

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ALIMENTOS
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

PRISCILA KRUGER

PERDA DE PESO POR DESIDRATAÇÃO NO RESFRIAMENTO DE
CARCAÇAS SUÍNAS

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PONTA GROSSA

2016

PRISCILA KRUGER

**PERDA DE PESO POR DESIDRATAÇÃO NO RESFRIAMENTO DE
CARÇAÇAS SUÍNAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, da Coordenação de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Sabrina Ávila Rodrigues

PONTA GROSSA

2016



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Ponta Grossa
Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos
Curso Superior de Tecnologia em Alimentos



TERMO DE APROVAÇÃO

PERDA DE PESO POR DESIDRATAÇÃO NO RESFRIAMENTO DE CARCAÇAS SUÍNAS

por

PRISCILA KRUGER

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado no dia 10 de junho de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Profa. Dra. Sabrina Ávila Rodrigues
Professora Orientadora

Profa. Dra. Maria Carolina de Oliveira Ribeiro
Membro titular

Prof. Me. José Mauro Giroto
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se arquivado na Secretaria Acadêmica -

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

A todos os meus professores que de alguma maneira contribuíram para a ampliação do meu conhecimento, especialmente à Sabrina Ávila Rodrigues.

Aos meus colegas de sala.

A Coordenação do Curso, pela cooperação.

Gostaria de expressar o meu reconhecimento à minha família, especialmente ao meu pai Gilberto Santos Kruger, pois foram essenciais na minha trajetória de vencer esse desafio.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

“Não existe nenhum caminho lógico para a descoberta das leis do Universo- o único caminho é a intuição”.
(EINSTEIN, Albert, 1883)

RESUMO

KRUGER, Priscila. **Perda de peso por desidratação no resfriamento de carcaças suínas**. 2016. 39. Trabalho de Conclusão de Curso Tecnologia em Alimentos - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2016.

A carne suína tem ganhado cada vez mais espaço na mesa do consumidor brasileiro nos últimos anos; aliado a isto, o Brasil é grande produtor e exportador deste tipo de carne. Os desafios da produção são grandes os consumidores, importadores e a fiscalização e a legislação são a cada dia mais rigorosos. Além disso, é necessário buscar constantemente melhorias nos processos industriais, com o intuito de aumentar o rendimento e conseqüentemente os lucros com a industrialização do produto. O processo de resfriamento interfere diretamente no rendimento da carcaça. O objetivo deste trabalho é avaliar quais variáveis influenciam o índice de perda de peso em carcaças suínas durante a refrigeração. Para isso foram quantificadas as perdas de peso resultantes do processo de resfriamento de 7 câmaras de refrigeração, e posteriormente os resultados foram submetidos a análises referentes as seguintes variáveis: disposição das carcaças dentro das câmaras; sistema de resfriamento das câmaras. Onde foi possível concluir estatisticamente utilizando o teste de Tukey, com intervalo de confiança de 95% a um nível de significância de 5% que o sistema de resfriamento das câmaras interfere significativamente no processo de perda de peso por desidratação das carcaças, enquanto a disposição das mesmas dentro das câmaras não interfere nesse processo. De modo que o estudo desses fatores pode auxiliar significativamente dentro das indústrias, pois são importantes indicadores de rendimento, através dos quais é possível propor melhorias e ações responsáveis por melhorar o desempenho de todo o processo, maximizando os lucros e, conseqüentemente reduzindo as perdas.

Palavras-chave: Carne. Alimento. Suíno. Industria. Resfriamento.

ABSTRACT

KRUGER, Priscilla. **Dehydration loss in pig carcasses cooling**. 2016. 39. Work Course Completion Technology in Food - Federal Technological University of Paraná. Ponta Grossa, in 2016.

The pork has gained more space in the Brazilian consumer's table in recent years; Allied to this, Brazil is a major producer and exporter of this type of meat. The challenges of production are large consumers, importers and supervision and legislation are every day more stringent. Furthermore, it is necessary to constantly seek improvements in industrial processes, in order to increase the yield, and consequently the profits with the industrialization of the product. The cooling process interferes directly on the carcass yield. The objective of this study is to evaluate which variables influence the weight loss ratio in pig carcasses during chilling. To this were quantified the resulting weight losses of the cooling process of cooling chambers 7, and then the results were submitted to analysis regarding the following variables: the disposal of carcasses inside the chambers; cooling system of the cameras. Which was concluded by the Tukey test with 95% confidence interval to a 5% significance level that the cooling system of the cameras significantly interferes with weight loss process by dehydration of carcasses, while the arrangement of the same within the chambers does not interfere in this process. So that the study of these factors can help significantly within industries, because they are important performance indicators, through which it is possible to propose improvements and actions responsible for improving the performance of the whole process, maximizing profits and thus reducing losses.

Keywords: Meat. Food. Pig. Industry. Cooling.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 – Produção Mundial em (mil ton.) de Carne Suína- 2014	Erro!
Indicador não definido	12
Gráfico 2 – Consumo Per Capita de Carne Suína por País- 2009	13
Gráfico 3 – Consumo Per Capita de Carne Suína por Continente- 2009.....	14
Gráfico 4 – Perda de Peso por Desidratação- Equipamentos (Kg) - 2015	26
Gráfico 5 – Perda de Peso por Desidratação- Disposição (Kg) - 2015	28
Imagem 1 – Quadrantes controle de resfriamento - 2015	25

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 DESENVOLVIMENTO	10
2.1 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1.1 Aspectos Históricos da Suinocultura	10
2.1.2 Suinocultura na Economia	11
2.1.2.1 Aspecto mundial	11
2.1.2.2 Aspectos da suinocultura brasileira	14
2.1.3 Processo Produtivo	16
2.1.3.1 Frigorífico	16
2.1.3.2 Ante Mortem	16
2.1.3.2.1 <i>Etapas antes da unidade processadora</i>	17
2.1.3.2.2 <i>Recepção na unidade de processamento</i>	17
2.1.3.2.3 <i>Insensibilização</i>	17
2.1.3.3 Período do abate	18
2.1.3.3.1 <i>Sangria</i>	18
2.1.3.3.2 <i>Evisceração</i>	18
2.1.3.4 Período pós-abate	19
2.1.4 Alterações pós abate	19
2.1.4.1 Influencia do tratamento pelo frio artificial na carne	21
2.2 OBJETIVOS	22
2.2.1 Geral	22
2.2.2 Especificos	23
2.3 MATERIAIS E MÉTODOS	23
2.3.1 Descrição da Empresa	23
2.3.2 Descrição da rotina de processo	23
2.3.3 Descrição do teste	23
4.3.3.1 Teste de quebra de peso- tecnologia de resfriamento	24
4.3.3.2 Teste de quebra de peso- disposição das carcaças	24
2.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	25
2.4.1 Análise dos Diferentes Tipos de Câmaras	25
2.4.2 Análise em relação à disposição das carcaças	28
2.5 CONCLUSÃO	30
3. REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

A suinocultura é uma das atividades de maior importância na cadeia produtiva do agronegócio Brasileiro, com destaque de cunho social, político e econômico. Esta ligada á uma economia dinâmica interna e externa, criando vias de acessibilidade à exportação para o país. Cresceu significativamente nos últimos anos, fator responsável pela melhoria dos indicadores de exportação, número de empregos diretos e indiretos, e participação no mercado mundial (GONÇALVES; PALMEIRA, 2006). Estimasse que cerca de 2,7 milhões de pessoas tenham rendas geradas através dessa atividade (ROPPA, 2002). Consequentemente a criação de porcos voltados a técnicas de subsistência no passado evoluiu tornando-se uma cadeia de agronegócio, sendo responsável por demandar fornecedores de insumos, produtores rurais, indústrias, mercados e consumidores, de alta produtividade e competitividade.

