

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO DA QUALIDADE NA TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS

PAULA REGINA RABELO SBARDELOTTO

**DESENVOLVIMENTO DE LINGUIÇA COLONIAL COM
REDUÇÃO DE SÓDIO**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

Francisco Beltrão
2015

PAULA REGINA RABELO SBARDELOTTO

**DESENVOLVIMENTO DE LINGUIÇA COLONIAL COM
REDUÇÃO DE SÓDIO**

Monografia, apresentada ao Curso de Especialização em Gestão da Qualidade na Tecnologia de Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, câmpus Francisco Beltrão, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Gestão da Qualidade na Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. MSc João Francisco Marchi
Coorientador: Prof. Dr. Ivane Benedetti

FRANCISCO BELTRÃO
2015

TERMO DE APROVAÇÃO

DESENVOLVIMENTO DE LINGUIÇA COLONIAL COM REDUÇÃO DE SÓDIO

por

PAULA REGINA RABELO SBARDELOTTO

Esta Monografia de especialização foi apresentado em 11 de setembro de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Gestão da Qualidade na Tecnologia de Alimentos. A candidata foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Msc. João Francisco Marchi
Prof Orientador

Dra Ivane Benedetti Tonial
Profa Coorientadora

Dr Jonas Radtke
Prof

RESUMO

SBARDELOTTO, Paula R. Rabelo. **Desenvolvimento de linguiça colonial com redução de sódio**. 2015. 32 folhas. Monografia de Especialização (Especialização em Gestão da Qualidade na Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2015.

Produtos que são de fácil e rápido preparo tornaram-se um atrativo para os consumidores que buscam praticidade e agilidade em suas refeições. Os embutidos cárneos como salsicha, salame, mortadela, linguiça, são ótimas opções. O cloreto de sódio - NaCl é um dos principais ingredientes em embutidos, pois, desempenha papel fundamental na garantia da estabilidade microbiológica, e também tem uma influência importante sobre o sabor e textura. O sódio é um constituinte do sal (NaCl) 40% da sua composição, sendo um nutriente de preocupação de saúde pública por estar diretamente relacionado ao desenvolvimento de hipertensão, doenças cardiovasculares e doenças renais. O objetivo do presente estudo foi desenvolver diferentes formulações de Linguiças Coloniais com redução de sódio, por meio da substituição parcial do NaCl por KCl (cloreto de potássio), e CaCl₂ (Cloreto de cálcio) e avaliar sua aceitação sensorial. As quatro formulações de Linguiças Coloniais (F1, F2, F3 e F4) foram elaboradas em uma indústria de alimentos no município de Francisco Beltrão, no estado do Paraná, sendo F1 Controle (100% NaCl), F2 (75% NaCl/ 25% (Saborizante p- Produtos Cárneos # 300, marca Ibrac), F3 (75% NaCl/ 12,5% de KCl +12,5 de Saborizante p- Produtos Cárneos # 300, marca Ibrac) e F4 (75% NaCl/ 25% CaCl₂). Após elaboração do produto, os mesmos foram avaliados quanto suas propriedades físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Quanto as variáveis físico-químicas e microbiológicas, os resultados mostraram que as quatro formulações de linguiças coloniais desenvolvidas encontram-se de acordo com o estabelecido pela legislação brasileira. A formulação F3 pode ser considerada um produto com redução de sódio (mínimo de 25%) e a formulação F2 apresentou maior pontuação de aceitação sensorial.

Palavras-chave: Linguiça Colonial. Cloreto de potássio. Cloreto de cálcio. Redução de sódio.

ABSTRACT

SBARDELOTTO, Paula R. Rabelo. **Development of colonial sausage with reduced sodium**. 2015. 32 folhas. Monografia de Especialização (Especialização em Gestão da Qualidade na Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2015.

Products that are easy and rapid preparation have become an attraction for consumers seeking convenience and flexibility in your meals. The meat sausages such as sausage, salami, bologna, sausage, are great choices. Sodium chloride - NaCl is a major ingredient in sausages, therefore, plays a key role in ensuring the microbiological stability, and also has an important influence on the taste and texture. Sodium is a constituent of the salt (NaCl) approximately 40% its composition being a nutrient of public health concern because it is directly related to the development of hypertension, cardiovascular disease and kidney disease. The objective of this study was to develop different formulations Sausage Colonial reduction with sodium, by the partial replacement of NaCl per KCl (potassium chloride), and CaCl₂ (calcium chloride) and evaluate its sensory acceptance. The four formulations of sausages Colonial (F1, F2, F3 and F4) have been prepared in a food industry in the municipality of Francisco Beltrao, State of Parana. After preparation of the product, they were evaluated for their physical - chemical, microbiological and sensory properties. As the physicochemical and microbiological variables, the results showed that the four colonial sausage formulations are developed in accordance with the provisions under Brazilian law. The F3 formulation can be considered a product with reduced sodium (minimum 25%) and the F2 formulation the highest score of sensory acceptance.

Keywords: Sausage Colonial. Potassium chloride. Calcium chloride. Sodium reduction.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Formulações utilizadas na fabricação da Linguiça Colonial.....	21
Tabela 2 - Composição proximal das formulações de linguiça colonial com redução de NaCl após a etapa de maturação.....	25
Tabela 3 - Concentração de Na, K ⁺ e Ca ²⁺ nas diferentes formulações de linguiça colonial, após a etapa de maturação (10 dias).....	29
Tabela 4 - Perda de peso das formulações de linguiça colonial após período de maturação.....	30
Tabela 5- Médias dos atributos sensoriais em linguiças coloniais produzidos com diferentes formulações.....	31
Tabela 6 - Médias para o teste de preferência em linguiças coloniais produzidos com diferentes formulações.....	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1 EMBUTIDO CÁRNEO.....	15
3.2 LINGUIÇA COLONIAL.....	16
3.2.1 Carne.....	16
3.2.2 Gordura.....	17
3.2.3 Sal (NaCl) e Sais de cura.....	18
3.3 REDUÇÃO DO TEOR DE SÓDIO EM PRODUTOS CÁRNEO.....	19
4 MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1 ELABORAÇÃO DA LINGUIÇA COLONIAL.....	20
4.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS.....	22
4.2.1 Composição proximal.....	22
4.2.2 pH e Aw.....	23
4.2.3 Concentração dos minerais Na ⁺ , K ⁺ e Ca ⁺²	23
4.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	23
4.3.1 Perda de peso.....	23
4.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	24
4.5 ANÁLISE SENSORIAL.....	24
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS.....	25
5.1.1 Composição proximal.....	25
5.1.2 pH e Aw.....	26
5.1.3 Concentração dos minerais Na ⁺ , K ⁺ e Ca ⁺²	29
5.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	30
5.2.1 Perda de peso.....	30
5.3 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICAS.....	31
5.4 AVALIAÇÃO SENSORIAL.....	32
6 CONCLUSÃO	33
7 REFERÊNCIAS	34

1 - INTRODUÇÃO

Os alimentos industrializados dentre os quais encontra-se a linguiça colonial representam 13,8%, do sódio consumido pela população brasileira (ABIA, 2013). Em média cada brasileiro consome, diariamente, 4,46 gramas de sódio o que correspondente a 11,38 gramas de sal. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) 2013, os adultos deveriam consumir menos de 2 gramas de sódio que representam menos de 5 gramas de sal e pelo menos 3,51 gramas de potássio por dia.

O sódio é um constituinte do sal que representa aproximadamente 40% da sua composição, sendo considerado um nutriente de preocupação de saúde pública por estar diretamente relacionado ao desenvolvimento de hipertensão, doenças cardiovasculares e doenças renais (ANVISA, 2012). As pesquisas apontam uma relação entre o consumo de produtos à base de carne e um aumento da incidência da hipertensão, visto que esses produtos são fonte de consumo elevado de sódio. A correlação positiva entre dieta e doenças crônicas têm incentivado as agências de saúde a controlar a ingestão de determinados componentes dos alimentos que são suspeitos de promover estes malefícios (MAGALHÃES et al., 2010).

