



CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL

**Características físico-químicas e microbiológicas de linguiça frescal
resfriada em diferentes embalagens plásticas**

Cleimar Vedoy da Silva

Lajeado, dezembro de 2010.

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIVATES
CURSO DE QUÍMICA INDUSTRIAL

**Características físico-químicas e microbiológicas de linguiça frescal
resfriada em diferentes embalagens plásticas**

Cleimar Vedoy da Silva

Orientadora: Cláucia Fernanda Volken de Souza

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Univates para obtenção do título
de graduação em Química Industrial

Lajeado, dezembro de 2010

Dedicatória

Dedico esse trabalho aos meus pais, Darcy e Isolette Vedoy da Silva, que sempre me deram força, coragem, constante apoio e por ter me proporcionado essa oportunidade de um futuro promissor, para seguir em busca de meus objetivos.

A minha noiva, Jaqueline Zachert, pelo amor e compreensão sempre, dando-me apoio nas minhas decisões.

AGRADECIMENTOS

A Deus por sempre iluminar meus caminhos e por fazer com que mais esse sonho se realize, me dando saúde, inspiração e perseverança.

A minha família que é base da minha vida, sinônimo de amor, compreensão e dedicação. Vocês são responsáveis por este momento tão marcante em minha vida.

A orientadora deste trabalho, Cláucia Fernanda Volken de Souza, pelo seu incentivo, orientação e incansável dedicação para realização deste trabalho.

Aos meus colegas de faculdade que se tornaram grandes amigos, sempre presentes em todas as horas, proporcionando momentos inesquecíveis.

Aos participantes da banca, professor Daniel Neutzling Lehn, professora Cláucia Fernanda Volken de Souza e Marcelo Rosseti.

A todos os professores do curso de Química Industrial, pelos ensinamentos cedidos nesses anos, tendo sua parcela de contribuição na minha formação social e profissional.

Aos meus colegas da empresa, por ter ajudado de forma direta ou indireta.

A minha noiva Jaqueline Zachert, fonte de carinho, companheirismo, e dedicação. Sempre atenciosa, me deu suporte emocional para que eu nunca baixasse a cabeça.

Lista de tabelas

Tabela 1 – Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de linguiça frescal.....	42
Tabela 2 – Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de linguiça frescal.....	43
Tabela 3 – Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de linguiça frescal.....	43
Tabela 4 – Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de linguiça frescal.....	44

Lista de figuras

Figura 1 - distribuição das aplicações do plástico.....	15
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
2.1 Embalagem.....	13
2.1.1 Histórico das embalagens.....	14
2.1.2 Principais matérias-primas usadas na produção de embalagens.....	15
2.1.2.1 Vidro.....	15
2.1.2.2 Metal.....	16
2.1.2.3 Papel e papelão.....	17
2.1.2.4 Madeira.....	18
2.1.2.5 Plástico.....	19
2.1.2.5.1 Termoplásticos.....	19
2.1.2.5.2 Termorrígidos ou termofixos.....	19
2.1.2.5.3 Propriedades de embalagens de plásticos.....	20
2.1.2.5.4 Principais materiais plásticos.....	21
2.1.2.5.4.1 Polietileno (PE).....	21
2.1.2.5.4.2 Poli Cloreto de vinila (PVC).....	22
2.1.2.5.4.3 Polipropileno (PP).....	23
2.1.2.5.4.4 Poli Cloreto de vinilideno (PVDC).....	23
2.1.2.5.4.5 Poliéster.....	24
2.1.2.5.4.6 Celofane.....	24
2.1.2.5.4.7 Poliamidas (<i>nylon</i>).....	25
2.1.2.5.4.8 PET (Polietileno tereftalato).....	26

2.1.3 Tripa Natural.....	26
2.1.4 Legislação das embalagens.....	27
2.1.4.1 Embalagens plásticas.....	27
2.1.4.2 Embalagens metálicas.....	27
2.2 Embutidos.....	27
2.2.1 Linguiça.....	28
2.2.1.1 Classificação da linguiça.....	28
2.2.1.1.1 Linguiça frescal.....	29
2.2.1.1.1.2 Aditivos e ingredientes.....	30
2.3 Conservação por frio.....	32
2.3.1 Refrigeração.....	33
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	34
3.1 Material.....	34
3.2 Processo de elaboração do produto.....	34
3.2.1 Seleção das matérias-primas.....	34
3.2.2 Pesagem das matérias-primas e ingredientes.....	35
3.2.3 Moagem das carnes.....	35
3.2.4 Mistura dos ingredientes.....	35
3.2.5 Embutimento do produto.....	35
3.2.6 Embalagem.....	36
3.2.7 Armazenamento.....	36
3.3 Análises.....	36
3.3.1 Análises Físico-químicas.....	36
3.3.1.1 Índice de peróxidos (IP).....	37
3.3.1.2 Determinação da acidez.....	38
3.3.1.3 Rancidez.....	38
3.3.1.4 pH.....	39
3.3.1.5 Nitritos.....	39
3.3.1.6 Umidade.....	40
3.3.2 Análise microbiológica.....	40
3.3.2.1 Obtenção e preparo das amostras.....	40
3.3.2.2 Bactérias aeróbias e mesófilas.....	40

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	42
4.1 Determinação do pH	44
4.2 Determinação de a_w	44
4.3 Determinação de rancidez	45
4.4 Determinação de nitritos	45
4.5 Determinação de umidade	45
4.6 Determinação de aeróbios mesófilos	46
4.7 Determinação de acidez	47
4.8 Determinação de peróxidos	47
4.9 Custo das embalagens	47
5. CONCLUSÃO	48
6. REFERÊNCIAS	49

RESUMO

A principal função da embalagem é proteger os alimentos industrializados. Por esse motivo observa-se a utilização das embalagens desde muitos anos, quando as mesmas, naturais, eram utilizadas para transporte e proteção do alimento. Hoje com a crescente evolução fabril, se obtém embalagens de diferentes formatos, com uma elevada segurança alimentar e alto índice de transparência, sendo muitas delas sintéticas, como os sacos plásticos. O presente trabalho avaliou cinco embalagens plásticas, com diferentes composições, soldadas a quente, no processo de armazenamento da linguiça frescal, a fim de elaborar um produto com maior *shelf-life*, aumentando a segurança alimentar e satisfazendo as qualidades físico-químicas e microbiológicas. Comparando os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas, nas cinco embalagens diferentes (polietileno de baixa densidade leitoso, polietileno tereftalato transparente, polietileno de baixa densidade transparente, nylon 6.6 e polietileno + polietileno tereftalato metalizado + polietileno tereftalato transparente), percebeu-se que em todas houve ausência de rancidez. O pH diminuiu para todas, sendo um resultado favorável, pois microrganismos se multiplicam em meio básico. A atividade de água se manteve constante durante os 28 dias de armazenamento do produto. A contagem de aeróbios mesófilos foi satisfatória, pois permaneceu abaixo do padrão estabelecido pela empresa (1.000.000 ufc/g). Os resultados obtidos indicam que a embalagem de polietileno de baixa densidade transparente é a mais adequada para manutenção da qualidade do produto.

Palavras – chaves: embalagem plástica, linguiça, qualidade

1.INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novas tecnologias para uma maior conservação dos produtos industrializados vem se tornando um desafio crescente para os fabricantes de embalagens plásticas, que buscam aperfeiçoar seu material, modificando sua composição, fazendo com que o produto contido nele permaneça estável, sem alterar suas características por muito mais tempo, gerando um menor custo do produto final e beneficiando os consumidores.

As embalagens plásticas flexíveis são as mais comumente usadas para embalar produtos cárneos, devido ao seu baixo custo, praticidade, rapidez no processo de envase e facilidade no transporte.

A carne é um dos alimentos mais importantes na dieta humana, não apenas como fonte de proteína de alta qualidade, mas também de minerais e todas as vitaminas do complexo B. A preferência por produtos cárneos resfriados tem aumentado consideravelmente ao longo dos anos, influenciado pela praticidade de preparo do alimento sem a necessidade de aguardar o descongelamento e até mesmo, por ser, muitas vezes, um produto com menor valor de mercado, comparado com um mesmo produto congelado, devido aos menores custos no processo produtivo.

O objetivo geral desse trabalho foi avaliar diferentes embalagens plásticas, com diferentes composições, soldadas a quente, no processo de armazenamento da linguiça fresca, a fim de elaborar um produto com qualidade físico-química e microbiológica.

Para atingir esse objetivo geral foram propostos os seguintes objetivos específicos:

- Observar se ocorre alteração microbiológica e físico-química, do produto linguiça fresca, nas diferentes composições de embalagens plásticas durante vinte e oito dias de armazenamento;

- Verificar qual das embalagens é mais adequada para o armazenamento do produto durante vinte e oito dias sob condições de resfriamento, avaliando o custo x benefício das diferentes embalagens.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Embalagem

O entendimento da razão de ser da embalagem está intimamente ligado às funções que a mesma desempenha. A primeira função da embalagem é conter, isto é, guardar ou armazenar um produto qualquer, desde a fase de sua produção até o momento do uso pelo consumidor final. Entretanto, a principal função da embalagem do ponto de vista de saúde pública é a de proteger o produto nela contido (Germano, 2001).

Segundo Germano (2001), o ponto de vista tecnológico e o de saúde pública, são fatores intrínsecos para a escolha de uma embalagem. Deve-se avaliar a embalagem em função de sua resistência mecânica, ao empilhamento, ao transporte, ao manuseio e durante a estocagem. O aspecto mais relevante da embalagem, do ponto de vista de saúde pública, é o de proteção do alimento contra insetos, roedores, microrganismos e fatores ambientais.

As embalagens atendem aos interesses dos consumidores, cumprindo suas metas técnicas e, do produtor, como veículo de comunicação, de distribuição e difusão do produto, dentro dos planos operacionais mercadológicos, relacionados com os lucros, perdas e vendas da organização, sendo a embalagem perfeita, o elo de comunicação que exprime a mensagem do fabricante ao cliente (Evangelista, 2001).

