

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

CAROLINA RODRIGUES DOS SANTOS

FRACIONAMENTO DA BANHA SUÍNA PARA ALTERAÇÃO DA VISCOSIDADE

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**MEDIANEIRA
2019**

CAROLINA RODRIGUES DOS SANTOS

FRACIONAMENTO DA BANHA SUÍNA PARA ALTERAÇÃO DA VISCOSIDADE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a conclusão do curso de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Medianeira.

Orientadora: Profa. Dra. Elciane Regina Zanatta

Co-orientador: Prof. Ms. Fábio Avelino Bublitz Ferreira

**MEDIANEIRA
2019**



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em
Alimentos



TERMO DE APROVAÇÃO

Título do Trabalho:

FRACIONAMENTO DA BANHA SUÍNA PARA ALTERAÇÃO DA VISCOSIDADE

Aluna:

CAROLINA RODRIGUES DOS SANTOS

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado às 17:00 horas do dia 24 de junho de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Elciane Regina Zanatta
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Orientadora)

Prof. Ms. Fábio Avelino Bublitz Ferreira
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Co-orientador)

Prof. Dra. Cristiane Canan
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Convidada)

Prof. Dra. Gláucia Cristina Moreira
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Convidada)

Prof.º Fábio Avelino Bublitz Ferreira
UTFPR – Câmpus Medianeira
(Responsável pelas atividades de TCC)

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso –

RESUMO

SANTOS, C. R. **Fracionamento da Banha Suína para Alteração da Viscosidade.** 2019. 49f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior em Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2019.

O fracionamento consiste em fundir a gordura, resfria-la de forma controlada e separar as frações. O presente trabalho teve por objetivo aplicar a técnica de fracionamento na banha suína para reduzir a viscosidade e para que o produto se apresente fluido a temperatura ambiente. Um fluxograma do processo foi construído a partir do acompanhamento das etapas de produção da banha suína em uma indústria processadora, para entendimento e descrição do processo. Após a descrição foram coletadas amostras para posterior análises. A gordura do suíno fundida foi coletada em um silo de armazenamento dentro da indústria antes da etapa de redução brusca da temperatura, para se aplicar a técnica de fracionamento. O resfriamento controlado tem por objetivo a formação de grandes cristais que irão se separar da outra fração da gordura que possui um ponto de fusão menor e não cristalizará, sendo conseguido a partir de uma baixa taxa de resfriamento das amostras. A filtração é aplicada para separação da fração líquida que está em meio a sólida, sendo a oleína (baixo ponto de fusão) e estearina (alto ponto de fusão), respectivamente. O rendimento das duas frações distintas foi calculado para estimar o rendimento. Após ser separada, a oleína foi caracterizada por meio de análises de índice de acidez, índice de peróxidos e índice de saponificação, ainda objetivando a caracterização da fração obtida e verificação da eficiência do processo, foi realizado análises de viscosidade, ponto de fusão e análise da composição dos ácidos graxos por cromatografia em fase gasosa da fração líquida e da amostra bruta. Os resultados para as análises de índice de acidez e índice de peróxidos se apresentaram dentro dos padrões estabelecidos pelo Códex alimentarius, porém para o índice de saponificação o valor se apresentou abaixo do indicado sendo explicado pela presença em maior proporção de ácidos graxos de alto peso molecular na amostra. As amostras após fracionadas apresentaram-se com baixo valor para a viscosidade e ponto de fusão. Para o resultado da análise de composição em ácidos graxos, houve redução na proporção de ácidos graxos saturados e aumento na proporção dos ácidos graxos insaturados.

Palavras-chave: Gordura. Temperatura. Cromatografia. Ponto de fusão.

ABSTRACT

SANTOS, C. R. **Fractionation of swine lard for viscosity alteration.** 2019.49f. Graduation Work (higher course in food technology)-Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2019.

Fractionation consists of melting the fat, cooling it in a controlled manner and separating the fractions. The objective of this work was to apply the fractionation technique in swine lard to reduce the viscosity and to allow the product to present fluid at room temperature. A flowchart of the process was constructed from the monitoring of the stages of production of swine lard in a processing industry, for understanding and description of the process. After the description, samples were collected for further analysis. The fat of the fused swine was collected in a storage silo within the industry before the abrupt phase of temperature reduction, to apply the fractionation technique. The controlled cooling aims at the formation of large crystals that will separate from the other fraction of the fat that has a smaller melting point and will not crystallize, being achieved from a low cooling rate of the samples. The filtration is applied for separation of the liquid fraction that is in the solid medium, being the Olein (low melting point) and stearin (high melting point), respectively. The yield of the two distinct fractions was calculated to estimate the yield. After being separated, the olein was characterized by analysis of acidity index, peroxides index and saponification index, still aiming the characterization of the fraction obtained and verification of the process efficiency, was performed analyses of Viscosity, melting point and analysis of fatty acid composition by gas chromatography of liquid fraction and gross sample. The results for the analysis of Acidity index and peroxides index were within the standards established by the Codex Alimentarius, but for the saponification index the value presented below the indicated being explained by the presence in greater Proportion of high molecular weight fatty acids in the sample. The samples after fractured were presented with low value for viscosity and melting point. For the result of the analysis of fatty acids composition, there was a reduction in the proportion of saturated fatty acids and an increase in the proportion of unsaturated fatty acids.

Keywords: fat. Temperature. Chromatography. Melting point.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema de um digestor utilizado no processamento de gorduras suínas em unidades de graxaria.....	13
Figura 2 - Viscosímetro Brookfield da UTFPR.....	24
Figura 3 - Fluxograma do processo de industrialização da gordura suína de uma indústria localizada no oeste do Paraná.....	26
Figura 4 - Processo de extração e purificação de gordura animal.....	30
Figura 5 - Temperatura da amostra de banha suína durante o processo de resfriamento em ambiente a temperatura controlada de 30 °C.....	31
Figura 6 - Taxa de resfriamento da gordura suína a ser fracionada.....	32
Figura 7 - Estearina e oleína obtida após o fracionamento a 30 °C.....	32
Figura 8 - Gráfico de pizza expondo as porcentagens de estearina, oleína e perdas obtidos no processo de fracionamento da banha suína.....	33
Figura 9 - Viscosidade da amostra fracionada com uma e duas filtrações, determinada em 7 velocidades diferentes na temperatura de 25 °C.....	35
Figura 10 - Viscosidade da amostra sem fracionar, determinada em 7 velocidades diferentes na temperatura de 25 °C.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados obtidos na análises para caracterização da amostra de gordura após o processo de fracionamento.....	34
Tabela 2 - Intervalo de fusão da amostra bruta e amostras após serem fracionadas com uma e duas filtrações.....	37
Tabela 3 - Composição em ácidos graxos da banha suína sem fracionar, banha suína fracionada com uma filtração e com duas filtrações (% em massa)	38
Tabela 4 – Composição em ácidos graxos da banha sem fracionar encontrados por Silva e Gioielli (2006).....	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 OBJETIVOS	8
2.1 OBJETIVO GERAL	8
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	9
3.1 PRODUÇÃO DE CARNE SUÍNA	9
3.2 ESTABELECIMENTO DE CARNE E DERIVADOS	10
3.3 SUBPRODUTOS.....	11
3.4 MATÉRIA PRIMA PARA FABRICAÇÃO DA BANHA.....	11
3.5 PROCESSAMENTO DE GORDURA SUÍNA	12
3.6 ANÁLISES FÍSICO - QUÍMICAS DE GORDURAS	14
3.7 CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS DA BANHA.....	15
3.8 LIPÍDEOS.....	17
3.9 MÉTODOS DE MODIFICAÇÃO DE LIPÍDEOS.....	18
3.9.1 Cristalização.....	18
3.9.2 Poliformismo.....	19
3.9.3 Fracionamento	20
3.9.4 Fracionamento a Seco	20
3.9.5 Produção de Oleína e Estearina	20
4 MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1 MATERIAL	22
4.2 MAPEAMENTO DO PROCESSO	22
4.3 PROCESSO DE FRACIONAMENTO.....	22
4.4 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA.....	23
4.5.1 Índice de Acidez	23
4.5.2 Índice de Peróxidos	23
4.5.3 Índice de Saponificação	24
4.5.4 Ponto de Fusão	24
4.5.5 Análise da Viscosidade	24
4.5.6 Determinação do Perfil de Ácidos Graxos por Cromatografia	25
4.5.7 Determinação do Rendimento.....	25
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26

5.1 MAPEAMENTO DO PROCESSO	26
5.2 PROCESSO DE FRACIONAMENTO.....	31
5.3 DETERMINAÇÃO DO RENDIMENTO DO FRACIONAMENTO	33
5.4 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA APÓS SER FRACIONADA.....	34
6 CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS.....	41

1 INTRODUÇÃO

A carne suína tem grande importância mundial, visto a sua alta produção e consumo no mundo, além de cortes *in natura*, a carne suína gera muitos derivados, sendo subprodutos que objetivam manter a sustentabilidade ambiental e econômica da cadeia da carne. A carne produzida na indústria é submetida a processos de maneira fortemente organizada e padronizada, gerando grande quantidade de proteína animal que combinado com outros produtos derivados da carne e ainda oriundas de outras espécies animais garantem a demanda de proteína animal requerida pela população mundial (LUDKE; SANTOS FILHO; BERTOL, 2017).

Das operações de abate que objetivam a obtenção da carne e derivados originam-se os subprodutos (PACHECO, 2006). A banha suína é um subproduto do abate de suínos, oriunda de partes que não foram aproveitadas em cortes *in natura* e nos derivados cárneos, mas que possuem ainda qualidade passível de se aplicar na alimentação humana, essa gordura é modificada para ser reaproveitada no preparo de alimentos, pois a modificação aplicada agrega valor e aceitabilidade a gordura do suíno (PARDI; SANTOS; PARDI, 2007).

No processamento das gorduras, cuidados importantes devem ser considerados, como, a seleção da matéria prima, que deve ser obtida por meio de práticas higiênicas, além de selecioná-la de acordo com o equipamento que será utilizado no processamento e a qual aplicação se destina a gordura após beneficiada. O processamento quando realizado o mais breve possível após obter a matéria prima evita possíveis degradações, trazendo melhoria para o produto final (PARDI; SANTOS; PARDI, 2007).

A modificação de uma gordura é requerida quando há necessidade de melhorar a sua aplicabilidade em alimentos e ainda considerando necessidades específicas de mercados consumidores. A gordura comestível de suínos é chamada genericamente por banha, denominando assim o produto que é obtido a partir dos tecidos adiposos frescos de suínos (PARDI, SANTOS; PARDI, 2007).

Um constante desafio nas indústrias alimentícias têm sido o desenvolvimento de novos produtos, as empresas tendem a aperfeiçoar-se constantemente buscando levar novidades ao consumidor que tem se tornado cada vez mais exigente. Devido à concorrência muito mais acirrada, o desenvolvimento de novos produtos alimentícios é um fator que garante a sobrevivência da indústria, porém não de forma sólida, e sim

até um certo período, em que o produto lançado seja superado e a empresa novamente necessite superar as expectativas, pois a tendência dos consumidores atuais não está mais ligado a fidelidade a marca e sim a busca por novidades que atendam seu estilo de vida (WILLE et al., 2004).

