

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

PAULO CÉSAR PEDRUSSI

THAYNARA LOPES FARIA

**ANÁLISE DO PROCESSO DE RESFRIAMENTO DE CARÇAÇAS
SUÍNAS PARA IDENTIFICAR AS CAUSAS DA QUEBRA DE PESO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2019

PAULO CÉSAR PEDRUSSI

THAYNARA LOPES FARIA

ANÁLISE DO PROCESSO DE RESFRIAMENTO DE CARÇAÇAS SUÍNAS PARA IDENTIFICAR AS CAUSAS QUEBRA DE PESO

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação, em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Câmpus Medianeira, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Prof.^a Dra. Elciane Regina Zanatta
Coorientador: Prof. Me. Peterson Diego Kunh

MEDIANEIRA

2019



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
Câmpus Medianeira
DIRETORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
Departamento Acadêmico de Produção e Administração
Curso de Graduação em Engenharia de Produção



TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE DO PROCESSO DE RESFRIAMENTO DE CARÇAÇAS SUÍNAS PARA IDENTIFICAR AS CAUSAS DA QUEBRA DE PESO

Por

PAULO CÉSAR PEDRUSSI

THAYNARA LOPES FARIA

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado às 11h do dia 21 de novembro de 2019 como requisito parcial para aprovação na disciplina de TCC2, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. Os candidatos foram arguidos pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou este trabalho de diplomação aprovado.

Prof. Dra. Elciane Regina Zanatta (orientadora)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Me Peterson Diego Kunh (coorientador)
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Sergio Adelar Brun
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Me. Neron Alípio Cortes Berghauser
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

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

Dedico aqueles que acreditam no poder da evolução através da educação...

E todos que me impulsionaram para atingir esse objetivo...

AGRADECIMENTOS

À Deus, pois mesmo sem poder vê-lo, nos orientou para chegar onde estamos, colocando em nosso caminho pessoas que pudessem nos levantar.

À nossa orientadora e coorientador, que foi luz e encaminhou com toda dedicação, paciência e detalhes minuciosos que são dignos de quem ama a sua profissão, fazendo com que esse trabalho atingisse todos os seus resultados de uma forma única.

À nossa família, pela confiança em apoiar os nossos sonhos até aqui, mesmo sendo doloroso estar distante de quem se ama.

Aos amigos e colegas, até mesmo aqueles que apoiaram à distância, com uma simples mensagem, pela força e pela vibração em relação a esta jornada.

Aos professores e colegas de curso, que foram o nosso primeiro contato com o mundo da universidade, e sem eles, o caminho seria muito mais árduo.

À empresa que abriu as portas, para que coletasse os dados, confiando no nosso trabalho e nessa pesquisa.

Agradecemos a todos que, com boa intenção, colaboraram de alguma forma para a realização e finalização deste trabalho.

"A ciência sem a religião é manca, a religião sem a ciência é cega."

Albert Einstein

RESUMO

FARIA, Thaynara Lopes. PEDRUSSI, Paulo César. **Análise do processo de resfriamento de carcaças suínas para identificar as causas da quebra de peso.** 2019. 67p. Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharel em Engenharia de Produção - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Nas etapas do processo de abate de suínos existem perdas, que são consequências normais e provenientes do processamento. Porém, a proporção com que essa perda acontece, é o que deve ser controlado e analisado. Partindo disso, uma empresa situada no Rio Grande do Sul, disponibilizou-se para se tornar objeto de estudo de umas das variáveis, que é a quebra de peso da carcaça suína por resfriamento. Para entendimento do processo foi feito o mapeamento da atividade de resfriamento, e com o intuito de identificar as causas, elaborou-se o *layout* das câmaras de resfriamento onde estão as carcaças analisadas, em busca de informações sobre o impacto do ambiente. Analisou-se também a influência das diversas variáveis citadas por autores que pesquisam sobre este assunto, e relatam ter influência no processo, dando assim, aprofundamento e embasamento para a construções de possíveis pontos de melhoria. As variáveis que mostraram um potencial para a melhoria foram o peso de entrada do suíno, e o método de resfriamento utilizado na câmara 03, pois não atingia temperaturas baixas quanto as demais. Com isso, enquanto as câmaras 01 e 06 tinham perdas médias de 2,25% e 2,30% respectivamente, a câmara 03 havia uma perda de 2,68% por carcaça. Além disso, a variável tempo de resfriamento se mostrou necessária para ter uma quebra homogênea e menor. Com isso, conclui-se que é ideal um aumento gradativo do peso vivo do suíno, e analisar os seus efeitos. E sobre o tempo de exposição ao frio, a partir do mapeamento foi possível identificar que a melhor forma de gerenciar essa causa, é controlando entradas com o método PEPS.

Palavras-chave: Perdas. Produtividade. Rendimento. Processamento. Refrigeração.

ABSTRACT

FARIA, Thaynara Lopes. PEDRUSSI, Paulo César. **Analysis of the process of cooling pigs to identify as causes of weight breaking.** 2019. 67p. Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharel em Engenharia de Produção - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

In the steps of the existing pig reduction process, what are the normal conditions and the use of processing. However, one proportion with which this loss happens is that it must be controlled and analyzed. In doing so, a company located in Rio Grande do Sul, made available to make the object of study of some variables, which is a weight loss of the swine carcass by cooling. To understand the process, the mapping of the cooling activity was made, and in order to identify as causes, elaborate or layout of the cooling chambers where they are the carcasses analyzed, in search of information on the impact on the environment. Also analyze the influence of the various variables cited by the authors who research on this subject, and relate to the impact on the process, thus, deepening and grounding for possible construction of points. As variables that alter the potential for improvement in pig inlet weight, and in the cooling method used in chamber 03, they do not reach as low temperatures as too much. Thus, while chambers 01 and 06 had an average of 2.25% and 2.30%, respectively, in chamber 03 there was a loss of 2.68% per carcass. In addition, a variable cooling time will be displayed for a smaller homogeneity break. This concludes that it is ideal for gradually increasing the live weight of the pig and analyzing its effects. About the cold exposure time, from the mapping it was possible to identify the best way to manage this cause, is to control inputs with the FIFO method.