A migração de componentes e resíduos dos materiais de embalagem para alimentos é um fenômeno de grande importância prática ao dar lugar à incorporação de substâncias não desejadas que, em algumas ocasiões, se traduzem em alterações das características sensoriais dos alimentos ou na incorporação de resíduos tóxicos que podem torná-los impróprios para o consumo. Essa migração não ocorre igualmente de todos os materiais da embalagem para o alimento em contato. Nos materiais poliméricos desenvolvem-se mecanismos de transferência de massa pela matriz polimérica por meio dos quais aditivos, monômeros, oligômeros e resíduos presentes no material se incorporam

ao produto acondicionado. São compostos que possuem normalmente baixo peso molecular e, portanto, possuem mobilidade no material plástico, podendo interagir com os diversos produtos alimentícios (Oliveira, 2006).

2.1.1 Histórico das embalagens

As primeiras embalagens serviram como simples recipientes para beber ou estocar e surgiram há mais de 10.000 (dez mil) anos (ABRE, 2008).

A primeira matéria-prima para produzir embalagens foi o vidro em 1792. Sua utilização como embalagens de alimentos, devem-se as características de impermeabilidade e transparência (Oliveira, 2006).

Com a fabricação industrial do papel, no século XIX, este deixou de ser somente utilizado para escrita e passou a desempenhar uma função importante para proteger e embrulhar alimentos. Com o surgimento do celofane, um filme transparente e flexível, por volta de 1920, este foi muito utilizado para proteger os alimentos e ao mesmo tempo aumentar o seu tempo de vida útil (Castro, 2003).

Em substituição aos materiais tradicionais como o vidro, folha de flandres, alumínio ou mesmo de papel, surgiram os materiais plásticos, devido, principalmente, à facilidade de manusear, moldar, inovar e baixo custo. As embalagens plásticas para alimentos, apesar de terem algumas limitações quanto à barreira a gases, baixa resistência à deformação, ao impacto e transmissão de luz, vêm se superando ao longo do tempo. Essas limitações têm diminuído com o uso de novas resinas, tecnologias e equipamentos no processamento das embalagens e dos alimentos (ABRE, 2008).

No Brasil, os primeiros registros de indústrias de plástico datam de 1957, com um número inferior a 100 unidades fabris, e hoje é o material mais usado, conforme mostra a figura 1 (ABRE, 2008).



Figura 1 – Distribuição das aplicações do plástico

Fonte: Antônio Augusto Gorni On Line, [sn]. SP 2009

2.1.2 Principais matérias-primas usadas na produção de embalagens

2.1.2.1 Vidro

O vidro é 100% reciclável e não sofre perda de qualidade ou pureza (Abre, 2008).

É uma substância inorgânica, amorfa e fisicamente homogênea, resultante de um processo de fusão, tornando-se rígido sem sofrer cristalização (Castro, 2003).

Segundo os autores Dantas (2007), Mariano (2008) e Akerman (2000), as vantagens do vidro são:

- Alto valor mercadológico de visualização;
- Transparência;
- Proteção do produto;
- Atóxico;
- Quimicamente inerte a maioria das substâncias;
- Coloração, ajudando a diferenciar produtos;
- Versatilidade;
- Impermeabilidade a gases e a umidade;
- Resistente a temperaturas de esterilização até 100°C;
- Não transmite odor e sabor;
- De fácil abertura e possibilidade de fechar o recipiente, depois de aberto;
- Reciclável.

Segundo os mesmos autores, as desvantagens são:

- Material frágil, quebra em estilhaços cortantes;
- Sem elasticidade;
- Preços elevados;
- Menor condutividade térmica;
- Pouco resistente a temperatura de esterilização maior a 100°C;
- Dificuldades no fechamento hermético;
- Dificuldade de manipulação.

Potes, garrafas, garrações e copos, são as principais embalagens de vidro utilizadas para alimentos.

Segundo Evangelista (2001) existem vários tipos de vidros:

- Vidro soda-cal (vidro comum): 90% do vidro fabricado.
- Vidro borosilicato (contém óxido de boro). Custo elevado quando comparado aos outros tipos, pouco fundível e de difícil manuseio. Exemplo: Pyrex – borosilicado.
- Vidro de chumbo (contém óxido de chumbo). Exemplo: Cristal – silicone
- Vidros especiais (fórmulas especiais). Exemplo: coloridos, composto de vários elementos químicos. Protegem contra raios luminosos.

2.1.2.2 Metal

Entre outras funções, o metal é utilizado para envasar produtos alimentícios. As latas de folha de flandres, que consistem de folhas laminadas de aço, é o material mais comum usado como embalagens de metal. Também são utilizados tambores de aço e laminados de alumínio. Para possibilitar um maior tempo de vida útil do produto, as latas necessitam de um processo complexo (Abre, 2008; Castro, 2003). Há uma proteção com material orgânico, como o verniz, nas embalagens metálicas, que impedem a migração de componentes do metal para o produto (Dantas, 2008).

Quanto aos tipos de latas, Castro (2003) considera duas classificações gerais:

- Lata de três peças, ou seja, com tampa, corpo e fundo.
- Latas de duas peças – corpo e tampa, onde o fundo e o corpo formam uma só peça estrutural sem emendas.

Vantagens do metal, segundo Evangelista (2001):

- Impermeabilidade a luz, aos vapores de água e aos gases;

- Hermeticidade;
- Baixo peso;
- Resistência à corrosão, ao aquecimento e resfriamento;
- Fácil produção em massa;
- Condutividade térmica excelente;
- Aumentam a vida útil do alimento;
- Resistem a pressão mecânica;
- São infinitamente recicláveis;
- Tanto o aço como os alumínio podem ser industrializados em diferentes formatos e tamanhos de embalagem;
- Baixo custo, principalmente a folha de flandres.

Desvantagens:

- Corrosão devido ao processo de deterioração do metal (Reis et al., 2007).

2.1.2.3 Papel e papelão

Segundo Abre (2008) são utilizados como embalagem secundária de produtos alimentícios em sacos e papéis de embrulho, caixas e cartuchos de papelão liso e caixas de papelão ondulado.

Vantagens e desvantagens do papelão, citadas por Evangelista (2001):

Vantagens:

- Versatilidade;
- Próprio para envasamento de produtos secos;
- Utilização como embalagem auxiliar, protegendo produtos embalados em unidades;
- Baixo custo;
- Possibilidade de reciclagem;
- Relativamente leves;
- Capacidade de amortecer choques, ou seja, resistência mecânica;
- Facilidade de impressão, de manuseio, de receber adesivos, de aceitar grampos metálicos;
- Conservação do odor, coloração e umidade dos vegetais;
- Quando impermeabilizadas, resistem a longos transportes e armazenamento.

Desvantagens:

- São permeáveis a água;
- Impróprios para produtos líquidos e gordurosos, quando em contato direto;
- Não suportam muito peso;
- Impróprios para produtos armazenados sob refrigeração, pois é isolante térmico;
- Não há possibilidade de higienização.

2.1.2.4 Madeira

As primeiras embalagens para transporte de produtos manufaturados e matérias-primas foram as caixas e engradados de madeira (Abre, 2008).

As embalagens de madeiras são muito utilizadas em forma de engradados, caixas e caixotes, principalmente para transporte de hortifruti, pescados salgados e barris para acondicionamento de bebidas (Dantas, 1999).

Segundo Evangelista (2001), os tipos de madeiras encontradas para embalagens são caixas pregadas, engradados e caixas aramadas.

As vantagens do uso da madeira como embalagem para alimentos são (Evangelista, 2001):

- Madeiras duras e pesadas são resistentes a choques; evitando danos nos produtos, principalmente durante o transporte;
- Fáceis de pregar;
- Custo baixo quando comparada ao plástico e papelão ondulado;
- Possibilidade de reutilização, sendo reciclável;
- Material fácil para trabalhar.

Desvantagens (Henz, 2005):

- Sujeita a rachaduras;
- Difícil higienização;
- Presença de umidade devido à absorção de água, que favorece o crescimento de fungos.

2.1.2.5 Plástico

Os plásticos englobam entre outros, filmes, sacos, engradados e frascos e foram introduzidos na fabricação de embalagens no pós-guerra (Abre, 2008).

Conforme Recicloteca (2009), há divisão dos plásticos em dois grupos: termoplásticos e termorrígidos.

2.1.2.5.1 Termoplásticos

Este material é utilizado na produção de embalagens destinadas a empacotar e transportar alimentos, pois mudam de característica quando submetidas a aquecimento ou resfriamento, ou seja, o material amolece, pela ação do calor, tornando-se moldável e pela ação do frio, torna-se sólido (Oliveira, 2006).

Correspondem a 80% dos plásticos consumidos. Os principais exemplos de termoplásticos são: polipropileno, polietileno.

2.1.2.5.2 Termorrígidos ou termofixos

São aqueles que não amolecem quando aquecidos, o que impossibilita a sua reutilização através dos processos convencionais de reciclagem. Podem ser aplicados como adesivos ou revestimentos de embalagens. São exemplos de termofixos: poliuretano rígido, baquelite, resina epoxi.

Conforme citação de Oliveira (2006), o plástico tem sido amplamente adotado como material

de embalagem para produtos cárneos devido suas vantagens, como:

- Baixo peso: o material de plástico é mais leve do que outros materiais, facilitando o manuseio;
- Flexível: varia quanto ao tipo de polímero e os aditivos usados na sua formulação;
- Resiste ao impacto: alimentos congelados provocam aumento de volume na embalagem, necessitando de uma embalagem com maior resistência;
- Ótimo isolante térmico: polímeros não contém elétrons livres, responsáveis pela condução de eletricidade nos metais;
- Baixo custo;
- Maior resistência a corrosão;
- Estável, mantendo a mesma propriedade durante sua vida útil.