Os óleos e gorduras têm um papel importante na elaboração de alimentos, agregando aspectos tecnológicos interessantes ao empregá-los como: sabor, textura e cor. A modificação da gordura suína traz aceitabilidade a esta parte do animal evitando o desperdício, possibilitando processar as partes gordurosas rejeitadas e ainda agregam valor a mesma.

Baseado nisso o objetivo deste trabalho foi aplicar o fracionamento para reformular um produto já existente, trazendo uma segunda opção ao cliente. A necessidade de adaptar este alimento ao modo de vida de um grupo específico de consumidores motivou este estudo, buscando um produto que após envasado em uma embalagem metálica de capacidade de 16 kg possa escorrer pela lata pela redução da viscosidade do produto, com a finalidade de trazer praticidade e conveniência no momento de comercializá-lo e consumi-lo. Primeiramente a reformulação busca atender um mercado consumidor específico que busca esta característica de produto, porém futuramente poderá trazer ao produto um novo conceito, possibilitando que novos grupos de consumidores adquiram o hábito de consumir a banha suína.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Aplicar a técnica de fracionamento na banha suína obtida industrialmente, para reduzir a viscosidade a fim de que o produto se apresente fluido a temperatura ambiente.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Construir um fluxograma do atual processo de obtenção da banha;
- Descrever as etapas envolvidas para avaliação e entendimento do processo;
- Realizar o fracionamento a seco da banha;
- Calcular o rendimento das frações obtidas;
- Caracterizar a banha após fracionamento utilizando os parâmetros de índice de acidez, índice saponificação e índice de peróxidos;
- Determinar a composição dos ácidos graxos da banha fracionada por cromatografia em fase gasosa e comparar com a amostra bruta;
- Analisar a amostra após fracionada e amostra bruta, em viscosímetro;
- Determinar o ponto de fusão da amostra fracionada e da amostra bruta.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 PRODUÇÃO DE CARNE SUÍNA

A carne suína é resultado da evolução tecnológica da indústria alimentícia ao longo dos anos, a qual é evidenciada pela redução do teor de gorduras, calorias e colesterol, sendo possível atender grupos de consumidores que optam por cortes magros e saudáveis na sua alimentação e ainda há opções de cortes que evidenciam a camada adiposa do animal, como o toucinho, estes cortes permanecem com maior teor de gordura e colesterol que a carne bovina, atendendo a grupos de consumidores que buscam estas características (MAGNONI; PIMENTEL, 2007).

A carne suína é a fonte mais importante de proteína animal no mundo, sendo responsável por quase metade de toda a produção e consumo, representando um total de 42,9% do consumo mundial e 111,5 milhões de toneladas de carne suína produzida no mundo ao ano sendo que 50% desse total é produzido pela China (USDA, 2016). A China é o maior produtor de carne suína, seguido da União Europeia, Estados Unidos e em quarto lugar o Brasil (CONFEDERAÇÃO da AGRICULTURA e PECUÁRIA do BRASIL, 2015).

De acordo com a United States Department of Agriculture Foreign Agriculture Service (USDA, 2018), a produção de carne suína dos Estados Unidos tende a crescer devido à alta da demanda doméstica e de exportação durante 2017, já que o consumo *per capita* dos Estados Unidos aumentou nos últimos 3 anos. A maior demanda por carne suína foi evidenciada pela aceleração dos preços do suíno no atacado acompanhados pelo aumento da oferta em 2017.

Na Índia a produção de suínos está estimada em 464 mil toneladas, o que contribui com aproximadamente oito por cento das fontes de proteína animal do país (USDA, 2016). No Brasil os maiores produtores de carne suína são os estados de Santa Catarina, Rio grande do Sul e Paraná (ABPA, 2016). O consumo de carne suína no Brasil está em 14,5% sendo a menos consumida em relação a carnes de frango e bovina, no ranking mundial o Brasil ocupa o sexto lugar em relação ao consumo da carne de suíno representando 2,7% de toda carne suína consumida no mundo, quanto à produção, o Brasil representa 3,3% de toda a produção mundial (DEPEC, 2016). O estado do Paraná é o quarto maior exportador brasileiro de carne suína com 54,5 mil

toneladas sendo que em 2012 Hong Kong foi o maior cliente. No ranking das exportações Santa Catarina é líder representando 35,8%, em sequência Rio Grande do Sul com 29,6% e em terceiro o estado de Goiás (SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO; DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL, 2013).

A partir da carcaça é possível obter o rendimento de 1,5% em gordura industrial. No ano de 2015 as exportações de gordura representaram 1,52% no volume das exportações de acordo com a Associação Brasileira dos Criados de Suínos (2016).

3.2 ESTABELECIMENTO DE CARNE E DERIVADOS

A unidade de beneficiamento de carne e produtos cárneos é definida como o estabelecimento que recebe, manipula, acondiciona, rotula, e expede produtos cárneos, neste mesmo local pode-se realizar a industrialização de produtos comestíveis e não comestíveis, considerando todas as etapas, como, rotulagem, armazenagem e expedição (BRASIL, 2017).

O abatedouro frigorífico é o estabelecimento que realiza o abate dos animais, e que pode manipular os produtos oriundos do abate destinados a alimentação humana, respeitando todas as etapas de armazenagem, rotulagem e expedição, bem como a industrialização de produtos não comestíveis (BRASIL, 2017).

Para o fabrico de banha o estabelecimento deve possuir: sala de fusão e tratamento dos tecidos adiposos de suínos, sala para cristalização e sala para acondicionamento (depósito e expedição). A sala para tratamento da banha compreende a fusão e tratamento logo após; sendo estes a lavagem, sedimentação, tratamento, novamente sedimentação, branqueamento, filtração e retirada da umidade. A sala de cristalização destina-se exclusivamente a cristalização da banha a partir do choque térmico, por meio de rolo frigorífico, processo votador ou outro aprovado pelo DIPOA (Departamento de inspeção de produtos de origem animal), estes serão os únicos equipamentos permitidos nesta sala. A sala para acondicionamento, depósito e expedição, destina-se ao acondicionamento da banha por meio de dosadores automáticos em pacotes, latas, ou outra embalagem permitida

pelo DIPOA. Por fim a sala para depósito e expedição, sendo para depósito temporário para em seguida ser expedida. O controle de acidez deve ser feito anteriormente a embalagem da banha (ENGETECNO, 2018).

3.3 SUBPRODUTOS

Todas as partes dos animais derivadas do abate e demais processamentos, exceto a carcaça são considerados subprodutos ou coprodutos derivados cárneos, sendo distinguidos em comestíveis e não comestíveis, passíveis de utilizá-los na alimentação animal bem como na alimentação humana desde que tratadas adequadamente para seus devidos fins (PARDI et al., 1996).

Coan (2012) caracterizou subprodutos como tudo aquilo com valor econômico, com exceção da carne, que se pode obter de um animal durante o sacrifício ou abate. Às vezes o valor comercial da carcaça é insuficiente para cobrir as despesas do abate, ficando a cargo dos coprodutos a incumbência de equilibrar os gastos com a lucratividade da empresa.

A produção de coprodutos tido como a reciclagem animal pelas indústrias, contribui significativamente na sustentabilidade da cadeia da carne, além da preservação do meio ambiente, transformando partes animais não utilizadas em gorduras e farinhas para rações animais. A reciclagem animal evita perdas, de um animal de 100 kg, 30 a 40 kg são destinados para a fabricação de subprodutos (GERALDES, 2018).

No ramo de processamento há dois segmentos diferenciados, os frigoríficos e os coletadores, o primeiro realiza o processamento dentro da planta, imediatamente após o abate, o segundo grupo recolhe o material de abatedouros, casa de carnes e supermercados (BELLAYER; ZANOTTO, 2004).

3.4 MATÉRIA PRIMA PARA FABRICAÇÃO DA BANHA

Para o fabrico da banha refinada é permitido o emprego de tecidos adiposos de suínos, de mistura com ossos, pés, recortes de bochecha, aparas de carne e línguas, lábios, focinho, rabos, traqueia, pâncreas, recortes de produtos curados de

suínos, esôfago, torresmo, gordura de decantação de tecidos adiposos de suínos, gorduras de cozimento e, inclusive, essas mesmas matérias primas quando procedentes de animais destinados a esse aproveitamento pela inspeção sanitária (PARDI; SANTOS; PARDI, 2007).

De acordo com Ramalho e Suarez (2012), os óleos e gorduras animais são obtidos dos chamados sebos, que são os tecidos adiposos dos animais, normalmente associados a carnes, peles e ossos.

A banha pode ser obtida de qualquer parte do suíno desde que tenha uma elevada concentração de tecidos adiposos. O grau mais elevado de gordura presente no suíno se encontra a partir do “surto” que é um depósito de gordura visceral que envolve os rins e o interior do lombo, outra parte muito rica em gordura é o toucinho; gordura subcutânea que fica entre a pele e o músculo, a parte considerada pobre em gordura é aquela derivada dos tecidos que ficam envolta dos órgãos digestivos (ABOISSA, 2018).

3.5 PROCESSAMENTO DE GORDURA SUÍNA

Segundo Bellaver e Zanotto (2004) os tecidos animais contendo gorduras são transformados pelo processamento industrial (graxaria) que envolve as variáveis tempo, pressão e temperatura. Esses tecidos são processados em digestores de batelada ou contínuos, munidos de agitadores para evaporar a umidade via aquecimento sob pressão de vapor; extração da gordura por prensas, centrífugas ou pelo método de extração por solventes orgânicos. Não deve conter outras fontes de gorduras que não a de suínos, devendo ser produzido sob BPF (Boas Práticas de Fabricação). Se antioxidantes forem usados, os mesmos devem ser declarados, bem como suas quantidades nos recipientes de armazenagem e na documentação.

As etapas de processamento da banha classificada como refinada inicia-se pela extração e fusão. A gordura fundida é descarregada em um tanque de sedimentação ficando em repouso, ou no caso de a indústria possuir um sistema de filtração a etapa de sedimentação poderá ser abreviada. Posteriormente é realizada a clarificação (branqueamento) e desodorização parcial com uso de adsorventes, quando necessário poderão ser aplicadas, após uma segunda filtração, a

neutralização, quando for o caso, e em fim são cristalizadas e acondicionadas em suas respectivas embalagens (PARDI; SANTOS; PARDI, 2007).

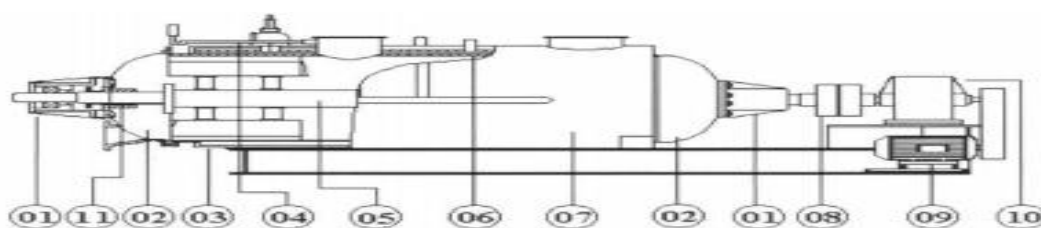
Os sistemas de processamento são variados, mas usualmente o mais empregado é o sistema a seco, em que as matérias primas destinadas ao processo são transformadas por aquecimento em digestores (BELLAYER; ZANOTTO, 2004).