Key words: Losses. Productivity. Yield. Processing. Refrigeration.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Abate de suínos por estado no ano de 2018.....	17
Figura 2: Etapas do processo de abate de suínos e algumas das suas perdas	18
Figura 3: Método Pereira Júnior de mapeamento de processos	30
Figura 4: Mapeamento do processo de resfriamento de carcaças suínas	34
Figura 5: Alocação de funcionários na entrada e saída das câmaras frias	36
Figura 6: Prós e contras das funções de entrada e saída das câmaras frias	37
Figura 7: Fluxo de informações e metodologia de entrada e saídas de carcaças em câmara	38
Figura 8: Vista superior da disposição das carcaças utilizadas no teste de quebra de peso durante o processo de resfriamento na câmara 01	42
Figura 9: Vista superior da disposição das carcaças utilizadas no teste de quebra de peso durante o processo de resfriamento na câmara 03	43
Figura 10: Vista superior da disposição das carcaças utilizadas no teste de quebra de peso durante o processo de resfriamento na câmara 06	43
Figura 11: Temperatura ambiente (linha roxa), temperatura das carcaças suínas (linha preta) e temperatura máxima permitida para as carcaças (linha vermelha) dentro da câmara 01.	48
Figura 12: Temperatura ambiente (linha roxa), temperatura das carcaças suínas (linha preta) e temperatura máxima permitida para as carcaças (linha vermelha) dentro da câmara 03.	49
Figura 13: Temperatura ambiente (linha roxa), temperatura das carcaças suínas (linha preta) e temperatura máxima permitida para as carcaças (linha vermelha) dentro da câmara 06.	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Métodos utilizados para o resfriamento de carcaças suínas	24
Quadro 2: Perdas de peso de acordo com o posicionamento das carcaças dentro das câmaras de resfriamento	444
Quadro 3: Perdas de peso de acordo com o posicionamento das carcaças por trilho nas câmaras de resfriamento	45
Quadro 4: Amostragem de umidade relativa para testes nas câmaras de resfriamento	445
Quadro 5: Dados sobre quebra de peso por resfriamento de carcaça suína de acordo com os dias de abate	47
Quadro 6: Informações sobre as características dos evaporadores utilizados nas câmaras de resfriamento.....	511

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Percentual de quebra de peso das carcaças suínas durante o processo de resfriamento na câmara 1 em relação ao peso quente do suíno obtido na tipificação.	40
Gráfico 2: Percentual de quebra de peso das carcaças suínas durante o processo de resfriamento na câmara 3 em relação ao peso quente do suíno obtido da tipificação.	40
Gráfico 3: Percentual de quebra de peso das carcaças suínas durante o processo de resfriamento na câmara 6 em relação ao peso quente do suíno obtido da tipificação.	41

LISTA DE SIGLAS

ABCS	Associação Brasileira de Criadores de Suínos
ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
CC	Ciclo Completo
DIPOA	Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal
FIFO	<i>First In First Out</i>
MP	Mapeamento de Processos
PCP	Planejamento e Controle de Produção
PEPS	Primeiro que entra primeiro que sai
POP	Procedimento Operacional Padrão
RIISPOA	Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
UPL	Unidade Produtora de Leitões
UT	Unidade de Terminação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVO GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
3.1 PRODUÇÃO E MERCADO DA CARNE SUÍNA.....	16
3.2 PROCESSO DE ABATE DE SUÍNOS.....	17
3.2.1 Etapas do Processo de Abate.....	17
3.2.1.1 Transporte.....	19
3.2.1.2 Jejum e Período de repouso.....	19
3.2.1.3 Insensibilização.....	20
3.2.1.4 Sangria.....	20
3.2.1.5 Escaldagem e remoção das cerdas.....	21
3.2.1.6 Toaleta.....	21
3.2.1.7 Evisceração e inspeção da carcaça	22
3.2.1.8 Remoção das máscaras, pés dianteiros e rabos.....	22
3.2.1.9. Tipificação.....	23
3.2.1.10Refrigeração.....	23
3.2.2 Variáveis que impactam na perda por resfriamento.....	24
3.3 GESTÃO DE PROCESSOS.....	25
3.3.1 MAPEAMENTO DE PROCESSOS.....	26
3.3.2 FLUXOGRAMA.....	27
4 MATERIAL E MÉTODOS	29
4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	29
4.2 COLETA DE DADOS PARA O MAPEAMENTO DO PROCESSO.....	30
4.3 COLETA DE DADOS PARA VERIFICAR A QUEBRA DE PESO EM DIFERENTES CÂMARAS DE RESFRIAMENTO.....	31
4.4COLETA DE DADOS PARA ANALISAR A CORRELAÇÃO ENTRE QUEBRA DE PESO E PESO QUENTE DO SUÍNO.....	31
4.5 COLETA DE DADOS PARA ANALISAR A CORRELAÇÃO ENTRE QUEBRA DE PESO E A LOCALIZAÇÃO DAS CARÇAÇAS NO LAYOUT DA CÂMARA FRIA.....	31
4.6 COLETA DE DADOS PARA VERIFICAR SUPERICIALMENTE AS CONDIÇÕES DE UMIDADE RELATIVA DENTRO DA CÂMARA FRIA.....	32
4.7 COLETA DE DADOS PARA ANALISAR A CORRELAÇÃO ENTRE QUEBRA DE PESO E TEMPO DE EXPOSIÇÃO AO FRIO.....	32
4.8 COLETA DE DADOS PARA AVALIAR O MÉTODO QUE MELHOR SE ADEQUA ÀS CONDIÇÕES DAS CÂMARAS ESTUDADAS	33
5 RESULTADO E DISCUSSÃO	34
5.1 MAPEAMENTO DO PROCESSO.....	34
5.2 QUEBRA DE PESO EM DIFERENTES CÂMARAS DE RESFRIAMENTO	39
5.3 ANÁLISE CORRELACIONANDO A QUEBRA DE PESO COM O PESO QUENTE DO SUÍNO.....	40
5.4 ANÁLISE DA QUEBRA DE PESO DE ACORDO COM A DISPOSIÇÃO DAS	

CARCAÇAS NO LAYOUT DAS CÂMARAS DE RESFRIAMENTO.....	42
5.5 ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE UMIDADE RELATIVA DO AMBIENTE.....	45
5.6 ANÁLISE DA QUEBRA DE PESO COM RELAÇÃO AO TEMPO DE EXPOSIÇÃO AO FRIO.....	46
5.7 AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DAS CÂMARAS E O MÉTODO DE RESFRIAMENTO QUE MELHOR DEFINE	48
6 CONCLUSÃO.....	52
6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	52
REFERÊNCIAS.....	52
APÊNDICES	59

1 INTRODUÇÃO

A cadeia de produção de carne suína no Brasil, possui um desempenho econômico no comércio exterior altamente positivo, mesmo com várias exigências colocadas pelos importadores, instituições regulamentadoras, e, com o alto índice de concorrência nesse ramo (MIELE; WAQUIL, 2007). Com isso, cada medida de mudança que possa converter em benefícios para a empresa de abate de suínos, e, até mesmo para o seu fornecedor, os suinocultores, é ansiado e estudado nesta cadeia.