Como desvantagens pode-se citar (Oliveira, 2006):

- Materiais plásticos permitem menos abusos – principalmente em termos de exposição ao calor;
- Alguns plásticos são permeáveis a gases e outras substâncias que deterioram os alimentos;
- Os plásticos possuem substâncias, que podem contaminar o alimento através da migração;
- A reciclagem do plástico pode ser problemática. Hoje utilizam-se várias camadas de polímeros no material plástico para obter maior proteção do alimento, e isso dificulta a reciclagem desse material. Além disso, por seu preço baixo, não agrega valor para a reciclagem.

2.1.2.5.3 Propriedades de embalagens de plásticos

As principais características das embalagens plásticas são:

Termossoldabilidade: influenciam na preservação do alimento, observando as características de fechamento (Evangelista, 2001).

Faixa de temperatura de trabalho: avalia a temperatura máxima e mínima do material. Quando máxima, o material amolece e quando mínima se quebra. Exemplos: alimentos congelados e alimentos esterilizados (Oliveira, 1996).

Permeabilidade a gases: o material deve impedir a absorção e evaporação de gases, pois o mesmo pode causar a deterioração do alimento (Garcia et al., 1989).

Permeabilidade ao vapor de água: para alimentos que sofrem deterioração por causa de microrganismos que se multiplicam em alta umidade, principalmente aqueles higroscópicos, é importante evitar que o alimento ganhe ou perca água (Oliveira, 1996).

Proteção contra a luz: ocorre aceleração de oxidação dos lipídios, da mioglobina e de diversas vitaminas, com presença de luz (Sarantópoulos e Oliveira, 1993).

Proteção contra microrganismos: nenhum dos materiais para embalagens quando corretamente utilizados são permeáveis a microrganismos (Evangelista, 2001).

2.1.2.5.4 Principais materiais plásticos

2.1.2.5.4.1 Polietileno (PE)

Esta é a película plástica de uso mais corrente como envoltório. É resistente e transparente, dispondo de permeabilidade relativamente baixa ao vapor d'água. Quimicamente muito inerte, não apresenta virtualmente odor ou sabor, podendo vedar facilmente, devido às suas características termoplásticas. Muito resistente à dilaceração e aos impactos, pode ser empregado em uma ampla faixa de temperatura (de -50 a 70°C, aproximadamente) (Oliveira, 2006).

Obtidos pela polimerização do etileno, são considerados a maior família dos termoplásticos (Evangelista, 2001).

São polímeros que exibem muitas vantagens, citadas por Lee (2008), como:

- Versatilidade: é compatível com diversos alimentos;
- Transparência;
- Elevada resistência química e a solventes;
- Fácil termossoldagem;
- Ótima barreira contra umidade, para PE de alta densidade;
- Possui ótima faixa de temperatura de trabalho (mínima -50°C e máxima 70°C);
- Baixo custo;
- Flexível;
- Inodoro

Desvantagem citada por Sarantópoulos e Oliveira (1993):

- Como a temperatura máxima do PE não pode ultrapassar 70°C, a esterilização está, certamente, fora de cogitação (Sarantópoulos e Oliveira, 1993).

Existem cinco tipos de PE conforme Sarantópoulos e Oliveira (1993):

- PE de baixa densidade (PEBD ou LDPE);
- PE de alta densidade (PEAD ou HDPE);
- PE linear de baixa densidade (PELBD ou LLDPE);
- PE de ultra alto peso molecular (PEUAPM ou UHMWPE);
- PE de ultra baixa densidade (PEUBD ou ULDPE)

Existem diferenças entre os tipos de PE, como por exemplo, a qualidade do PE de alta densidade é superior quando comparado ao PE de baixa densidade, porém seu custo se eleva. O PEBD é utilizado em embalagens de leite, cereais, alimento em pó, etc, já o PEAD é indicado para produtos gordurosos e úmidos como manteiga, banha, etc (Oliveira, 2006).

2.1.2.5.4.2 Poli Cloreto de vinila (PVC)



Obtido da polimerização do cloreto de vinila. O PVC não é amplamente utilizado para embalagens de alimentos (Sarantópoulos e Oliveira, 1993).

Para embalagens de carnes frescas, normalmente se adiciona plastificantes (aditivo de baixa volatilidade), que garante maior flexibilidade. Esta substância pode migrar para o produto e assim alterar sua característica (Sheftel, 2000).

Vantagens e desvantagens são citadas pelo autor Evangelista (2001):

- Baixo custo;
- Elevada resistência a chama, pela presença do cloro;
- Versátil;
- Capacidade de termo-formação a vácuo;
- Útil para embalagens de bandejas e “blester”;
- Durável;
- Boa preservação das características organolépticas;
- É seis vezes melhor como barreira ao oxigênio do que o PE.

O mesmo autor cita tais desvantagens:

- É dez vezes menos resistente a água do que o polietileno;
- Mesmo em concentrações baixas de 10 mg.kg^{-1} é carcinogênio;
- Aditivos utilizados para tornar o material flexível podem conferir propriedades tóxicas.

Há quatro tipos básicos:

- PVC rígido; isento de plastificantes; PVC flexível ou plastificado; PVC transparente; PVC celular ou expandido (Oliveira, 2006).

2.1.2.5.4.3 Polipropileno (PP)

Elaborado a partir do propeno (um derivado do petróleo). Usado em diversos produtos das áreas alimentícias como embalagem (Parnaplast, 2008).

É um material mais duro do que o polietileno, encontrado na forma de filme extrusado ou de filme orientado. O filme orientado é normalmente mais resistente, tanto mecanicamente quanto a permeabilidade a gás e ao vapor d'água (Sarantópoulos e Oliveira, 1993).

As vantagens são referenciadas pelo autor Parnaplast (2008):

- Baixo custo;
- Elevada resistência química e a solventes;
- Boa barreira de gorduras;
- Facilidade de termoformagem;
- Fácil moldagem;
- Fácil coloração;
- Alta resistência à fratura por flexão ou fadiga;
- Boa resistência ao impacto acima de 15°C;
- Boa estabilidade térmica;
- Melhor barreira a umidade do que o PE de baixa densidade;
- Filme orientado melhor eficácia em temperaturas baixas (-40°C);
- Excelente transparência.

Segundo o autor Evangelista (2001), as desvantagens são:

- Filme não orientado se torna facilmente quebradiço no congelador;
- Mais difícil soldagem pelo calor do que o PE.

2.1.2.5.4.4 Poli Cloreto de vinilideno (PVDC)

Obtido da polimerização do cloreto de vinilideno ou polimerização de diferentes monômeros (Parnaplast, 2008).

Vantagens, segundo Parnaplast (2008):

- Extremamente útil para alimentos;
- Excelente barreira ao oxigênio (600 vezes melhor que o PE);
- Ótima barreira à umidade;
- Pode ser encolhido 40% do seu volume;

- Apresenta 4 a 5 vezes mais resistência do que o PE;
- Excelente para embalagem de queijos e carnes.

Desvantagens, segundo mesma referência:

- É um filme muito caro;
- Apresenta pouca transparência.

2.1.2.5.4.5 Poliéster

É da família do poliestireno, originado da condensação que ocorre entre um diácido ou seu anidrido (Evangelista, 2001).

Segundo Sarantópoulos e Oliveira (1993) as vantagens do poliéster são:

- É 80 vezes superior ao PE como barreira ao oxigênio;
- É quatro vezes mais forte que o PE, sendo usado onde a resistência a falhas de empacotamento é de grande importância;
- Apresenta uma boa faixa de temperatura de trabalho, sendo estável até 150°C;
- Assim como o PE e o PVC, é termo encolhível.

Desvantagens citadas pelo mesmo autor:

- Tem uma menor resistência a umidade que o PE;
- É bastante difícil de ser fechado a quente (termossoldagem), quando usado sozinho;
- É bastante caro.

2.1.2.5.4.6 Celofane

É um polímero originado da mistura de acetato de celulose e *viscose rayon*. Foi o primeiro filme flexível empregado no mercado (Oliveira, 2006).

O celofane pode ser encontrado como filme simples ou agregado a outros materiais, segundo o autor Evangelista (2001).

Vantagens e desvantagens, segundo Evangelista (2001) e Sarantópoulos e Oliveira (1993):

- Como filme simples, apresenta excelentes propriedades de barreira a gases, que são 700 vezes maiores que o PE;
- Apresenta boas propriedades elétricas;

- Apresenta excelente barreira a materiais gordurosos, odor e essências;
- Se aplicado a verniz de nitrocelulose, torna-se ainda mais resistente, melhorando a propriedade de barreira a umidade e ao fechamento a quente;
- Demonstra ótima transparência e facilidade de impressão;
- Atóxico, podendo ser usado em contato direto com o alimento.

Desvantagens

- Péssima barreira à umidade, quando sozinho;
- Não pode ser fechado a quente, quando sozinho;

2.1.2.5.4.7 Poliamidas (nylon)

Material flexível, conhecido pelos nomes comerciais de *Rialsan*, *Poliamida II*, *Topnyl R e Z*, é transparente, forte e resistente aos óleos e gorduras (Pardi, 1993).

A poliamida é um polímero termoplástico cuja composição é formada por monômeros de amida unidos por ligações peptídicas, podendo conter outros grupamentos. Uma ligação peptídica é uma ligação química que ocorre entre duas moléculas quando o grupo carboxilo de uma molécula reage com o grupo amina de outra molécula, liberando uma molécula de água (Evangelista, 2001).

Pertence a família das poliamidas. Usados como filmes e envoltórios. O nylon 6.6 e o nylon 6 são os tipos mais comuns usados para filmes de embalagens de alimentos. Os filmes de nylon 6 têm sido empregados na composição de embalagens a vácuo e com atmosfera modificada para carnes e aves frescas e processadas, com excelente desempenho em aplicações mecânicas, elétricas e químicas, o nylon 6 é o mais comum dos tipos de nylon possuindo menor custo (Sarantópoulos et al., 2001).

Vantagens (Parnaplast, 2008):

- Boa barreira a gases;
- Resistente a perfuração;
- Boa barreira ao calor;
- Boas características de termoformagem.