No sistema de extração a seco descontínuo, é empregada uma caldeira que esquenta o sistema digestor que contém uma parede dupla para passagem do vapor, também há um agitador oco para passagem de vapor em seu interior (OCKERMAN; HANSEN, 1994).

O equipamento digestor é carregado por meio de chutes ou transportadores diversos, modernamente é carregado por intermédio de sistema pneumático com resíduos já triturados, denominado *blaw tank*. O digestor deve ser aquecido antes do início do processo, e no momento de carregamento do equipamento este deve estar com o eixo central em movimento. O equipamento é carregado com no máximo dois terços da sua capacidade de operação e o controle de pressão é por meio de manômetro que deverá atingir no máximo 3,5 atmosferas. Neste sistema de extração é atingido a temperatura de 110-125 °C e o equipamento é descarregado pela inversão na rotação das pás (PARDI; SANTOS; PARDI, 2007).

Os digestores são projetados para transferirem calor de sua parte interna e do eixo ao produto que será enviado ao seu interior e que inicialmente estará frio. O calor é obtido por meio de vapor fornecido pela caldeira, este vapor preencherá a camisa do digestor, eixo e pás, e manterá este produto sob pressão até obter a temperatura requerida no processo (FERROLI et al., 2001).

Na Figura 1, está esquematizado um digestor apresentado por Ferroli et al. (2001), o equipamento está dividido em partes de acordo com as legendas.



(1) mancais, (2) calotas, (3) corpo, (4) camisas de vapor, (5) eixo central, (6) camisa, (7) isolamento térmico, (8) acoplamento, (9) acionamento, (10) transmissão, (11) sistema de vedação.

Figura 1: Esquema de um digestor utilizado no processamento de gorduras suínas em unidades de graxaria.

Fonte: Ferroli et al. (2001).

3.6 ANÁLISES FÍSICO - QUÍMICAS DE GORDURAS

As análises realizadas para óleos e gorduras são geralmente chamadas índices, que expressam propriedades físicas ou químicas deste óleo ou gordura. As determinações realizadas são índices de iodo, índice de acidez, saponificação, peróxidos e constantes físicas como o ponto de fusão e o índice de refração, para conhecimento da composição dos ácidos graxos que compõe o óleo ou a gordura utilizam-se os métodos de cromatografia em fase gasosa (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Köche, Sonaglio e Saggin (2014), indicaram que o índice de iodo é utilizado para medir o grau de insaturação de óleos e gorduras pela absorção de halogênios nas cadeias graxas, valores elevados do índice de iodo indicam maior propensão à ocorrência de processos oxidativos; os ácidos graxos que contêm duplas ligações reagem com o iodo, quanto mais números de insaturações, maior será o índice de iodo.

O elevado índice de acidez revela que a gordura está sofrendo quebras em sua cadeia e assim sendo liberados seus principais constituintes os ácidos graxos. A determinação corresponde à quantidade em mg de base KOH ou NaOH, necessária para neutralizar os ácidos graxos livres, presentes em 1 g de gordura (BARBOSA, 2012). O índice de peróxido é utilizado para verificar o nível de oxidação do óleo ou gordura que é responsável pelo sabor e odor desagradável nas gorduras, este método determina, em mols por 1000 g de amostra, todas as substâncias que oxidam o iodeto de potássio (BARBOSA, 2012).

O índice de saponificação indica a quantidade de ácidos graxos de baixo e alto peso molecular contido nos triacilgliceróis; sendo definido como a quantidade de hidróxido de potássio requerido para saponificar um grama de óleo ou gordura, e quanto mais ácidos graxos de baixo peso molecular tiver na amostra maior será o índice de saponificação, pois são inversamente proporcionais (KÖCHE; SONAGLIO; SAGGIN, 2014).

O índice de refração é a proporção da velocidade da luz em um vácuo para a velocidade da luz na substância, para óleos está relacionado ao grau de insaturação, porém sendo afetado por outros fatores como ácidos graxos livres, oxidação e

tratamento térmico, o índice de refração é característico para cada óleo, porém pode ser afetado pelos fatores citados anteriormente (AOAC, 2017).

Define-se o ponto de fusão como a faixa de temperatura que um sólido muda seu estado físico e transforma-se completamente em líquido, para realizar a determinação é utilizado um aparelho, que consiste em um recipiente de vidro de capacidade apropriada para um banho líquido incolor, um bastão de vidro para agitar, termômetro calibrado, um tubo capilar, uma lente de aumento e uma fonte de aquecimento (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Para determinação dos ácidos graxos que compõe o lipídeo é empregado o método de cromatografia gasosa, em que é realizada a separação e quantificação de compostos voláteis ou semi voláteis com características físico química semelhantes, para a análise são extraídos os ésteres dos ácidos graxos, e consiste na separação de misturas por interação diferencial dos seus componentes entre uma fase estacionária (líquido ou sólido) e uma fase móvel (líquido ou gás) (VOLKMAN; JENSKE; KREMER, 2017).

3.7 CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS DA BANHA

De acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA, 2017) em seu artigo nº 314, “a banha suína é o produto obtido pela fusão de tecidos adiposos frescos de suínos, com adição ou não de coadjuvantes de tecnologia.”

O Codéx Alimentarius (1999) classifica o produto como gordura de porco processada e gordura de porco processada sujeita a processamento. Sendo gordura de porco processada quando provém de tecidos e ossos de suínos, da cabeça, orelha e caudas. O animal deve estar em bom estado de saúde no momento do abate. A gordura de porco processada sujeita a processamento poderá conter banha refinada, gordura de porco refinada, gordura de porco hidrogenada, gordura de porco processada hidrogenada, estearina de banha e estearina de porco processada, desde que conste de forma clara no rótulo do produto.

Para a banha, é dividido em banha de porco pura e banha de porco sujeita a processamento. A banha de porco pura provém de tecidos adiposos frescos, limpos e

saudáveis, não incluindo ossos, pele destacada, pele da cabeça, orelhas, rabos, órgãos, traqueias, grandes vasos sanguíneos, gordura residual, escumações, assentamentos, prensas e semelhantes. A banha sujeita a processamento poderá conter, banha refinada, estearina de banha e banha hidrogenada, e poderá ser submetida a processo de modificação de gordura desde que esteja de forma clara no rótulo (Códex Alimentarius, 1999).

A partir da classificação o Codéx Alimentarius (1999) descreve características de qualidade que são essenciais para a qualidade do produto.

a) Banha:

Acidez, limite de 1,3 mg KOH / g de gordura;

Valor de Peróxido, máximo 10 miliequivalentes de oxigênio ativo / kg de gordura;

Valor de saponificação 192 - 203 mg KOH / de gordura;

Densidade relativa 0,896 - 0,904 a 40 °C / água a 20 °C;

Valor de iodo (wijs) 55 – 65;

Índice de refração 1,448 - 1,460, a 40 °C;

Título 32 – 45 °C.

b) Gordura de porco processada:

Acidez, limite de 2,5 mg KOH / g de gordura;

Valor de Peróxido, máximo 10 miliequivalentes de oxigênio ativo / kg de gordura;

Valor de saponificação 192 - 203 mg KOH / de gordura;

Densidade relativa 0,894 - 0,906 a 40 °C / água a 20 °C;

Valor de iodo (wijs) 60 – 72;

Índice de refração 1,448 - 1,461 a 40 °C;

Título 32 – 45 °C.

O RIISPOA traz informações regulatórias apenas da definição do que é o produto banha e informações quanto a matéria prima quando destinada para uso condicional para o fabrico deste produto (BRASIL, 2017).

A gordura suína é rica nos ácidos palmítico e oleico, em uma proporção de 1:2 correspondendo a 75% dos seus ácidos graxos, estes dois ácidos graxos estão presentes em mais da metade dos triacilgliceróis (SILVA; GIOIELLI, 2006). A composição da gordura em relação aos ácidos graxos, a qualidade da carne e quantidade de gordura está diretamente associada a alimentação que o suíno é

submetido, pois estes são muito sensíveis a alterações alimentares (SILVA; GIOIELLI, 2006).

De acordo com Silva e Gioielli (2006), a banha possui em sua composição os ácidos graxos; saturados em maior proporção; palmítico seguido por esteárico e mirístico e insaturados oleico, linoleico e palmitoleico.

O ponto de fusão dos ácidos graxos constituintes em maior proporção na banha são; palmítico 62,9 °C, esteárico 70,1 °C, oleico 16,3 °C, linoleico 5°C (MIRANDA; MOURA, 2003). As gorduras são substâncias hidrofóbicas, sendo que a diferenciação da gordura para óleo é quanto à saturação da molécula, que vai resultar em seu estado físico, sendo classificada como óleo quando apresenta estado líquido e gordura quando sólido (MORETTO; FETT, 1989).

A viscosidade que as gorduras apresentam, deve-se a fricção interna entre os lipídeos que as constituem, a relação entre a viscosidade da gordura está ligada ao comprimento da cadeia dos ácidos graxos inseridos nela, podendo assim ser aumentado a viscosidade com o aumento da cadeia dos ácidos graxos e diminuída se aumentado o grau de insaturação da molécula (ORDÓÑEZ, 2005).

3.8 LIPÍDEOS

Os lipídeos têm grande importância nutritiva, além de serem veículos das vitaminas lipossolúveis (A, E, D e K) e de ácidos graxos essenciais. São substâncias de natureza química e fisiológica bem distintas entre si, em comum apresentam apenas a característica de serem insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos, em relação a estrutura possuem longas cadeias carbônicas, com ou sem ramificações e podem apresentar cadeias abertas ou cíclicas, saturadas ou insaturadas (ORDOÑEZ, 2005).

Os lipídeos compreendem um amplo grupo de diversos componentes químicos, são classificados em polares quando em sua estrutura possuem uma extremidade hidrofílica, apresentando alta afinidade com a água e na outra extremidade possuem característica hidrofóbica com alta afinidade por óleos (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

Os ácidos graxos são os principais componentes dos lipídeos, eles contêm em sua estrutura uma cadeia alifática e um grupo ácido carboxílico, a maioria dos ácidos graxos possuem número par de carbono que numericamente são entre 14 e

20 carbonos e dispostos em cadeias lineares e saturadas, algumas exceções apresentam características opostas como número ímpar de carbonos e cadeias ramificadas que são encontradas em micro-organismos e no leite, e alguns com cadeias curtas com menos de 14 carbonos encontrados em óleos tropicais e na gordura do leite (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

A carne suína é uma excelente fonte de proteínas, vitaminas B1, B2, B6 e B12, aminoácidos, ácidos graxos e minerais. E ainda possui um excelente valor biológico devido a sua composição em ácidos graxos essenciais e com valor relativamente baixo de colesterol (ABPA, 2019).

3.9 MÉTODOS DE MODIFICAÇÃO DE LIPÍDEOS

3.9.1 Cristalização

Para se obter diferentes tipos de aplicações das gorduras o ponto principal de controle está nas suas características de fusão e cristalização. Em gorduras naturais os triglicerídeos que as compõem são de diferentes espécies, e quando resfriados apresentarão diferentes formas de cristalização (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007).