A atividade tem ganhado grande enfoque econômico devido a sua representatividade no mercado internacional. O Brasil possui um alto potencial produtivo na suinocultura em virtude de algumas vantagens que o posicionam como um país competitivo em relação a outros países produtores. O país dispõe de alta disponibilidade de insumos básicos para a criação dos suínos, além disso, também possui um sistema produtivo verticalizado, e a disponibilidade de terras a serem utilizadas para atividades agrícolas, onde se pode criar rebanhos ou até mesmo utilizá-la para o plantio de insumos, além dos investimentos em tecnologias implementados nas indústrias processadoras. Assim, a produção brasileira consegue apresentar custos mais baixos em relação aos demais produtores mundiais. Consolidando-se como um importante *player* exportador, com alto potencial de crescimento (GONÇALVES; PALMEIRA, 2006).

Em razão do mercado que cresce exponencialmente, a cadeia produtiva apesar de todos os seus avanços ainda enfrenta desafios para ampliar a participação no mercado através da redução de custo dos processos envolvidos. Neste contexto pode-se incluir: as melhorias genéticas realizadas no rebanho, que tem como o objetivo de ter uma carne com características mais visadas pelo mercado; uma alimentação de melhor qualidade, para que o animal atinja o peso de abate e teor de nutrientes em um período de tempo mais curto possível; técnicas

industriais de aumento do rendimento do suíno abatido, que possuem o objetivo de aproveitar toda a matéria-prima após o abate do animal e reduzir os custos com perdas e desvios de processo.

Nesse sentido é de grande importância para a indústria uma “filosofia” de manufatura planejada, que possibilite gerar um produto de qualidade assegurada internacionalmente com um custo reduzido, para que seja possível deter de boa competitividade no mercado nacional e internacional. Esse planejamento consiste principalmente na eliminação do desperdício e na melhoria contínua da produtividade, buscando-se um processo cada vez mais preciso, com redução de perdas, de tempo de processamento, e preferencialmente de funcionários através da robotização das atividades.

Dessa maneira o controle dos tratamentos pós-abate tornou-se um aliado responsável por determinar a qualidade final do produto no sentido microbiológico, físico-químico, sensorial e tecnológico. Esses vão desde a sangria do animal até a retirada das carcaças das câmaras de resfriamento, que posteriormente seguem para os cortes.

A etapa em que as carcaças permanecem nas câmaras de resfriamento é um momento crucial para a qualidade do produto final, pois a umidade relativa e o uso do frio auxiliam na redução da perda de peso por exsudação e desaceleram processos de reações enzimáticas, e crescimento microbiológico (URBAIM, 1994). Portanto deve ser estudada continuamente dentro das indústrias, para auxiliar na redução de perda de produto, sendo por vias referentes à desidratação, ou por produto deteriorado.

Este trabalho tem como objetivo realizar um levantamento para quantificar o índice de perda de peso de carcaças suínas, através da pesagem das carcaças antes e após o resfriamento em diferentes tipos de câmara, em variados espaçamentos e disposição, buscando-se encontrar o padrão mais adequado possível que permita reduzir os impactos financeiros nas indústrias processadoras.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 REVISÃO DE LITERATURA

2.1.1 Aspectos Históricos da Suinocultura

O suíno surgiu aproximadamente na era quaternária, e pode ser classificado zoológicamente da seguinte maneira:

Classe: Mamíferos

Sobre-ordem: Ungulados

Ordem: Artiodáctilos

Família: Suidae

Sub-família: Suínos

Gênero: *Sus*

Espécies selvagens: *Sus scrofa ferus*, e *Sus scrofa vittatus*

Espécie doméstica: *Sus scrofa domesticus*

O suíno atual é derivado do Javali Europeu ou do Asiático, ou ainda do Javali Mediterrâneo, proveniente do cruzamento dos anteriores. Essas teorias formaram-se através de análises de crânio, orelhas, e nas variações vertebrais dos animais (ALMEIDA, 2012).

O ancestral ainda selvagem possuía dentes afiados, era veloz, estrutura dianteira resistente, já sua alimentação era baseada em frutas, capins e animais menores, com aproximadamente 30% de massa anterior e 70% de posterior. Já o suíno domesticado, denominado “tipo banha” surgiu cerca de 10 mil anos atrás, até o século passado. Sofreu diversas modificações fisiológicas e morfológicas, já que começou a ser criado em cativeiro e recebia alimentação, sua dieta onívora e os fatores ambientais que necessita facilitou seu adestramento antes de outros animais, tomando outra forma, de comprimento e altura. O perímetro dianteiro reduziu devido ao sedentarismo ao qual foi submetido nos chiqueiros, e seus órgãos envolvidos por uma camada grossa de gordura, tornando-se assim ideal para atender as necessidades humanas (ALMEIDA, 2012).

Durante a Roma antiga e a Idade Média a carne de porco era altamente consumida, e era símbolo de fartura e luxúria, normalmente servida abundantemente nas grandes festas imperiais. Posteriormente chegaram nas Américas introduzido por Cristóvão Colombo em 1492 e no Brasil foram trazidos por Martim Afonso de

Sousa em 1532, quando fundou São Vicente no litoral paulista, onde após o século XX sofreram um processo de reengenharia, adaptando o animal geneticamente a novos padrões, com o objetivo de aumentar a produtividade da cadeia, e principalmente, atender as novas necessidades de mercado através da redução do teor de gordura do animal, que passou para 30% de massa anterior e 70% de posterior criando-se o suíno atual ao invés do porco (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2013; EDMAR WARDENSK GERVÁSIO, 2013).

Seu teor de carne magra anterior de 40% passou a 60%, evolução importante para a sanidade e o manejo. Essa mudança deu-se principalmente, pela colonização europeia no sul do Brasil, trazendo assim seus hábitos alimentares, pois anteriormente a suinocultura tinha duplo sentido com o foco da produção voltado para a gordura utilizada no preparo dos alimentos, no cenário atual a carne suína no Brasil é produzida com alta tecnologia, manejo e também possui certificação sanitária. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2013);

2.1.2 Suinocultura na Economia

2.1.2.1. Aspecto mundial

Há uma tendência mundial no aumento do consumo de proteína animal, dentre todos os alimentos com essa classificação destaca-se a carne suína, por ser atualmente a proteína animal mais consumida no mundo, inclusive o dobro da carne bovina. Segundo dados mais recentes, em 2014 foram produzidas 110,606 mil toneladas de carne suína, sendo aproximadamente metade deste total produzido na China, com 56,500 mil toneladas, o que é justificado pela sua grande população e alta disseminação do consumo desse alimento, com cerca de 63% do total de carnes consumidas. A extensa área da China facilita a produção de insumos que servem de alimentos para os suínos, como milho e soja, por exemplo, (GASTARDELO; MELZ, 2016).

O bloco da União Europeia, considerando 27 países, é o segundo maior produtor, tendo uma produção de 22,400 milhões de toneladas. O terceiro maior produtor é os Estados Unidos com 10,329 milhões de toneladas. Apenas esses três países, tendo as maiores produções representam um percentual de aproximadamente 81% da produção mundial. Em quarto lugar está o Brasil

representando 3% da produção mundial, com 3,344 mil toneladas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2016).

É possível relacionar o aumento da produção nos maiores produtores, como China e EUA, devido ao baixo preço dos grãos, sendo assim possível reduzir custos na criação do animal e conseqüentemente vender sua carne a um valor mais baixo (SILVA FILHO; MORETTO; FERREIRA, 2012).

Considerando os três maiores players mundiais existe uma relação de grau de autossuficiência, de modo a produzir para atender a demanda interna, principalmente, e reduzir assim os custos com importações. O que reflete em uma baixa participação desse produto no mercado internacional. Dentre os principais importadores de carne suína estão o Japão, a Federação Russa e o México, já os principais exportadores são a União Soviética, os EUA, o Canadá e o Brasil (MIERE, 2006).