Desvantagens:

- Reciclagem limitada;
- Uso restrito para embalagem de alimentos, pois pode contaminá-lo;

- Baixa barreira a umidade;
- Não é selável;
- Custo médio.

2.1.2.5.4.8 PET (*Polietileno tereftalato*)



O polietileno Tereftalato é um poliéster, transparente, brilhante, leve com boa performance de design e facilidade de moldagem, que proporciona alta resistência mecânica (impactos) e química além de ter barreiras para gases e odores. Devido às características acima e ao seu peso ser muito menor que as embalagens tradicionais, ao ser usado pelas indústrias de bebidas, ele reduziu os custos de transporte e produção. Atualmente o mercado de PET pós-consumo no Brasil é para produção de cordas (multifilamentos), fios de costura (monofilamentos) e cerdas de vassouras e escovas. Outros usos são: moldagem de autopeças, embalagem de alimentos, lâminas para termoformadores, garrafas de detergentes, mantas não tecidas e carpetes (CEMPRE, 1998).

O PET cristaliza quando submetido a resfriamento lento ou aquecimento a uma temperatura superior de sua temperatura de transição vítrea, sendo normalmente utilizada a 130°C e 160°C de temperatura, por um período conveniente, normalmente entre dez minutos e sessenta minutos, pois, os poliésteres são resultantes da condensação do ácido tereftálico (TPA) e do etilenoglicol (EG) ou da transesterificação do dimetil tereftalato (DMT) e do EG. O PET necessita ser processado posteriormente, para que ocorra a correta transformação, quer seja por extrusão, injeção ou outros. As principais etapas são a secagem, a desumidificação e a cristalização (Castro, 2003).

2.1.3 Tripa natural

Os envoltórios naturais são provenientes dos intestinos, bexiga, esôfago e mesmo estômago e pele de suíno, em alguns casos (Pardi, 1993).

O embutimento em tripas naturais é o procedimento mais antigo e tradicional. As tripas naturais utilizadas correspondem ao trato intestinal do ovino, do suíno e do bovino, principalmente, e sua preparação exige limpeza intensa com água potável abundante depois da evisceração (Ordóñez, 2005).

2.1.4 Legislação das embalagens

A migração de componentes e resíduos dos materiais de embalagem para alimentos é um fenômeno de grande importância prática ao dar lugar à incorporação de substâncias não desejadas que, em algumas ocasiões, se traduzem em alterações das características sensoriais dos alimentos ou na incorporação de resíduos tóxicos que podem torná-los impróprios para o consumo (Oliveira, 2006).

A contaminação toxicológica é controlada pela legislação de embalagem para produtos alimentícios. As legislações tratam de adequação de materiais de embalagem para contato com alimentos, visando assegurar a saúde do consumidor, por meio do controle sobre a contaminação química de produtos alimentícios, devido à migração de componentes da embalagem.

2.1.4.1 Embalagens plásticas

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária promulga pela resolução RDC nº 17, de 17 de março de 2008 o regulamento técnico sobre lista positiva de aditivos para materiais plásticos destinados à elaboração de embalagens e equipamentos em contato com alimentos conforme publicação no Diário Oficial da União em 18 de março de 2008 (Brasil, 2008).

A Resolução 105 que aprova os regulamentos técnicos, com disposições gerais para embalagens e equipamentos plásticos para contato com alimentos, publicado em 20 de maio de 1999, no Diário Oficial da União (Brasil, 1999).

2.1.4.2 Embalagens metálicas

A Portaria nº 28 relaciona o regulamento técnico sobre embalagens e equipamentos metálicos em contato com alimentos (Brasil, 1996).

2.2 Embutidos

Entende-se por “embutido” todo produto elaborado com carne ou órgãos comestíveis, curado ou não, condimentado, cozido ou não, defumado e dessecado ou não, tendo como envoltório tripa, bexiga ou outra membrana animal (Brasil, 2008).

Entende-se como embutimento, o ato de introduzir a massa crua ou semicruda, elaborada a partir de carne de suínos ou bovinos e de gordura de suínos, já preparada, adicionada de sal, nitrato e/ou nitrito, especiarias e determinados aditivos, na tripa

previamente selecionada, e disposta para esse fim. Utilizam-se embutidoras que podem trabalhar de forma contínua (à vácuo) ou descontínua (a pistão), dependendo das necessidades (Ordóñez, 2005).

Os embutidos crus se distinguem em três tipos: os frescais, os brandos ou semidessecados e os dessecados. Esses três tipos variam de acordo com sua consistência, com as matérias-primas empregadas e com o processamento tecnológico a que são submetidos (Pardi, 1993).

2.2.1 Linguiça

São elaborados com carnes e gorduras cortadas e picadas com ou sem miúdos, incorporando especiarias, aditivos e condimentos, submetendo-os a um processo de maturação e defumação ou não (Ordóñez, 2005).

2.2.1.1 Classificação da linguiça

A classificação segundo o regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Linguiça, depende das tecnologias de fabricação (Brasil, 2000):

- Linguiça Calabresa: obtida exclusivamente de carnes suínas, curadas, adicionadas de ingredientes, devendo ter o sabor picante característico da pimenta calabresa submetidas ou não ao processo de estufagem ou similar para desidratação e ou cozimento, sendo o processo de defumação opcional.
- Linguiça Portuguesa: obtida exclusivamente de carne suína, curada, adicionada de ingredientes, submetida à ação do calor com defumação.
- Linguiça Toscana: produtos crus e curados obtidos exclusivamente de carne suína, adicionados de gordura e ingredientes.
- Paio: obtida de carne suína e bovina (máximo 20%) embutida em tripa natural ou artificial comestível, curada e adicionada de ingrediente, submetida à ação do calor com defumação.

Nas linguigas denominadas tipo Calabresa, Portuguesa e Paio, que são submetidas a processo de cozimento, é permitido a utilização de até 20% de CMS – Carne Mecanicamente Separada.

2.2.1.1.1 Linguiça frescal

Os produtos frescais, são ditos como alimentos condimentados embutidos em envoltório natural ou artificial, sua elaboração emprega carne de bovinos, suínos ou aves, bem como pode conter suas vísceras, podendo ser cozido ou não, curado, maturado e dessecado, como linguiças (Marques et al., 2006).

A matéria-prima, a cura e a condimentação dos embutidos crus frescais são semelhantes às dos embutidos crus. Diferem em alguns pontos: os frescais não são maturados nem dessecados sob qualquer forma e são lançados no mercado ou na mesma forma em que são produzidos ou com os gomos envoltos em material plástico (Pardi, 1993). As matérias-primas se dividem segundo suas origens: animal, vegetal, mineral e sintética. De acordo com sua procedência e particularidades próprias, exigem diferentes tipos de processamento, capazes de possibilitar a elaboração de produtos definidos e padronizados. A maior fonte de matérias-primas empregadas nas indústrias alimentares são oriundas de origem animal ou vegetal. As matérias-primas minerais têm bem menor aplicação industrial; a matéria-prima sintética parece reservar ao progresso tecnológico importante função (Evangelista, 2001).

A matéria-prima básica, para o processamento de uma linguiça frescal, é de origem exclusivamente animal: carne, gordura e outros tecidos. Utiliza-se normalmente carne bovina ou suína (Ordóñez, 2005).

As matérias-primas destinadas ao consumo humano devem preencher os requisitos exigidos, quanto à sua qualidade, valor nutritivo e estado sanitário (Evangelista, 2001).

A carne, altamente perecível, devido sua composição química e por sua elevada atividade de água. Uma vez sacrificado o animal, a carne fica exposta à contaminação por uma diversidade de microrganismos que levam, inexoravelmente, à sua alteração. Consequentemente, a vida útil da carne fresca é muito curta (Ordóñez, 2005).

Usada como alimento, é definido como a musculatura dos animais (Rubensam, 2005).

Os componentes majoritários da carne são água (65 a 80%), proteína (16 a 22%), gordura (3 a 13%) e cinzas, existindo também pequenas quantidades de outras substâncias, como as nitrogenadas não-protéicas (aminoácidos livres, peptídeos, nucleotídeos, creatina), carboidratos, ácido láctico, minerais e vitaminas. A composição da carne pode variar amplamente dependendo de diversos fatores, como idade, sexo, alimentação e zona anatômica (Ordóñez, 2005).

Quando o animal morre, ainda há uma demanda muscular por ATP nos sistemas de bombeamento do retículo sarcoplasmático e em outras reações, mesmo não recebendo os sinais contráteis do sistema nervoso. Como obviamente não há mais fornecimento de oxigênio pela corrente sanguínea, o fornecimento de ATP é mantido pela glicólise por um certo tempo, até que uma de duas situações possíveis o façam parar. Se o animal for maltratado antes do abate ou privado de alimento, as reservas musculares de oxigênio serão rapidamente esgotadas e a glicólise acaba. Porém, se os músculos do animal apresentavam reservas adequadas de glicogênio, a glicólise continua ainda por algumas horas até quando o acúmulo de ácido láctico reduz o pH para em torno de 5 a 5,5, o suficiente para inibir a atividade das enzimas glicolíticas. Quando o nível de ATP estiver reduzido, o cálcio não será bombeado do sarcoplasma para dentro das vesículas do retículo sarcoplasmático. Esse cálcio permite a interação da miosina com a actina, mas a falta de ATP impede a operação do ciclo completo que, em geral, conduz à contração. Os filamentos finos e grossos formam então uma ligação permanente no estágio III e o músculo fica enrijecido – o estado de *rigor mortis* (Frazzon et al., 2004).

2.2.1.1.1.2 Aditivos e ingredientes

Toda substância adicionada aos alimentos tem a denominação de “aditivos”, independentemente de qualquer consideração quanto à finalidade tecnológica ou de outro tipo, este conceito é válido também quando os aditivos possuem um certo valor nutricional, caso em que seriam melhor definidos como “ingredientes”, assim sendo, os “ingredientes” representam componentes nutritivos essenciais (Pardi, 1993).