Dessa forma em 2011 deu início um acordo firmado entre o Ministério da Saúde e a Associação Brasileira da Indústria de Alimentos ABIA, o qual prevê a redução gradativa de sódio dos alimentos industrializados. Para a categoria que trata de laticínios, embutidos e refeições prontas, o acordo foi firmado em 2013 (CARDIN, 2014).

A produção e consumo de embutidos cárneos fermentados crus na região sul do país, especialmente no Estado do Paraná é significativa (ZANETTE, 2010). Isso ocorre basicamente devido a questões culturais e regionais e por isso foi criado e aprovado em 2000 o Regulamento Técnico Padrão de Identidade e Qualidade (RTPIQ) para este tipo de produto (BRASIL, 2000), o qual padroniza alguns parâmetros e mantém a denominação colonial para este tipo de linguiça.

A indústria alimentícia, que tem por responsabilidade produzir alimentos saudáveis e seguros e perceber a real preocupação dos consumidores em relação ao consumo excessivo de sódio busca alternativas para redução dos níveis de NaCl nos alimentos. Neste sentido, SHIMOKOMAKI et al (2006), relata que é necessário encontrar alternativas através de inovações tecnologias que sejam capazes de

substituir as propriedades funcionais promovidas pelo sal, o que torna um desafio para a indústria.

O objetivo do presente estudo foi desenvolver formulação de Linguiça Colonial com redução de sódio, por meio da substituição parcial de NaCl por KCl e CaCl₂ e verificar se as formulações elaboradas atendem a legislação quanto as suas características físico-químicas e microbiológicas. Avaliar sua aceitação sensorial e colocar no mercado um produto diferenciado com redução de sódio, dando opção as pessoas que buscam uma alimentação saudável e qualidade de vida.

2 - OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo foi desenvolver formulação de Linguiça Colonial com redução de sódio, por meio da substituição parcial de NaCl por KCl e CaCl₂.

2.1 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar e verificar se as formulações elaboradas atendem a legislação quanto as suas características físico-químicas e microbiológicas;
- Realizar análise dos seguintes minerais: sódio, potássio e cálcio;
- Verificar as perdas de peso por desidratação dos produtos elaborados;
- Verificar a aceitabilidade sensorial das linguças Colonial com teor reduzido de sódio e controle através de teste de escala hedônica e teste de preferência.

3 - REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 - EMBUTIDO CÁRNEO

O consumo de alimentos derivados de animais já vem de longo tempo, inicialmente, eram comercializados somente no modo in natura, e, posteriormente, processados de forma que gerassem novos produtos, até chegarem à industrialização (VIVAN; BEZERRA; FONSECA, 2002).

Entre os objetivos de realizar o processo de industrialização da carne está o aumento de sua vida útil, disponibilizar produtos desenvolvidos com diferentes partes do animal e com diferentes sabores (TERRA, 2005). O uso de conservantes, algumas especiarias e o emprego do calor associado a temperaturas de resfriamento ou congelamento podem aumentar a vida de prateleira e, com isso, o mesmo pode permanecer no mercado varejista por mais tempo e ser distribuído em regiões distantes da indústria processadora (BRESSAN, 2001).

O processamento consiste na transformação das carnes em produtos cárneos, compreendendo um ciclo que tem início na produção de carnes com qualidade. As carnes provenientes de bovinos, suínos e aves são as preferencialmente utilizadas pelas indústrias como matérias-primas. Entre os produtos obtidos pela industrialização da carne destacam-se linguiça, mortadela, salsicha, apresuntado, presunto, hambúrguer, charque e salame (TERRA, 2005).

São considerados produtos e derivados cárneos aqueles que levam em sua composição total ou parcialmente carnes, miúdos ou gorduras e, ingredientes de origem vegetal ou animal, como também, especiarias e aditivos quando autorizados (ORDOÑEZ, 2005).

Segundo a Instrução Normativa N.º 22, de 31 de Julho de 2000 as linguiças são definidas como o produto cárneo industrializado, obtido de carnes de animais de açougue, adicionado ou não de tecidos adiposos, ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, e submetido ao processo tecnológico adequado. Podem ser classificadas de acordo com a condimentação, matéria-prima (suína, bovina, caprina, ovina, aves, peixes ou mista) o tratamento térmico (frescas, cozidas ou defumadas), granulometria da carne, tamanho dos gomos ou calibre das tripas (BRASIL, 2000).

3.2 – LINGUIÇA COLONIAL

Entende-se por Linguíça Colonial, o produto cárneo industrializado, elaborado exclusivamente a partir de carnes suínas, adicionado de toucinho, ingredientes, moído em granulometria variável, embutida em envoltório natural, curado, que sofre um processo rápido de fermentação, defumado e dessecado por tempo indicado pelo processo de fabricação. A presença de "mofos" característicos é consequência natural do seu processo tecnológico de fabricação (BRASIL, 2000).

Carne suína, toucinho, sal, nitrito e/ou nitrato de sódio e/ou potássio, são ingredientes obrigatórios na elaboração desse produto. Açúcares, maltodextrinas, proteínas lácteas, aditivos intencionais, vinho, condimentos, aromas e especiarias e substâncias glazeantes são ingredientes opcionais (BRASIL, 2000).

A combinação de diversos fatores em destaque a fermentação, atuam como obstáculos ao crescimento microbiano indesejável e permite que o mesmo dispense a refrigeração. Produtos fermentados possuem grande estabilidade quando comparados com outros produtos cárneos (MACEDO et al., 2008).

A fermentação pode envolver minimamente os microrganismos ou envolver ingredientes específicos e culturas starters com controle das condições do ambiente. Esta forma de preservação depende da interação de inúmeros fatores ambientais e microbiológicos, incluindo pH, atividade de água, potencial redox, presença de conservantes e a competição da microflora presente na carne (RECH, 2010).

Quanto às características sensoriais, os embutidos cárneos fermentados apresentam sabor ácido, forte e picante, devido à baixa quantidade de água (25 a 50%) e a presença de ácido láctico que confere o sabor agradável (TERRA, 2005).

3.2.1 – Carne

A carne é composta de tecido muscular e tecidos anexos, tecido conjuntivo e, em pequena proporção, de tecido epitelial e nervoso (PARDI et al., 2006), é fonte de aminoácidos essenciais e alguns minerais, além de vitaminas e ácidos graxos essenciais (LAWRIE, 2005). A composição centesimal da carne varia com a espécie, sexo, idade do animal, músculo de origem, teor de gordura e o tipo de corte comercial. Uma carne considerada magra é composta por aproximadamente 70% de umidade, 20% de proteína, 9% de gordura, 1% de minerais e menos de 1% de carboidratos. Por outro lado, uma carne considerada gorda apresenta

aproximadamente 17% de proteína, 62% de umidade e pelo menos 15% de gordura (RECH, 2010). Isso porque as matérias-primas cárneas possuem um padrão de compensação entre os níveis de umidade, proteína e gordura. O teor de proteína é praticamente constante, enquanto que para determinados níveis de gordura ocorre proporcional diminuição da umidade (SHIMOKOMAKI et al., 2006).

Segundo Pardi et al., (2006) a carne a ser empregada deve obedecer as características gerais ideais para o produto, pH, cor e capacidade de retenção de água. Para fins de processamento, três componentes da carne influenciam na qualidade: umidade, gordura e proteína. A percentagem destes componentes, seu tipo e estado físico-químico influenciam os parâmetros de qualidade (capacidade de retenção de água, emulsificação, gelificação, cor, sabor, estrutura e textura) para a industrialização e determinam a qualidade final dos produtos (SHIMOKOMAKI et al., 2006).