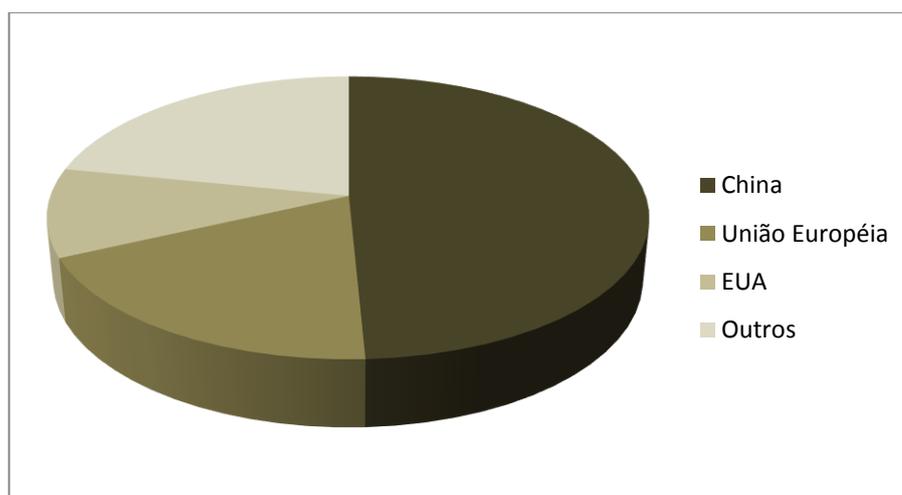


Gráfico 1 – Produção Mundial em (mil ton.) de Carne Suína- 2014

Fonte: Aatoria Própria

Em relação ao consumo per capita da carne suína, segundo dados de 2009, é possível apontar na liderança a Áustria como maior consumidor, com aproximadamente 65,6 Kg de carne por habitante ao ano, em segundo lugar fica a Alemanha, 54,6 Kg e em terceiro a Lituânia, com 50,6 Kg. Já o Brasil não apresenta um elevado consumo da carne suína, já que esta representa apenas 13% do total de proteína de origem animal consumida no país, ficando atrás da carne bovina e a carne de frango, fator entrelaçado com a herança cultural da população, que faz com

que o país não produza em quantidades tão altas como os principais *players*. No gráfico abaixo é possível analisar os principais países consumidores (EDMAR WARDENSK GERVÁSIO, 2013).

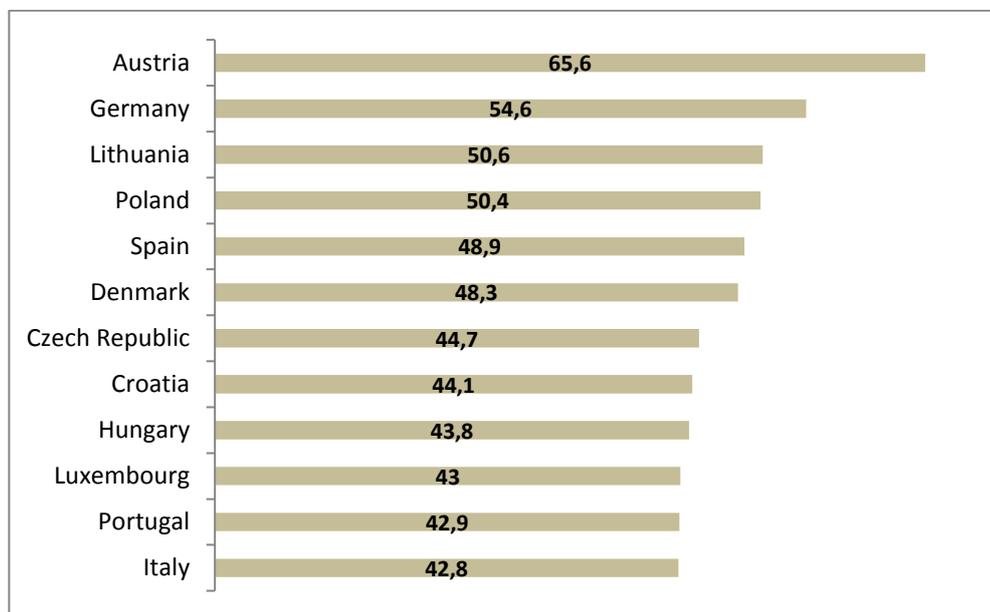


Gráfico 2 – Consumo Per Capita de Carne Suína por País- 2009

Fonte: FAO

Analisando o consumo per capita da carne suína por continentes é possível observar que a Europa possui os valores mais elevados, até mesmo por questões históricas- culturais enraizadas na população. Posteriormente vêm a América do Norte, e ainda a Oceania, conforme o gráfico abaixo (EDMAR WARDENSK GERVÁSIO, 2013).

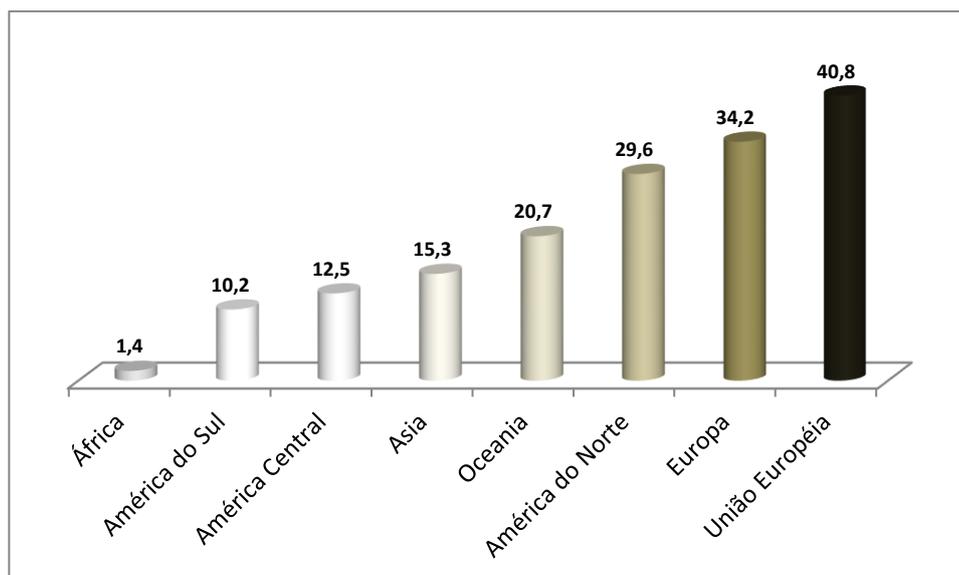


Gráfico 3 – Consumo Per Capita de Carne Suína por Continente- 2009

Fonte: FAO

Autores citam que a demanda de proteínas de origem animal esta ligada diretamente a melhorias de renda da população, de forma que países desenvolvidos consomem maior quantidade em relação aos subdesenvolvidos, portanto existe ainda muito mercado a ser explorado nesse setor. Entre a década de 70 até 90 o crescimento do consumo de carne suína aumentou significativamente inclusive em países em desenvolvimento (SILVA FILHO; MORETTO; FERREIRA, 2012).

Já o rebanho mundial aproximado estimado em 2012 aponta para um numero de 797,6 milhões de cabeças, o que referencia uma redução de 0,4% em relação ao ano anterior, destacando uma maior atuação do Brasil nesse segmento (EDMAR WARDENSK GERVÁSIO, 2013).

2.1.2.2 Aspectos da suinocultura brasileira

A criação de suínos no Brasil esta ligada basicamente a uma estrutura familiar, com pequenas propriedades de criação que normalmente são responsáveis por fixar o homem no campo, representando 46,5% de um total de 5,8 milhões de propriedades rurais do país (BORDIN et al., 2015).

Nas ultimas décadas a atividade sofreu profundas transformações no Brasil, com o objetivo de aumentar a produtividade e também reduzir os custos de produção. O país ainda possui um alto potencial a ser explorado nessa atividade

devido a sua alta produção de grãos, condição primordial para a sustentação da cadeia podendo assim liderar a produção do mercado (BRIDI et al., 2016). Os avanços vêm tornando a cadeia produtiva competitiva, com um dos melhores desempenhos econômicos do mundo, apesar da concorrência do mercado externo e dos problemas técnicos que envolvem o processo. As mudanças realizadas basearam-se principalmente no aumento de escala, especialização e melhoria de técnicas.