A preocupação das autoridades sanitárias em relação aos méritos e riscos dos aditivos e ingredientes em geral empregados em alimentos vem de longa data. Em meados de 1928, instruções expedidas, proibiam o emprego de substâncias conservadoras e corantes nocivos à saúde do homem, somente em 1952, houve um artigo que disciplinava o uso de coagulantes, condimentos, corantes, conservadores, antioxidantes, fermentos e outras substâncias utilizadas na indústria de produtos de origem animal (Pardi, 1993).

O uso de aditivos no Brasil, foi regulamentado pelo decreto nº 50.040 de 24 de janeiro de 1961 e atualizado pela portaria nº 540 de 27 de outubro de 1997, sendo atualizadas, de acordo com novos conhecimentos e avaliações de sua atividade; a liberação ou exclusão do uso do aditivo, ocorre principalmente devido ao seu grau de toxicidade (Evangelista, 2001).

a) Sal

É o componente básico de todas as misturas de cura, sendo o único necessário, potencializando o sabor, atua desidratando e modificando a pressão osmótica, o que inibe o crescimento microbiano e, portanto, limita a alteração bacteriana. O uso isolado de sal resulta em produtos secos, de textura inadequada e baixa palatabilidade, apenas com sabor de sal (Ordóñez, 2005).

Foi certamente o primeiro antimicrobiano químico a ser empregado, embora, no início da civilização, o seu valor tenha sido garantido por seu uso como aromatizante em vez de conservante. Combinado com a defumação e secagem, a salga é o método tradicional de conservação da carne. Soluções salgadas contendo de 15 a 25% de sal são empregadas para reduzir a atividade de água para valores abaixo de 0,96, retardando o crescimento da maior parte dos microrganismos, incluindo a maioria daqueles responsáveis pela degradação da carne. Com o surgimento de outros métodos de conservação, notavelmente o enlatado e a refrigeração, a importância da salga diminuiu (Frazzon et al., 2004).

b) Sais de cura

Ao acrescentar alguns agentes de cura ocorre o processo denominado de cura, no qual cada ingrediente tem características únicas e desempenham um papel importante no processo. Os principais ingredientes compreendem sal (NaCl), açúcar, nitratos e/ou nitritos, ascorbato sódico e, muitas vezes, fosfatos (Ordóñez, 2005).

c) Nitratos e nitritos

Os sais de nitrato e nitrito utilizados são os de sódio, em especial, e os de potássio, tendo dois fatores que sobressaem em sua ação: sua propriedade na fixação da cor e sua atuação bacteriostática, influenciando na conservação do produto e na preservação contra agentes toxinfeciosos (Pardi, 1993).

Por um lado, o nitrito é um conservante que tem sido empregado por séculos e, agora conhecido por ser essencial para a segurança microbiológica, por outro, o nitrito é suspeito de promover carcinogênese. Devemos, então, assegurar que os níveis de nitrito residuais nunca ultrapassem mais que o mínimo de cerca de 50 µg/g, necessário para prevenir a produção de toxinas microbianas (Frazzon et al., 2004).

d) Antioxidantes

São aditivos que retardam a rancidez de alimentos contendo gorduras, principalmente as ricas em ácidos graxos insaturados. A rancificação ocorre através de dois mecanismos: oxidativo e hidrolítico (Evangelista, 2001).

Destinam-se a prolongar a estabilidade ou prazo de vida útil, pois retardam o aparecimento de alteração oxidativa dos alimentos. Quando as gorduras e óleos são expostos a luz e ao ar, tendem a oxidar-se e a rancificar-se, acompanhando-se de sabor e odor típicos desagradáveis. A composição química, o processamento, a embalagem, as condições de armazenagem e a presença de antioxidantes naturais da gordura, influenciam no desenvolvimento da rancidez a que todas as gorduras têm tendência. A rancificação é provocada por uma série de transformações químicas, destacando-se a oxidativa, causada pela ação do oxigênio atmosférico nas duplas ligações dos ácidos insaturados, sendo oxidada pela luz, pelo calor e pela presença de cobre e do ferro que catalisam a oxidação. Ocorre a formação de peróxidos, que se rompem dando origem a cetonas, aldeídos, hidroxiácidos e outros compostos de peso molecular mais baixo, responsáveis pelo odor e gosto desagradáveis que caracterizam as gorduras rançosas (Pardi, 1993).

2.3 Conservação por frio

Os processos de conservação têm por objetivo retardar ou eliminar possíveis causas da deterioração ou contaminação da matéria-prima a ser transformada e do alimento processado, contribuindo com a manutenção das características de qualidade e com o prolongamento da vida de prateleira do produto final (Oliveira, 2006).

Os processos usados na preservação da carne são relacionados com a inibição da contaminação microbiana, embora os modos de preservação sejam vistos como aqueles que minimizam, concomitantemente, a depreciação da qualidade da mercadoria. A extensão com a qual esse objetivo secundário pode ser atingido é determinada, em grande parte, pelo tempo de estocagem previsto (Rubensam, 2005).

De modo a evitar o crescimento microbiano, os métodos de conservação dos alimentos visam o prolongamento da vida comercial dos produtos, preservando sua integridade e mantendo, ao máximo, suas qualidades nutritivas e organolépticas.

2.3.1 Refrigeração

Difere dos demais processos de frio pela faixa de temperatura utilizada, entre -1 e 10°C, tendo por objetivo manter a qualidade original do alimento até o ato de sua ingestão, transporte, transformação industrial, ou submissão a outros processos de conservação (Evangelista, 2001).

Quanto maior o volume da carne e maior sua cobertura de gordura, maior será seu tempo para resfriá-la a uma dada velocidade do ar e temperatura (Rubensam, 2005).



3.MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido em uma empresa do ramo alimentício, de grande porte, instalada na região do Vale do Taquari – RS, a qual disponibilizou o produto, linguiça frescal, para uso em diferentes embalagens fornecidas por empresas de Novo Hamburgo – RS e de Serafina Corrêa – RS.

3.1 Material

Para a elaboração desse trabalho foram utilizadas as seguintes embalagens plásticas:

- a) PEBD leitoso
- b) PET Transparente
- c) PE + PET metalizado + PET transparente (3 camadas)
- d) Nylon 6.6
- e) PEBD transparente (embalagem padrão utilizada atualmente na empresa)

As embalagens quando chegaram na empresa, foram acondicionadas em local adequado para não haver problemas de contaminação até o início dos testes.

3.2 Processo de elaboração do produto

As etapas de processamento do produto foram:

3.2.1 Seleção das matérias primas

A linguiça frescal foi fabricada dentro do mais rígido padrão de qualidade, devido as matérias-primas de ótima qualidade e ao total controle, tanto de entrada de matérias-primas no estabelecimento, quanto de produção do produto.

A carne foi selecionada durante o processo de corte na desossa, para posterior envio a linguiçaria. A produção, com auxílio do controle de qualidade, fez uma inspeção para retirada de cartilagens, gânglios e ossos para uma melhor qualidade na fabricação da linguiça frescal.

Os condimentos foram recebidos no almoxarifado, com acompanhamento de um colaborador da qualidade, para inspeção do produto e do veículo que entrega a mercadoria. Após a liberação pela qualidade, a matéria-prima foi enviada para a produção.

3.2.2 Pesagem das matérias-primas e ingredientes

As matérias-primas utilizadas para fabricação da linguiça frescal foram as seguintes: carne suína, água, proteína de soja, carne de ave, alho, pimenta, sal, açúcar, regulador de acidez lactato de sódio, estabilizante tripolifosfato de sódio, aromatizantes - aromas naturais de oleoresina de noz-moscada e cardamomo, canela, cravo, coentro, aroma de fumaça e extrato de alecrim - realçador de sabor glutamato monossódico, antioxidante isoascorbato de sódio, conservador nitrito de sódio e corante ácido carmínico. Todos os ingredientes citados acima foram pesados, conforme ficha técnica de fabricação do produto, não disponibilizado pela empresa.

3.2.3 Moagem das carnes

As carnes selecionadas e pesadas, foram moídas, em um moedor com tamanho de saída pré-determinado pelo planejamento e desenvolvimento de produtos da empresa, para uma melhor mistura dos ingredientes e facilitar o enchimento da tripa.

3.2.4 Mistura dos ingredientes

Todos os condimentos selecionados e pesados foram colocados juntamente com a carne moída, em um misturador automático, para melhor homogeneidade.

3.2.5 Embutimento do produto

A mistura homogeneizada, foi embutida em tripa natural, com auxílio de uma embutideira automática, a qual faz uma torção da tripa no final de cada gomo, para determinar os mesmos. Para fechamento das duas partes que ficam abertas da tripa, foi utilizado um lacre plástico.

3.2.6 Embalagem

Foram utilizados para o teste de *shelf-life* da linguiça frescal resfriada, as cinco embalagens plásticas descritas que diferem em sua composição (Brasil, 2000).

Ao iniciar os testes, houve uma medição prévia do pH da linguiça frescal resfriada, acondicionada nas diferentes embalagens plásticas.

Ao acondicionar o produto nas embalagens, as mesmas foram seladas a quente para evitar que o produto ficasse exposto ao ambiente e enviadas imediatamente a câmara de resfriamento (0°C).

3.2.7 Armazenamento

As amostras foram armazenadas durante 28 dias na câmara de resfriamento. Amostras foram coletadas após 1, 7, 14 e 28 dias de armazenamento para análises físico-químicas e microbiológicas.

3.3 Análises

A fim de avaliar o efeito dessas embalagens sobre a qualidade da linguiça frescal foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas, regulamentadas pela Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000 que fixam a identidade e qualidade das linguiças (Brasil, 2000).

3.3.1 Análises Físico-químicas

Foram observadas as seguintes características físico-químicas para a avaliação de mudanças no produto:

1. Índice de Peróxidos;
2. Acidez Titulável;
3. Rancidez;
4. pH;
5. Nitritos;
6. Umidade

Todas as análises descritas acima foram realizadas conforme a Instrução Normativa nº 20 de 21 de julho de 1999 (Brasil, 1999).