O processo de produção desta proteína animal inicia-se pelo pré-abate de suínos, o qual tem como etapas o jejum alimentar, carregamento, transporte, descarregamento no frigorífico, baias de espera, banho de aspersão, condução para insensibilização e insensibilização (ALMEIDA; SACCO, 2015).

Posteriormente, existe o processo de sangria do animal e lavagem, depois sendo imersos em tanques com água quente, facilitando o trabalho da máquina de depilação onde remove-se boa parte das cerdas, para que manualmente retire-se apenas os cascos e cerdas remanescentes. É feita uma nova lavagem e em seguida a evisceração. Logo após as carcaças são serradas e divididas em duas meias carcaças que serão encaminhadas à refrigeração (KICH; SOUZA, 2015).

Em várias das etapas citadas, existem ramificações, que se caracterizam por excedentes destinados a consumo humano ou não, como é o caso de rações ou insumos para a própria geração de energia da empresa, até a chegada do produto final que é a carne suína. Um desses excedentes pode ser exemplificado, pela quebra de peso das carcaças durante a etapa de resfriamento.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) publicou uma resolução que visa diminuir os excedentes no resfriamento de carcaças bovinas, mas quanto a espécie suína, não existem critérios definidos ou aprovados que auxiliem na redução dos excedentes ocasionados pelo resfriamento. Desta forma, a indústria de carne suína enfrenta desafios que podem ser solucionados através da pesquisa, na busca de melhorias que diminuam as perdas econômicas e garantam produtos seguros e com a qualidade desejada pelo consumidor (FAVRETTO, 2017).

É de conhecimento que o Mapeamento de Processos (MP) pode contribuir para um planejamento operacional mais racional. Pois tal ferramenta utiliza de uma

estrutura lógica do processo e operações, levando a um aumento das margens de lucro tanto pela redução de custos quanto pelo aumento da percepção de valor e conhecimento dos processos (DATZ; MELO; FERNANDES, 2004), tal ferramenta foi aplicada de forma que compreenda a etapa de resfriamento do processo de abate.

Baseado neste contexto, o objetivo é estudar o processo de abate de suínos de uma empresa localizada no Rio Grande do Sul, visando a obtenção de dados que possibilitam analisar a etapa de resfriamento do processo, quantificar o rendimento das mesmas e assim determinar a grandeza destas no peso vivo do suíno.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Identificar as causas da quebra de peso da carcaça suína durante o processo de resfriamento em uma empresa localizada no Rio Grande do Sul.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Conhecer a etapa de resfriamento do processo de abate de suínos;
- b) Identificar as variáveis que possuem influência na quebra de peso da carcaça;
- c) Mapear o processo de resfriamento;
- d) Quantificar o percentual de impacto da perda em relação ao peso inicial;
- e) Sugerir pontos de melhoria para o processo de resfriamento.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 PRODUÇÃO E MERCADO DA CARNE SUÍNA

A Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS), considera o conhecimento e controle dos custos de produção de suínos torna-se importante, pois a produção de suínos tem papel de relevância na economia brasileira, desde a participação no PIB em seu desenvolvimento na cadeia produtiva até a geração de emprego e renda (ABCS, 2016).

A perspectiva é positiva, pois a produção global de carne suína, deverá crescer ligeiramente um por cento em 2019 para 63,6 milhões de toneladas, principalmente de ganhos no Brasil, onde a expansão é impulsionada pela demanda interna estável e sólido crescimento das exportações para os principais mercados asiáticos. Quanto as exportações globais, estão projetadas em 10,6 milhões de toneladas de embarques brasileiros para 2019 (USDA, 2018).

Conforme apresentado na Figura 1, do relatório anual da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), o estado do Rio Grande do Sul é o terceiro com maior abate de suínos, com 19,53% do abate nacional perdendo apenas para os estados de Santa Catarina e Paraná (ABPA, 2018).

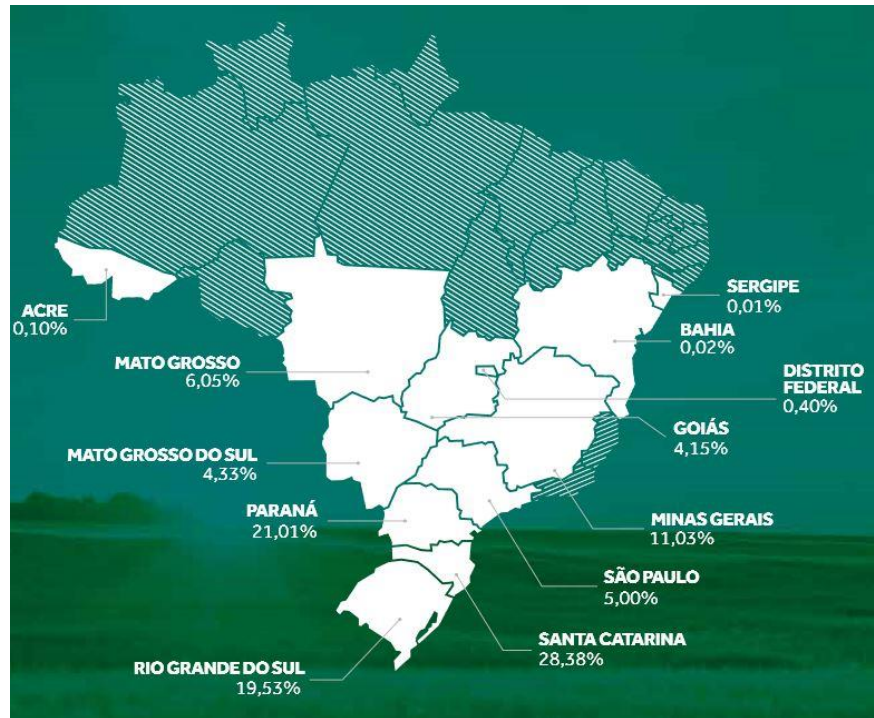


Figura 1: Abate de suínos por estado no ano de 2018
 Fonte: ABPA (2018)

3.2 PROCESSO DE ABATE DE SUÍNOS

O processo de abate de suínos acontece em locais denominados pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento como abatedouros frigoríficos. O processo inicia-se pela recepção, dando sequência com as etapas de manipulação, acondicionamento, rotulagem, armazenagem e expedição dos produtos. Dotado de instalações industriais, estes estabelecimentos têm condições para produzir produtos comestíveis, e não comestíveis que também são conhecidos como subprodutos (BRASIL, 2017).

