo Müller et al. (2011) os métodos utilizados para a determinação da atividade antioxidante podem produzir resultados divergentes, devido as diferentes sensibilidades de cada método, desta maneira a atividade antioxidante deve ser mensurada por mais de um método.Costa et al. (2010) explicam que o potencial antioxidante de pimentas não está apenas relacionado com a concentração de fenólicos totais, mas também com o teor de capsaicinóides contidos na pimenta.

As concentrações de fenólicos nas amostras analisadas variaram de 211,4 \pm 1,7 a 217,9 \pm 0,2 nos dias 1° e 10° respectivamente não diferindo estatisticamente nos diferentes dias ($p < 0,05$).

Howard et al. (2000), demonstraram correlação positiva entre o aumento da maturidade com a concentração de fenólicos para a maioria das pimentas testadas, já Marin et al. (2004) relataram que houve decréscimo do conteúdo de fenólicos com o estágio de maturação do verde para vermelho. No entanto segundo Melo (2006), a variação do conteúdo de fenólicos das pimentas deve-se a fatores como a composição química da espécie, forma de cultivo, condições climáticas e características genéticas das plantas.

A avaliação da capacidade antioxidante através do método ABTS, apresentou resultados de $18,7 \pm 0,9$ e $24,8 \pm 1,5$. Os valores obtidos diferem significativamente ao nível de 95% de confiança ($p < 0,05$).

Moresco et. al (2012) avaliou diferentes variedades de pimenta (*C. chineense*) obtendo variação na análise de ABTS variando de $182 \pm 0,95$ a $593 \pm 1,43$ para variedade Carajás e amarela, respectivamente.

5.2 DETERMINAÇÃO DA OXIDAÇÃO LIPÍDICA DO EMBUTIDO

5.2.1 Índice de peróxido (IP)

O valor do índice de peróxido é considerado um resultado da instabilidade lipídica, causando no produto deterioração do sabor e do aroma (ZAMBIAZI, 1999). São produtos primários da oxidação e são intermediários instáveis, no decorrer da sua decomposição, geram-se compostos de natureza muito diversa, os quais são designados como produtos secundários (SILVA et al., 1999).

O resultado do índice de peróxidos tem por finalidade avaliar as primeiras fases de oxidação lipídica, (SALAVESSA, J., BARRETO, A., 2009), que não aconteceram nas análises efetuadas em períodos de sete dias. Em geral, a variação do nível de peróxidos ao longo do tempo ocorre de forma gaussiana, devido à degradação dos peróxidos formados (ARAUJO, 2004). Podendo assim em estudos futuros, realizar o índice de peróxido com maior intervalo de tempo de armazenamento, para que consiga avaliar as fases mais avançadas da oxidação lipídica. Os valores de IP estão entre 0 e 20

mEq/kg e nesse último valor é possível detectar o odor de rancidez (BELLAYER, C., ZANOTTO, D. L., 2004).

Mathias et al. (2010) avaliou a aplicação de alta pressão a presunto de peru nos processos oxidativos, em particular na oxidação de lipídios e os efeitos na cor do produto. Dos resultados obtidos, pode-se observar que não houve diferenças significativas entre amostras e controle para índice de peróxido.

Em estudo realizado por Pereira (2009), no qual avaliou extratos de chá verde, erva mate, marcela e própolis em carne de ave mecanicamente separada obteve 0,0mEq/Kg.

Ao avaliar o efeito do extrato de alecrim, quitosana e α -tocoferol em produtos cárneos tipo hambúrguer, Georgantelis et al.(2007) obtiveram valores de peróxidos de 0,26 a 0,74 mEq/Kg aos 30 e 180 dias de armazenamento respectivamente.

Os resultados apresentados neste estudo indicam que os produtos estavam bem conservados e sem aparente deterioração avaliada por este método.