3.3.1.1 Índice de peróxidos (IP)

Triturou-se a amostra em moedor de carne, colocando 100 g da amostra em um Becker de 500 mL, foram adicionados 250 mL de clorofórmio mantendo a agitação constante por 2 a 3 minutos, filtrou-se imediatamente todo o conteúdo em papel filtro pregueado. A seguir, refiltrou-se em papel filtro que continha uma pequena quantidade de sulfato de sódio anidro, utilizou-se 100 mL de clorofórmio para lavar o recipiente. Transferiu-se volumetricamente 25 mL do filtrado obtido para erlenmeyer de 250 mL, adicionaram-se 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 destilada e 1 mL de amido 1% como indicador, titulou-se com a solução de tiossulfato de sódio 0,01 N e anotou-se os mL gastos.

Determinação da massa na alíquota:

Pipetou-se volumetricamente 25 mL do extrato clorofórmio para uma cápsula previamente seca e tarada, evaporou-se o solvente em banho-maria a 60 °C, secou-se em estufa a 105 °C por 30 minutos, esfriou-se em dessecador e pesou-se, usou-se a massa da gordura para cálculo.

Para o cálculo do IP utilizou-se a equação 1:

$$\text{Índice de Peróxido (mEq/1000 g de gordura)} = (V1-V2) \times N \times F \times 1000 / (P2-P1)$$

(Equação 1)

Onde:

V1 = volume de tiossulfato de sódio gasto na titulação

V2 = volume de tiossulfato de sódio gasto na prova em branco

N = normalidade do tiossulfato de sódio (0,01 N)

F = fator de correção

P2 = peso do balão seco com amostra

P1 = peso do balão (tara)

1000 = conversão para miliequivalente

3.3.1.2 Determinação da acidez

Pesou-se em balança analítica cerca de 5 g de gordura extraída em erlenmeyer de 150 mL, adicionaram-se 40 mL de solução de álcool-éter neutralizado e algumas gotas de fenolftaleína, titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0,1 N até aparecimento de coloração rósea persistente.

Para a extração da gordura:

Pesou-se 100 g da amostra homogeneizada em erlenmeyer de 500 mL, adicionaram-se 30 g de sulfato de sódio anidro, acrescentaram-se 100 mL de éter de petróleo e 50 mL de éter etílico neutro, agitou-se o frasco ocasionalmente por 30 minutos e deixou-se em repouso. Filtrou-se a camada etérea para um béquer de 500 mL, fez-se uma segunda extração com a mesma quantidade de solventes, reuniu-se todos os extratos no mesmo béquer, evaporou-se em banho-maria e secou-se rapidamente a gordura extraída em estufa.

Para o cálculo da Acidez utilizou-se a equação 2:

Acidez (em soluto alcalino normal %): $V \times N \times f \times 100 / p$ (equação 2)

Onde:

V = milímetros de solução de NaOH 0,1 N gastos na titulação;

f = fator de solução de NaOH 0,1 N

N = normalidade da solução de NaOH 0,1 N

p = peso da amostra em gramas

3.3.1.3 Rancidez

Pesou-se 100 g de amostra homogeneizada em Becker de 500 mL. Adicionaram-se 30 g de sulfato de sódio anidro, acrescentaram-se 100 mL de éter de petróleo, e 50 mL de éter etílico, agitou-se o frasco ocasionalmente por 30 minutos com auxílio de um bastão de vidro e deixou-se em repouso. Filtrou-se a camada etérea para um Becker de 500 mL. Fez-se uma segunda extração com a mesma quantidade de solventes. Reuniu-se todos os extratos no mesmo béquer, evaporou-se em banho-maria e secou-se rapidamente a gordura extraída em estufa a 105 °C. Transferiram-se 2 mL de gordura extraída para tubo de ensaio de 25 mL, adicionaram-se 2 mL de ácido clorídrico e agitou-se por 30 segundos em agitador de tubos de ensaio, acrescentaram-se 2 mL de solução de floroglucina a 0,1%

recentemente preparada. Agitou-se novamente por 30 segundos no agitador de tubos e deixou-se em repouso por 10 segundos para a separação das camadas.

Resultado:

Na presença de ranço a camada inferior apresentará coloração rósea ou vermelha. Se a coloração for menos intensa que uma solução de permanganato de potássio a 0,0012%, o resultado não deve ser levado em consideração se os caracteres organolépticos da amostra forem normais.

3.3.1.4 pH

Foram coletadas porções de vários gomos da linguiça frescal. Homogeneizou-se em moedor de carne, ajustou-se o pHmetro com as soluções tampão de pH 4 e 7. Mediu-se o pH da amostra preparada, inserindo o eletrodo na amostra.

3.3.1.5 Nitritos

Pesou-se 10 g de amostra em erlenmeyer de 250 mL. Adicionaram-se 100 mL de água destilada quente, e 5 mL de solução de tetraborato de sódio a 5%. Deixou-se em banho-maria por 15 minutos, agitando-se frequentemente. Esfriou-se a temperatura ambiente. Transferiu-se quantitativamente, com auxílio de funil e bastão de vidro, o conteúdo para balão volumétrico de 250 mL, lavou-se bem o erlenmeyer com aproximadamente 50 mL de água destilada quente (60 °C). Deixou-se esfriar. Adicionaram-se 5 mL da solução de ferrocianeto de potássio a 15% e 5 mL da solução de sulfato ou acetato de zinco a 30%, agitou-se por rotação após a adição de cada reagente e completou-se o volume com água destilada. Filtrou-se em papel filtro qualitativo. Transferiram-se 10 mL do filtrado para balão volumétrico de 50 mL, adicionaram-se 5 mL da solução de sulfanilamina a 0,5% e deixou-se reagir por 3 minutos. Adicionaram-se 3 mL da solução de cloreto de alfa-naftiletilenodiamina a 0,5%, agitando-se após cada adição. Completou-se o volume com água destilada e homogeneizada, deixou-se em repouso por 30 minutos e leu-se a absorbância a 540 nm. Fez-se um branco correspondente

Para o cálculo de nitrito utilizou-se a equação 3:

nitrito de sódio (mg/kg): $A \times 25 \times F / m$ (equação 3)

Onde:

A = absorvância da amostra

F = fator da curva de nitrito de sódio

m = massa da amostra em gramas

3.3.1.6 Umidade

Limpou-se a placa de vidro, secou-se em estufa a 105 °C por uma hora e resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente. Pesou-se (P1). A seguir, adicionou-se aproximadamente 5 g de amostra. Colocou-se na estufa à 105 °C por 4 horas, resfriou-se em dessecador até equilíbrio com a temperatura ambiente. Pesou-se (P2).

Para o cálculo da umidade utilizou-se a equação 4:

% umidade e voláteis: $(P2-P1) \times 100 / P$ (equação 4)

Onde:

P1 = peso da placa (g)

P2 = peso da placa + o peso da amostra seca (g)

P = peso da amostra (g)

3.3.2 Análise microbiológica

Para a avaliação da qualidade microbiológica utilizou-se a análise de Contagem total de microrganismos aeróbios e mesófilos.

3.3.2.1 Obtenção e preparo das amostras

De cada amostra foram retiradas assepticamente 25 g, que foram transferidos para frascos contendo 225 mL de água peptonada estéril e após homogeneização foi, considerada como a diluição inicial de 10^{-1} . A seguir, 1 mL desta primeira diluição foi transferido para um tubo contendo 9 mL de água peptonada, obtendo-se assim a diluição de 10^{-2} , e sucessivamente foram obtidas, pelo mesmo procedimento, as diluições 10^{-3} a 10^{-6} .

3.3.2.2 Bactérias aeróbias e mesófilas

Tomou-se 1 mL, das diluições 10^{-3} a 10^{-6} , o qual foi depositado no fundo de placas de Petri estéreis. Em seguida, foram adicionados cerca de 15 mL de Agar padrão (PCA)

fundido e resfriado a temperatura em torno de 45 °C. Após a homogeneização e solidificação do Ágar em temperatura ambiente, as placas foram incubadas a 35 °C por 48 h para contagem de microrganismos aeróbios mesófilos. O resultado foi multiplicado pelo fator de diluição da placa de contagem, a fim de se obter o número de microrganismos mesófilos por grama do alimento analisado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Brasil, as linguiças apresentam limites (máximos e mínimos) para padrões de identidade e qualidade, conforme Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Linguiça, decretado pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, seguindo Instrução Normativa Nº 4 (Brasil, 2000), o qual estabelece o valor máximo de 70 g/100 g para umidade, e de aeróbios mesófilos de 1.000.000 ufc/g, não estabelecendo limites para outros parâmetros. Dessa forma verificam-se variações na qualidade final, envolvendo aspectos referentes à apresentação, à composição centesimal e ao valor nutritivo (Ferrão et al., 1999).

As Tabelas 1, 2, 3 e 4 apresentam os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de linguiça fresca com 1, 7, 14 e 28 dias de armazenamento, respectivamente.