De acordo com Terra (2005) a carne magra recomendada na fabricação de produtos fermentados, é oriunda de animais velhos, porque estes apresentam menor quantidade de água nos tecidos e coloração mais acentuada. A carne deve apresentar um pH entre 5,4 e 5,8 e deve ser moída grosseiramente.

3.2.2 Gordura

A gordura desempenha um papel importante na manutenção da qualidade dos embutidos fermentados, especialmente referentes à textura, suculência e sabor devido ao alto teor de ácidos graxos saturados (BACKES, 2011).

A seleção da gordura requer cuidados especiais, tendo em vista seu estado de conservação, como também a cor, odor, sabor e consistência, características estas que variam de acordo com a espécie animal, raça, idade, alimentação, grau de engorda e estado geral do animal de que procede (PARDI et al., 2007).

Segundo Shimokomaki et al., (2006) a oxidação dos lipídeos nos músculos é iniciada ao nível de membranas celulares que são ricas em ácidos graxos poli-insaturados. A extensão destas reações pode comprometer a qualidade final dos produtos processados, portanto cuidados durante o processo tecnológico, como, manutenção de temperaturas controladas e ausência de luz aumenta a vida de prateleira do produto.

3.2.3 Sal (NaCl) e Sais de cura

O sal (NaCl) é um ingrediente essencial. Quase todos os alimentos contêm sal, o qual desempenha importante papel em termos de propriedades funcionais e sensoriais, no processamento de produtos cárneos controla a textura por interferir com a ligação da água com as proteínas miofibrilares, confere sabor, estabiliza a cor, além de proteger do crescimento microbiano (sais de cura) (INSUMOS 2013).

O cloreto de sódio (NaCl) adicionado aos embutidos fermentados desempenha papel fundamental na garantia da estabilidade microbiológica, sabor e textura, porque auxilia na solubilização das proteínas miofibrilares do músculo facilitando a emulsificação da gordura, aumenta a capacidade de retenção de água e contribui para o gosto característico básico (TERRA; FRIES; TERRA, 2004).

O sal também pode ter efeitos oxidativos indesejáveis nos produtos cárneos, pois exerce efeito acelerador da oxidação da gordura, logo as carnes curadas acabam ficando mais sujeitas a rancidez oxidativa (LAWRIE, 2005). Quantidades de 2,0-4,0% de NaCl normalmente são adicionados aos produtos devido ao processo de secagem estes valores aumentam nos produtos finais. Além de NaCl, outros sais, tais como o nitrito (NaNO_2), nitrato (NaNO_3) e o eritorbato de sódio ($\text{C}_6\text{H}_7\text{NaO}_6$), usados para estabilização da cor, melhoramento da textura, desenvolvimento do flavor característico, eliminação do flavor de requentado e atividade antimicrobiana podem fornecer sódio (TERRA; FRIES; TERRA, 2004).

Os níveis de NaCl de 1,0-1,5% resultam em produtos cárneos emulsificados instáveis, e níveis de 1,5-2,5% de NaCl são necessários para a formulação de produtos aceitáveis. Os níveis de NaCl dependem do pH do produto, da origem da carne e do tipo de produto. Níveis de 1,2%-1,8% fornecem liga adequada com pH alto (>6,0). Níveis reduzidos de NaCl têm, resultado na diminuição da aceitabilidade do produto, devido a menor consistência e ao decréscimo de pontos na avaliação sensorial (PARDI et al., 2007).

Os sais de cura mais utilizados são o nitrato de sódio (NaNO_3) e o nitrito de sódio (NaNO_2). O nitrato não possui atividade antioxidante, mas é funcional na redução para nitrito. O nitrito atua na estabilização da cor; melhoramento da textura; contribui para o desenvolvimento do flavor; elimina o flavor de requentado e possui atividade antimicrobiana. O nitrito funciona como um quelante de metal, formando

compostos nitrosos que possuem atividade antioxidante, além de converter proteínas heme em óxido nítrico estável (JAY, 2005).

Os sais de cura ao manter alto o potencial de oxirredução favorecem condições de anaerobiose, apresentando ação contra microrganismos anaeróbios principalmente o *Clostridium botulinum* e seus esporos (TERRA, 2005). Na legislação brasileira para uso de aditivos em carnes e produtos cárneos, o uso de nitrito de sódio e/ou potássio fica limitado a 150ppm, e o de nitrato de sódio e/ou potássio é de 300ppm, ambos expressos como quantidade residual máxima (BRASIL, 1998b).

3.3 - REDUÇÃO DO TEOR DE SÓDIO EM PRODUTOS CÁRNEOS

A população nacional consome cerca de 4.700mg de sódio por dia, equivalente a quase 12g de sal, enquanto o recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) é de no máximo 2.000mg/dia (5g de sal). Se a indicação fosse cumprida, o país reduziria em 15% os óbitos por AVC e em 10% por infarto do miocárdio, 1,5 milhões se livrariam de medicação para hipertensão arterial segundo estimativas fornecidas pelo Ministério da Saúde.

A Agência Nacional da Vigilância sanitária (ANVISA), por meio da RDC 24/2010, regulamentou a promoção de informação a população sobre alimentos que contem proporções elevadas de açúcares, gorduras trans, sódio ou bebidas com baixo teor nutricional. Essa medida tem por objetivo conscientizar a população sobre prejuízos a saúde que acompanham o consumo excessivo desses nutrientes. A referida Resolução define alimento com elevada concentração de sódio os produtos com quantidade igual ou superior a 400mg de sódio por 100g ou 100mL (BRASIL, 2010).

A correlação que tem sido feita entre dieta e doenças crônicas têm levado as agências de saúde a controlar a ingestão de determinados componentes dos alimentos que são suspeitos de promover estes distúrbios. A redução do teor de sódio nos alimentos vem de encontro às pesquisas recentes que indicam uma relação direta entre o consumo de sódio e os problemas de hipertensão arterial (MAGALHÃES et al., 2010).

A carne e produtos cárneos são importantes fontes de proteína e aminoácidos essenciais, gordura, ferro, zinco, ácido linoleico conjugado, vitaminas B1, B2, B6 e

B12, porém seu consumo é criticado devido aos altos níveis de sódio e de gordura. Dessa forma evidencia-se o interesse em elaborar, criar desenvolver produtos que sejam mais saudáveis, seja removendo ou substituindo parcialmente os níveis de cloreto de sódio nas formulações (HORITA et al., 2011).

Carraro et al., (2012) recomendam que a redução ou substituição parcial do cloreto de sódio seja feita com uma avaliação rigorosa dos efeitos gerados na redução da aceitação do produto e estabilidade de vida de prateleira. Com a redução do teor de NaCl, ou substituição parcial podem ocorrer alterações sensoriais no produto, como gosto metálico e sabor adstringente.

Toldrá, (2007) cita ainda a importância do sal na extensão da vida de prateleira na prevenção contra desenvolvimento microbiano, redução da atividade de água, controle da ação enzimática, extração das proteínas no processo de fermentação, serve como aditivo para sabor salgado e acentua o flavor. Devido a tantos benefícios, para a indústria especialmente a indústria de carnes processadas, reduzir o teor de sal nos produtos cárneos constitui um grande desafio.

Segundo Horita et al., (2011) a redução do teor de sódio em embutidos cárneos pode acarretar prejuízos ao produto, tais como a oxidação de lipídios, qualidade microbiológica, textura e aspectos sensoriais.