O modelo de produção agropecuária voltado para a suinocultura é conhecido como integração, no qual o suinocultor se insere na cadeia produtiva vinculada a uma agroindústria de abate e processamento que também coordena os elos a montante da produção primária.

Entre as principais empresas agroindustriais que abatem suínos e processam sua carne predomina a ênfase na marca e nos produtos processados para o mercado interno, e para as exportações a atenção volta-se para o custo e para legislações vigentes rígidas. Medidas que garantem o atendimento das necessidades de mercado, sendo necessária uma efetiva coordenação da cadeia produtiva por meio dos contratos e de programas de fomento pecuário. Instrumentos capazes de estabelecer compromissos entre as partes, viabilizando maior padronização e estabilidade da matéria-prima e permitem a transferência de riscos e margens entre os diversos segmentos (MIELE; WAQUIL, 2016).

Segundo dados de 2014 foram abatidos 3.471,7 mil toneladas de carne suína no Brasil, sendo o estado que lidera o ranking é Santa Catarina com 26,68% do total de animais abatidos, seguido pelo Rio Grande do Sul, com 22,31% em terceiro lugar com o Paraná, com 20,04%, e o quarto com o estado de Minas Gerais, com 11,46% da produção. Cerca de 89% dessa carne foi destinada a produção de produtos secundários industrializados, e apenas 11% foi vendida em natura. Do total de animais abatidos destinou-se ao mercado externo 14,2% , que representa cerca de 505 mil toneladas, 82,65% em cortes, em 2014 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2015).

Apesar da alta taxa de absorção da carne que é produzida no país, é relevante destacar que o consumo de carne suína no Brasil ainda é relativamente baixo, com números que giram em torno de 14,6 Kg/ por habitante em produtos processados, destacando-se salsichas, linguiças, presunto, e produtos do gênero, pois o consumo de carne suína in natura no Brasil é relativamente baixo em relação

as demais fontes de proteína animal, como o frango e a carne bovina (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2015).

Dentre as exportações o ranking das empresas que se destacaram nesse setor é liderado pela BRF, seguido pela Seara Alimentos, Alibem, Aurora, Pampiona, JBS, Frimesa, Cotrijui, Cosuel, E Sposito & Menon (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL, 2015). Sendo que os objetivos desse segmento é atender a um padrão de qualidade assegurada, muitas vezes mais rígidos e exigentes que as legislações internas, e além disso reduzir os custos de produção de modo que possuam um produto a preço mais competitivo no mercado, o que inclui desde a criação dos animais até custos de processo, desperdícios e embalagens.

2.1.3 Processo produtivo

2.1.3.1 Frigoríficos

O frigorífico consiste em um estabelecimento industrial que apresenta capacidade de abater e processar as carcaças, de modo a garantir que o produto final se enquadre nas necessidades de seus clientes, e principalmente, esteja dentro dos padrões legais vigentes das legislações que englobam o produto.

Dessa maneira, torna-se de grande importância a busca constante de melhoria que vise atender as Boas Práticas de Fabricação, através de medidas adequadas e higiênicas de criação do animal e durante o transporte dos mesmos até a unidade de processamento; realização de uma inspeção do animal antes de entrar no processo produtivo; evacuação do local de abate para reduzir a contaminação cruzada; resfriamento eficiente da carcaça; manter a carcaça no frio no momento de desossa, estocagem e transporte; acompanhamento microbiológico da carne durante todas as etapas do processo.

2.1.3.2 *Ante mortem*

Esse período consiste em todas as etapas anteriores a entrada do animal no processo produtivo. Entender um pouco mais sobre o assunto pode auxiliar a explicar variações nos padrões da carne verificadas no final de todo o processo. É de grande importância frisar um manejo adequado nesse momento, para que o

animal não fique estressado liberando energia do glicogênio muscular e reduzindo assim a qualidade da carne (DREHMER, 2005).

2.1.3.2.1 *Etapas antes da unidade processadora*

O intervalo de jejum mais indicado encontra-se entre 16-24 horas antes do carregamento, de modo que o metabolismo do animal irá utilizar reservas de gordura e glicogênio para manter suas atividades basais até o período de processamento (CALVAR & PELLOIS, 1987). Essa medida auxilia não apenas no bem estar do animal durante o transporte e na redução da contaminação cruzada, como também na redução da exsudação da carne. Além disso, contribui para a melhoria dos índices de pH, cor e textura, porém se o não for feito de maneira adequada, poderá resultar em um esgotamento de glicogênio aumentando o pH do produto final (TERRA, 1998). Para maximizar os resultados o jejum deve ser seguido de um transporte eficiente, já que essa é uma fase crítica para o estresse do animal, o ideal é que seja em temperatura agradável e não haja muitos animais por carga, devendo haver espaço para locomoção.

2.1.3.2.2 *Recepção na unidade de processamento*

Após o descarregamento do animal no frigorífico recomenda-se um período de repouso entre 2-4 horas, nesse tempo o animal descarrega sua carga de ácido láctico e recupera o glicogênio consumido durante a viagem, fazendo com que reduza em até 40% o índice de carnes exsudativas em condições ambientais favoráveis de temperatura e humidade relativa do ar, caso contrário deve-se sacrificá-lo 30 minutos após a sua chegada, para que não ocorra um agravamento no quadro de estresse do animal, interferindo assim na qualidade de sua carne. Caso a umidade relativa esteja baixa e a temperatura acima de 10°C, é indicado aspergir água fria no animal para reduzir seu excesso de calor (SANTOS, *et al.*, 1994).

2.1.3.2.3 *Insensibilização*

Os métodos de insensibilização visam minimizar o sofrimento do animal antes da sua morte, não interferem significativamente na qualidade da carne mais caso esse processo seja realizado de forma errônea pode gerar além de o sofrimento e fraturas no animal, defeitos de qualidade (PSE). Pode ser feito através de corrente elétrica, ou gás (ROÇA & SERRANO, 1994; LUDTEK *et al.*, 2010).

A eletronarcose (corrente elétrica) consiste em uma condução que promove uma epilepsia no animal, impedindo sua atividade cerebral levando-o à inconsciência. É um método reversível, com objetivo de inconscientizar o animal imediatamente, deve durar até o momento de início da sangria em no máximo 15 segundos após a passagem da corrente elétrica. Deve ocorrer dentro de um tempo e amperagem adequados (PARDI,1995; LUDTEK et al., 2010).

Já o atordoamento por gás é feita por CO₂ em concentração superior a 80%, que faz com que o animal perca a consciência dentro de menos de 30 segundos. Vale ressaltar que a exposição por tempo prolongado ou em concentrações inadequadas de gases podem levar a um aumento de carnes PSE (LUDTEK et al., 2010).

2.1.3.3 Período do abate

Essa etapa também é de grande importância para garantir a qualidade do produto final.

2.1.3.3.1 *Sangria*

Durante essa fase o animal deve estar inconsciente até o momento da sua morte, o que faz com que a sangria seja realizada imediatamente após a etapa anterior, de forma que o animal não volte a ficar consciente após uma possível recuperação da insensibilização, o tempo indicado entre as duas etapas é 15 segundos. É realizada através do corte de grandes vasos que emergem do coração, morrendo por choque hipovolêmico (LUDTEK et al., 2010).

No momento da sangria normalmente, o animal fica na nória em posição vertical para que ocorra um consumo reduzido de energia diminuindo também a incidência de carne PSE. Pois as contrações musculares decorrentes da insensibilização consomem muita energia. Além disso o animal ficar suspenso pela pata traseira auxilia em um gotejamento mais rápido e eficiente do seu sangue (SILVEIRA, 1996).

Recebendo posteriormente jatos de vapor que amolecem as cerdas e segue para retirada das cerdas.

2.1.3.3.2 *Evisceração*

A evisceração consiste na retirada das vísceras, ressaltando que anteriormente é realizada a oclusão do reto com objetivo de evitar contaminação na

carcaça. Com esse mesmo objetivo é essencial que no momento da evisceração não haja perfuração dos órgãos. A abertura do abdômen inicia perto do osso do peito até o fim da parte abdominal, separando o suíno em meias carcaças que seguem para o resfriamento imediato (TERRA, 1998).