Tabela 1 - Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de linguiça fresca com 1 dia de armazenamento

Análise	Tempo de Armazenamento				
	1 dia				
	A	B	C	D	E
Índice de Peróxidos	0,10	0,15	0,13	0,15	0,10
Acidez Titulável	1,00	1,50	1,00	1,60	1,50
Rancidez	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
pH	6,19	6,18	6,15	6,19	6,23
Nitritos	0,011	0,012	0,011	0,011	0,012
Umidade	60,80	62,07	62,37	60,44	60,04
Aw	0,970	0,970	0,970	0,972	0,970
Aeróbios mesófilos	5.000	1.000	1.000	1.000	4.500

Nitritos - g/100 g

Umidade - g/100 g

Aeróbios mesófilos - ufc/g

Índice de peróxidos - meq KOH / kg gordura

Acidez titulável - % (solução normal)

A = PEBD Leitoso

D = Nylon 6.6

B = PET Transparente

E = PEBD transparente

C = PE + PET metalizado + PET Transparente

Tabela 2 - Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de lingüiça frescal com 7 dias de armazenamento

Análise	Tempo de Armazenamento				
	7 dias				
	A	B	C	D	E
Índice de Peróxidos	0,13	0,12	0,14	0,13	0,17
Acidez Titulável	3,40	4,20	3,00	4,20	4,00
Rancidez	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
pH	6,20	6,18	6,20	6,19	6,23
Nitritos	0,011	0,011	0,011	0,009	0,011
Umidade	61,13	62,13	61,08	62,14	58,62
Aw	0,970	0,969	0,966	0,975	0,976
Aeróbios mesófilos	3.900	13.000	1.000	900	9.800
Nitritos - g/100 g			Índice de peróxidos - meq KOH / kg gordura		
Umidade - g/100 g			Acidez titulável - % (solução normal)		
Aeróbios mesófilos - ufc/g					

A = PEBD Leitoso

B = PET Transparente

C = PE + PET metalizado + PET Transparente

D = Nylon 6.6

E = PEBD transparente

Tabela 3 - Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de lingüiça frescal com 14 dias de armazenamento

Análise	Tempo de Armazenamento				
	14 dias				
	A	B	C	D	E
Índice de Peróxidos	0,21	0,19	0,19	0,21	0,25
Acidez Titulável	6,90	6,20	6,30	6,30	6,00
Rancidez	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
pH	6,16	6,14	6,06	6,14	6,15
Nitritos	0,008	0,006	0,007	0,007	0,007
Umidade	62,89	61,69	60,48	62,94	60,69
Aw	0,971	0,969	0,969	0,972	0,970
Aeróbios mesófilos	4.000	1.000	2.300	2.000	8.100
Nitritos - g/100 g			Índice de peróxidos - meq KOH / kg gordura		
Umidade - g/100 g			Acidez titulável - % (solução normal)		
Aeróbios mesófilos - ufc/g					

A = PEBD Leitoso

B = PET Transparente

C = PE + PET metalizado + PET Transparente

D = Nylon 6.6

E = PEBD transparente

Tabela 4 - Resultados das análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de lingüiça fresca com 28 dias de armazenamento

Análise	Tempo de Armazenamento				
	28 dias				
	A	B	C	D	E
Índice de Peróxidos	0,45	0,39	0,38	0,47	0,49
Acidez Titulável	7,02	7,20	7,05	7,03	7,00
Rancidez	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
pH	5,81	5,82	6,01	5,82	5,80
Nitritos	0,005	0,003	0,004	0,004	0,002
Umidade	61,85	60,35	60,39	62,78	60,37
Aw	0,972	0,971	0,968	0,971	0,969
Aeróbios mesófilos	5.000	2.400	8.000	8.000	4.000

Nitritos - g/100 g

Umidade - g/100 g

Aeróbios mesófilos - ufc/g

Índice de peróxidos - meq KOH / kg gordura

Acidez titulável - % (solução normal)

A = PEBD Leitoso

B = PET Transparente

C = PE + PET metalizado + PET Transparente

D = Nylon 6.6

E = PEBD transparente

4.1 Determinação do pH

O valor do pH da carne tem grande importância, uma vez que influencia na microbiota do produto, ajuda a classificar seu estado de conservação e é um importante fator para determinação da cor conforme Almeida (2005). Milani e Fries (2003) sugerem que quanto mais elevado o pH, maior é a probabilidade de desenvolvimento de microrganismos.

Os valores considerados como normais de pH para produtos cárneos, variam entre 5,2 e 6,8 (Almeida, 2005). Sendo assim, os valores de pH de todas lingüiças frescas esfriadas analisadas nesse trabalho (Tabelas 1 a 4) estão dentro dessa faixa.

Comparando os resultados do pH entre o 1 e 28 dias de armazenamento observa-se uma redução, provavelmente devido ao processo de rancidez hidrolítica.

O produto que apresentou maior variação foi o produto padrão (E), o qual no primeiro dia o pH foi de 6,23 e após vinte oito dias estava em 5,80.

4.2 Determinação da atividade de água

Quando a atividade de água está elevada, entre 0,97 e 0,88, as carnes processadas, possuem baixo tempo de prateleira (Almeida, 2005). Desta forma, as amostras analisadas (Tabelas 1 a 4) enquadram-se nesta classificação, uma vez que , apresentaram a_w entre 0,97 e 0,966. A amostra C com 7 dias (Tabela 2) obteve atividade de água igual a 0,966, menor valor encontrado durante todo o período. Aos 14 dias as amostras B e C

apresentaram as menores atividade de água (0,969), enquanto a amostra “D” obteve um valor de 0,972. Nenhuma das amostras apresentou uma grande variação desde o primeiro dia de análise até o vigésimo oitavo dia.

4.3 Determinação de Rancidez

Segundo Silva Sobrinho et al. (2004) a oxidação dos ácidos graxos poli-insaturados provoca o desenvolvimento de rancidez oxidativa, sendo esta uma das principais causas de deteriorações no armazenamento de carnes, o qual define o tempo de vida útil do produto. Os produtos desta oxidação são prejudiciais à saúde dos consumidores, podendo causar doenças coronarianas, câncer e derrame cerebral.

Nenhuma das amostras de língua frescal analisadas (Tabelas 1 a 4) apresentou rancidez, o que contribui para aumentar o tempo de vida útil do produto.

4.4 Determinação de nitritos

Visando controlar a quantidade desse aditivo em produtos cárneos, a legislação brasileira estabeleceu o limite de teor residual de nitrito de 0,015 g por 100 g de produto cárneo (Oliveira, 2006).

A análise no primeiro dia (Tabela 1) apresentou uma concentração constante de nitrito em todas as amostras, sendo que todas estavam dentro dos padrões. No sétimo dia de análise (Tabela 2), todas as amostras continuaram com uma quantidade muito semelhante com a análise do primeiro dia. Após 14 dias (Tabela 3) houve uma variação mais pronunciada, a amostra “B” teve uma maior redução na quantidade de nitritos em relação as outras amostras, enquanto a amostra “A” foi a que teve a menor redução. Aos vinte e oito dias (Tabela 4), a embalagem padrão (amostra “E”) teve a maior redução na quantidade de nitritos em relação ao 14º dia.

A redução da concentração de nitritos em produtos cárneos ocorre devido às reações de cura (Pardi, 1993).

4.5 Determinação de umidade

A umidade tem grande influência na qualidade da carne, contribuindo para textura, suculência, cor, sabor e principalmente para sua estabilidade físico-química e microbiológica (Almeida, 2005).

As linguiças “B” e “C” apresentaram os maiores resultados em relação as outras amostras no primeiro dia de análise (Tabela 1), enquanto a amostra padrão “E” foi a que apresentou menor valor de umidade.

No sétimo dia de análise (Tabela 2), a amostra padrão “E” continuou a apresentar um resultado menor que as outras amostras. Porém a amostra “D” apresentou um resultado superior as outras.

A amostra “C”, aos quatorze dias (Tabela 3), apresentou o menor valor durante o tempo de armazenagem, ficando a amostra padrão “E”, com resultado intermediário, em comparação às amostras resfriadas.

Aos vinte e oito dias a amostra “B” (Tabela 4) obteve o menor resultado, 60,35 g/100 g, a amostra padrão “E” apresentou resultado de 60,37 g/100 g. As amostras “B” e “C” destacaram-se por reduzir seus valores em relação ao primeiro dia de análise com resultados de 60,80 g/100 g e 62,07 g/100 g para 60,35 g/100 g e 60,39 g/100 g.

Se conclui que o produto não terá crescimento microbiano devido não apresentar aumento na umidade do produto.

4.6 Determinação de aeróbios mesófilos

Os alimentos de origem animal, principalmente os manipulados, apresentam condições favoráveis para a multiplicação de microrganismos, destacando o grupo de linguiças tipo frescais que sofrem grande manipulação durante o processo.

Os resultados das análises microbiológicas para as amostras de linguiças frescais resfriadas, no primeiro dia de análise (Tabela 1) indicam que as amostras “A” e “E” apresentam as maiores contagens de aeróbios mesófilos, com resultados de 5000 e 4500 ufc/g, respectivamente.

A amostra “A” manteve sua contagem de aeróbios mesófilos até os vinte e oito dias após o armazenamento, com valor de 5000 ufc/g.

Aos vinte e oito dias de armazenamento (Tabela 4) a amostra padrão (E) mostrou-se estável, em relação ao primeiro dia de análise (Tabela 1).

Esses resultados indicam que as embalagens de PEBD leitoso e PEBD transparente mantêm as contagens de microrganismos aeróbios mesófilos de linguiça frescal durante os 28 dias de armazenamento (Tabelas 1 a 4) e portanto não haverá multiplicação de microrganismos no produto armazenado.

4.7 Determinação de acidez

A acidez aumentou consideravelmente em todas as amostras.

As Tabelas 1 e 4 mostram um aumento pronunciado na acidez da linguiça padrão “E” com valor inicial de 1,5 (sol normal %) e de 7 (sol normal %) após 28 dias.

Provavelmente esse aumento ocorreu devido ao processo de rancidez hidrolítica e a conseqüente produção de ácidos orgânicos (Evangelista, 2001).

4.8 Determinação de peróxidos

Em relação ao índice de peróxidos das amostras durante os 28 dias de armazenamento (Tabelas 1 a 4), todos resultados estavam dentro do máximo permitido pela empresa, sendo de 1 mEq KOH/kg gordura. Verificando que a amostra “A” no dia 1 apresentou 0,10 mEq KOH/kg gordura, sendo que no dia 28 houve um pequeno aumento para 0,45 mEq KOH/kg gordura.

A amostra padrão “E” não diferenciou das outras amostras, em relação ao aumento de peróxidos, pois no dia 1, apresentou 0,10 mEq KOH/kg gordura, enquanto no dia 28 esse parâmetro foi de 0,49 mEq KOH/kg gordura, estando os resultados dentro dos padrões estabelecidos pela empresa .