5.2.2 TBARS

Avaliado pelo método TBARS, o qual quantifica malonaldeído, um dos principais produtos da decomposição dos hidroperóxidos de ácidos graxos polinsaturados, apresentam oxidação. Os resultados obtidos para TBARS estão dispostos na tabela 2.

Tabela 2. Valores médios de TBARS nos diferentes tratamentos realizados no produto cárneo tipo salsicha.

TRATAMENTO	1	2	3	4	5
TBARS*	4,31±1,57 ^c	3,84±0,16 ^{a, b, c}	4,27±0,30 ^{b, c}	3,05±0,26 ^{a, b}	2,82±0,12 ^a

Nota:*mg malonaldeído/Kg amostra)1-controle; 2-filme imersão; 3-filme aspensão; 4-filme extrato aspensão;5-filme extrato imersão.Os resultados são médias de triplicatas com as respectivas estimativas do desvio padrão. Valores na mesma linha, seguidos de letras diferentes diferem entre si (p<0,05). [ANOVA e Teste de Tukey].

Os resultados apresentados na tabela 2 demonstram que a adição de extrato contribuiu para inibir a oxidação. As salsichas submetidas aos tratamentos somente com filme(T2 e T3) por imersão e por aspensão obtiveram valores de oxidação iguais ao controle (T1), não diferindo estatisticamente entre si. Já para os tratamentos T4 e T5 com filmes adicionados de extrato por método de aspensão e imersão obtiveram os melhores resultados, com níveis de oxidação menores que os demais tratamentos, tendo valores de 3,05 a 2,82 mg/malonaldeído/kg amostra, respectivamente. Sendo que os métodos por aspensão e por imersão não apresentaram diferença significativa entre si(p<0,05).

Esses valores indicam que as amostras podem estar com níveis elevado de oxidação, comparado com dados encontrados na literatura, onde os odores de ranço são perceptíveis quando os resultados estão na faixa de 0,5 – 1,0 e 0,6 – 2,0 mg malonaldeído/KG amostra de embutidos cárneos, respectivamente (COUNSELL;1981 apud ALMEIDA, 2010)porem, podemos constatar que a adição de extrato foi efetiva para diminuição da oxidação quando comparado com o valores do controle.

Nassu et al. (2003), ao avaliarem a estabilidade oxidativa de embutido de carne caprina com diferentes níveis de extrato de alecrim, (0,025 e 0,05%), observaram maiores índices de TBARS na amostra controle no caso sem antioxidante, seguido da amostra com proporção menor de antioxidante e após a amostra com níveis mais alto de antioxidante, sendo a amostra com menores índices de oxidação.

Ao avaliar filés de tilápia do Nilo defumados com adição de extrato de alecrim, Vanz,(2013) encontrou resultado de 5,66 mg/malonaldeído/kg de amostra, utilizando

método de aspersão e valor de 7,99 para o método por imersão aos 15 dias de fabricação.

Os valores obtidos nesse estudo podem ter sido influenciados por vários fatores: quantidade de compostos fenólicos presente no extrato, altas concentrações de lipídeos presentes na matéria prima, temperatura e tempo de cocção, meio de transferência de calor, composição do alimento. O que demonstra que novos estudos poderão utilizar quantidades maiores de extratos, porém, sempre mantendo atenção para pungência da pimenta para não comprometer o quesito sensorial do embutido.

Existiu neste estudo uma oscilação nos valores de mg de malonaldeídos em todas as amostras. E esta oscilação também foi encontrada nos estudos de Shamberger (1977) *apud* Almeida (2010), pois o malonaldeído pode combinar-se com outros componentes químicos da salsicha, onde formam um composto estável, que pode influenciar no valor final do TBARS.