A redução de NaCl adicionado em produtos cárneos fermentados tem sido proposta para diminuir a quantidade de sódio na dieta. Segundo Garcia et al., (2013) a redução do teor de sódio nos produtos cárneos pode ser alcançada pela substituição do NaCl por outros sais não sódicos. Muitos dos substitutos do sal utilizam cloreto de potássio, outros utilizam especiarias, ervas, ou hidrolisado de levedura. Na busca de inovação e evolução tecnológica também novos ingredientes estão sendo desenvolvidos a partir da fermentação de uma base natural de carboidratos por bactérias, bolores e leveduras.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 – ELABORAÇÃO DA LINGUIÇA COLONIAL

Os experimentos e formulações foram realizados em um abatedouro de suínos e produtor de embutidos localizada na cidade de Francisco Beltrão/PR.

Foram desenvolvidas 4 formulações de linguiça colonial mediante delineamento inteiramente causalizado, as quais foram designadas F1, F2, F3 e F4, variando-se as dosagens de sais adicionados nos tratamentos diferenciando apenas pela substituição parcial do cloreto de sódio.

Os diferentes tratamentos foram elaborados de acordo com a formulação apresentada na Tabela 1, sendo F1 Controle (100% NaCl), F2 (75% NaCl/ 25% (Saborizante p- Produtos Cárneos # 300, marca Ibrac), F3 (75% NaCl/ 12,5% de KCl +12,5 de Saborizante p- Produtos Cárneos # 300, marca Ibrac) e F4 (75% NaCl/ 25% CaCl₂).

Tabela 1 - Formulações utilizadas na fabricação da Linguiça Colonial

Matéria prima e Ingredientes	F1	F2	F3	F4
Carne suína	8,50kg	8,50kg	8,50kg	8,50kg
Toucinho	1,50 kg	1,50 kg	1,50kg	1,50 kg
Sacarose	10,00g	10,00g	10,00g	10,00g
Sal de Cura	25,00g	25,00g	25,00g	25,00g
Pimenta Branca	7,00g	7,00g	7,00g	7,00g
Coentro	1,00g	1,00g	1,00g	1,00g
Alho em Pó	7,00g	7,00g	7,00g	7,00g
Noz-moscada	5,00g	5,00g	5,00g	5,00g
Eritorbato de sódio	25,00g	25,00g	25,00g	25,00g
Cultura <i>Starter</i> EXEL®AS-308	1,50g	1,50g	1,50g	1,50g
NaCl	200,00g	150,00g	100,00g	150,00g
MIX #300	-	50,00g	50,00g	-
CaCl ₂	-	-	50,00g	50,00g

F1 Controle (100% NaCl), F2 (75% NaCl/ 25% (Saborizante p- Produtos Cárneos # 300, marca Ibrac), F3 (75% NaCl/ 12,5% de KCl +12,5 de Saborizante p- Produtos Cárneos # 300, marca Ibrac) e F4 (75% NaCl/ 25% CaCl₂).

Para elaboração da Linguiça Colonial foi utilizada carne de pernil, paleta e toucinho resfriada a 4°C com pH de 5,6. As mesmas foram primeiramente pesadas e posteriormente moídas no disco 6 mm juntamente com o toucinho.

Em seguida foram transferidas em bacias plásticas, onde foram misturadas manualmente os aditivos e condimentos, devidamente selecionados e pesados. Iniciou-se pela adição do sal para que fosse possível a extração das proteínas miofibrilares da carne. Nas formulações F2 e F3 foram adicionados como substitutos do NaCl o Saborizante p- Produtos Cárneos # 300 marca Ibrac, que contém em sua

fórmula açúcares, citratos de potássio e cálcio, cloreto de potássio, soro de Leite em pó, sal de cozinha e aroma natural de carne.

Após perfeita homogeneização foi adicionada a cultura *starter*, diluída em 50 mL de água não clorada e deixada em repouso por 30 minutos. A cultura *starter* utilizada foi a TEXEL®AS-308 (Dupont Danisco, São Paulo, SP, Brasil). Em sua composição estão *Lactobacillus sakei*; *Staphylococcus carnosus* e *Staphylococcus xylosus*, descrita como contagem total aproximadamente $4,5 \times 10^{10}$ UFC/g (DANISCO, 2014). Em seguida foram adicionados os demais ingredientes. O eritorbato de sódio previamente diluído em água foi adicionado por último.

A massa pronta ficou em descanso por 3 horas a 5°C, transferida para embutideira contínua (Handtmann VF 610 Plus), onde foi embutida em tripa artificial de colágeno calibre 70 mm previamente hidratada com solução salina. Foram embutidas 30 peças de linguiça colonial por formulação dando um total de 120 peças de aproximadamente 300 gramas cada.

O produto embutido foi colocado em varas e acondicionado em carrinhos de apoio devidamente identificados com seus respectivos códigos (F1, F2, F3 e F4) foram utilizadas 3 varas com 10 peças para cada formulação, encaminhados a estufa de defumação (Ibrasmak MVL3) permanecendo por 01 h 20 min até a temperatura de 35 °C e umidade relativa de 85% com injeção de fumaça natural.

Após a defumação o produto foi deixado em sala de produtos prontos sem controle de temperatura e umidade com temperatura variando de 24 a 30 °C, umidade relativa de 55 a 60% pelo período de 12 dias.

4.2- ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

4.2.1 Composição proximal

O processo de fabricação e o consumo da linguiça colonial é considerado rápido, sendo colocado na área de venda em torno de 12 a 15 dias após o processamento. Dessa forma no décimo dia de maturação avaliou-se a umidade (método gravimétrico), proteínas (método micro-Kjeldahl), gordura (Soxhlet), cinzas (resíduo mineral fixo por incineração) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008), o

percentual de carboidratos foi calculado como a diferença entre 100 e a soma do conteúdo de proteínas, lipídios, umidade e cinzas (BRASIL, 1998).

4.2.2 pH e Aw

Foram realizadas análises de pH em aparelho pHmetro MS Tecpon (mPA-210, Cachoeirinha, RS, Brasil), em duplicata nos dias 0, 1, 3, 6, 8 e 12 de maturação. Dez gramas da amostra foram homogeneizadas em 50 ml de água destilada por 2 minutos e a leitura foi feita após 15 minutos de estabilização (BRASIL, 1981).

A atividade de água (Aw) foi mensurada em medidor de atividade de água (Aqualab Lite) em duplicata nos dias 1, 3, 6, 8 e 12 de maturação, por medida direta na amostra cortada em rodela de 2 cm acondicionada na cubeta específica.

4.2.3 Concentração dos minerais Na⁺, K⁺ e Ca²⁺

Para a determinação dos teores de minerais (Na⁺, K⁺, Ca²⁺), realizou-se a digestão das amostras com ácido nítrico (HNO₃) e peróxido de hidrogênio (H₂O₂) 2g de cada, a fim de remover os compostos orgânicos (TEDESCO et al., 1995). A determinação de sódio e potássio foi realizada em fotômetro de chama Micronal (B462, São Paulo, SP, Brasil) e a de cálcio em espectrofotômetro de absorção atômica GBC (Avanta, Kingston, Austrália). Os resultados expressos em g/100g de amostra.

4.3 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

4.3.1 Perda de peso

A perda de peso foi determinada pelo método gravimétrico nos dias 1, 3, 6, 8 e 12, através da pesagem de três peças de linguiça colonial de cada tratamento (MACEDO et al., 2008).

4.4- ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Para conhecimento das condições sanitárias do produto antes de realizar a análise sensorial foram realizadas no sexto dia de processamento as análises microbiológicas. Foram utilizadas três peças de linguiça colonial de cada tratamento. O envoltório das peças foi removido e retirado assepticamente porções de 100 g de cada peça do produto e trituradas, a partir do homogeneizado foi retirada a unidade analítica de 25 g.

Foram realizadas as análises de coliformes a 45 °C de acordo com a Instrução Normativa do MAPA nº 62 (BRASIL, 2003), *Staphylococcus coagulase* positiva conforme a ISO 6888-1: 1999 AMD e *Salmonella* sp ISO 6579:2002/Cor 1:2004.