4.9 Custo das embalagens

Em comparação ao custo X qualidade das embalagens, percebeu-se que não é viável dispor das embalagens: PEBD leitoso, PET transparente, PE + PET metalizado + PET transparente e Nylon 6.6, para acondicionar linguiça frescal. Na relação custo, a embalagem de PEBD leitoso em relação a embalagem padrão (PEBD transparente), tem um valor mais elevado, diferindo de aproximadamente R\$ 80,00 o milheiro. Comparando a embalagem de PET transparente com a embalagem padrão (PEBD transparente), percebe-se que o material de PE transparente, fica com valor de R\$ 129,00 acima do valor da embalagem padrão. O Nylon é a embalagem mais cara em relação a embalagem padrão (PEBD transparente), pois a diferenciação de valores é muito alta, chegando em torno de R\$ 444,25 o milheiro. Já a embalagem de 3 camadas ficou com valor, por milheiro de aproximadamente R\$ 229,00 em relação a embalagem padrão. Hoje não seria viável a troca das embalagens por um outro tipo de material, devido terem resultados muito parecidos e dentro dos padrões.

5. CONCLUSÃO

Verificou-se que a embalagem padrão de PEBD transparente continua sendo a indicada para o uso, pois em comparação com outras embalagens, não houve muita diferença nos resultados físico-químicos e microbiológicos.

Em relação aos objetivos propostos, pode-se perceber que não houve alteração pronunciada nas análises físico-químicas ou microbiológicas, nas diferentes composições de embalagens plásticas durante vinte e oito dias conforme se esperava. Houve redução da concentração de nitritos, de 0,012 g/100 g para 0,002 g/100 g em 28 dias, podendo resultar no crescimento microbiano, se efetuado um tempo maior de armazenamento em câmara resfriada.

Com base nos custos das embalagens e na qualidade das amostras de linguiça frescal resfriada, verificou-se que a embalagem de PEBD transparente, atualmente utilizada pela empresa, é a mais adequada.

6. REFERÊNCIAS

ABRE (Associação Brasileira de Embalagens) 2008. Disponível em <<http://www.abre.org.br/>>. Acesso em: 02 de setembro de 2010.

ALMEIDA, Cleide O.; Avaliação físico-química e microbiológica de linguiça toscana porcionada e armazenada em diferentes embalagens, sob condições de estocagem similares às praticadas em supermercados. 2005. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

AKERMAN, Mauro. **Natureza, Estrutura e Propriedades do Vidro**. CETEV (Centro Técnico de Elaboração do Vidro), novembro de 2000. Disponível em: <http://www.saint_gobain_cetev.com.br/escola/index.htm.pdf>. Acesso em: 06 de setembro de 2010.

BRASIL – MINISTERIO DA SAUDE- ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), Resolução nº 28, de 18 de março de 1996. Dispõe sobre Regulamento Técnico: Relacionado a embalagens e equipamentos metálicos em contato com alimentos. Diário Oficial [da **República Federativa do Brasil**], Brasília, 20 de março de 1996.

BRASIL – MINISTÉRIO DA SAÚDE –ANVISA (Agência Nacional da Vigilância Sanitária) resolução 105 de 19 de maio de 1999. Aprova os Regulamentos Técnicos: Disposições Gerais para Embalagens e Equipamentos Plásticos em contato com Alimentos. Diário Oficial [da **República Federativa do Brasil**], Brasília, 20 de maio de 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Produtos Carneos e seus Ingredientes – sal e salmoura. Instrução Normativa nº 20, de 21 de julho de 1999. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, 27 de julho de 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Linguiça. Instrução Normativa Nº 4, de 31 de março de 2000. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, 04 de abril de 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem animal – RIISPOA. Decreto Nº 30691 de 29 de março de 1952. Alterado pelo decreto nº 6385 de 27 de fevereiro de 2008. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, 28 de fevereiro de 2008, seção 1, página 4.

BRASIL – MINISTERIO DA SAUDE- ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), Resolução nº 17, de 17 de março de 2008. Dispõe sobre Regulamento Técnico sobre Lista Positiva de Aditivos para Materiais Plásticos destinados à Elaboração de Embalagens e Equipamentos em Contato com Alimentos. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, 22 de março de 2008.

CASTRO, Gomes A.; POUZADA, Sergio A. **Embalagem para a Indústria Alimentar. Ciência e Técnica**. Instituto PIAGET, 2003.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem. **Reciclagem e negócios – plástico granulado** – São Paulo, 1998.

DANTAS, Silvia T. **Embalagens Metálicas e a sua Interação com Alimentos e Bebidas**. Campinas, SP: ITAL/CETEA, 1999. Disponível em: <<http://www.cetea.ital.org.br/infcetea.htm>>. Acesso em 06 de setembro de 2010.

DANTAS, Fiorella B. H. **Aspectos relacionados à resistência química de embalagens de vidro**. **Boletim de Tecnologia e Desenvolvimento de Embalagens**. Campinas, SP:

ITAL/ CETEA- Informativo, v. 19, n. 2, abril/maio/junho. 2007. Disponível em: <http://www.cetea.ital.org.br/infceeta.htm>. Acesso em: 06 de setembro de 2010.

DANTAS, Fiorella B. H. **O segmento de embalagens metálicas na Metpack' 08 e na Interpack' 08**. Campinas, SP: ITAL/ CETEA, v. 20, nº 3. Julho/agosto/setembro de 2008. Disponível em: <<http://www.cetea.ital.org.br/infceeta.htm>>. Acesso em 06 de setembro de 2010.

EVANGELISTA, José. **Tecnologia de alimentos**, 2.ed, São Paulo: Ed. Atheneu, 2001. 652p.

FERRÃO, S. P. B.; SANTOS, W. L. M.; VERSIANI, C. V. Determinação de nitritos em linguças frescas comercializadas em Belo Horizonte - MG. Higiene Alimentar, São Paulo, v. 13, n. 61, 1999

FRAZZON, Jeverson et al.. **Alimentos. A Química de seus Componentes**, Frazzon et al., T. P, Original London, Terceira Edição. Porto Alegre, Artmed Editora S.A, 2004.

GARCIA, Eloísa C. E.; PADULA, Marisa; SARANTÓPOULOS, Claire I. G. L. **Embalagens plásticas: propriedades de barreira**. Campinas: ITAL, 1989.

GERMANO, Pedro M. L. **Higiene e vigilância Sanitária de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2001, 655p.

GORNI, Antônio A., **O plástico como espetáculo**, Revista plástico industrial, SP, Editora Aranda, pág 60-75

HENZ, Gilmar P.; CARDOSO, Flavio B. **Absorção de água e proliferação de fungos em madeira de Pinus usada como embalagem para hortaliças**. Horticultura brasileira v. 23, nº 1, p 138-142, 2005.

LEE, Dong S. et al. **Food Packaging: Science and Technology**. Boca Raton. CRC, 2008.

MARIANO, Maria J. **Considerações sobre a história de embalagem de alimentos: A evolução de uma poderosa ferramenta de marketing.** Disponível em: <<http://mariamariano.files.wordpress.com/2008/02/consideracoes-sobre-a-historia-da-embalagem-mariano-maria.pdf>>. Acesso em: 06 de setembro de 2010.

MARQUES, Simone C. et al. **Avaliação higiênico-sanitária de linguças tipo frescal comercializadas nos municípios de Três Corações e Lavras MG.** Ciência e Agrotecnologia, v. 30, p 1120–1123, 2006.

MILANI, Liana; FRIES, Leadir Luci Martins; Bioproteção de linguça de frango, **Revista Ciência e Tecnologia de alimentos**, Campinas, v. 23, p 161-166, n.2, Mai./Ago. 2003.

OLIVEIRA, Léa M. **Requisitos de proteção de produtos em embalagens plásticas rígidas.** Campinas: Cetea/Ital, 2006. 328p.

OLIVEIRA, Léa M. **Integridade de Embalagens Plásticas. Boletim de Tecnologia e Desenvolvimento de Embalagens.** Campinas, SP: ITAL/ CETEA- Informativo, v 8, n. 1, janeiro/fevereiro. 1996. Disponível em: <http://www.cetea.ital.org.br/infcetea.htm>. Acesso em 06 de setembro de 2010.

ORDÓÑEZ, Juan A. **Tecnologia de alimentos**, v 2, Porto Alegre; Ed. Artmed, 2005. 279p.

PARNAPLAST (Indústria de Embalagens).2008 Disponível em: <<http://www.parnaplast.com.br>>. Acesso em 06 de setembro de 2010.

PARDI, Miguel C. **Ciência, higiene e tecnologia da carne.** Goiânia: CEGRAF-UFG / Niterói: EDUFF, 1993, 1110p.

RECICLOTECA (Centro de Informações sobre Reciclagem e Meio Ambiente), 2009. Disponível em < <http://www.recicloteca.org.br>>. Acesso em 06 de setembro de 2010.

REIS, A. P. C.; ALVES, R. M. V. **Embalagens com inibidores de corrosão. Boletim de Tecnologia e Desenvolvimento de Embalagens.** Campinas, SP: ITAL/ CETEA – Informativo, v.19 n.3, julho/ agosto/ setembro, 2007. Disponível em: <http://www.cetea.ital.org.br/infcetea.htm>. Acesso em 06 de setembro de 2010.

RUBENSAM, Jane M. **Ciência da carne.** Lawrie, R. A. Original English Language. 6. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p.

SARANTÓPOULOS, Claire I.G.L.; OLIVEIRA, L. M. **Sistemas de embalagem plásticas para preservação de carne bovina e derivados.** Centro de Tecnologia da Carne, 1993

SARANTÓPOULOS, Claire I. G. L.; OLIVEIRA, L. M.; CANAVESI, E. **Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis.** Campinas, SP: CETEA/ITAL, 2001.

SILVA SOBRINHO, Américo G.; ZEOLA, Nivea M. B. L.; SOUZA, H. B. A.; LIMA, Tânia M. A. Qualidade da carne ovina submetida ao processo de salga. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n 23, p. 369-372, 2004.

SHEFTEL, Victor O. **Indirect Food Additives and Polymers: migration and toxicology.** Boca Raton: Lewis, 2000.