3.2.1 Etapas do Processo de Abate

O processo de abate é dividido em várias etapas de acordo com o estabelecido no Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de

Origem Animal (RIISPOA), e pode diferir em alguns detalhes dependendo do estabelecimento. De modo geral podemos separar em transporte, dieta hídrica, inspeção ante mortem e abate (BRASIL, 2017).

O processo inicia-se com os suínos sendo transportados até a empresa onde será feito o processo de abate, em seguida a alocação dos animais em pocilgas, onde ficarão por no mínimo 12 horas em dieta hídrica e jejum, não ultrapassando 24 horas. Neste local é feita a inspeção ante mortem por um veterinário, para avaliar o estado de saúde do animal. Caso encontra-se em seu estado normal e sadio, o veterinário autoriza o abate (LUNKES; SPANCERSKI, 2017). O processo é apresentado na Figura 2:

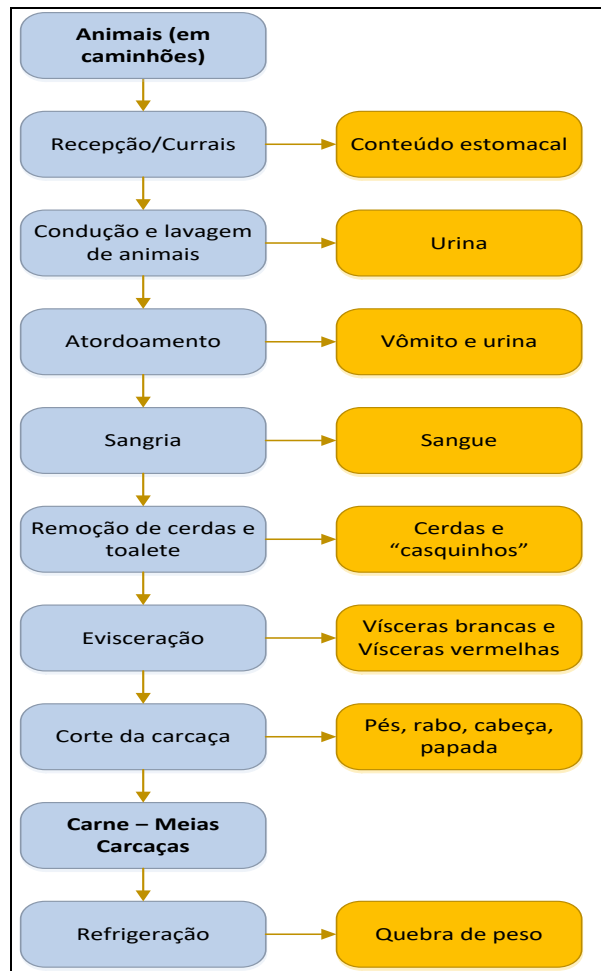


Figura 2: Etapas do processo de abate de suínos e algumas das suas perdas
 Fonte: Adaptado de Pacheco (2006)

3.2.1.1 Transporte

O caminhão utilizado para o transporte dos animais deve ter no máximo dois pisos e ao chegar na propriedade para carregar os animais, deve ter sido previamente higienizado e desinfetado, evitando assim a exposição dos mesmos a eventuais agentes contaminantes (MORÉS, 2010).

O transporte é influenciado principalmente pelos seguintes fatores: densidade, tempo e distância (PÉREZ et al., 2002).

Quanto à densidade, os animais devem ser alojados no caminhão na razão de 0,40 m² para cada 100 kg de peso animal e o transporte deve ser efetuado com calma, de preferência durante a noite, sempre aproveitando as horas mais frescas ou de menor temperatura. O cuidado no transporte deve ser redobrado quando esse for feito em estradas não pavimentadas ou irregulares e caso exceda a duração de três horas, devem ser adotados cuidados especiais (MORÉS, 2010).

3.2.1.2 Jejum e Período de repouso

O jejum pré-abate é realizado no período final da fase de terminação de suínos e dura até o abate. Nesse período, os animais permanecem sem acesso a alimentos sólidos, mas devem ter livre acesso à água. Esse manejo é de grande importância para o produtor de suínos e para os abatedouros, pois contribui para a economia de ração, redução da taxa de mortalidade durante o transporte, aumento da velocidade e facilidade no processo de evisceração, redução no volume de dejetos e padronização no rendimento das carcaças e da qualidade da carne (BEATTIE *et al.*, 2002; COSTA *et al.*, 2006).

Nas 24h horas do jejum, o suíno perde 5% do seu peso corporal, e principalmente conteúdo intestinal que representa cerca de 1% do peso da carcaça. Em 48 horas irá perder cerca de 7% do peso corporal e 2% do peso da carcaça. Também pode contribuir para aumentar a incidência de carnes “*dark, firm and dry*” (DFD), ou seja, carnes escuras, duras e secas. E com essa retirada de alimento durante a noite, diminui o rendimento do trato gastrointestinal completo em

aproximadamente 1 kg por suíno (MURRAY et al., 2001).

3.2.1.3 Insensibilização

Insensibilização é o processo intencional aplicado ao animal, para proporcionar imediatamente (à exceção de equipamentos de atmosfera controlada) um estado de inconsciência, insensibilidade ou morte. Após a insensibilização deverão permanecer inconscientes e insensíveis até a sua morte com o choque hipovolêmico, consequência da sangria imediata, sendo facultada a morte do animal pelo método de insensibilização (BRASIL, 2013).

A insensibilização consiste na inconsciência do suíno antes do abate e no Brasil, geralmente é feita por choque elétrico de alta voltagem e baixa amperagem atrás das orelhas do animal, mas pode ser realizada por outros métodos, como por exemplo, marreta, pistola pneumática ou gás carbônico. O choque é efetuado por 6 a 10 segundos. Posteriormente o animal é preso, por uma das patas, a um transportador aéreo, seguindo para a sangria (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007).