4.5 - ANÁLISE SENSORIAL

Aos 12 dias de processamento, período que inicia o consumo da linguiça colonial, foi realizado teste sensorial das amostras. Foi realizado através do teste Afetivo com o objetivo de avaliar o grau de aceitabilidade do produto, através de escala hedônica balanceada (MINIM, 2006), variando de 1 (desgostei extremamente) até 9 pontos (gostei extremamente).

Para avaliar a preferência das amostras foi solicitado aos julgadores que indicassem o número da amostra preferida (MONTEIRO, 1984).

A análise sensorial foi realizada, no Laboratório de Análise Sensorial da UTFPR (*Campus* Francisco Beltrão) em condições controladas, nas cabines individuais. As formulações F1, F2, F3 e F4 foram codificadas e apresentadas aleatoriamente a 100 julgadores não treinados que avaliaram as amostras quanto aos atributos cor, sabor, aroma, textura, e aparência global.

4.6 - ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos nas análises realizadas nas linguiças coloniais foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk seguido da análise de variância

(ANOVA), e aplicação do teste de Tukey para comparação de médias a um nível de significância de 5% ($p < 0,05$), utilizando o programa Statistica 7.0 (StatSoft Inc., Tulsa, Oklahoma).

Quanto aos dados da análise sensorial por não obterem distribuição normal, aplicou-se o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, através do software “Action” suplemento do Microsoft Excel 2010.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

5.1.1 Composição proximal

O padrão de identidade e qualidade da linguiça colonial determina os seguintes parâmetros para o produto: gordura máxima 30%; proteína mínima 18%; carboidratos totais máximo 1,5% (BRASIL, 2000). Os valores obtidos para composição proximal estão representados na Tabela 2.

Tabela 2: Composição proximal das formulações de linguiça colonial com redução de NaCl após a etapa de maturação.

Formulações	Umidade	Cinzas	Lipídeos	Proteína	Carboidratos
F1	48,33±0,29 ^a	2,22±0,01 ^b	19,12±0,23 ^a	29,59±0,43 ^a	0,75±0,11 ^a
F2	48,19±0,14 ^a	2,20±0,01 ^b	19,65±0,15 ^a	28,94±0,09 ^a	0,90±0,01 ^a
F3	49,33±0,09 ^a	2,09±0,02 ^a	19,53±0,12 ^a	28,58±0,11 ^a	0,46±0,11 ^a
F4	49,22±0,10 ^a	2,18±0,00 ^b	19,02±0,08 ^a	28,93±0,27 ^a	0,45±0,04 ^a

Valores médios ± desvio padrão; duas repetições; médias acompanhadas pela mesma letra, na mesma coluna, não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey. F1 Controle (100% NaCl), F2 (75% NaCl/ 25% Saborizante p- Produtos Cárneos # 300, marca Ibrac), F3 (75% NaCl/ 12,5% de KCl +12,5 de Saborizante p- Produtos Cárneos # 300, marca Ibrac) e F4 (75% NaCl/ 25% CaCl₂).

Os valores de umidade, lipídios, proteínas e carboidratos não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os tratamentos. Os teores de gordura, proteína e carboidrato das quatro formulações encontram-se de acordo com a legislação.

O teor de umidade elevado proporciona textura macia ao produto, mas, por outro lado, altos valores podem conferir maior susceptibilidade ao crescimento microbiano. Os valores encontrados para umidade estão próximos dos obtidos por

Silva et al., (2011) que avaliaram cinco diferentes marcas de linguiça colonial e salames. Rech (2010) em seu estudo com salame tipo italiano mostra que a substituição parcial de NaCl por KCl, CaCl₂ e MgSO₄ (20 a 60 %) não interferiu nos valores de umidade.

O teor de minerais totais (cinzas) tem sua importância na saúde por representarem nutrientes essenciais que garantem o equilíbrio metabólico. A principal delas é a relação sódio/potássio a qual desempenha papel fundamental nos mecanismos da hipertensão. Segundo Insumos, (2013) um regime enriquecido em potássio, ou uma suplementação sob a forma medicamentosa, pode ocasionar um rebaixamento da pressão arterial estatisticamente significativo. A formulação F3 apresentou o menor valor encontrado para cinzas com diferença significativa ($p < 0,05$).

A quantidade de lipídeos está diretamente relacionada a quantidade de gordura adicionada nas formulações. O baixo percentual de lipídeos encontrado indica a real preocupação da indústria em seguir os parâmetros estabelecidos na legislação (máxima 30%) e fornecer alimentos saudáveis em relação a sua composição nutricional. Valores baixo para lipídeos também foram encontrados por Silva et al.,(2011) em diferentes marcas de linguiça colonial e salames.

Os teores de proteínas e o percentual de carboidratos não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os tratamentos, ficando dentro do permitido pela legislação (mínimo de 18%). Resultados semelhantes foram obtidos Gelabert et al., (2003) para embutidos fermentados e Barbosa (2009) para salame tipo hamburguês.

5.1.2 pH e Aw

Nos produtos cárneos fermentados valores de pH são essenciais na formação das características organolépticas, além de manter a segurança microbiológica aumentando a vida de prateleira (TERRA; FRIES e TERRA, 2004).

A Figura 1 mostra a variação de pH nas quatro formulações de linguiça colonial entre os períodos inicial (zero) até os 12 dias de maturação.

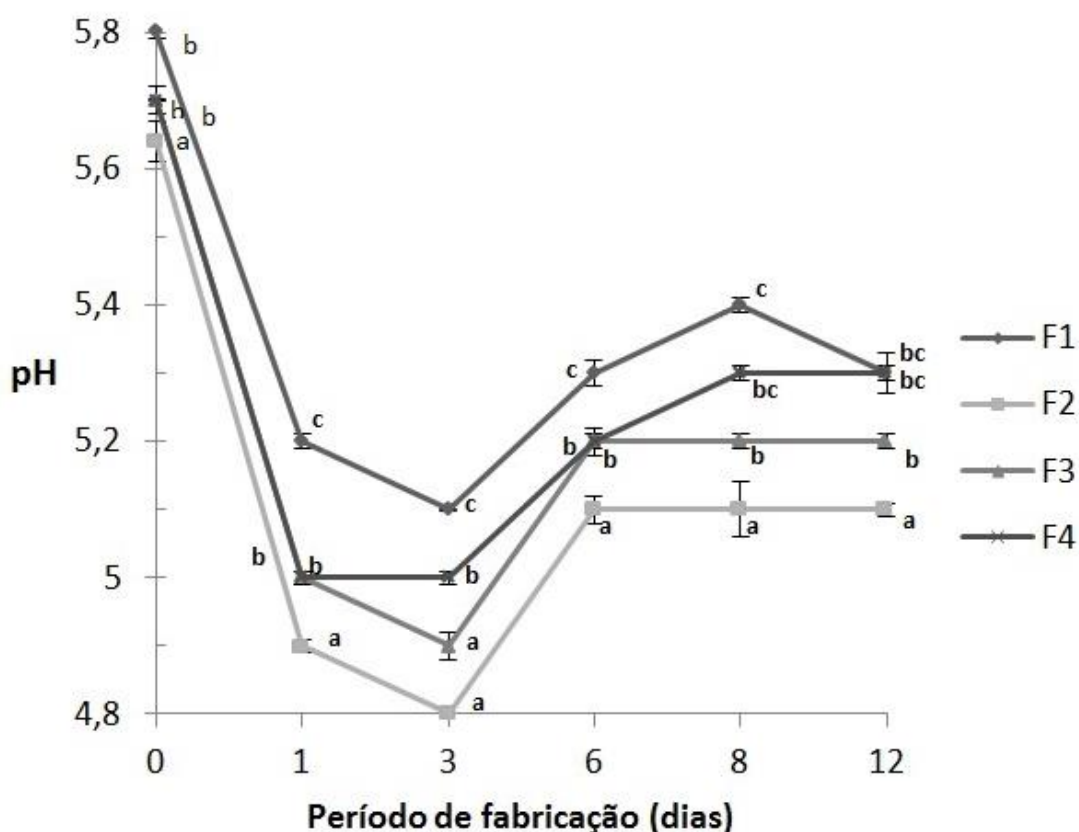


Figura 1 – Valores médios de pH em linguiça colonial produzidas com diferentes formulações durante a etapa de maturação (dias). F1 Controle (100% NaCl), F2 (75% NaCl/ 25% (Saborizante p- Produtos Carneos # 300, marca Ibrac), F3 (75% NaCl/ 12,5% de KCl +12,5 de Saborizante p- Produtos Carneos # 300, marca Ibrac) e F4 (75% NaCl/ 25% CaCl₂).