Segundo pesquisas desenvolvidas por Jadhav et al. (1996) *apud* Bertolin E. T, (2010) os mesmos afirmam que o valor de TBARS não é muito exato quando pouca quantidade de malonaldeído se forma durante o processo de peroxidação lipídica. Relatam ainda que quando o malonaldeído é um dos compostos secundários presentes, não significa que o número de TBARS continue a aumentar durante a armazenagem dos produtos cárneos, porém podem não reagir com o TBA devido à sua complexidade com proteínas, aminas e outros compostos durante o período de armazenamento.

5.2.3 Análises Microbiológicas

Os resultados das análises microbiológicas das salsichas adicionadas de filme com extrato de pimenta estão descritos na tabela 3.

Tabela 3. Análises microbiológicas das amostras de produto cárneo salsicha adicionado de filme com diferentes tratamentos.

Tratamentos	CLF (NMP/g)	PS	SCP (UFC/g)	CSR (UFC/g)
1	$1,1 \times 10^5$	Ausente	$<1,0 \times 10^1$	Ausente
2	$1,1 \times 10^5$	Ausente	$<1,0 \times 10^1$	Ausente
3	$1,1 \times 10^5$	Ausente	$<1,0 \times 10^1$	Ausente
4	$1,1 \times 10^5$	Ausente	$<1,0 \times 10^1$	Ausente
5	$1,1 \times 10^5$	Ausente	$<1,0 \times 10^1$	Ausente
6	$1,1 \times 10^5$	Ausente	$<1,0 \times 10^1$	Ausente
PM	$5,0 \times 10^3$	Ausência em 25g	$5,0 \times 10^3$	$3,0 \times 10^3$

PM: padrões Microbiológicos. Determinações preconizadas pela RDC nº 12 de 02 janeiro de 2001. (NMP) – Número Mais Provável; (UFC) – Unidades Formadoras de Colônias; CLF: Coliformes a 45° (NMP/g); PS: Pesquisa de *Salmonella*; SCP: Staphylococcuscoagulase positiva (UFC/g); CSR: ClostridiumSulfito reductor a 46°C/g (UFC/g).

Observa-se que para a pesquisa de *Salmonella* e *Clostridium* sulfito reductor houve ausência dos micro-organismo pesquisado em todos os tratamentos. As análises de Staphylococcuscoagulase positiva apresentaram valores $< 1,0 \times 10^1$ UFC/g estando de acordo com legislação vigente. (BRASIL, 2003). Para a análise de coliformes termotolerantes a amostra apresentou produção de gás em Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) e em confirmação também apresentou crescimento para tubos de Caldo Verde Brilhante 2% (VB) (BRASIL, 2003). Não estando o produto cárneo em condições adequadas para a avaliação sensorial.

Para poder ser realizado a análise sensorial e garantir a segurança dos prováveis consumidores, foram feitas análises microbiológicas das amostras de acordo com a legislação brasileira RDC nº 12 de 02 janeiro de 2001, da ANVISA (BRASIL, 2001), que estabelece para produtos cárneos, refrigerados e congelados, o limite de 5×10^3 NMNP/g DE Coliformes tolerantes a 45°C/g, 5×10^3 UFC/g de *Staphylococcuscoagulase* positiva, 3×10^3 UFC/g de *Clostridium* sulfito reductor e ausência de *Salmonellaspp.* em 25 g de carnes. Os resultados encontrados nas análises do produto final (tabela 3), todos os tratamentos exceto o de Coliformes tolerantes a 45°C/g estão de acordo com a legislação em vigor.

Para a salsicha, pode-se considerar que a origem da sua microbiota está estritamente relacionada com a contaminação da carne. Esta pode ter diversas origens: o estado sanitário do animal, o método de abate e a higiene dos manipuladores e equipamentos (ZEUTHEN E BÙGH-SÙRENSEN, 2003).

Entende-se que uma manipulação incorreta dos alimentos pode favorecer a contaminação, por agentes bacterianos patogênicos que quando apresentados em números significativos, podem resultar em problemas na saúde do consumidor. (JAY, 1992 *apud* ALMEIDA, 2010).