Nesse processo é realizada uma inspeção minuciosa por funcionários ligados aos órgãos federais de tudo que é retirado de dentro do animal na evisceração, para avaliar a saúde do animal abatido e auxiliar na garantia da segurança alimentar do consumidor.

2.1.3.4 Período pós-abate

Consiste no período em que a carcaça foi liberada para o resfriamento, evitando o crescimento de microorganismos responsáveis pela deterioração da carne. A temperatura ideal a ser atingida pela carne antes do seu processamento em peças é de 6 a 7°C, o que normalmente leva em torno de 18 horas de resfriamento (ROÇA & SERRANO, 1994).

Esse período é essencial na garantia da qualidade do produto final, tanto em relação aos cortes quanto as características de controle de qualidade que asseguram um produto seguro para o consumido, e com mais tempo de vida de prateleira.

2.1.4 Alterações pós abate

As alterações que ocorrem na musculatura estão ligadas a fatores bioquímicos relacionados com o efeito da quebra e consumo do glicogênio muscular, de maneira que esses fatores são capazes de determinar a concentração de ácido láctico, e conseqüentemente o pH da carne (KOOHMARAIE, 1994).

Após a morte do animal o ATP, o glicogênio e o fosfato de creatina ficam disponíveis, sendo que o glicogênio torna-se a principal fonte de energia utilizada para a glicólise. Após o esgotamento do glicogênio e do fosfato de creatina o ATP se reduz, de maneira a não relaxar as fibras musculares, ocorrendo assim o processo denominado rigidez cadavéricas. Esse processo se da em torno de 1-2 horas após a morte do animal com resolução em torno de 12 horas, porém, existem fatores capazes de acelerar ou desacelerar a instalação do mesmo, destacando-se a quantidade disponível de glicogênio e fosfato do músculo, e a temperatura (HUFF-LONERGAN *et al.*, 1995).

Dessa forma, controlar a temperatura auxilia na obtenção de uma carne de maior qualidade, pois a queda do pH e de glicose ocorre mais vagorosamente quando a temperatura é reduzida rapidamente, retardando assim o rigor cadavérico.

A resolução é o final desse processo, faz com que os músculos se amaciem novamente através da quebra da estrutura da fibra muscular, e juntamente com a redução do pH finalmente transforma a musculatura em carne. O pH final da carne vai de 5,4 a 5,8, sendo responsável por inibir a proliferação de microorganismos, e mantê-la com características tecnológicas adequadas, onde se destaca a capacidade de retenção de água ideal para manter uma consistência firme, coloração uniforme, e superfície não exsudativa (HUFF-LONERGAN *et al.*,1995; TERRA, 1998).

O tempo torna-se outro fator de grande importância na redução do pH, de maneira que é necessário 45 minutos após a morte do animal que seu pH esteja em torno de 6,3 e sua temperatura abaixo de 40°. Caso o processamento fuja das condições ideais pode ocorrer um desenvolvimento irregular de glicose levando a alterações musculares que resultam em defeitos conhecidos como: PSE (Pale-soft-exsudative) e DFD (Dark-Firm-Dry) (TERRA, 1998).

O PSE é decorrente de uma queda de pH abaixo de 5,8-6,0 pouco tempo depois do sacrifício (aproximadamente 1 hora) quando a temperatura da carcaça ainda esta alta, ocasionando uma desnaturação proteica crônica na musculatura, reduzindo assim a retenção de água e liberando mioglobina, resultando em uma carne exsudativa, flácida e pálida. Os fatores que desencadeiam esse processo podem ser genéticos, no caso de intensas modificações genéticas que deixam o animal mais suscetíveis a hipertermia e ao estresse; e ambiental, que também esta ligado ao estresse ao qual o animal é submetido antes do abate, de maneira que ambos os fatores desencadeiam transformações bioquímicas que consiste na rápida degradação do glicogênio reduzindo o pH próximo ao ponto isoelétrico das proteínas miofibrilares, reduzindo assim, o espaço entre os seus filamentos e impossibilitando a ligação com a água (ROSA, 2001; TERRA,1998).

O DFD também é desencadeado pelo estresse do animal, que é decorrente do esgotamento do glicogênio fazendo com que o pH não fique a valores inferiores a 6,0. Dessa forma a retenção de água fica acima do ideal aumentando a carga microbiana da carne além de torna-la seca e enrijecida, também fica escura devido as tensões serem capazes de estimular as glândulas adrenais, que liberam

adrenalina e hidrocortisona, determinando assim o aumento da glicose sanguínea (PELOSO, 1999; PANDLO,1994).

2.1.4.1 Influencia do tratamento pelo frio artificial na carne

Os tratamentos realizados na carcaça após o abate visam aumentar a qualidade da carne, sendo através da redução da carga microbiana, para que se possibilite uma vida de prateleira prolongada, da "quebra de peso", ou ainda de defeitos de qualidade como carne PSE E DFD. Nesse contexto uma brusca diminuição da temperatura em um curto período de tempo é capaz de aumentar a eficiência dos resultados dos tratamentos aos quais a carne é exposta, através de um quadro de redução do pH muscular, e controle da retenção de água (DREHMER,2005).

Atualmente a técnica mais utilizada nos frigoríficos para conservação das carcaças é o tratamento de frio artificial, com o intuito de inibir microorganismos deteriorantes, reações enzimáticas, contaminação cruzada e conseqüentemente aumentar o shelf life do produto. Normalmente as substancias refrigerantes utilizadas dentro das câmaras são: água, CO₂, NH₂, SO₂, Cloreto de etila e éter sulfúrico (GUAHYBA,2003).

O processo de trocas térmicas dá se através da radiação, condução ou convecção do ar, devendo-se sempre controlar os fatores responsáveis pelo condicionamento da atmosfera ambiental, sendo eles a temperatura, a umidade relativa do ar, sua circulação e velocidade. Além disso, o tamanho da camada de gordura da carcaça, e o calor específico são fatores que variam bastante de animal para animal e podem influenciar na propagação do frio, geralmente carcaças suínas levam em torno de 24-36 horas para resfriar totalmente, de modo que melhorias no processo de resfriamento poderia reduzir o tempo em que as carcaças se mantem dentro das câmaras, aumentando sua qualidade e otimizando o processo (URBAIN,1994; PELOSO,2003).

O controle de temperatura da câmara é feito através da medição com termômetros, sendo um importante ponto de controle. Os animais ficam suspensos em trilhos através da nórea a uma temperatura entre 0 e 3^o.C, sendo que sua temperatura no momento do abate é de 39 a 40^o.C (URBAIM,1994).

Alterações na umidade relativa do ar podem exercer variáveis no tratamento de refrigeração do animal, de modo que o aumento de seus índices é capaz de

minimizar a perda de peso por evaporação da carne, através do equilíbrio entre pressões parciais de vapor d'água no ambiente e na parte externa da carcaça. Porém se esse aumento for brusco pode reduzir o tempo de prateleira do produto final através do aumento da carga microbiana na superfície da carcaça, associada ao crescimento de mofo e palidez da carne, portanto, deve estar ente 88 e 92% (URBAIM,1994).

A velocidade da circulação do ar também é capaz de interferir nas características da carne, a faixa utilizada pelas indústrias fica entre 0 e 5m.s⁻¹, e sua medição realizada por anemômetros (GUAHBA,2003). Quanto maior a velocidade do ar maior a perda de umidade, devendo assim buscar um equilíbrio da velocidade com a umidade relativa, de modo que, valores elevados também podem ocasionar proliferação de microorganismos através da formação de uma película na superfície da carne que fica com textura mais firme e ressecada capaz de impedir a saída da umidade que esta presente no interior da carne, portanto sempre ocorre uma perda de peso da carcaça associada ao tratamento pelo frio.