O menor valor de pH foi obtido no terceiro dia após o processamento do produto nas quatro formulações sem diferença significativa entre os valores médios ($p > 0,05$). A redução do pH é responsável pela liberação de água do produto fermentado, devido a troca do estado sol para gel pelas proteínas miofibrilares conferindo a textura característica do produto. A acidificação reduz o teor de água ligada, secando o produto e reduzindo o tempo de maturação (TERRA, 2005).

De acordo com Terra; Fries e Terra (2004), os valores mais baixos de pH auxiliam as bactérias lácticas homofermentativas a superar as contaminantes, através do antagonismo competitivo, além de fornecer as condições para a redução do nitrato a nitrito para formar a mioglobina nitrosa.

As formulações F2, F3 e F4 em que foi utilizada a substituição parcial do cloreto de sódio apresentaram no décimo segundo dia de maturação os menores valores para pH, com destaque para a formulação F2 que apresentou o menor pH final diferindo estatisticamente das demais formulações ($p < 0,05$). Esta variação nos valores de pH deve-se, possivelmente, a utilização do saborizante # 300 marca Ibrac

utilizado em substituição ao cloreto de sódio. Este saborizante possui em sua composição açúcares fermentáveis que se tornam substratos para as bactérias homofermentativas produzindo ácidos orgânicos (ácido láctico) contribuindo, desta forma, para a redução do pH.

Observações diferenciadas foram constatadas por Gelabert et al., (2002) em salames com substituição de 10, 20, 30 e 40% de NaCl por KCl, onde os valores de pH não diferiram estatisticamente ($p>0,05$).

Assim como o pH a atividade de água (A_w) é também um importante parâmetro a ser controlado em produtos cárneos, visto que altos valores promovem o desenvolvimento microbiológico nos produtos.

A A_w medida no decorrer do período de maturação (12 dias) para as formulações desenvolvidas é apresentado na Figura 2.

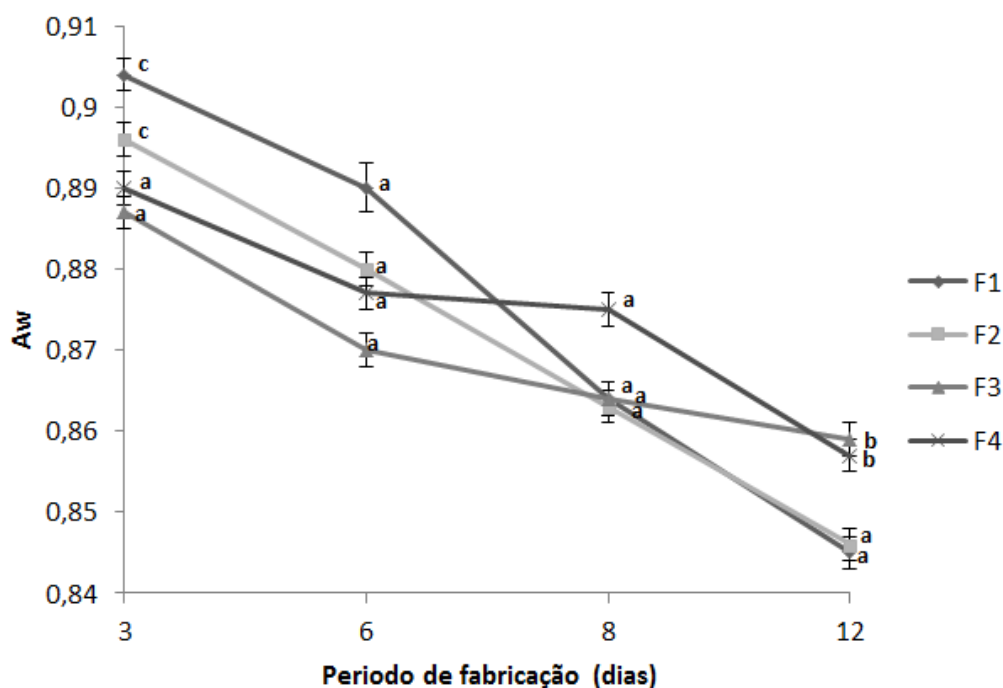


Figura 2. Valores médios de atividade de água (A_w) nas formulações de linguiça colonial durante doze dias de maturação.

A legislação não estabelece limites para atividade de água em linguiça colonial. A formulação F3 e F4 apresentaram maiores médias para A_w aos 12 dias de processamento, porém não foi observada diferença significativa ($p>0,05$) entre o controle e os tratamentos. Resultado semelhante foi obtido por Rech (2010) que não verificou diferença significativa ($p>0,05$) para atividade de água nas diferentes

formulações de salame tipo italiano com teores reduzidos de sódio e substituição parcial por outros sais.

Resultados diferentes foram encontrados por Ibañez et al., (1996) e Gimeno et al., (1998) onde a redução ou substituição de NaCl por outros sais prejudicou o processo de secagem de salames com maior atividade de água, o que poderá interferir na vida de prateleira do produto.

5.1.3 Concentração dos minerais Na⁺, K⁺ e Ca²⁺

Os três minerais avaliados apresentaram nas quatro formulações variações e com diferença significativa ($p < 0,05$) entre os valores médios de suas concentrações (Tabela 3).

Tabela 3: Concentração de Na, K⁺ e Ca²⁺ nas diferentes formulações de linguiça colonial, após a etapa de maturação (10 dias)

Formulações	Na ⁺ (g/100g)	K ⁺ (g/100g)	Ca ²⁺ (g/100g)
F1	1,17±0,01 ^c	0,54±0,01 ^b	0,32±0,01 ^a
F2	0,92±0,01 ^b	0,61±0,01 ^c	0,34±0,01 ^b
F3	0,71±0,01 ^a	0,69±0,01 ^d	0,52±0,01 ^c
F4	0,88±0,01 ^b	0,41±0,01 ^a	0,67±0,01 ^d

Valores médios ± desvio padrão; duas repetições; médias acompanhadas pela mesma letra, na mesma coluna, não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey. F1 Controle (100% NaCl), F2 (75% NaCl/ 25% Saborizante p- Produtos Carneos # 300, marca Ibrac), F3 (75% NaCl/ 12,5% de KCl +12,5 de Saborizante p- Produtos Carneos # 300, marca Ibrac) e F4 (75% NaCl/ 25% CaCl₂).

Para a formulação F2 obteve-se uma diminuição de 21% no teor de Na⁺, enquanto a utilização da mistura de sais (KCl, e CaCl₂) como substitutos do NaCl (formulação F3) resultou na redução de aproximadamente 39% do teor de sódio e a formulação F4 uma diminuição de 24%.

Mediante avaliação dos resultados obtidos no presente estudo pode-se inferir que a formulação F3 atende a legislação de um produto com teor de sódio reduzido, ou seja, apresentou redução maior que 25% (BRASIL, 1998).