O ponto de fusão da gordura dependerá da composição do ácido graxo e também da posição que este ocupa na molécula, os monoglicerídeos, diglicerídeos e triglicerídeos, apresentam a característica de poliformismo, sendo a capacidade de se apresentar de diversas formas de estruturas cristalinas, com diferentes empacotamentos moleculares (BELITZ; GROSCH, 1997). A característica de estrutura e empacotamento que apresenta, depende da estrutura molecular do triglicerídeo e da sua composição, assim como as condições em que foi resfriado, a temperatura de retenção e a força de cisalhamento (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

Para Hartel (2013) a cristalização de um sistema no estado líquido ocorre quando se atinge o estado de supersaturação, em que as moléculas se unem para formarem núcleos estáveis, após esta etapa ocorre o crescimento dos cristais que se prolonga até o sistema atingir o equilíbrio termodinâmico.

3.9.2 Poliformismo

Os cristais que são formados com o resfriamento da gordura podem apresentar-se em vários arranjos cristalinos diferentes, possuindo ponto de fusão específico para cada forma, as formas mais conhecidas são α , β e β' (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007). Os cristais quando se formam em α , apresentam instabilidade; se convertido na forma β' poderão adotar estabilidade intermediária e quando na forma β , se apresentarão cristalizados de forma mais estável (O'BRIEN, 2009, SATO; UENO, 2011). Nas formas predominantes β são exemplos de gorduras alimentícias a manteiga de cacau, óleo de coco, óleo de milho, girassol e também o toucinho, na forma predominante β' são exemplos o óleo de algodão, de palma e o creme de leite (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007).

A velocidade do resfriamento interfere diretamente na conformação dos cristais, quando uma gordura é resfriada rapidamente os cristais cristalizarão de forma homogênea, e se resfriada lentamente os triglicerídeos com maior ponto de fusão cristalizam primeiro e em seguida aqueles com menor ponto de fusão, formando uma mistura heterogênea de cristais (RIBEIRO; SERAVALLI, 2007).

3.9.3 Fracionamento

O fracionamento é um processo que permite separar uma gordura em frações de propriedades físicas diferentes. Empregando o fracionamento é possível obter produtos de características distintas, pela cristalização fracionária, por solvente ou por fusão fracionada. A velocidade do resfriamento é um ponto importante no processo de fracionamento, pois esta etapa determina o tamanho dos cristais que vão interferir na relação sólido/líquido da gordura. O emprego de detergentes ou solventes orgânicos é interessante para acelerar o processo, porém deve-se considerar a importância de eliminá-los corretamente do produto final (ORDÓÑEZ, 2005).

Mediante o fracionamento emprega-se o processo de cristalização lenta, em seguida a filtração ou centrifugação para eliminar triglicerídeos não interessantes, como aqueles característicos por apresentar alto ponto de fusão que não seriam interessantes para óleos, pois endureceriam durante seu armazenamento (ORDÓÑEZ, 2005).

3.9.4 Fracionamento a Seco

Processo simples e barato, conhecido como tecnologia natural; pois não é utilizado nenhum aditivo químico para que sejam separada as frações de gordura. Este método consiste na cristalização controlada da gordura fundida, o resfriamento deverá ser conduzido por um resfriamento específico, após a cristalização desta gordura a filtração é empregada com o objetivo de separar duas frações presentes: a oleína e estearina (GIBON; TIRTIAUX, 2002).

Chiu, Grimaldi e Gioielli (2007) estudaram o fracionamento a seco da gordura de frango, neste estudo os autores fundiram a gordura a 70 °C e a resfriaram a uma taxa de 3 °C/h até atingir temperatura de 20 °C, permanecendo a esta temperatura por 8 horas, neste tempo proporcionou a formação de cristais, após foi submetida a agitação a uma velocidade de 10 a 20 rpm. A cristalização da gordura foi concluída e a gordura foi filtrada sob pressão reduzida, sendo obtida as duas frações distintas com rendimento de 83,5% para frações de oleína e 16,5% de estearina.

3.9.5 Produção de Oleína e Estearina

Para a obtenção das frações oleína e estearina, em um processo descrito por Pardi, Santos e Pardi (2007), a gordura fundida e já refinada é mantida em temperatura de 70 °C, em seguida é realizado um resfriamento lento, e dessa forma se formam grandes cristais. Neste processo é utilizado um tipo de cristizador próprio constituído de um cilindro alongado, onde no interior se encontra a gordura, este equipamento possui uma camisa de água fria, também possui um eixo longitudinal, que move lentamente um agitador helicoidal. No equipamento a gordura é resfriada até cerca de 40 °C, ocorrendo a cristalização da estearina, já a oleína permanece líquida, para a separação das duas fases esta mistura é envolvida em panos lonados e submetida a forte pressão por dispositivos apropriados. A oleína escorre da lona e a estearina é retida, a gordura final obtida ainda apresenta misturas de oleínas e estearina e ainda certa quantidade de palmitina, porém em menor proporção sendo possível obter as características físicas próprias da oleína (líquida) e da estearina (sólida).

Em outro estudo sobre o fracionamento de gordura de frango as amostras também foram fundidas a 70 °C e foram resfriadas em estufa com temperatura de fracionamento não especificada, o trabalho teve por objetivo analisar as interações que ocorrem em misturas binárias de gordura abdominal de frango e suas estearinas com uma gordura suína (toucinho), quanto à propriedade de consistência, onde Gioielli e Chiu (2001) obtiveram produtos com maior consistência quando misturada a estearina extraída obtida da gordura de frango com o toucinho suíno.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

Foi utilizada gordura fundida de suíno, adquirida em uma indústria processadora de banha suína localizada no oeste do Paraná.

Para o processo de fracionamento e realização das análises foram utilizados os laboratórios de Orgânica e Bioquímica, de análise de alimentos e do PPGTA (Programa de Pós-graduação em Tecnologia em Alimentos) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira.

4.2 MAPEAMENTO DO PROCESSO

Para a descrição do processo de obtenção da banha suína foi realizado acompanhamento físico de cada etapa de produção de uma indústria processadora localizada no oeste do Paraná, coletado informações com os operadores e consultado documentos que descrevem os processos. A partir do acompanhamento e informações obtidas, um fluxograma foi construído e as etapas foram descritas.

4.3 PROCESSO DE FRACIONAMENTO

As amostras foram coletadas no silo de armazenagem da indústria processadora em recipientes plásticos com tampa, de capacidade de 400 gramas, foram encaminhadas em caixa isolada da luz até o laboratório da UTFPR, onde foram aquecidas em forno micro-ondas até a temperatura de 75 °C, e armazenadas sob temperatura controlada de 30°C em estufa DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) objetivando o resfriamento lento das amostras. A temperatura das amostras foi monitorada com termômetro de mercúrio a cada 30 minutos até atingirem a temperatura de 30 °C, no intuito de acompanhar a taxa de resfriamento.

As amostras foram armazenadas em estufa DBO por 24 horas na temperatura de 30 °C, e mais 13 horas na temperatura de 25 ° C, para que além de baixar a temperatura, a gordura mais densa decantasse no fundo do béquer e ocorresse parcial cristalização. Após resfriadas e parcialmente cristalizadas as amostras foram encaminhadas para o laboratório de Orgânica e Bioquímica da UTFPR, para serem filtradas sob vácuo. As amostras foram filtradas com papel filtro de 11 centímetros de diâmetro e gramatura de 80 gramas por m².

Após o fracionamento as amostras foram novamente armazenadas na temperatura de 25 °C, por 72 horas, após esse período houve uma pequena decantação de gordura que não foi separada inicialmente, então a amostra foi novamente filtrada.

4.4 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA

A fração líquida obtida no fracionamento foi caracterizada pelo índice de acidez, índice de saponificação e índice de peróxido.

Ainda objetivando caracterizar a amostra e também verificar a eficiência do método empregado, a amostra bruta (sem fracionar) e amostra fracionada com uma e com duas filtrações foram analisadas quanto a viscosidade, ponto de fusão e cromatografia em fase gasosa.

4.5.1 Índice de Acidez

A análise foi realizada em duplicata no laboratório de análises de alimentos da UTFPR, de acordo com a metodologia indicada pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) método 325/IV.

4.5.2 Índice de Peróxidos

A análise foi realizada em triplicata no laboratório de análises de alimentos da UTFPR, de acordo com a metodologia 326/ IV indicada pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.5.3 Índice de Saponificação

A análise foi realizada em triplicata no laboratório de análises de alimentos da UTFPR, de acordo com a metodologia indicada pelo Instituto Adolfo Lutz (1985).

4.5.4 Ponto de Fusão

A análise do ponto de fusão foi realizada em triplicata com tubo capilar, de acordo com o método indicado pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), no laboratório de análises de alimentos da UTFPR.

4.5.5 Análise da Viscosidade

A análise foi realizada no laboratório da UTFPR, determinada no equipamento viscosímetro da marca Brookfield (Modelo DV-III Ultra), conforme apresentado na Figura 2.



**Figura 2: Viscosímetro Brookfield da UTFPR.
Fonte: Autoria própria, (2019).**

Para execução dos testes foi utilizado espindles SC4-34, software RC para interpretação dos resultados. A análise foi determinada na temperatura de 25 °C e utilizado 7 velocidades, iniciando em 10 RPM até 70 RPM para a amostra fracionada

com uma e com duas filtrações, para a amostra bruta foi possível utilizar apenas a velocidade de 1 a 7 RPM.

4.5.6 Determinação do Perfil de Ácidos Graxos por Cromatografia

A análise foi realizada no laboratório da UTFPR. Para a análise de cromatografia em fase gasosa a amostra foi preparada de acordo com a norma ISO 5509 (ISO, 2000). Aproximadamente 50 mg de amostra foram adicionados em um tubo de ensaio com tampa de rosca, em seguida foi adicionado 2,0 ml de n-heptano e 2,0 ml de uma solução metanólica de KOH (2 mol L^{-1}). A mistura foi agitada por 5 minutos. Ocorreu a separação das fases, então a fase superior contendo os ésteres metílicos de ácidos graxos foi coletada e transferida a um Eppendorf e mantido em congelador até o momento da análise.

Os parâmetros cromatográficos foram: temperatura do injetor $240 \text{ }^{\circ}\text{C}$, temperatura do detector $250 \text{ }^{\circ}\text{C}$, programação da temperatura da coluna $80 \text{ }^{\circ}\text{C}$ sendo mantido por 1 minuto com elevação a $160 \text{ }^{\circ}\text{C}$, temperatura da rampa $20 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{minuto}$, temperatura final do forno $250 \text{ }^{\circ}\text{C}$ mantido por 58 minutos.

O tempo de retenção e a percentagem de área foram computados automaticamente pelo software Total Chrom da Perkin Elmer.