A perda de peso da carcaça por evaporação dentro das câmaras causada pela diferença de temperatura da carcaça com o ambiente representa um ponto de controla critico em nível de produtividade, as maiores perdas estão associadas a altas velocidades do ar, onde um aumento da umidade relativa do ar pode ser um aliado para reduzir tal perda. Além de alterações microbiológicas capaz de se alterar nesse momento, ainda deve-se levar em consideração o prejuízo causado por tal perda de peso, que atualmente nas grandes indústrias são valores bem significativos.

O índice aceitável de perda de peso da carcaça gira em torno de 1 a 1,5%, o que é atingido com processos cautelosos de controle, podendo duplicar esse índice no caso de um ajuste inadequado de umidade relativa e velocidade do ar (GUAHBA,2003).

2.2 OBJETIVOS

2.2.1 Objetivo Geral

- Avaliar quais variáveis influenciam o índice de perda de peso em carcaças suínas durante a refrigeração.

2.2.2 Objetivos Específicos

- Verificar se há diferença significativa de quebra de peso em carcaças suínas no resfriamento de acordo com o tipo de câmara utilizada no resfriamento;
- Analisar a diferença de perda de peso entre as carcaças suínas de acordo com o espaçamento e disposição entre as mesmas;

2.3 MATERIAIS E METODOS

2.3.1 Descrição da Empresa

O trabalho de pesquisa foi realizado em um frigorífico da empresa BRF S.A localizado no estado de Minas Gerais, em Uberlândia no endereço Av. Cel. José Teófilo Carneiro, bairro São José. A empresa atualmente é uma das maiores companhias do ramo no país, foi criada a partir da associação entre a Sadia e a Perdigão em 2009. Atualmente abate cerca de 5100 suínos/dia.

2.3.2 Descrição da rotina de processo

Após o processo de abate as carcaças seguem direcionadas em suspensão pelos trilhos até as 12 câmaras de resfriamento, onde entram com aproximadamente 36°C. As carcaças permanecem nas câmaras de 22 a 24 horas, sendo liberadas após atingir uma temperatura igual ou inferior a 7°C. A medição de temperatura é feita através de termômetro de espeto, no pernil, por ser uma peça mais resistente a atingir temperatura em relação às demais.

2.3.3 Descrição do teste

O teste teve duração de 12 dias, sendo que foi quantificada a perda de peso consequente do frio de 7 câmaras de resfriamento. Cada câmara foi dividida em 4 quadrantes, e em cada quadrante foram analisadas 20 carcaças, obtendo 80 carcaças por câmara. São armazenadas em cada câmara 500 carcaças, totalizando assim uma representatividade de 16% da quantidade total de carcaças. No

experimento os resultados obtidos são descritos estatisticamente pelo método de Tukey, com margem de erro de 5%, e nível de confiança de 95%.

Primeiramente houve a realização do procedimento de degelo durante 40 minutos para derretimento das peças de gelo existente nas câmaras de resfriamento, otimizando assim a circulação de ar. Após esse processo as câmaras foram submetidas à temperatura de 4,5°C constantemente por 12 horas, posteriormente a temperatura foi reduzida para -3°C até que a temperatura da carcaça atinja o que é definido pela legislação (igual ou inferior a 7°C), seguindo assim para a desossa. As câmaras dotadas de sistema de controle de umidade e velocidade de ar foram programadas com velocidade de ar de 4 m/s e umidade variável.

Antes da entrada das carcaças nos refrigeradores foi realizada uma pesagem das mesmas em balanças calibradas de trilhos, e após as carcaças atingirem 7°C foram pesadas novamente, sendo que as balanças já consideram o peso da tara do conjunto de carretilhas e o balancim.

Após as pesagens, foi realizada a diferença entre o peso de entrada e saída das carcaças nas câmaras, e comparado as diferentes quebras de peso, de acordo com a disposição das carcaças nas câmaras, e com o tipo de resfriamento das câmaras.

4.3.3.1 Teste de quebra de peso- tecnologia de resfriamento

As câmaras denominadas BN 02, BN 03, BN 04, BN 05 possuem um sistema de ventilação com tecnologia menos desenvolvida, onde não é possível realizar ajuste de controle de velocidade de ar e umidade relativa, apenas de temperatura, (velocidade média de velocidade do ar baseado no manual de funcionamento é 5 m/s). Já nas câmaras denominadas BN 36, BN 38, e BN 39, é possível a realização desses ajustes, auxiliando assim na adequação da refrigeração.

4.3.3.2 Teste de quebra de peso- disposição das carcaças

Também foi realizada análise do índice de perda de peso em relação aos quadrantes dispostos dentro de todas as câmaras submetidas ao experimento com o intuito de verificar se o resfriamento estava se dando de forma uniforme, conforme

esquema abaixo. Ressalta-se que todas as câmaras submetidas ao experimento estavam com sua capacidade máxima de lotação de carcaças suínas.

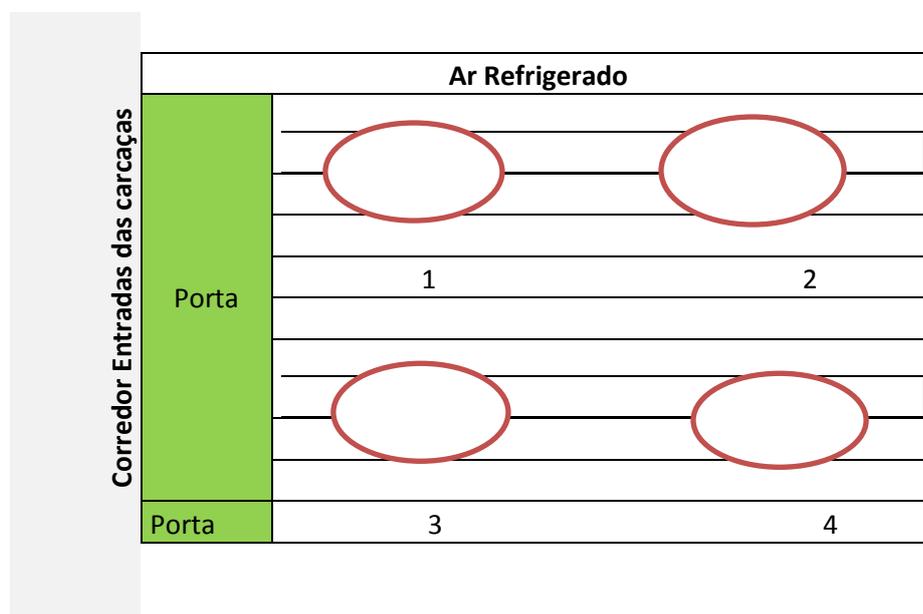


Imagem 1 – Divisão de quadrantes da câmara de resfriamento de carcaças suínas - 2015

Fonte: Autoria Própria

2.4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

2.4.1 Análise dos Diferentes Tipos de Câmaras

A quebra de peso no resfriamento indica o percentual de peso que é perdido durante o resfriamento da carcaça, através de alguns fatores, como perda de umidade e reações químicas que ocorrem no músculo. Assim, quanto menor esse índice, maior é a probabilidade da carcaça ter sido manejada e armazenada de modo adequado (MARTINS, 1997).

A ação do frio na refrigeração da carne sofre influência de fatores intrínsecos e extrínsecos, como o calor específico, o volume do suíno, seu percentual de gordura, e fatores climáticos aos quais ficam expostos na câmara (PELOSO, 2003). A gordura atua como um isolante térmico, responsável por reduzir a velocidade com que a carcaça perde calor, e conseqüentemente sua quebra, auxiliando a manter características de cor e textura apropriadas.

No anexo 1 é possível observar o valor inicial e final do peso de todas as carcaças analisadas no teste antes e após refrigeração. O gráfico a seguir apresenta

o percentual dos valores de quebra de peso decorrente do processo de desidratação das carcaças analisadas no experimento por câmara de resfriamento.