3.2.1.4 Sangria

Realizada imediatamente após a insensibilização na secção dos grandes vasos do pescoço na entrada do peito, com um tempo máximo de 30 segundos entre a insensibilização e a sangria. Dispõe de instalação denominada "túnel de sangria", com a largura mínima de 2 metros, totalmente impermeabilizada em suas paredes e teto ou outro sistema mecanizado aprovado pelo Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). Obedecendo o tempo de sangria de 3 minutos, e a velocidade horária de matança, o comprimento mínimo do túnel será de 6 metros para até 100 suínos por hora, sendo acrescido 1 metro para cada 20 suínos por hora a mais na velocidade de abate (BRASIL, 1995).

Tal procedimento é feito com os animais pendurados em trilho aéreo, mesas ou bancadas apropriadas para a drenagem do sangue. E em média, o volume de sangue drenado por animal é de 3 litros (PACHECO; YAMANAKA, 2006).

O sangue é recolhido em calha própria, totalmente impermeabilizada, no qual o fundo ou piso, apresenta declividade acentuada em direção aos pontos coletores, um destinado ao sangue e outro à água de lavagem (BRASIL, 1995).

3.2.1.5 Escaldagem e remoção das cerdas

Os animais são retirados dos trilhos e imersos em água quente tratada aquecida à 65 °C. A escaldagem é feita em tanques metálicos com renovação contínua da água utilizada, é realizado esse procedimento para remoção posterior das cerdas e cascos, e caso ainda haja alguma sujidade presente na superfície dos animais (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007).

Conforme a Portaria 711, os padrões de temperatura da escaldagem devem estar entre 62 °C a 72 °C e os tempos de escaldagem devem respeitar os prazos 2 a 5 minutos. A temperatura de escaldagem e tempo de permanência são variáveis inversamente proporcionais (BRASIL, 1995).

Assim que a carcaça do animal sai do processo de escaldagem, deve ser realizada a depilação para retirar a maior parte das cerdas. Após este procedimento, a carcaça passa por uma máquina polidora que possui a função de retirar o resto de cerdas que não foram removidos no processo anterior. (VENTURINI; SARCINELLI; SILVA, 2007).

3.2.1.6 Toalete

Esta operação deve ser realizada com o uso de facas apropriadas, e higienizadas frequentemente nos esterilizadores que possuam essa finalidade específica, ou por outro processo, desde que aprovado pelo DIPOA. Durante os

trabalhos da toalete, é obrigatória a retirada total dos cascos, recomendando-se o uso de alicate especial a esta operação (BRASIL, 1995).

3.2.1.7 Evisceração e inspeção da carcaça

Nesta etapa, abre-se a barriga dos animais com facas e as vísceras são removidas. Amarra-se o ânus e a bexiga do animal para evitar contaminação das carcaças com seus excrementos. O osso do peito é aberto com serra e remove-se coração, pulmões e fígado. Normalmente, as vísceras são colocadas em bandejas da mesa de evisceração, onde são separadas, inspecionadas e encaminhadas para seu processamento, dependendo do resultado da inspeção (PACHECO; YAMANAKA, 2006).

Em seguida as carcaças são serradas longitudinalmente, seguindo-se a espinha dorsal, e divididas em duas meias carcaças. Remove-se a medula e o cérebro, após as carcaças são limpas com facas, onde algumas aparas ou apêndices são removidos (PACHECO; YAMANAKA, 2006).

Localizada em plataforma própria logo após a serra de carcaças e cabeça, em posição adequada ao trabalho de inspeção. A Inspeção do cérebro deve ser realizada com vistas à pesquisa de cisticercose e localizada logo após a inspeção de carcaça e rins, em altura que permita o trabalho cômodo de retirada e inspeção do cérebro (BRASIL, 1995).

3.2.1.8 Remoção das máscaras, pés dianteiros e rabos

Na sala acontece a desossa manual das cabeças, separando cortes de carne dos ossos, a pele e gordura proveniente da cabeça do suíno é aproveitada. A máscara é retirada e enviada para a sala dos miúdos externos, onde é lavada em centrífuga a 45 °C. Nesta sala, ocorre a preparação dos pés, orelha, máscara, focinho, rabo e joelho. Alguns desses miúdos, quando são destinados para o setor salga, passam por um processo chamado de branqueamento, onde é imerso em um chiller

a 40-50 °C, com 7% de hipoclorito de sódio por 7-8 minutos, e são salgados, embalados e encaminhados para embalagem secundária (PEREIRA, 2015; ZANDONAI, 2014).

3.2.1.9 Tipificação

Na tipificação são obtidos os parâmetros que são necessários para estabelecer o pagamento ideal ao produtor, no qual será bonificado de acordo com a qualidade da carcaça. Nesta etapa é possível registrar informações como espessura do toucinho e de músculo, porcentagem de carne magra, espessura total do animal, número da carcaça, lote e coloração (ZANDONAI, 2014).

3.2.1.10 Refrigeração

As carcaças são lavadas com água sob pressão e encaminhadas para refrigeração em câmaras de resfriamento, com temperaturas controladas para sua conservação (PACHECO; YAMANAKA, 2006).

Para iniciar o processo de resfriamento, as carcaças são direcionadas em suspensão pelos trilhos até as câmaras de resfriamento, onde entram com temperatura aproximada de 36 °C. Geralmente as carcaças permanecem nas câmaras de 22 a 24 horas, sendo liberadas após atingir uma temperatura igual ou inferior a 7 °C (KRUGER, 2016).

Essa etapa é imprescindível, visto que as carcaças devem estar em temperatura máxima de 7 °C no final do resfriamento (DARIVA, 2010).

Kruger (2016) em seus estudos com resfriamento de carcaças suínas obteve uma média total de perda de peso causada pela desidratação de 1,94 kg por carcaça.

Geralmente a carcaça fria possui um peso entre 0,8% a 2,3% menor do que o peso da carcaça quente, devido às perdas evaporativas e por gotejamento que

incidem sobre as carcaças durante o processo em câmaras de resfriamento (REVISTA SUINOCULTURA INDUSTRIAL, 2017).

3.2.2 Variáveis que impactam na perda por resfriamento

A perda de peso das carcaças magras e de menor tamanho, é maior do que as carcaças maiores e com boa cobertura de gordura, ou seja, possuem uma relação inversamente proporcional, pois a gordura reduz a dissipação de calor. É evidente que, quanto maior o peso da carcaça, maior é a cobertura de gordura (ROÇA, 2011).