4.5.7 Determinação do rendimento

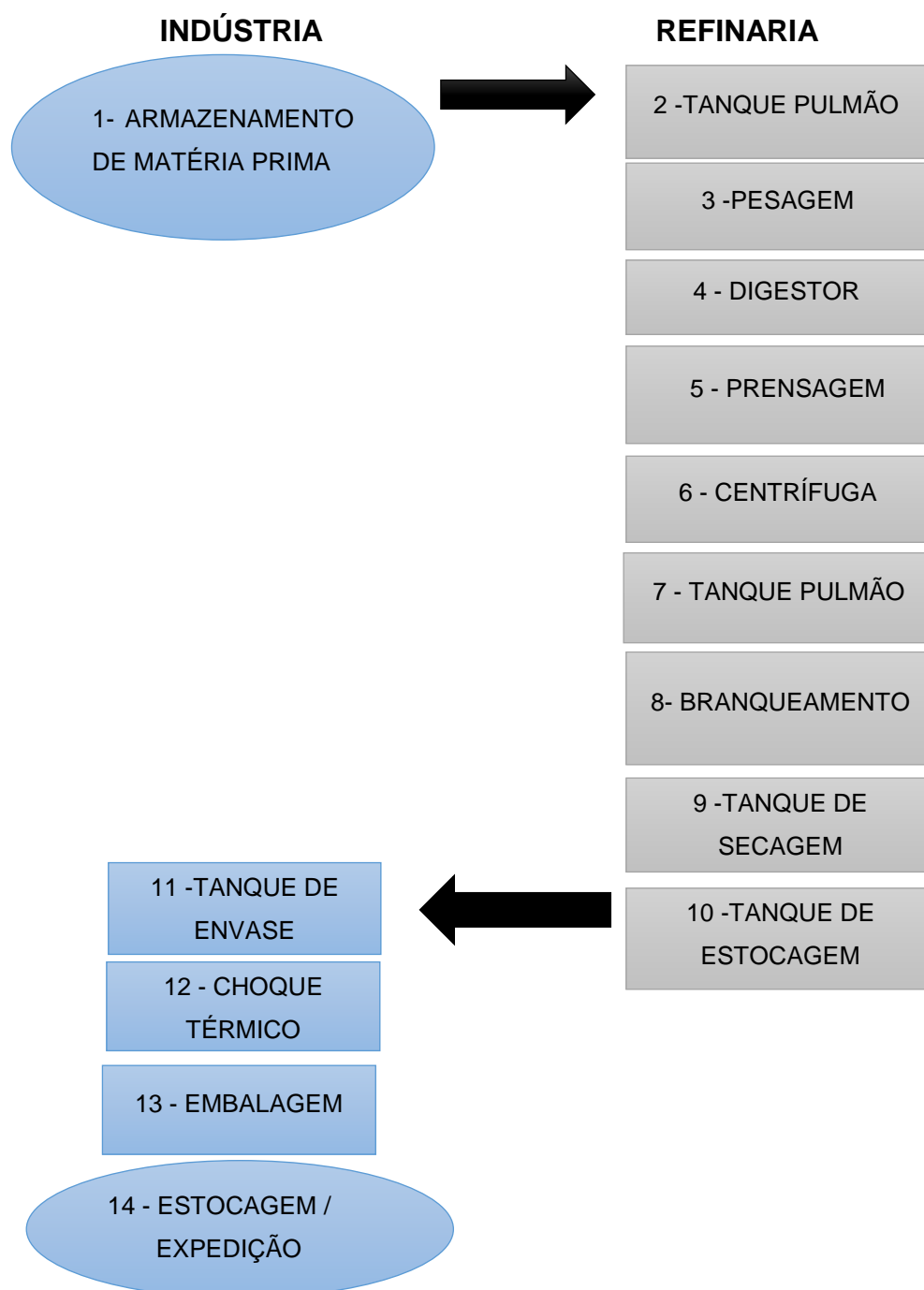
A análise foi realizada em duplicata com a quantidade de 200 gramas cada, também coletada do silo de armazenamento da indústria. As amostras foram aquecidas e resfriadas no mesmo padrão de temperatura do processo de fracionamento.

Os resultados foram obtidos a partir do peso inicial antes de filtrar menos o peso após filtrado de cada fração obtida, estearina e oleína, a partir dos resultados foi calculado a média.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 MAPEAMENTO DO PROCESSO

A Figura 3 apresenta o fluxograma que descreve as etapas que a matéria prima percorre para ser processada e ser obtido como produto final a banha suína.



**Figura 3: Fluxograma do processo de industrialização da gordura suína de uma indústria localizada no oeste do Paraná.
Fonte: Autoria própria (2019).**

Etapa 1 - Armazenamento da matéria prima

A matéria prima é proveniente de diversos setores. Do setor de abate tem-se a banha em rama que é a gordura proveniente do abdômem do suíno, ossos de cabeça e refil da carne direcionada pelo DIF (Departamento de Inspeção Federal). Da desossa se obtém os retalhos gordurosos da padronização dos cortes. Essa matéria prima é encaminhada via *blawtank*, que é um tanque pulmão com capacidade de até 1000 kg destes produtos, é pressurizado a 6,5 kgf/cm² na desossa e 8,0 kgf/cm² no abate, que possibilita a condução dessa matéria prima até o tanque pulmão do setor da refinaria.

Etapa 2 - Tanque pulmão

No tanque pulmão da refinaria a matéria prima é recepcionada e fica aguardando pesagem em temperatura ambiente.

Etapa 3 - Pesagem

A etapa de pesagem tem a finalidade de não permitir que o volume de matéria prima exceda 50% da capacidade de volume do digestor, para tanto são pesados de 2500-2600 kg por batelada.

Etapa 4 – Digestor

Nesta etapa o digestor é carregado com a matéria prima. A matéria prima é então submetida à alta pressão (aproximadamente 5 kgf/cm²) e alta temperatura, (mínimo 121 °C), por no mínimo 1 hora e 15 minutos, e no máximo 2 horas e 30 minutos dependendo do abastecimento do vapor. No final da digestão são obtidas duas frações, uma líquida composta pela gordura e outra sólida composta por carnes e ossos.

Etapa 5 - Prensagem

Terminada a etapa de digestão o conteúdo é encaminhado ao filtro prensa, que tem a finalidade de separar a parte sólida destinada a fabricação de farinha de carne e ossos, o alimentador então é desligado ao atingir 75 ampères, e a parte líquida é destinada a próxima etapa que é a centrifugação.

Etapa 6 - Centrifuga

A etapa de centrifugação tem por finalidade separar partículas finas que ficam em meio a matéria gordurosa, pela utilização da força centrífuga, para que isso ocorra a temperatura da fase líquida deve ser de no mínimo 90 °C.

Etapa 7 - Tanque pulmão

Após a retirada das partículas finas a matéria gordurosa é enviada para um tanque pulmão, onde ocorre a sedimentação.

Etapa 8 – Branqueamento

Após passar pelo tanque pulmão, a matéria gordurosa é encaminhada para o tanque de branqueamento aquecido por vapor indireto. Nesta etapa a matéria gordurosa ficará sob aquecimento em temperatura de aproximadamente 100 °C em um tanque e jatos de água serão aspergidos sobre esse tanque por 5 minutos, totalizando no final do processo 20 minutos. A água é separada por diferença de densidade, sendo que o tanque é munido de uma válvula de fundo por onde é possível retirar a água que foi adicionada.

Etapa 9 - Tanque de secagem

A secagem é realizada por vapor indireto, no tanque de secagem, onde ocorre o aquecimento por um período de 1 hora e 10 minutos ou até o fim da formação de bolhas na fase líquida, sob esse tanque há um exaustor que irá coletar a umidade eliminada durante a fervura.

Etapa 10 - Tanque de estocagem

Nos tanques de estocagem será armazenada a gordura fundida e livre de umidade, este tanque é munido de uma serpentina em seu interior, cujo objetivo é manter uma temperatura constante, no máximo 60 °C, para que o produto não se solidifique possibilitando o bombeamento para dentro do setor de embalagens.

Etapa 11 - Tanque de envase

Dentro da indústria há o tanque de envase que antecede o processo de choque térmico, este silo abastece o equipamento de choque térmico, nesta etapa a fase líquida apresenta uma temperatura entre 40 e 60 °C.

Etapa 12 - Choque térmico

O choque térmico é um rolo que recebe a matéria prima quente em torno de 40 a 60°C e entrega para o processo posterior em uma temperatura em torno de 23 a 28 °C que possibilita a solidificação parcial do produto para envase.

Etapa 13 - Embalagem

O produto é recebido do rolo de choque térmico por meio de bicos dosadores que são acionados por meio de uma alavanca sendo então embalado. As embalagens utilizadas são pacotes plásticos de 1 quilo onde a própria cristalização da banha sela o pacote ou em potes de 400 gramas ou ainda em latas de 16 quilos.

Etapa 14 - Estocagem/expedição

O produto envasado e encaixotado é enviado para expedição e comercializado de acordo com os pedidos de vendas, o produto é mantido em uma temperatura de no máximo 22 ° C.

A partir do fluxograma construído foi possível entender as etapas que a gordura percorre na industrialização, e também foi possível identificar os pontos de coletas, e qual das etapas pode interferir nos resultados esperados no fracionamento.

Através da descrição da matéria prima utilizada (etapa 1) também pode-se classificar o produto através do Códex Alimentarius (1999) como sendo gordura de porco processada. Para o RIISPOA (2017), o produto se intitula banha.

A Figura 4 apresenta o processo de extração e purificação descritos por Ramalho e Suarez (2012), para a obtenção da gordura animal.

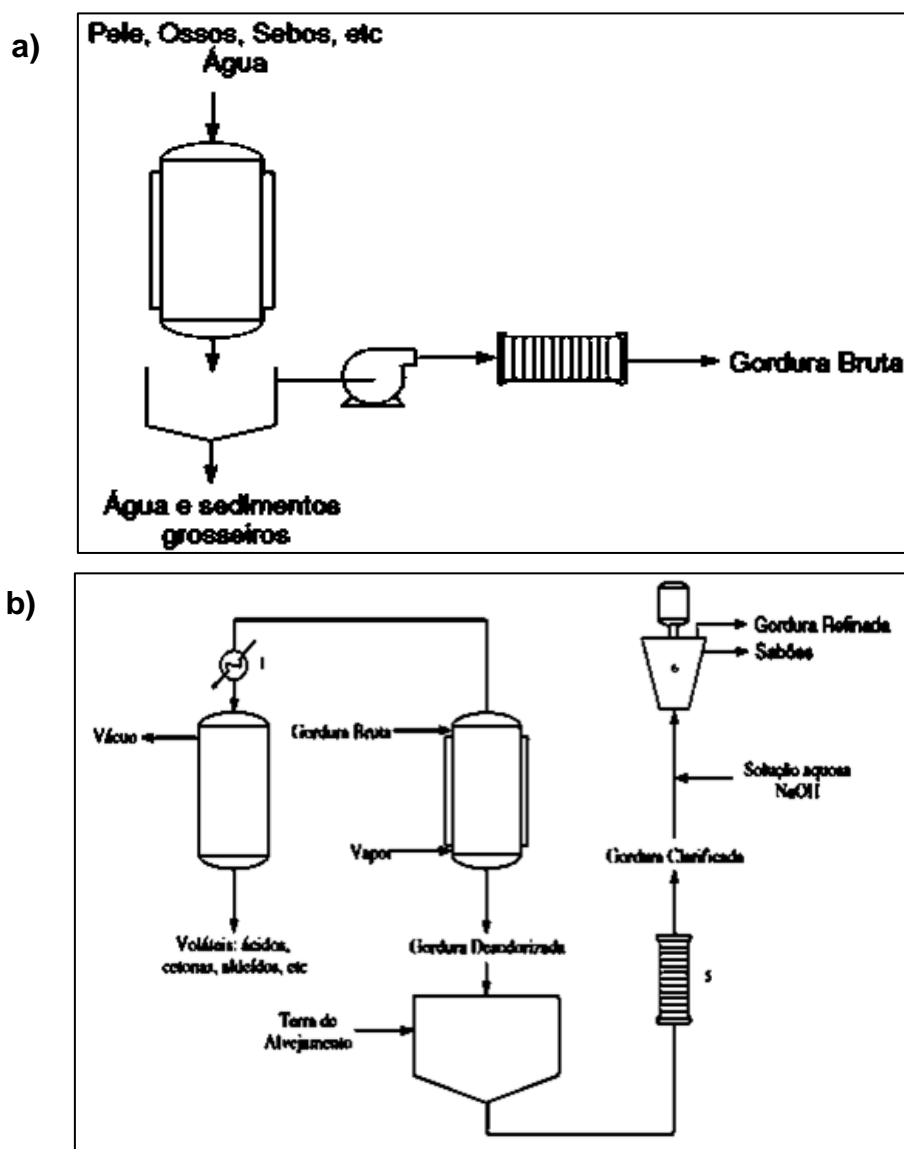


Figura 4 – a) Processo de extração de gordura animal; b) processo de purificação de gordura animal.