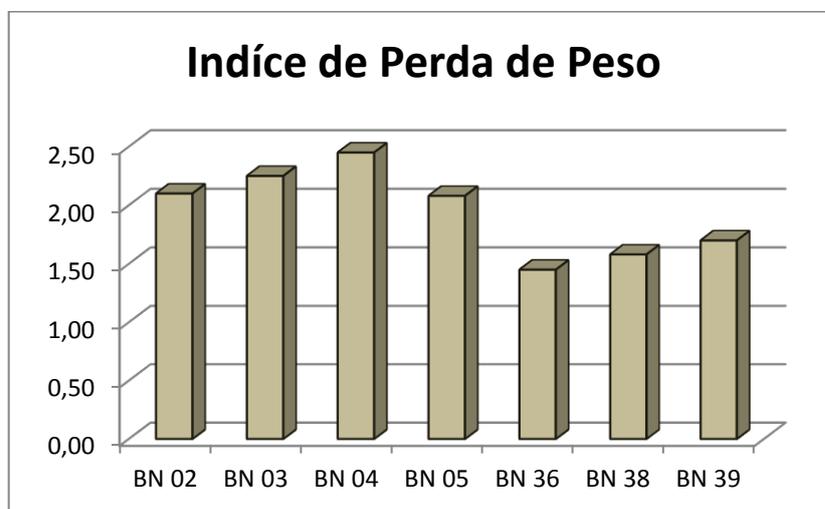


Gráfico 4 – Perda de Peso por Desidratação em Carcaças Suínas após refrigeração- Equipamentos (Kg) - 2015

Fonte: Autoria Própria

A média total de perda de peso causada pela desidratação no resfriamento da carcaça durante o teste foi de 1,94 Kg/carcaça.

É possível identificar que as câmaras BN 02, BN 03, BN 04 e BN 05, foram responsáveis por desencadear uma maior perda de peso nas carcaças submetidas ao tratamento de resfriamento por desidratação em relação as demais câmaras do teste, o que pode ser justificado por uma tecnologia menos desenvolvida em relação a ajuste de variáveis responsáveis pela refrigeração da câmara, o índice de perda de peso considerando apenas essas câmaras é de aproximadamente 2,2 Kg/carcaça. A perda de peso dentro das câmaras de resfriamento são reflexos das condições atmosféricas as quais as carcaças são submetidas, de modo que uma reduzida umidade nas carcaças pode auxiliar no seu dessecação, fator primordial para o desencadeamento de uma maior perda de peso (DREHMER, 2005). É de grande importância a realização de trabalhos específicos, com ênfase em melhoria de rendimento da carcaça através de redução da quebra de peso por resfriamento, causada principalmente pela dessecação, porém câmaras que não são dotadas de sistemas que possibilitam controlar a velocidade do ar e a umidade relativa tornam-se grandes obstáculos nesse processo.

A literatura apresenta valores de índice de quebra de peso que variam de acordo com as condições a que as carcaças ficam expostas. Unruh et al. (2002) encontraram em experimentos valores que variaram de 2,18%, quando o tratamento das carcaças no resfriamento foi à seco, e de 0,87% quando submeteu-se a carcaça a aspersões de água. Drehmer et al. (2005) encontrou como melhor resultado o tratamento de 60 segundos de aspersão de água e 20 segundos de aspersores desligados, por 17 horas com garantia de qualidades físicas e sensoriais mantidas, as quebras ficaram entre 1,23% e 0,98%.

Porém na unidade de abate em que o presente experimento foi realizado não é permitido a utilização de aspersão nas carcaças pelo Serviço de Inspeção Federal, devido a essas condições aumentarem a umidade da carcaça, podendo assim contribuir para o desenvolvimento microbiano de modo a reduzir a qualidade do produto final. Já Ramos et al. (2009) encontrou valores em torno de 3,22% de quebra oriunda de evaporação ou gotejamento consequente da refrigeração. Os valores encontrados nesse trabalho encontram-se dentro dos existentes já registrados na literatura por outros autores.

A quebra de perda de peso nas câmaras BN 02, BN 03, BN 04 e BN 05 representa 2,61% de perda de peso total do suíno abatido, enquanto nas demais o valor é de 1,82%. Considerando a produção média de suínos por dia na unidade, aproximadamente 5.100 cabeças, a perda de produto totalizada por dia em cima do valor de quebra de 2,61% é de 133 suínos/dia.

Já as câmaras BN 36, BN 37, e BN 38, apresentaram um melhor resultado em relação as anteriores, sendo que a média de perda de peso das carcaças nas mesmas foi de 1,6 Kg/carcaça. Essas câmaras podem apresentar uma maior umidade relativa e velocidade de expulsão de ar, o que auxilia na redução da perda de peso de carcaças (URBAIM,1994; GUAHBA,2003). A quebra de peso foi de 1,82%, que representa 93 carcaças/dia perdidas em relação ao total, apenas com redução de peso causada pela desidratação durante o resfriamento. Na situação atual estima-se que se todas as câmaras trabalhassem com 1,82% ao invés de 2,61% seria possível a obtenção de uma redução de custo mensal de 273.035 mil reais.

Segundo Guahyba (2003) as condições mais indicadas para o processo de resfriamento das carcaças de forma a minimizar a desidratação é controlando-se a umidade relativa em torno de 80-90%, com uma temperatura de 0 a 4°C, com o ar a

uma velocidade de 0 a 4m/s, evitando o dessecamento e mantendo uma umidade adequada. Já que uma umidade elevada diminui a quebra, porém pode contribuir para o aumento microbiano e palidez da carne, já se muito baixa contribui com a perda de peso por desidratação e resulta em um carne seca e escura. Do mesmo modo que um excesso de circulação de ar também pode contribuir com o dessecamento da carne, de maneira a aumentar sua microbiota.

Portanto houve diferença significativa do teste Tukey ($p < 0,05$) em relação aos resultados obtidos nos dois tipos de câmaras, comprovando assim a eficácia das BN 36, BN 38, e BN 39 no aumento de rendimento das carcaças, levando em consideração o fator perda de peso por desidratação.

2.4.2 Análise em relação à disposição das carcaças

Em relação à disposição das carcaças nas câmaras de resfriamento, temos os valores plotados no gráfico abaixo.

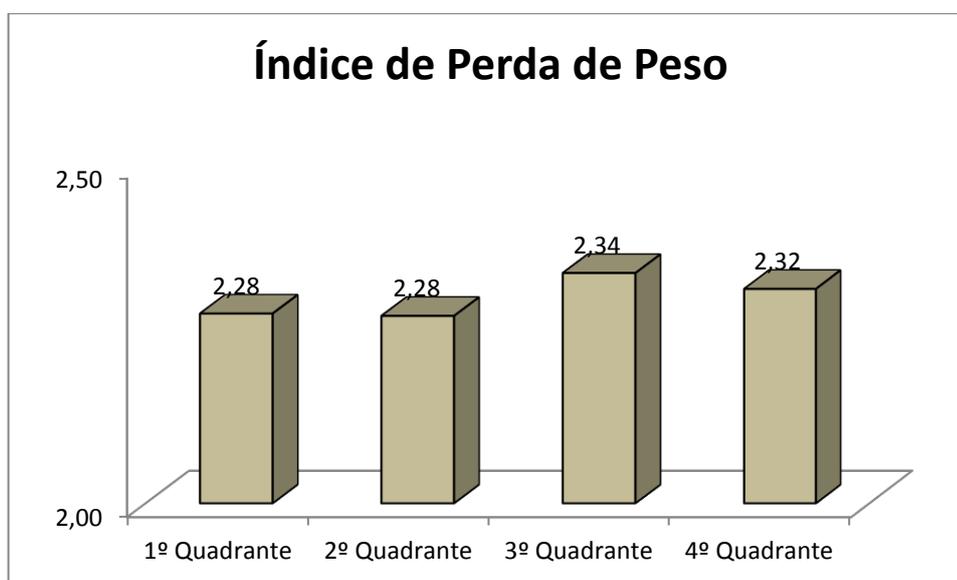


Gráfico 5 – Perda de Peso por Desidratação em Carcaças Suínas após refrigeração- Disposição (Kg) - 2015

Fonte: Autoria Própria

Uma hipótese levantada no início do experimento levantou a possibilidade de ocorrer um resfriamento não uniforme nas carcaças, de modo a ocorrer variação na perda de peso por desidratação entre elas de acordo com sua disposição dentro das câmaras. Porém não existe diferença significativa ($p < 0,05$) entre esses valores. De

modo que não é um fator ao qual a unidade deva se preocupar. Porém mesmo dessa maneira, não é indicada a colocação das peças muito próximas umas as outras, devido a uma redução da circulação de ar entre todas as carcaças (SNIJDERS, 1988). Também não foi encontrado na literatura estudos em que essa variável foi significativa para a perda de peso da carcaça no resfriamento.