Resultados semelhantes foram encontrados por Zanardi et al., (2010) para salame tipo italiano quando substituíram metade do cloreto de sódio utilizado na formulação por KCl, MgCl₂, e CaCl₂, reduzindo aproximadamente 40% no teor de Na⁺.

O aumento da ingestão de sódio ocasiona perda de cálcio na urina dando origem a osteoporose que atinge tanto homens como mulheres (DESMOND,2006). A hipertensão é um dos fatores de risco mais importantes para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares, estando, diretamente relacionada ao aumento do consumo de sódio pela população (TOLDRÁ, 2007). A redução do conteúdo de sódio propicia produtos diferenciados que atendem o apelo saudável de dieta adequada.

A formulação F4 apresentou quantidades significativamente ($p \leq 0,05$) maiores de cálcio que as demais formulações, visto que o NaCl foi substituído exclusivamente por CaCl_2 . As formulações F3 e F4 demonstraram possuir teores superiores de potássio e cálcio ($p \leq 0,05$) quando comparada as demais formulações. Concentrações consideráveis destes minerais podem ser benéficas, uma vez que o cálcio atua na regulação da pressão sanguínea, contração muscular e densidade óssea (GIMENO; ASTIASARÁN e BELLO, 2001), enquanto que, o potássio auxilia na proteção à hipertensão (KATSIARI et al., 2001).

5.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

5.2.1 Perda de peso

Durante a fase de fermentação a perda de peso em produtos cárneos fermentados caracteriza a perda de água e importantes substâncias hidrossolúveis.

A Tabela 4 mostra a perda de peso das formulações após período de maturação.

Tabela 4. Perda de peso das formulações de linguiça colonial após período de maturação.

Formulações	Peso Inicial (g)	Peso Final (g)	% de perda de peso
F1	280,00	203,00	27,50
F2	258,00	172,00	33,00
F3	258,00	186,00	27,90
F4	264,00	196,00	25,72

Valores médios; três repetições; F1 Controle (100% NaCl), F2 (75% NaCl/ 25% (Saborizante p-Produtos Cárneos # 300, marca Ibrac), F3 (75% NaCl/ 12,5% de KCl +12,5 de Saborizante p-Produtos Cárneos # 300, marca Ibrac) e F4 (75% NaCl/ 25% CaCl_2).

Devido a acidificação do meio ocorre a proximidade do ponto isoelétrico das proteínas miofibrilares e a maior parte da água é liberada. A desidratação é

essencial para a segurança e qualidade do produto, também auxilia na obtenção das características sensoriais (TERRA, 2005).

Durante o processo de fermentação da linguiça colonial, ocorreu perda de peso. A substituição de 21%, 39% e 24% do NaCl realizada nos tratamentos F2, F3 e F4 respectivamente resultou em uma perda de 33%, 27,90% e 25,72% respectivamente. Enquanto que o tratamento controle apresentou perda de peso de 27,50% até os 12 dias de processamento. A F2 apresentou a maior perda de peso (33,00%), isso pode ser explicado pelo menor valor de pH encontrado para esse tratamento, que proporcionou maior perda de água do produto durante o processamento.

5.3 AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICAS

Os resultados da avaliação microbiológica realizada no sexto dia de processamento mostraram que todas as formulações encontram-se dentro dos valores estabelecidos pela legislação, considerando o limite máximo em UFC/g nos produtos acabados para Coliformes a 45 °C, Estafilococos coagulase positiva e *Salmonella* sp., deve ser respectivamente, 10^3 , 5×10^3 e ausência em 25 g de produto (BRASIL, 2001).

Isso pode ser atribuídos à qualidade da matéria-prima utilizada, às condições higiênicas de preparo e às características do próprio produto que possui valor baixo de pH, presença de aditivos e baixa atividade de água, o que torna as condições desfavoráveis para o desenvolvimento da maioria dos microrganismos (NASSU et al., 2001).

Os resultados encontrados mostram que a substituição do cloreto de sódio, por outros sais, não comprometeu a estabilidade microbiológica da linguiça colonial. Semelhantemente do encontrado por Rech (2010) onde a substituição parcial de 20 a 60% do NaCl por KCl, CaCl₂ e MgSO₄, não ocasionou alterações nas formulações estando as mesmas dentro do estabelecido pela legislação para linguiça colonial.

5.4 AVALIAÇÃO SENSORIAL

Uma vez comprovada a inocuidade dos produtos desenvolvidos mediante análise microbiológica, as quatro formulações foram submetidas a avaliação

sensorial com o intuito de verificar a percepção nos atributos (cor, sabor, aroma, textura) por parte dos provadores da substituição do cloreto de sódio nos produtos.

As médias dos atributos avaliados pelos julgadores conforme as notas recebidas para cada formulação estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5: Médias dos atributos sensoriais em linguças coloniais produzidos com diferentes formulações.

Formulações	Cor	Sabor	Aroma	Textura	Aparência Global
F1	7,83±1,23 ^b	7,64±1,23 ^b	7,67±1,16 ^b	7,43±1,33 ^a	7,71±1,09 ^b
F2	8,21±0,99 ^{ab}	8,03±1,03 ^{ab}	7,99±0,91 ^a	7,71±1,18 ^a	8,03±0,87 ^{ab}
F3	8,06±0,77 ^a	8,11±0,86 ^a	8,08±0,94 ^{ab}	7,82±1,13 ^a	8,04±0,90 ^a
F4	7,58±1,44 ^b	7,73±1,17 ^b	7,72±1,26 ^{ab}	7,43±1,33 ^a	7,44±1,55 ^b

Valores médios ± desvio padrão; duas repetições; médias acompanhadas pela mesma letra, na mesma coluna, não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$) pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. F1 Controle (100% NaCl), F2 (75% NaCl/ 25% (Saborizante p- Produtos Carneos # 300, marca Ibrac), F3 (75% NaCl/ 12,5% de KCl +12,5 de Saborizante p- Produtos Carneos # 300, marca Ibrac) e F4 (75% NaCl/ 25% CaCl₂).

Não foram percebidas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as formulações para o atributo textura.

A F3 teve maior média com diferença significativa ($p \leq 0,05$) em relação ao controle F1 nos atributos cor, sabor e aparência global.

Para o atributo cor, as formulações F1 e F4 apresentaram menores pontuações, diferindo ($p > 0,05$) da formulação F3, indicando que a substituição do NaCl pela mistura do KCl e CaCl₂ proporcionou alteração na cor do produto.

Guàrdia et al., (2008) não encontraram diferenças na aceitação global de embutidos fermentados formulados com 50% de substituição de cloreto de sódio.

Campagnol et al., (2011) relataram que a substituição de 50% de NaCl por KCl não afetou a cor e a textura, mas depreciou o sabor e o aroma. Concordando com Nascimento et al., (2007), que detectaram que a substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio influencia no sabor.

Paulino et al., (2006) avaliaram a redução parcial dos teores de gordura e sal em embutido cárneo suíno (linguiça tipo toscana), com a utilização de goma carragena e cloreto de potássio. Nas análises sensoriais o atributo cor foi insatisfatório quando associado à redução de 50% do NaCl e da gordura, concluindo que o ideal seria a redução de NaCl por KCl na concentração de 25%.

No teste de preferência (Tabela 6) a amostra F2 obteve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre mediana, sendo a mais preferida pelos julgadores. Isso pode ser explicado pela utilização do saborizante # 300, que possui em sua formulação aroma

natural de carne que pode realçar as características sensoriais do embutido fermentado.

Tabela 6: Médias para o teste de preferência em linguiças coloniais produzidos com diferentes formulações.