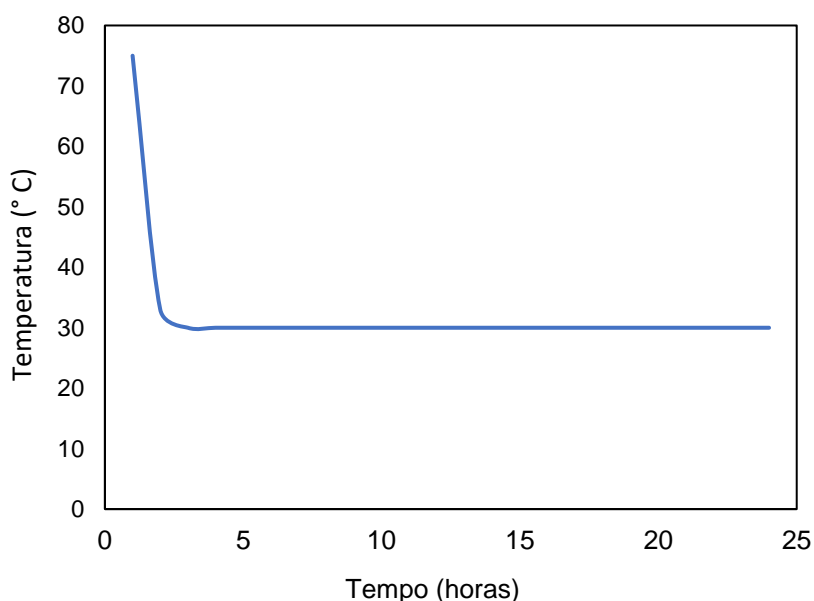
Fonte: Ramalho e Suarez (2012).

Os autores Ramalho e Suarez (2012), descreveram etapas muito parecidas com as descritas no fluxograma construído (Figura 3), em seu artigo os autores

apresentam o processamento da gordura suína separado em dois diagramas, onde consideram como etapa de extração (a) a separação da gordura fundida da parte sólida (carne, pelos, ossos) e como purificação (b) as etapas de tratamento posteriores, que incluem a desodorização e neutralização.

5.2 PROCESSO DE FRACIONAMENTO

A Figura 5, descreve o acompanhamento do processo de resfriamento lento que as amostras foram submetidas a uma temperatura controlada de 30 °C por 24 horas, a temperatura foi monitorada até que a amostra estabilizasse a temperatura a 30 °C, ocorrendo após 1 hora e 30 minutos.



**Figura 5: Temperatura da amostra de banha suína durante o processo de resfriamento em ambiente a temperatura controlada de 30 °C.
Fonte: Autoria própria (2019).**

A Figura 6 apresenta a taxa de resfriamento em °C/min que as amostras de banha suína foram submetidas durante o processo de resfriamento lento até 30 °C.

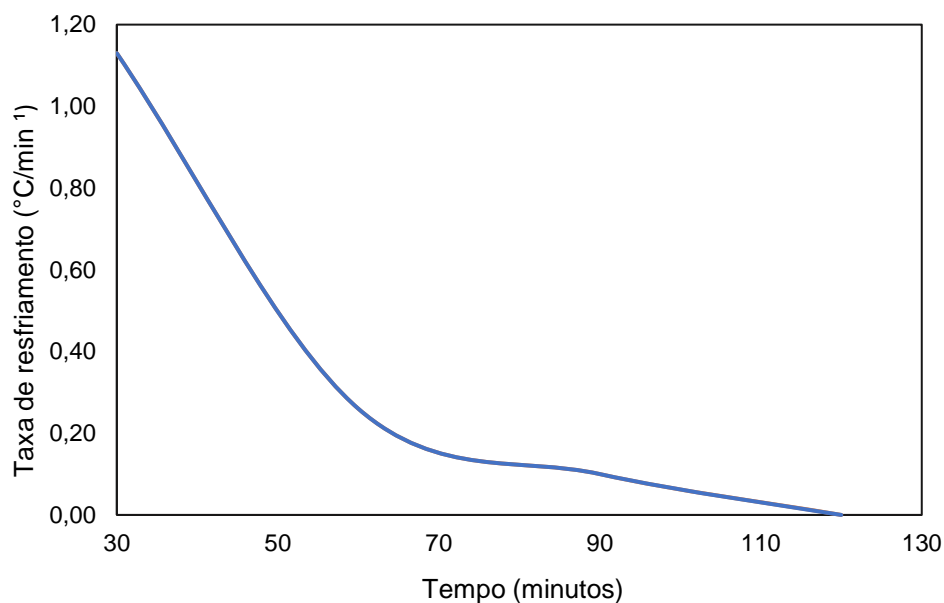


Figura 6: Taxa de resfriamento da gordura suína a ser fracionada.
Fonte: Autoria própria (2019).

A partir do gráfico pode-se observar que a taxa inicial obtida nos primeiros 30 minutos foi maior que 1 °C/minuto porém após 60 minutos a taxa reduziu, obtendo uma taxa de resfriamento satisfatória a partir deste ponto, (menor que 1°C/minuto) como indicado por Valdecir (2001).

A Figura 7 apresenta as amostras de banha suína após o processo de fracionamento, essas amostras foram aquecidas, resfriadas lentamente a 30 °C e filtradas.



Figura 7: Estearina (a esquerda) e oleína (a direita) obtida após o fracionamento a 30 °C.
Fonte: Autoria própria (2019).

Após as amostras ficarem armazenadas por 72 horas houve decantação de gordura sólida, então a gordura fracionada foi novamente filtrada para separar a fração líquida de interesse resultando em uma segunda fração líquida.

5.3 DETERMINAÇÃO DO RENDIMENTO DO FRACIONAMENTO

Na Figura 8 observa-se o rendimento obtido em oleína (fração líquida) e estearina (fração sólida) e a média das perdas resultante do processo de fracionamento.

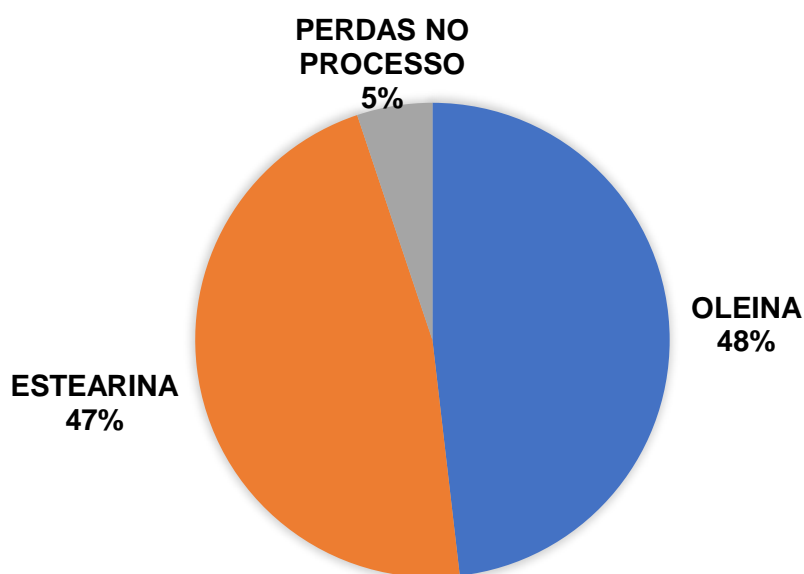


Figura 8: Gráfico de pizza expondo as porcentagens de estearina, oleína e perdas obtidos no processo de fracionamento da banha suína.
Fonte: Autoria própria (2019).

Ferrali e Koller (2001) em um trabalho de fracionamento de gordura de frango, estudaram o fracionamento em três temperaturas diferentes; 32 °C no primeiro fracionamento, 29 °C no fracionamento da fração da oleína obtida, e 34 °C no fracionamento da esterina obtida. O primeiro fracionamento resultou em um rendimento de 40,96% em oleína e 59,04% em esterina. Para o rendimento a partir do novo fracionamento da fração de oleína obtiveram rendimento de 51% em oleína

e 49% em estearina. Na fração de estearina novamente fracionada foi possível obter rendimento de 16% em oleína e 84% em estearina.

O rendimento obtido demonstrou o fracionamento como sendo um excelente processo para separação de gordura, o processo possibilita uma baixa taxa de perdas no processamento, onde só ocorrem devido ao escoamento de um recipiente para outro, em escala laboratorial, industrialmente as perdas seriam mínimas.

5.4 CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA APÓS SER FRACIONADA

A Tabela 1 apresenta os valores obtidos nas análises de índice de peróxidos, índice de saponificação e índice de acidez.

Tabela 1 – Dados obtidos na análises para caracterização da amostra de gordura após o processo de fracionamento.

Índice de peróxidos (meq/kg)	Índice de saponificação (meq/kg)	Índice de acidez (mg KOH/g)
2,372 (± 0,672)	135,450 (± 1,69)	0,266 (± 0,001)

Fonte: Autoria própria (2019).

O resultado para peróxidos indicou que a gordura está livre de reações de oxidação, o Códex Alimentarius (1999) orienta que os valores não devem ultrapassar de 10 miliquivalentes por quilograma de peróxidos de hidrogênio.

O resultado para análise de índice de saponificação apresentou-se fora do padrão (192/203) indicado pelo Códex Alimentarius (1999) para a gordura de porco processada (sem fracionamento) revelando que a gordura apresenta em maior proporção ácidos graxos de alto peso molecular, pois de acordo com os autores Köche; Sonaglio e Soggin (2014) o valor para o índice de saponificação é inversamente proporcional ao peso molecular dos ácidos graxos presentes. O autor Almeida (2015) também encontrou valores menores do que estabelece a norma, em seu trabalho de caracterização de óleos vegetais através da radiação espalhada.

dentro do limite indicado pelo Códex Alimentarius (1999) para a gordura de porco processada (sem fracionamento), de 2,5 de KOH por g. De acordo com

Machado; Chaves e Antoniassi (2006), o índice de acidez representa o estado de conservação do óleo ou gordura, sendo assim a gordura se apresentou em estado aceitável de conservação.

A Figura 9 apresenta os resultados da análise de viscosidade a partir da taxa de cisalhamento da amostra de banha fracionada com uma e com duas filtrações, a temperatura de 25 °C e determinada com 7 velocidades diferentes.