3.CONCLUSÃO

Os resultados obtidos permitiram-nos comprovar que há diferença significativa em relação aos tipos de câmaras, onde os equipamentos mais modernos e dotados de ajustes de velocidade de ar e humidade relativa reduziu o índice de perda de peso por refrigeração, se comparado as de mais. Já em relação à disposição das câmaras em 4 quadrantes diferentes não houve diferença significativa, de maneira que essa variável não interfere no processo.

A quebra de perda de peso nas câmaras mais simples, que não são dotadas de controle de umidade e velocidade de ar representa 2,61% de perda de peso total do suíno abatido, enquanto nas demais o valor é de 1,82%. Sendo que essa diferença de percentual representa um montante aproximado de 273.035 mil reais ao mês para a empresa, através de estimativas baseadas no rendimento da carcaça.

Portanto a possibilidade da substituição das câmaras que contribuem para a quebra de peso nas carcaças por outras que auxiliam no rendimento da carcaça nesse processo é de grande interesse dos frigoríficos, já que esse indicador de rendimento é reflexo de um montante significativo.

4. REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, Marcelo José Milagres de (Org.). **Suinocultura**. Barbacena, 2012. 80 slides, color. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/vet2011/sunocultura>>. Acesso em: 10 mar. 2016.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **História da Suinocultura no Brasil**. 2013. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/setores/suinocultura>>. Acesso em: 12 fev. 2015.
3. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório Anual de Atividades 2014**. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/files/RelatorioAnual_UBABEF_2015_DIGITAL.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2016.
4. BORDIN, Roberto de Andrade et al. A produção de dejetos e o impacto ambiental da suinocultura. **Revista de Veterinária**, Pelotas, v. 1, n. 1, p.1-4, 1 mar. 2015.
5. BRIDI, Ana Maria et al. Efeito do genótipo halotano, da ractopamina e do sexo do animal na qualidade da carne suína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Londrina, v. 35, n. 5, p.2028-2033, 20 mar. 2016.
6. CALVAR,C.,PELLOIS,H. La Qualité de la viande de porc influence des conditions de transport, d'abattage et des types genetiques. **Publication EDE**, V.8,P. 1-22, 1987.
7. DREHMER, Ana Maria Furtado. **Quebra de peso das carcaças e estudo da vida de prateleira da carne suína**. 2005. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.
8. EDMAR WARDENSK GERVÁSIO (Paraná). Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Suinocultura - Análise da Conjuntura Agropecuária**. 2013. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/SuinoCultura_2012_2013.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2016.

9. GASTARDELO, Tiane Alves Rocha; MELZ, Laércio Juarez. A SUINOCULTURA INDUSTRIAL NO MUNDO E NO BRASIL. **Unemat: Contabilidade**, Rio Grande do Sul, v. 3, n. 4, p.72-92, 10 mar. 2016.
10. GONÇALVES, Rafael Garcia; PALMEIRA, Eduardo Mauch. SUINOCULTURA BRASILEIRA. **Revista Académica de Economía: Observatorio de la Economía Latinoamericana**, Pelotas, n. 71, p.1-11, 12 dez. 2006.
11. GUAHYBA, A.S. **Tecnologia de carnes e derivados**. Colégio Martin Luther. São Paulo, 2003.
12. HUFF-LONERGAN, E.; PARRISH, F.C.; ROBSON, R.M. Effects of postmortem aging time, animal age, and sex on degradation of titin and nebulin in bovine longissimus muscle. **Journal of Animal Science**, v.73, 106-1073, 1995.
13. KOOHMARAIE, M. Muscle proteinases and meat aging. **Meat Science**, v.36, p.93-104, 1994.
14. LUDTEK, Charli Beatriz et al. **Abate Humanitário de Suínos**. 2010. Sociedade Mundial de Proteção Animal. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/Abate H_ de Suinos - WSPA Brasil.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/Abate_H_de_Suinos_-_WSPA_Brasil.pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2016.
15. MARTINS, V.R.A. Utilização de dejetos de suínos em dietas de ovinos em sistema de confinamento. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 1997. 51p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, 1997.
16. MIELE, Marcelo; WAQUIL, Paulo D.. Estrutura e Dinâmica dos Contratos na Suinocultura de Santa Catarina: Um Estudo de Casos Múltiplos. **Est. Economia**, São Paulo, v. 3, n. 2, p.818-847, 10 mar. 2016.
17. MIERE, Marcelo. **Contratos, Especialização, Escala de Produção e Potencial Poluidor na Suinocultura de Santa Catarina**. 2006. 286 f. Tese (Doutorado) - Curso de Agronegócio, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.
18. PÄNDL, O.; FISHER, A.; SCHMICHOFER, T.; SINELL, H.J. **Tecnología e higiene de la carne**. Zaragoza, Acribia, Espana, 1994.

19. PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; E.R. *et al.* **Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne: Tecnologia da sua obtenção e transformação.** 1ed.V.1, Niterói: EDUFF- Universitária, 1995. 574p.
20. PELOSO, J.V. Qualidade da carne. **Ver. Suinocultura Industrial.** Abr/mai, n.138, 1999.
21. PELOSO, J.V. Tratamento pós-abate das carcaças e os desvios de qualidade na transformação do músculo-carne suínos- **I Conferência Virtual Internacional sobre Qualidade da Carne Suína.** Sadia, S.A. Brasil, 2000.
22. PELOSO, J.V. **Influência da qualidade intrínseca na transformação músculo carne em suínos.** Concórdia- SC, 2003.
23. RAMOS, Eduardo Mendes et al. RENDIMENTO DE CARÇAÇA E DE CORTES COMERCIAIS DE QUEIXADAS CRIADOS EM CATIVEIRO. **B.ceppa**, Curitiba, v. 27, n. 2, p.225-230, 05 maio 2016.
24. ROÇA, R.O.; SERRANO, M.A. Operações de abate. **Revista Higiene Alimentar**, V.8, N.3, 1994.
25. ROPPA, L. Carne suína: mitos e verdades. Disponível em: <<http://www.porkworld.com.br>>. Acesso em 30.04.2002..
26. ROSA, A.F., SOBRAL, P.J.A. LIMA, J.D.F. Determinação das características físico-químicas da carne de suínos em fase de crescimento. **Rev.Tec Carnes**, Campinas, SP, V.3, N.1, P.13-18, 2001.
27. SANTOS, C.; ROSEIRO, L.C.; GONÇALVES, H.; MELO, R.S. Incidence of different pork quality categories in a portuguese slaughter house: a survey. **Meat Science**. v.38, p.279-287, 1994.
28. SILVA FILHO, Lourival da; MORETTO, Antônio Carlos; FERREIRA, Carlos Roberto. **O mercado de carne suína no paraná: análise de oferta e demanda.** 2012. 18 f. Monografia - Curso de Economia, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

29. SILVEIRA, Expedito T.FACCO. **O Bem Estar Animal e a Industrialização da Carne Suína.** In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL "O BEM ESTAR DOS ANIMAIS DESTINADOS À PRODUÇÃO DE PRODUTOS CÁRNEOS", 11, 1996. Santa Maria. **Anais...**Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria.

30. Terra, N.N. **Apontamentos de Tecnologia de Carnes.** São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1998, 216p.

31. URBAIN, N.W.M. A boa conservação da carne em armazenagem. **Rev. Nac. da Carne**, v., n., p.15-37, 1994.