Pode-se garantir que os tratamentos submetidos a estas análises mantiveram uma manipulação correta, a fim de garantir, que o consumo ocorra de forma segura e livre de contaminação segundo Corrêa (2009), exceto o tratamento submetido a análise de Coliformes tolerantes a 45°C/g que apresentou resultado não satisfatório, não teríamos como garantir a falha real ocorrida nesse tratamento, porém a amostra pode ter sofrido contaminação no seu processo de produção inicial ou transporte até o local das análises.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o extrato de pimentavermelha (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*), foi possível verificar que o mesmo possui potencial antioxidante a partir dos valores de FRAP, ABTS e esta atividade possivelmente tem relação com a concentração de compostos fenólicos.

A aplicação de filme de gelatina de pescado não diferiu entre os métodos utilizados para a aplicação no embutido, que foram imersão e aspensão.

A eficácia dos extratos de pimenta ficou evidente na inibição ou retardamento da oxidação lipídica em embutido cárneo, podendo se tornar uma alternativa para a substituição de antioxidantes sintéticos no processo de industrialização. Porém é importante salientar que novos estudos devem ser realizados, já que os extratos de pimenta são conhecidos pela sua pungência o que poderia alterar sensorialmente a salsicha.

Assim, estudos futuros podem vir a ser desenvolvidos buscando sanar essas lacunas objetivando maior aplicação dos antioxidantes naturais na conservação de produtos cárneos.

REFERÊNCIAS

ALFARO, A.T. **Otimização das condições de extração e caracterização da gelatina de pele de tilápia (*Oreochromis urolepishornorum*)**. 130f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Pelotas, RS. 2008.

ALMEIDA, A, M. **Tranglutaminasee albumina de ovo em reestruturados cozidos congelados de frango**.93pág.Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Piracicaba, 2010.

ARAÚJO, J. M. A. **Química de alimentos: teoria e pratica**.3. Ed. Viçosa, Mg: UFV, 2004. 478p.

ARSLAN, D. OZCAN, M.M. Dehydration of red bell-pepper (*Capsicum annuum*L.): Change in drying behavior, colour and antioxidante content. **FoodandBioproductsProcessing**. Turkey, v. 89, p. 504-513, 2011.

BENEVIDES,S.D.;NASSUR,R.T. **Arvore do conhecimento, ovinos de corte - produtos cárneos**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária –EMBRAPA. Disponível em:
http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/ovinos_de_corte/arvore/CONT000g3izohks02wx5ok0tf2hbweqanedo.html. acesso em 2 de fev,2014.

BELLAVER, C., ZANOTTO, D. L., **Parâmetros de Qualidade em Gorduras e Subprodutos Proteicos de Origem Animal**, Palestra apresentada na Conferencia APINCO, Santos SP, 2004.

BERTOLIN E. T.CENTENARO, A. GIACOMELLI, B . GIACOMELLI, F.**Antioxidantes naturais na prevenção da oxidação lipídica em charque de carne ovina**, Braz. J. FoodTechnologic., Campinas, v. 13, n. 2, p. 83-90, abr./jun. 2010

BOONKIRD, S; PHISALAPHONG, C; PHISALAPHONG, M. Ultrasound-assisted extraction of capsaicinoids from *Capsicum frutescens* on a lab- and pilot-plant scale. **UltrasonicsSonochemistry**. Bangkok, v.15, p. 1075-1079, 2008.

BORDIGNON, A, C. **Caracterização da pele e da gelatina extraída de peles congeladas e salgadas de tilápia do nilo(*Oreochromisniloticus*)**.. 114 p. Dissertação para obtenção do título de Mestre em Zootecnia, no Programa de Pós Graduação da Universidade Estadual de Maringá. 2010.