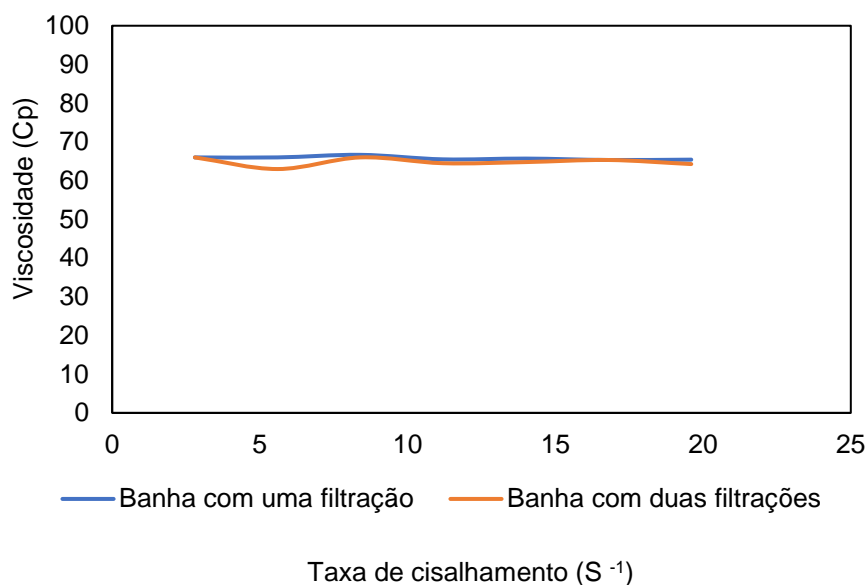


Figura 9: Viscosidade da amostra fracionada com uma e duas filtrações, determinada em 7 velocidades diferentes na temperatura de 25 °C.

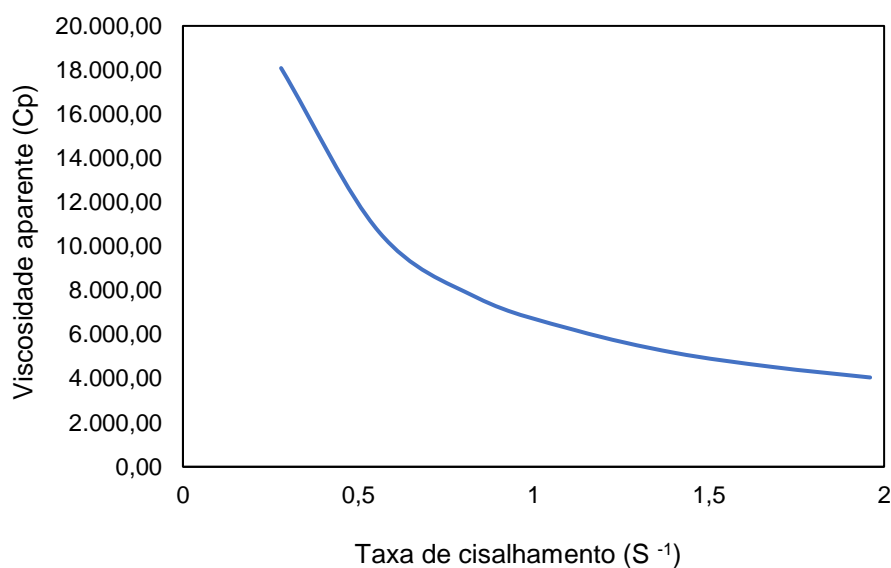
Fonte: A autoria própria (2019).

A viscosidade representa uma importante propriedade, pois descreve a resistência ao fluxo, que está relacionado ao atrito interno do fluido (BROKFIELD, 2000). Os fluidos newtonianos são tidos como ideais pois apresentam propriedade reológica bem definida seguindo o modelo proposto por Newton, apesar de variarem com a temperatura e pressão apresentam viscosidade constante quando variado a deformação e tensão aplicada sobre o líquido, também não variam com o tempo, e não apresentam elasticidade e anomalias extensivas (COSTA, 2017).

A partir do gráfico (Figura 9) foi possível observar que a banha fracionada tanto com uma filtração quanto com duas filtrações apresenta um comportamento de fluido newtoniano pois apresentaram viscosidade dinâmica constante para diferentes taxas de cisalhamento, sendo possível representar uma reta linear a partir da plotagem dos dados no gráfico. A banha com duas filtrações apresentou um dos

pontos com variação na viscosidade, porém nos pontos seguintes continua a seguir a escala linear, o que pode ser explicado pela variação no equipamento que está se ajustando para determinação podendo ocorrer falhas na leitura.

Na Figura 10 é possível verificar a viscosidade aparente pela taxa de cisalhamento original da gordura suína antes de ser fracionada obtida na temperatura de 25 °C e em 7 velocidades diferentes.



**Figura 10 - Viscosidade da amostra sem fracionar, determinada em 7 velocidades diferentes na temperatura de 25 °C.
Fonte: Autoria própria (2019).**

Segundo Costa (2017) um fluido não newtoniano apresenta variação da viscosidade a partir da taxa de formação aplicada diferentemente de um fluido newtoniano.

A partir do gráfico da viscosidade aparente pela taxa de cisalhamento é possível observar que a banha bruta é um fluido não newtoniano pois não obedece uma escala linear. A medida que a taxa de cisalhamento aumenta também é possível observar que o fluido se torna menos viscoso, Costa (2017) cita que fluidos que apresentam redução na viscosidade com o aumento da taxa de cisalhamento são classificados como pseudoplásticos.

A partir da Figura 9, é possível perceber pouca diferença entre os valores de viscosidade para a amostra com uma filtração comparando-a com a amostra filtrada duas vezes, 65,42 e 64,27 cP respectivamente para velocidade de 70 rpm.

Comparando os valores da viscosidade das amostras fracionadas (Figura 9) com a amostra bruta 4051,28 cP em velocidade de 7 rpm (Figura 10) é possível observar uma redução significativa dos valores e ainda verificar a mudança do comportamento reológico do fluido de não newtoniano pseudoplástico para newtoniano.

Na tabela 2 a seguir, está descrito o intervalo de fusão das amostras fracionadas com uma e duas filtrações e sem fracionamento. Segundo o Instituto Adolfo Lutz (2008) o ponto de fusão é a faixa de temperatura que um sólido muda seu estado físico e transforma-se completamente em líquido.

Tabela 2 – Intervalo de fusão da amostra bruta e amostras após serem fracionadas com uma e duas filtrações.

	Amostra sem fracionamento	Fração líquida do fracionamento com uma filtração	Fração líquida do fracionamento com duas filtrações
Início (°C)	18,4	16,0	13,7
Fim (Ponto de fusão ° C)	41,6	22,0	21,6

Fonte: Autoria própria (2019).

Silva e Gioielli (2006), encontraram o ponto de fusão para a gordura sem fracionar de 42,1 °C. Segundo Pardi, Santos e Pardi (2007) a banha sem fracionar deve apresentar um ponto de fusão máximo de 45 ° C.

O ponto de fusão é um critério básico para a determinação da pureza da substância, sendo o intervalo de fusão uma propriedade intrínseca de cada uma, representando um índice valioso que indica a mistura ou pureza da substância (DIAS et al., 2014).

Os valores para o ponto de fusão indicam que as frações de gordura analisadas não apresentam uma composição pura, confirmando a presença de ácidos graxos de alto e baixo ponto de fusão nas amostras.

A análise de ponto de fusão foi mais um indicativo que o proceso de fracionamento foi eficiente pois foi possível baixar a temperatura de fusão da gordura, resultando em um produto que se apresentará no estado líquido a partir de uma temperatura consideravelmente mais baixa.

Na Tabela 3 a seguir estão representados os dados obtidos na análise de cromatografia em fase gasosa para amostra bruta, fracionada com uma filtração e

com duas filtrações. Os resultados expressam a quantidade presente em 100 gramas de amostra.

Tabela 3 – Composição em ácidos graxos da banha suína sem fracionar, banha suína fracionada com uma filtração e com duas filtrações (% em massa).

Ácidos graxos	Nomenclatura	Banha suína sem fracionar	Banha	Banha
			fracionada com uma filtração	fracionada com duas filtrações
C 14:0	Mirístico	1,20	1,29	1,28
C 16:0	Palmítico	22,45	20,78	20,76
C 16:1	Palmitoléico	1,88	2,08	2,09
C 18:0	Esteárico	12,19	8,63	8,32
C 18:1 ω 9C	Oleico	38,77	41,71	42,17
C 18:2 ω 6C	Linoléico	18,94	20,56	20,43
C 18:3 ω 3	Linolénico	0,94	1,03	1,01

Fonte: Autoria própria (2019)

Na Tabela 4, a seguir encontra-se os valores encontrados por Silva e Gioielli (2006) para a gordura sem fracionamento (banha).

Tabela 4 – Composição em ácidos graxos da banha sem fracionar encontrados por Silva e Gioielli (2006).

Ácidos graxos	Nomenclatura	% em massa
C 14:0	Mirístico	2,15
C 16:0	Palmítico	29,70
C 16:1	Palmitoléico	2,78
C 18:0	Esteárico	12,11
C 18:1 ω 9C	Oleico	38,17
C 18:2 ω 6C	Linoléico	12,58
C 18:3 ω 3	Linolénico	-

Fonte: Silva; Gioielli, 2006, (adaptado).

Houve pequena diferença entre os resultados da gordura fracionada com uma filtração e com duas filtrações. É possível observar que os ácidos graxos saturados palmítico e esteárico reduziram a proporção nas amostras enquanto que o ácido graxo insaturado oleico aumentou.

Comparando as amostras fracionadas com a amostra sem fracionar foi possível obter uma considerável redução na proporção dos ácidos graxos palmítico e esteárico e aumento dos ácidos graxos oleico e linoleico nas amostras fracionadas.

A partir do comparativo entre os resultados foi possível observar o aumento da concentração de ácidos graxos insaturados nas amostras fracionadas e redução dos ácidos graxos saturados, as mesmas conclusões foram feitas através da comparação com os resultados obtidos por Bellaver e Zanotto (2004) e Silva e Gioielli

(2006) onde também analisaram a composição em ácidos graxos da amostra de gordura sem fracionamento.

6 CONCLUSÃO

O fracionamento da gordura suína possibilitou que o produto se apresente fluido à temperatura ambiente apresentando baixa viscosidade. O processo aplicado mostrou-se como sendo um método eficiente de modificação da composição em ácidos graxos e viscosidade da gordura.

Os resultados das análises para a viscosidade, ponto de fusão e a composição em ácidos graxos representaram grandes diferenças após a gordura ser fracionada comparando-a com a amostra bruta, indicando que o fracionamento apresentou excelentes resultados.

Uma única filtração após o fracionamento já possibilitou bons resultados em relação a todos os parâmetros analisados (viscosidade, ponto de fusão e cromatografia em fase gasosa), pois os resultados obtidos entre as filtrações mostraram-se com diferenças consideráveis.

Métodos de otimização do processo de fracionamento poderiam ser empregados para obter-se valores de viscosidade próximo ao alcançado neste trabalho, para que mesmo em uma temperatura menor que 25 °C o produto se apresente fluido.

Um acompanhamento no armazenamento do produto faz-se necessária para verificar a sua estabilidade na temperatura de 25 °C.

O processo de separação possibilita a obtenção de diferentes frações que podem ser utilizadas em distintos processos tecnológicos que requerem tanto uma gordura mais sólida quanto mais líquida.