Existem parâmetros de nível de umidade ideal de uma câmara frigorífica para suínos, que deve girar em torno de 80% a 90% de umidade relativa, inferior a este valor pode aumentar os níveis normais de quebra de peso, e superior a este valor, pode ocasionar irregularidades devido a maior proliferação de microrganismos (KRUGER, 2016).

A perda de peso também dependerá das condições das câmaras de armazenamento e o método utilizado, conforme apresentado no Quadro 1:

Método	Condições da câmara fria	Tempo de resfriamento	Quebra de peso estimada
Usual	Entre 0 °C a 4 °C, sem descrição de velocidade e UR;	12 a 24 horas	2,0% a 2,5%
Rápido	Entre -1 °C a 2 °C, com velocidade do ar de 2 a 4m/s e UR de 85-90%;	12 a 16 horas	1,8%
Super-rápido ou <i>Shock</i>	2 horas em antecâmaras em -8 a -5 °C, e transferidos para câmaras com 0 °C, com velocidade do ar de 0,1m/s e UR de 90%;	8 a 12 horas	1,3 a 1,4%

Quadro 1: Métodos utilizados para o resfriamento de carcaças suínas
 Fonte: Adaptado de Roça (2011).

3.3 GESTÃO DE PROCESSOS

O alinhamento dos processos entre si e a estratégia, por meio de metodologias de gerenciamento e da gestão dos processos, é um passo definitivo para transformar a organização funcional em um sistema processador de produtos e serviços. Assim a organização é capaz de reagir e adaptar-se rapidamente às mudanças do cenário, obtendo vantagem competitiva frente ao mercado em que está inserida (ALBUQUERQUE; ROCHA, 2007).

Na era industrial, planejar e monitorar as operações de processos, ocorreu dentro de uma perspectiva da engenharia de operações, da ciência exata, da organização mecanicista (DE SORDI, 2014).

A gestão de processos também é um conjunto articulado de tarefas permanentes para projetar e promover o funcionamento e o aprendizado sobre os processos. Além das tarefas, têm-se a necessidade da elaboração dos fluxos de trabalho do processo que descrevem a sequência de execução das diversas atividades que o compõem, indicando a atividade ou as atividades possíveis de execução após a conclusão de cada uma de suas atividades/tarefas (PAIM et al., 2009).

Gestão por processos é um modelo de gestão adequado para empresas que tem uma influência mútua com seus clientes, e por isso possuir grandes demandas de produção que vão necessitar agilidade durante seus processos produtivos e rapidez na entrega de seus produtos, para com isso conseguir eliminar alguns custos. Por isso, este formato de gestão abrange todo o grupo como responsável. (PAIM, et al., 2009).

A gestão por processos acarreta na necessidade de ampla envoltura de toda a equipe de trabalho, incluindo operadores, até a gerencia da empresa. Como resultado há maior satisfação no trabalho, diminuição de custos com retrabalho, diminuição com desperdício de mão de obra e de certa forma, há um aumento de desenvolturas (CARVALHO, et al., 2005)

Em operações que têm capacidades relativamente fixas, é importante usar a capacidade da operação para gerar receitas com todo o seu potencial (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

A perda é um sintoma dos processos de negócios ineficientes que acarreta a elevação de custo e tempo do processo e está presente na maioria dos fluxos de trabalho. O combate às perdas dos processos de negócios é uma atividade constante da equipe de gestão por processos, uma vez que os processos de negócios são muito dinâmicos (DE SORDI, 2014).

As perdas mais comuns nas empresas manufatureiras, como, perda de produção em excesso, perda de correção, perda de movimentação de material, perda de processamento, perda de inventário, perda de tempo e perda de movimentação física diversa (DE SORDI, 2014).

As organizações que procuram se organizar por processos estão à procura de maior eficiência para obter seus produtos ou serviços, melhorando sua adaptação a mudança, melhor integração de seus esforços e maior disposição de aprendizado. Uma organização que possui uma visão ampla dos processos, irá conseguir estabelecer mais facilmente maneiras de controle dos mesmos e conseqüentemente, melhor controle de seus indicadores e resultados (GONÇALVES, 2000).

3.3.1 Mapeamento de Processos

O mapeamento de processo (MP) constitui-se em uma estratégia útil para compreender como um sistema e suas atividades operam ou como elas se relacionam. Entender como os processos funcionam é essencial para garantir a competitividade de uma empresa. Nesse sentido, o MP pode trazer benefícios para as organizações pois oferece um conjunto de técnicas que podem representar, de maneira clara e estruturada, as relações entre vários processos dentro de uma indústria (COSTA; FERREIRA; LEAL, 2015).

Por se tratar de um componente essencial para o gerenciamento e comunicação, o MP pode ainda permitir a redução de custos na prestação de serviços, a redução nas falhas de integração entre sistemas e melhora do desempenho da organização. Além de ser uma excelente ferramenta para possibilitar o melhor

entendimento dos processos atuais e eliminar ou simplificar aqueles que necessitam de mudanças (GOMES, et al., 2015).

O mapeamento de processos é uma ferramenta gerencial analítica e de comunicação que têm a intenção de ajudar a melhorar os processos existentes ou de implantar uma nova estrutura voltada para processos (MARETH; ALVES; BORBA, 2009).

No gerenciamento de processos é a essencial etapa de mapeamento dos processos, onde acontece a construção de um fluxograma para identificar todos os subprocessos em execução (CARVALHO, 2005).

Outra metodologia que estuda o mapeamento, modelagem ou gestão de processos é a reengenharia, que é um processo que estabelece o desenvolvimento de novas maneiras para se realizar o trabalho, e isso requer que se desconstrua as formas clássicas de realizá-lo (HAMMER; CHAMPY, 1994).

Uma vantagem significativa de mapeamento de processos é que cada atividade pode ser sistematicamente colocada em cheque como tentativa e aprimorar o processo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). O mapeamento da suinocultura é uma ferramenta importante de pesquisa não só para quem produz, mas também para quem quer se capacitar para investir (NEVES et al., 2016).

Nas organizações normalmente os colaboradores tem tendência a trabalhar de maneira isolada, não observando o processo como um todo, por isso é necessário que o mapeamento dos processos tenha uma visão de abrangência das atividades que nela estão ligadas. (CARVALHO; et al., 2005).