BUENO, C. M; ALVIN, I. D; KOBERSTEIN, T. D. R. C; PORTELLA, M. C; GROSSO, C. **Produção de gelatina de pele de tilápia e sua utilização para obtenção**

de micropartículas contendo óleo de salmão. 2011. Disponível em <<http://www.ital.sp.gov.br/bj/>>. Acesso em: 14 dez. 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto n. 30691, de 29 de março de 1952. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL(RIISPOA). **Diário Oficial da União**, Brasília, 07/07/1952, Seção 1, p. 10785, 1952.

BRASIL. Instrução Normativa n. 4, de 31 de março de 2000, que aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha. Publicada no **Diário Oficial da União** em 05 de abril de 2000.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento MAPA.** Resolução RDC n° 12, de 02 de janeiro de 2001: Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Brasília, 2001.

BRASIL, **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento MAPA.** Instrução Normativa n° 62 de 26 de agosto de 2003. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. **Diário Oficial da União República Federativo do Brasil**, Brasília, 2003.

CAMPAGNOL, C. B. P. **Cultura de starter produzida em meio de cultura de plasma suíno e antioxidante natural na elaboração do salame.** 2007. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, 2007. Disponível em: <http://cascavel.cpd.ufsm.br/tede/tede_busca/arquivo.php?codArquivo=792>. Acesso em: 24 jan. 2014.

CESAR, A. P. R. **Listeria spp. e Listeria monocytogenes na produção de salsicha tipo hot dog e hábitos de consumo.** Dissertação de Mestrado, Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

CORRÊA, F. G. Aditivos: Conservação e Rotulagem de Alimentos. **3º Módulo – Técnico em Nutrição e Dietética**, 2009.

COSTA, L. M.; MOURA, N.F.; MARANGONI, C.; MENDES, C.E.M.; TEIXEIRA, A. O.; **Atividade antioxidante de pimentas do gênero *Capsicum***, *Tese de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 30, supl. 1, maio. 2010.

CHIATTONE, P. V. **Ácido ascórbico, eritorbato e mistura comercial na redução da oxidação de hambúrguer bovino processado com água ozonizada.** 2010. 124 f. Tese (Doutora Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010. Disponível em:

<www.dcta.create.inf.br/.../DOUT_PRISCILA_VACONCELLOS_CHIATTONE.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2013.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005.

EMBRAPA. Comunicado Técnico. RUFINO, M. do S. M., ALVES, R. E., BRITO, E. S. de, MORAIS, S. M. de, SAMPAIO, C. de G., PÉREZ-JIMÉNEZ, J., SAURA-CALIXTO, F. D. **Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pelo Método de Redução do Ferro (FRAP)**. Fortaleza, 2006.

EMBRAPA. Comunicado Técnico. RUFINO, M. do S. M., ALVES, R. E., BRITO, E. S. de, MORAIS, S. M. de, SAMPAIO, C. de G., PÉREZ-JIMÉNEZ, J., SAURA-CALIXTO, F. D. **Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre ABTS⁺**. Fortaleza, 2007.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2005.

FAKHOURI, F. M; FONTES, L. C. B; GONÇALVES, P. V. M; MILANEZ, C. R; STEEL, C. J; COLLARES-QUEIROZ, F. P. **Filmes e coberturas comestíveis compostas à base de amidos nativos e gelatina na conservação e aceitação sensorial de uvas**. Ciência e Tecnologia de Alimentos. vol.27 no. 2 Campinas Apr./June 2007.

Forsythe, S. J. **Microbiologia da Segurança Alimentar**. Artmed Editora. Porto Alegre, 2002.

GEORGANTELIS, D. , **Effect of rosemary extract, chitosan and α -tocopherol on microbiological parameters and lipid oxidation of fresh pork sausages stored at 4°C**. Meat Science, v.76, p. 172-181, 2007.

GONTARD, N.; GUILBERT, S.; CUQ, J. L. Water and glycerol as plasticers affect mechanical and water vapor barrier properties of an edible wheat gluten film. **Journal of Food Science**, v. 53, n. 1, p. 206 – 211, 1992.