REFERÊNCIAS

- ABOISSA, C. B. Connecting companies and creating business. **Banha suína**. Disponível em: <<http://www.aboissa.com.br/produtos/view/642/banha-suina.html>>. Acesso em: 02 de maio. 2019.
- ABPA. Associação Brasileira de proteína animal. **Produção brasileira de carne suína cresce 4,95% em 2015**. Publicado em: 28 jan. 2016. São Paulo. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/noticia/producao-brasileira-de-carne-suina-cresce-495-em-2015-1549>>. Acesso em: 23 de abr. 2019.
- ALMEIDA, D. S. **Caracterização de óleos vegetais através da radiação espalhada e análise multivariada**. Dissertação (Dissertação em Engenharia nuclear). UFRJ. Rio de Janeiro, p. 57. 2015.
- AOAC Your Global Fats and Oils Connection. **AOCS Official Method Cc 7-25 Refractive Index of Fats and Oils**, Boulder, reprovado 2017. Disponível em: <<https://www.aocs.org/attain-lab-services/methods/methods/search-results?method=111511>>. Acesso em: 03 de maio. 2019.
- BARBOSA. **Química instrumental. Índice de acidez livre e de peróxido**. São Paulo. Online. 2012. Disponível em: <<http://profjbarbosa.blogspot.com.br/2012/07/q-indices-de-acidez-livre-e-de-peroxido.html>>. Acesso em: 02 de maio. 2019.
- BELITZ, H. D.; GROSCH, Werner. **Química de los alimentos**. 2. Ed. Espanha: Editora Acribia, p. 189, 1997.
- BELLAVER, C.; ZANOTTO, D. L. **Parâmetros de qualidade em gorduras e subprodutos protéicos de origem animal**. Palestra apresentada na Conferencia APINCO 2004, Santos, 2004. Disponível em: <www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/parametros_qualidade_gorduras_e_subprodutos_proteicos_de_origem_animal_000fyrf0t6n02wx5ok0pvo4k33hlhtkv.pdf>. Acesso em: 03 de jul. 2018.
- BRASIL. **Decreto nº 9013 de 29 de março de 2017**. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Disponível em: <<https://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=NzU2NQ%2C%2C>>. Acesso em: 04 de maio. 2019.
- BROOKFIELD ENG. LABS. Mores solutions to sticky problems, 2000.
- CHIU, M. C.; GRIMALDI, R.; GIOIELLI, L. A. **Fracionamento a seco da gordura de frango em escala piloto**. Revista brasileira de ciências farmacêuticas, São Paulo, v. 42, n. 3, set. 2007.
- COAN, R. M. **Processamento da carne e dos subprodutos ovinos**. COAN Consultoria Avançada em Pecuária LTDA, 2012. Disponível em: <www.coanconsultoria.com.br/images/palestras/ProcdaCarne.pdf>. Acesso em: 02 de maio. 2018.

Códex alimentarius. **Códex Standard for Named Animal Fats, 1999**. Disponível em: <http://www.fao.org/3/y2774e/y2774e05.htm>. Acesso em: 5 jun. 2019.

CONFEDERAÇÃO da AGRICULTURA e PECUÁRIA do BRASIL. Central de comunicações. Brasília, 2015.

COSTA, C. M. **Caracterização reológica de fluidos complexos**. 2017. Disponível em: http://www.puc-rio.br/pibic/relatorio_resumo2017/relatorios_pdf/ctc/MEC/MEC-Camila%20Moreira%20Costa.pdf. Acesso em: 13 jun. 2019.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. **Química de Alimentos de Fennema**. 4. ed., Porto Alegre: Editora Artmed, p. 131-151, 2010.

DEPEC Bradesco. **Carne suína**. Publicado em: jun. 2016. Disponível em: https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_carne_suina.pdf. Acesso em: 30 de abr. 2019.

DIAS, F. R. F; et al. **Resgatando um método eficiente para determinação do ponto de ebulição de substâncias orgânicas: percolador versus siwoloboff**. Vol. 37, No. 5, Niterói, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/0100-4042.20140147>. Acesso em 08 jun. 2019.

ENGETECNO Online. **Abate de suínos**. Disponível em: http://engetecno.com.br/port/legislacao/carnes_abate_suinos.htm. Acesso em: 01 de maio. 2019.

FERRARI, R. A.; KOLER, F. R. **Fracionamento de gordura de frango**. UEPG, 2001. Disponível em: <http://publicatio.uepg.br/index.php/exatas/article/view/138/12>. Acesso em: 13 jun. 2019.

FERROLI, P. C. M.; FIOD NETO, M.; CASAROTTO FILHO, N.; CASTRO, J. E. E. **Fábricas de Subprodutos de Origem Animal: a Importância do Balanceamento das Cargas dos Digestores de Vísceras**. Revista Produção, v. 10, n. 2, p. 5-20, 2001.

GERALDES, D. **O mundo da reciclagem animal e a sustentabilidade**. Editora Stilo. Publicado em 03 jan. 2018. Disponível em: <https://www.editorastilo.com.br/o-mundo-da-reciclagem-animal-e-a-sustentabilidade/>. Acesso em: 02 de Maio. 2019.

GIBON, V.; TIRTIAUX, A. **Latest trends in dry fractionation**. Lipid Technol., v.14, n.2, p.33-36, 2002.

GIOIELLI, L. A.; CHIU, C. M. Consistência da gordura abdominal de frango, de suas estearinas e de suas misturas binárias com toucinho. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, vol. 38, n. 1, jan./mar., 2001.

HARTEL, R. W. **Advances in Crystallization in Foods. Annual Review of Food Science and Technology**, v.4, p.277-292, 2013. Disponível em:

<http://www.annualreviews.org/doi/pdf/10.1146/annurev-food-030212-182530>.
Acesso em: 25 de Jun. 2018. doi: 10.1146/annurev-food-030212-182530.

International Standard Organization, ISO 5509 (2000). **Animal and vegetable fats and oils – analysis by gas chromatography of methyl esters of fatty acids**. 2000.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. p. 607,608,612.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz, 4. ed. 1. ed. Online, 2008. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf>. Acesso em: 02 maio. 2018.

KÖCHE, A.; SONAGLIO, F. C.; SAGGIN, J. F. **Métodos de determinação de lipídeos**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – FURG, 2014. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/241195470/Trabalho-Lipideos>>. Acesso em: 03 de maio. 2018.

LUDKE, J. V.; SANTOS FILHO, J. I. dos; BERTOL, M. T. **Estratégia para produção de produtos cárneos suínos com valor agregado**. Revista Suinocultura Industrial, n.6, p.14, 2017.

MACHADO, G. C.; CHAVES, J. B. P.; ANTONIASSI, R. **Composição em ácidos graxos e caracterização física e química de óleos hidrogenados de coco Babaçu**. Rio de Janeiro, 2006.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS. **Mapeamento da suinocultura brasileira**. Ed 1. P. 87, 93. BRASÍLIA, 2016.

MAGNONI, D.; PIMENTEL, I. **A importância da carne suína na nutrição humana**. São Paulo: UNIFESP, 2007. Disponível em: <http://www.abcs.org.br/attachments/099_4.pdf>. Acesso em: 03 de maio. 2018.

MIRANDA, R. de M.; MOURA, R. D. **Óleo de dendê, alternativa ao óleo diesel como combustível para geradores de energia em comunidades da Amazônia**. In: ENCONTRO DE ENERGIA NO MEIO RURAL, 3., 2003, Campinas. Disponível em: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC000000022000000200042&lng=en&nrm=abn>. Acesso em: 15 de abr. 2019.

MORRETTO, E.; FETT, R. **Óleos e gorduras vegetais (Processamento de análises)**. UFSC, 1989.

O'BRIEN, R. D. **Fats and oils formulation**. In: O'BRIEN, R.D. Fats and oils – formulating and processing for applications. 3.ed. Boca Raton, Cap.4, p.263-345, 2009.

OCKERMAN, H. W.; HANSEN, C. L. **Industrialización de subproductos de origen animal**. Editora Acribia, Espanhã, 1994.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnología de Alimentos – componentes dos alimentos e processos**. Editora Artmed, v. 1, 2005.

PACHECO, J. W. F. **Guia técnico ambiental de graxarias – série P+L**. São Paulo: CETESB, 2006.

PARDI, M. C. et al. **Ciência Higiene e Tecnologia da Carne**. Goiânia: Editora da UFG, 1996. V. 2.

PARDI, M. C.; SANTOS, I. F. dos; PARDI, H. S. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 2. ed. 2. reimpressão. Editora UFG, 2007.

RAMALHO, H. F.; SUAREZ, P. A. Z. **A Química dos Óleos e Gorduras e seus Processos de Extração e Refino**. Revista Virtual de Química, v. 5, n.1, p. 2-15, 2012.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de Alimentos**. 2. ed. São Paulo: Ed. Bluchner, p. 140-141, 2007.

RIISPOA. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Disponível em: <<http://www.sertaobras.org.br/wp-content/uploads/2010/11/RIISPOA.pdf>>. Acesso em: 24 de abr. 2018.

SATO, K.; UENO, S. Crystallization, transformation and microstructures of polymorphic fats in colloidal dispersion states. **Current Opinion in Colloid & Interface Science**, v.16, n.5, p.384-390, 2011. Disponível em: <http://ac.els-cdn.com/S135902941100080X/1-s2.0-S135902941100080X-main.pdf?_tid=708591d6-a919-11e2-81e0-00000aacb35d&acdnat=1366393930_7ce83dc4e7230ec6644a501fe2715896>. Acesso em: 24 abr. 2018. doi: 10.1016/j.cocis.2011.06.004.

Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento; Departamento de Economia Rural. **Suinocultura - Análise da Conjuntura Agropecuária**. 2013. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/SuinoCultura_2012_2013.pdf>. Acesso em: 23 de jun. 2018.

SILVA, R. C. da; GIOIELLI, L. A. **Propriedades físicas de lipídios estruturados obtidos a partir de banha e óleo de soja**. Revista brasileira de ciências farmacêuticas, v. 42, n. 2, 2006.

USDA. United States Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. **Índia: Pork – 2016**. Publicado em: 26 jul. 2016. Disponível em: <<https://www.fas.usda.gov/data/india-pork-2016>>. Acesso em: 30 de abr. 2019.

USDA. United States Department of Agriculture. Foreign Agricultural Service. **Livestock and Poultry: World Markets and Trade**. Publicado em: 10 abr. 2018.

Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf>. Acesso em: 30 de abr. 2019.

VALDECIR, L. **Fracionamento térmico e obtenção de gorduras de cupuaçu à manteiga de cacau para uso na fabricação de chocolate**. Campinas, 2001.

VOLKMANN, G. C. de M.; JENSKE, G.; KREMER, L. C. **Determinação de ácidos graxos em alimentos por cromatografia**. Universidade Regional de Blumenau, Blumenau - SC, 2017. Disponível em: <<http://freitag.com.br/files/uploads/2017/08/Artigo-Gabriely-Grace-e-Lais.pdf>>. Acesso em: 30 de abr. 2018.

WILLE, G. M.; WILLE, S. A.; KOEHLER, H. S., FREITAS, R. J. S.; HARACEMIV, S. M. C. **Prática de desenvolvimento de novos produtos na indústria alimentícia**. Rev. FAE, Curitiba, v.7, n.2, p.33-45, jul./dez. 2004.