3.3.2 Fluxograma

Fluxogramas consistem em representações gráficas, que utiliza diferentes formas geométricas para representar os processos, apresentando as etapas de um trabalho de forma analítica, que caracterizam as operações, os responsáveis e/ou unidades organizacionais envolvidas. Ainda esclarece as etapas de processos, facilitando assim o entendimento do mesmo, identificando gargalos e de pontos de melhoria (OLIVEIRA, 2013).

O MP por meio do fluxograma, auxilia a empresa e contribui para a detecção de possíveis falhas que causam erros e verifica a variedade dos processos. E graficamente, é o coração do MP, pois é frequentemente utilizado para fins de processamento de informações (SANTOS et al., 2015). O fluxograma é uma técnica para mapear o processo produtivo, o que proporciona uma visão sistematizada e simplificada dos processos que ocorrem no fluxo real de fabricação, servindo de apoio para a tomada de decisões (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Os símbolos utilizados no fluxograma possuem como objetivo identificar e evidenciar a origem, o processamento e o destino da informação, e, que apesar de alguns símbolos ainda serem incertos e não convencionais, já existe um entendimento pacífico sobre os mesmos e é um gráfico universal de processamento, que mostra a sequência o ou fluxo normal de qualquer trabalho, produto ou documento (CURY, 2015); (LOBO, 2010).

Uma vantagem dos fluxogramas é que eles permitem entendimento simples, claro e objetivo com relação ao entendimento proporcionado por outros métodos descritivos. A utilização de fluxogramas possibilita melhor visualização de transportes, passos, operações, formulários e também quaisquer outros procedimentos e atividades relacionadas, para facilitar localização de falhas e percas. Devido a este tratamento, modificações introduzidas são de fácil detecção nos sistemas existentes, além de entendimento melhor da complexidade nas atividades contendo a utilização de fluxogramas (CURY, 2015).

Os fluxogramas podem permitir a visualização clara das atividades e onde são necessárias alterações, eliminações de atividades que já não se adequam ao processo, inserção de atividades que se serão alocadas a fim de enquadrar melhor os procedimentos. Levando em conta que, pequenas alterações podem trazer grandes mudanças ao processo (CAMPOS, 2017).

A inserção de fluxogramas auxilia muito no ambiente de trabalho, porque facilita interpretar e contribui para visualizar do fluxo de trabalho do processo documentado. Com isso, o uso do fluxograma atribui as seguintes vantagens, como, visão de conjunto do processo, para visualizar detalhes críticos do processo, o fluxo e interações entre os subprocessos, identificação dos pontos de controle potenciais e pontos frágeis (MARANHÃO E MACIEIRA, 2010).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A natureza da pesquisa aplicada, é aquela tendo em vista que objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigida à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais. A abordagem do problema é quantitativa quando considera o que pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas como percentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010).

Com isso, encaixa-se nestes termos o estudo atual, devido a intenção de estar aplicando todo estudo que aqui foi apresentado, em uma empresa localizada no Rio Grande do Sul, e uma parcela dos dados serão apresentados em porcentagem, como por exemplo, os excedentes nas etapas.

Quanto aos objetivos da pesquisa é exploratória quando tem a finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto que vamos investigar, possibilitando sua definição, ou seja, facilitar a delimitação do tema da pesquisa; orientar a fixação dos objetivos e a formulação das hipóteses ou descobrir um novo tipo de enfoque para o assunto. Assume, em geral, as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso (PRODANOV; FREITAS, 2013). Devido a busca por informações sobre cada excedente do processo, e os porquês entre os excedentes teóricos e reais, pode-se concluir que o objetivo da pesquisa é exploratório.

Os procedimentos no estudo de caso, tem o intuito de investigar um fenômeno e seu comportamento na vida real, principalmente quando não estão claros os limites entre eles. É considerada uma situação única, pois baseia-se em várias fontes de evidências, e juntamente com os dados que foram coletados através de proposições teóricas, precisam convergir em um formato triangular (YIN, 2001).

E devido ao fato de que todo embasamento teórico levantado neste trabalho, tem a intenção de estar convergindo e comparando em uma empresa alvo deste estudo, na qual as metodologias abordadas terão como local a serem aplicadas uma

cooperativa no Rio Grande do Sul, denomina-se a este procedimento, como sendo um estudo de caso.

4.2 COLETA DE DADOS PARA O MAPEAMENTO DO PROCESSO

Primeiramente realizou-se o mapeamento do processo produtivo, desde a lavagem das carcaças para entrarem na câmara fria até a sua respectiva saída, que serão direcionadas para o mezanino ou carregamento, utilizando a metodologia proposta na Figura 4, e seguindo somente as etapas de conhecimento e análise do processo. Para a realização desse mapa, será necessário um acompanhamento minucioso do resfriamento de carcaças suínas, e isso foi realizado por meio de visitas *in loco* na indústria e com informações fornecidas por funcionários que fazem parte desse processo produtivo.

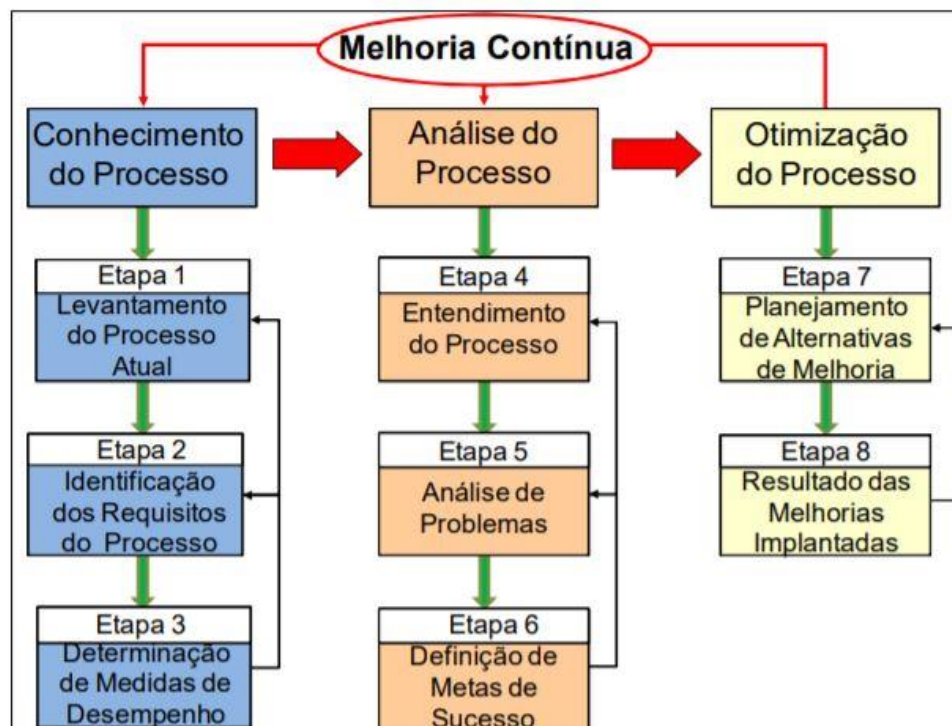


Figura 3: Método Pereira Júnior de mapeamento de processos
 Fonte: Pereira Júnior (2010)

Também será adicionado a este mapa, as perdas observadas no decorrer do

resfriamento.