Formulações	Notas para preferência
F1	3,246±0,097 ^a
F2	4,230±1,26 ^b
F3	3,364±0,988 ^a
F4	3,711±1,276 ^a

Valores médios \pm desvio padrão; duas repetições; médias acompanhadas pela mesma letra, na mesma coluna, não apresentam diferença significativa ($p \leq 0,05$) pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. F1 Controle (100% NaCl), F2 (75% NaCl/ 25% (Saborizante p- Produtos Cárneos # 300, marca Ibrac), F3 (75% NaCl/ 12,5% de KCl +12,5 de Saborizante p- Produtos Cárneos # 300, marca Ibrac) e F4 (75% NaCl/ 25% CaCl₂).

Seganfredo et al., (2013) elaborou linguiça Toscana com teor de sódio reduzido utilizando o aromatizante natural PuraQ Arome NA4. A redução de sódio obtida nas linguiças foi de 7,50% e 14,70% comparadas com o controle (sem redução de sódio). O índice de aceitabilidade foi superior a 74,63% para todas as amostras, não havendo diferença significativa ($p > 0,05$) entre as amostras para os atributos avaliados (cor assada, aroma, textura, sabor e impressão global).

6 CONCLUSÕES

As quatro formulações de linguiça colonial desenvolvidas no presente estudo encontram-se de acordo com o estabelecido pela legislação para os parâmetros físico-químicos e microbiológicos.

Nos tratamentos F2, F3 e F4 houve substituição de 21% 39% e 24% do sódio respectivamente. A formulação F3 atende a legislação de um produto com sódio reduzido mínimo de 25%, apesar da F2 ter o maior índice de aceitação sensorial. Isso demonstra a possibilidade do desenvolvimento de linguiça colonial com redução de sódio, com aceitação pelos consumidores, permitindo as indústrias fornecerem produtos diferenciados para quem procura uma dieta saudável com qualidade de vida.

7. REFERÊNCIAS

Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação (Abia), **Cenário do consumo de sódio no Brasil**. São Paula SP, 2013.

BRASIL. Decreto nº 30.691, de 29 de março 1952. Aprova o Novo Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da [República Federativa do Brasil]**. Rio de Janeiro, 7jul, 1952.

BACKES, Ângela M. **Desenvolvimento de produto cárneo fermentado adicionado de óleo de canola**. 2011. 131f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais. Santa Maria, 2011.

_____. Portaria nº 1002, de 11 de dezembro de 1998. Lista os produtos, comercializados no país, enquadrando-os nas subcategorias que fazem parte da Categoria 8. Carnes e Produtos Cárneos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 14 dez. 1998b.

_____. Instrução Normativa nº 22 de 31 de Junho de 2000. Anexo XIV. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1ago 2000a.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico de Padrões Microbiológicos Sanitários para Alimentos (Grupo 5I). **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 de janeiro de 2001.

BRESSAN, M. C.; PEREZ, J. R. O. **Tecnologia de Carnes e Pescados**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001.

DANISCO. **Temporary Product Description**. TPD 237918.1.0.EN. Material n. 90649.2011. Disponível em: <http://www.danisco.com>. Acesso em: 04 dez 2013.

DESMOND, E. Reducing Salt: a Challenge for Meat industry. **Meat Science**, v. 74, n. 1, p. 188-196, 2006.

GIMENO, O.; ASTIASARÁN, I.; BELLO, J.A mixture of potassium, magnesium, and calcium chlorides as a partial replacement of sodium chloride in dry fermented sausages. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.46, p.4372–4375, 1998.

GELABERT, J. GOU, P.; GUERRERO, L.; ARNAU, J. Effect of sodium chloride replacement on some characteristics of fermented sausages. **Meat Science**, v. 65, n. 3, p. 833-839, 2003.

HORITA, C. N.; MORGANO, M. A.; CELEGHINI, R. M. S.; POLLONIO, M. A. R. Physico-chemical and sensory properties of reduced-fat mortadella prepared with blends of calcium, magnesium and potassium chloride as partial substitutes for sodium chloride. **Meat Science**, v. 89, n. 4, p. 426–433, 2011.

INSUMOS. O sal e seus substitutos. **Aditivos e Ingredientes**. 2013. Disponível em: <http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/246.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2014.

INSUMOS. A importância dos minerais na alimentação. **Aditivos e Ingredientes**. 2013. Disponível em: <http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materias/246.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2015.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. Trad. Eduardo Cesar Tondo [et al.]. 6ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

LAWRIE, R. A. **Ciência da Carne**. Trad. Jane Maria Rubensam. 6ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

MACEDO, R. E.F. de.; PFANZER Jr., S. B., TERRA, N. N., FREITAS, R. J. S. de. Desenvolvimento de embutido fermentado por *Lactobacillus* probióticos: características de qualidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 3, p. 509-519, 2008.

MONTEIRO, C.L.B. Técnicas de avaliação sensorial. 2.ed. Curitiba: CEPPA-UFPR, 1984.

MAGALHÃES, M. E. C.; BRANDÃO, A. A.; POZZAN, R.; CAMPANA, E. M. G.; FONSECA, F. L.; PIZZI, O. L.; BRANDÃO, A. P. Prevenção da hipertensão arterial: para quem e quando começar? **Revista Brasileira Hipertensão**, v.17, n.2, p. 93-97, 2010.

ORDOÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos**. vol.2 Porto Alegre: Artmed, 2005.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F. dos; SOUZA, E. R. de; PARDI, H. S. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. 2ed. Goiânia: Ed. Da UFG, Vol. 1, 2006.

_____. **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne**. 2ed. Goiânia: Ed. Da UFG, Vol. 2, 2007.

PAULINO, F. de O.; SILVA, T. J. P. da; FRANCO, R. M.; FREITAS, M. Q. de; FERNANDES, M. L. Redução parcial dos teores de gordura e sal em embutido cárneo suíno com utilização de goma carragena e cloreto de potássio. **Revista Brasileira Ciência Veterinária**, v. 13, n. 2, p. 121-124, 2006.

CARDIN, Itamar. Acordo eficaz. **Revista Nacional da Carne**, n. 446, p. 21-27, 2014.

PINTO, M. F.; PONSANO, E. H. G.; HEINEMANN, R. J. B. Bactérias envolvidas no processamento de produtos cárneos – uma revisão. Boletim do SBCTA, v. 35, n. 1-2, p. 109-116, 2001.

RECH, Regina A. **Produção Salame Tipo Italiano com teor de sódio reduzido**. 2010. 70f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais. Santa Maria, 2010.

SHIMOKOMAKI, M.; OLIVO, R.; TERRA, N. N.; FRANCO, B. D. G. M. **Atualidades em Ciência e Tecnologia de Carnes**. São Paulo: Livraria Varela, 2006.

SILVA, C. SAVARIZ, C.F. FOLLMANN, H.M. NUÑEZ L. CHAPLA, V.M. SILVA, C.F. **Análise físico-química de salames coloniais comercializados no Município de Toledo, Estado do Paraná**. 2011.

TERRA, A. B. de M.; FRIES, L. L. M.; TERRA, N. N. **Particularidades na fabricação de salame**. São Paulo: Livraria Varela, 2004.

TERRA, Nascimento. N **Apontamentos sobre tecnologia de carnes**. São Leopoldo: Editora UNISINOS, 2005.

VIVAN, A.; BEZERRA, R. & FONSECA, C. (2002) **Produtos de origem Animal do Tipo Colonial x Industrializados - O perfil dos consumidores na cidade de Barreiras BA**. Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v. 09, nº 2, abril/junho 2002.

ZANARDI, E.; GHIDINI, S.; CONTER, M.; IANIERI, A. Mineral composition of Italian salami and effect of NaCl partial replacement on compositional, physico-chemical and sensory parameters. **Meat Science**, v. 86, n. 3, p. 742-747, 2010.