GONTARD, N. Active packaging. In: SOBRAL, P.J.A.; CHUZEL, G., eds. **Workshop sobre biopolímeros**. Pirassununga, FZEA, p. 23 – 27, 1997.

HOWARD, L. R. Changes in phytochemical and antioxidant activity of selected pepper cultivars (*Capsicum* Species) as influenced by maturity. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 48, p. 1713-1720, 2000.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estatística para a pesca de tilápia** em 2010. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/home/default.php>>. Acessado em 24 de fevereiro de 2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos**. 3.ed. São Paulo: IAL, 2008.

JADHAV, S. J.; NIMBALKAR, S. S.; KULKARNI, A. D.; MADHAVI, D. L.; RAJALAKSHMI, D.; NARASIMHAN, S. **Food antioxidants**: technological, toxicological, and health perspectives. New York: Marcel Dekker Inc., 1996.

JONGJAREONRAK, A.; BENJAKUL, S.; VISESSANGUAN, W.; TANAKA, M. Antioxidative activity and properties of fish skin gelatin films incorporated with BHT and α -tocopherol. **Food Hydrocolloids**, v.22, p. 449 – 458, 2008.

LEAL, p. F. **Obtenção de extratos vegetais com propriedades funcionais via tecnologia supercrítica**: uso de CO₂ e CO₂ + H₂O. 190 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

MATHIAS, P. S.; ROSENTHAL, A; GASPAR, A; DELIZA, R; SLOGO, P. A; Juarez VICENTE; MASSON, M. L; BARBOSA, C. **Alterações oxidativas (cor e lipídios) em presunto de peru tratado por Alta Pressão Hidrostática (APH)**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas, v. 30, n. 4, 2010.

MARIN, A. et al. Characterization and quantification of antioxidant constituents of sweet (*Capsicum annum*L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 52, p. 3861-3869, 2004.

MARTINS, E. R.; CASTRO, D. M.; CASTELLANI, D. C. **Plantas Medicinais**. Viçosa: UFV, 2003.

MELO, E. A. et al. Capacidade Antioxidante de Hortaliças usualmente consumidas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 26, jul/set. 2006.

MORESCO, K.S. et al. **Atividade antioxidante e compostos fenólicos de cinco acessos de pimentas capsicum chinense**. 4º Simpósio de Segurança Alimentar, Gramado-RS, 2012

MÜLLER, L.; FRÖHLICH, K.; BÖHM, V. Comparative antioxidant activities of carotenoids measured by ferric reducing antioxidant power (FRAP), ABTS bleaching assay (aTEAC), DPPH assay and peroxy radical scavenging assay. **Food Chemistry**, v.129, p.139-148. 2011.

NASSU, R. T., GONÇALVES, L. A. G., SILVA, M. A. A. P., BESSERRA, F. J. Oxidative stability of fermented goat meat sausage with different levels of natural antioxidant. **Meat Science**, v.63-49, 2003.

PEREIRA, Marlene G. **Aplicação de antioxidantes naturais em carne mecanicamente separada (CMS) de ave**. 2009. 126f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2009. Disponível em:

<<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp089147.pdf>>. Acessoem: 25 fev. 2014.

PERESSINI, D.; BRAVIN, B.; LAPASIN, R.; RIZZOTTI, C.; SENSIDONI, A. Starch-methylcellulose based edible films: rheological properties of film-forming dispersions. **Journal of Food Engineering**, v. 59, p. 25 – 32, 2003.

PINEDA, C.O.; TORRES, T.L.W.; GUTIERREZ, P.L.C.; CONTRERAS, M.F.; GONZALE S, E.T.; PERADA, S.S.R.; Capsaicinoids quantification in chili peppers cultivated in the state of, Yucatan, Mexico. **Food Chemical**. N.104, p. 1755-1760, 2006

PIGOT, G; TUCKER, B. **Sea food effects of technology on nutrition**, 1st edit, Edit Marcel Dekker, INC, New York, USA, 1990.

REIFSCHNEIDER, F. J. B. (Org.) **Capsicum: pimentas e pimentões no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças, 2000.

REIS, C.R. **Curvas de secagem, propriedades tecnológicas e aplicação pós-colheita de filmes biodegradáveis de fécula de inhame (Dioscorea SSP.) e glicerol**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Goiás, 2011.

ROCHA, J. **Antioxidantes e suas funcionalidades**. Kemin do Brasil Ltda. 2013.

ROSA, A.; DEIANA, M.; CASU, V.; PACCAGNINI, S.; APPENDINO, G.; BALLERO, M.; DESSIA, M. A. Antioxidant Activity of Capsainoids. **Journal Agriculture Food Chemistry**, 50, 7396-7401. 2002.

SÁNCHEZ, I. JIMÉNEZ, E. A. SAURA, C. F. *In vitro* atividade antioxidante de cafés fabricado utilizando diferentes procedimentos (italiano, café e filtro). **Food Chemical** 90 :133-139, 2005.

SARANTÓPOULOS, C.I.G.L.; MORAES, B.B. **Embalagens Ativas e Inteligentes para Frutas e Hortaliças**. ITAL - Instituto de Tecnologia de Alimentos, v. 21, n.1. Janeiro/Fevereiro/Março – 2009.

SINGLETON, V. L., ORTHOFER, R., LAMUELA-RAVENTOS, R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Oxidants and antioxidants**, Part A 299, 152-178, 1999.

SILVA, Francisco A. M.; BORGES, M. F. M.; FERREIRA, Margarida A. Método de avaliação do grau de oxidação lipídica e da capacidade antioxidante. **Química Nova**, v.22, n.1, p.94-103, 1999.

SOARES, Nilda de F.F. *et al.* Novos desenvolvimentos e aplicações em embalagens de alimentos. **Revista Ceres**. Viçosa, v.56, p.370-378, 2009.

SOUZA, A. R. M.; ARTHUR, V.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Efeito da radiação gama e do armazenamento na oxidação lipídica e no colesterol de carne de cordeiros da raça Santa Inês. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 67-71, 2007.

Statistica, (2005). *Statistica 5.0 Software*. StaSoft, Tucksá.

TERRA, N; TERRA, A, B. M.; TERRA, L, M. Defeitos nos produtos cárneos: origens e soluções. **Livraria Varela**, 2004.

TOPUZ, Ayhan, FENG, Hao, KUSHAD, Mosbah. The effect of drying method and storage on color characteristics of paprika. **LWT - Food Science and Technology** . Turkey, v. 42, p.1667–1673, 2009.

VANZ, A. **Avaliação do potencial antioxidante de extrato de alecrim na conservação de filés de tilápia do Nilo defumados**. Trabalho de conclusão de curso, Tecnologia em alimentos. UTFPR, Francisco Beltrão-PR, 2013.

VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, G. S. **Produção e Caracterização de Silagem, Farinha e Óleo de Tilápia e Sua Utilização na Alimentação Animal**. Instituto de Pesca. Disponível em: <www.pesca.sp.gov.br>. Acesso em: 14 jun. 2012.

VILLADIEGO, A. M. D, SOARES, N. de F. F. Filmes e revestimentos comestíveis na conservação e produtos alimentícios. **Revista Ceres**, 2005. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/CERES/revistas/V52N300P01805.pdf>> acesso em: 24 de nov. 2012

ZAMBIAZI, C. Oxidation reactions of vegetable oils and fats. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.33, n.1, p.1-7, jan./jun., 1999.

ZEUTHEN P., BUGH, S, L. - *Food preservation techniques*. **Woodhead Publishing Ltd**. 2003