4.3 COLETA DE DADOS PARA VERIFICAR A QUEBRA DE PESO EM DIFERENTES CÂMARAS DE RESFRIAMENTO

Para mensurar e quantificar as perdas de água por desidratação, realizou-se a pesagem de carcaças de suínos após a etapa do banho de aspersão, para verificar o peso do mesmo ao iniciar o processo de resfriamento, e outra pesagem após o resfriamento, dos mesmos suínos que foram pesados inicialmente. Como forma de identificar os suínos, para que garanta que sejam os mesmos nas duas pesagens, as carcaças receberam um lacre de identificação.

Tal coleta aconteceu em 3 diferentes câmaras da indústria, por serem diferentes e possuírem métodos diferentes de resfriamento, pois sabe-se que podem ocasionar em perdas distintas

Tendo mensurado todos os dados, converteu-se o valor em porcentagem, para analisar o quanto esse percentual representa no peso quente.

4.4 COLETA DE DADOS PARA ANALISAR A CORRELAÇÃO ENTRE QUEBRA DE PESO E PESO QUENTE DO SUÍNO

A partir dos dados coletados anteriormente, utilizou-se os dados de entrada da carcaça, onde mesmos foram colocados em ordem crescente no eixo horizontal de um gráfico. E no eixo vertical, o valor correspondente à quebra de peso que foi identificado no processo de resfriamento dessa mesma carcaça. Com isso, pode-se verificar qual a relação existente entre quebra de peso e o peso de entrada.

4.5 COLETA DE DADOS PARA ANALISAR A CORRELAÇÃO ENTRE QUEBRA DE PESO E A LOCALIZAÇÃO DAS CARCAÇAS NO LAYOUT DA CÂMARA FRIA

Primeiramente, realizou-se o layout das câmaras de resfriamento analisadas. Para isso, necessita-se saber algumas informações como por exemplo, onde estão localizadas as portas, a localização e quantidades de evaporadores. Para posteriormente, esse modelo ser utilizado para pontuar os locais onde as carcaças estudadas passaram o período de resfriamento.

Com isso, faz-se uma relação entre a média do percentual de perda de peso das carcaças, que se situaram do lado esquerdo, e aquelas que ficaram do lado direito. Dividindo-se assim a câmara em dois macros quadrantes.

Outra análise, é em relação ao posicionamento das carcaças, quanto aos trilhos que foram penduradas, sendo o primeiro trilho, o mais próximo do evaporador e o último o mais distante.

4.6 COLETA DE DADOS PARA VERIFICAR SUPERFICIALMENTE AS CONDIÇÕES DE UMIDADE RELATIVA DENTRO DA CÂMARA FRIA

Como citado, uma das variáveis que possuem interferência na quebra de peso é a umidade relativa, com isso a necessidade de avaliar as condições nas quais se encontram as carcaças. Para isso, coletou-se uma amostra de umidade relativa em duas condições.

A primeira condição, é a condição inicial de funcionamento da câmara, em processo de alimentação, no momento onde as carcaças foram alocadas nos trilhos, coloca-se o aparelho de medição, um hidrômetro de bulbo seco e bulbo úmido que está disponível na indústria. Este aparelho fornece a temperatura nos dois bulbos e a porcentagem de umidade relativa no ambiente.

Na segunda condição, onde a câmara tenha sido totalmente abastecida, e tenha permanecido no mínimo duas horas fechada sem nenhuma interferência. Dessa forma que, pode-se analisar se as câmaras oferecem condições ideais do início ao fim do processo de resfriamento das carcaças.

4.7 COLETA DE DADOS PARA ANALISAR A CORRELAÇÃO ENTRE QUEBRA DE

PESO E TEMPO DE EXPOSIÇÃO AO FRIO

A entrada de carcaças para resfriamento ocorre em horário comercial, e a sua saída para os demais processos também, de segunda a sexta feira. As carcaças dos suínos abatidos na sexta feira, portanto, são encaminhadas para serem desossadas ou carregadas apenas na segunda feira. As carcaças da sexta feira possuem um período de estocagem maior que as carcaças abatidas durante os demais dias da semana.

E como a indústria possui um histórico de controle de suas perdas diárias, será avaliado se há uma maior quebra de peso nesses casos de maior exposição, questionando assim, a questão da relação tempo de resfriamento e quebra.

4.8 COLETA DE DADOS PARA AVALIAR O MÉTODO QUE MELHOR SE ADEQUA ÀS CONDIÇÕES DAS CÂMARAS ESTUDADAS

A indústria possui um setor chamado sala de máquinas, onde alguns profissionais podem acompanhar o funcionamento de vários equipamentos, entre eles, as câmaras de resfriamento estudadas neste trabalho. Esses dados são apresentados em formas de gráficos, que nos possibilitam verificar o seu comportamento e também das carcaças que estão sendo resfriadas.

Com o domínio dessa informação, conseguiu-se verificar o tempo real de resfriamento que é necessário para atender as normativas, bem como o regime de temperatura. Com isso, é possível identificar o método que cada câmara fria se encaixa, de acordo com o Quadro 1. Pois sabe-se que cada método possui perdas estimadas, ou seja, os melhores resultados que podem ser alcançados de acordo com os parâmetros de funcionamento. Com isso, é possível fazer uma comparação, se na realidade as perdas encontradas estão dentro dessa estimativa ideal.

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

5.1 MAPEAMENTO DO PROCESSO

O Mapeamento do processo de resfriamento de carcaças suínas estudado pode ser observado na Figura 4.

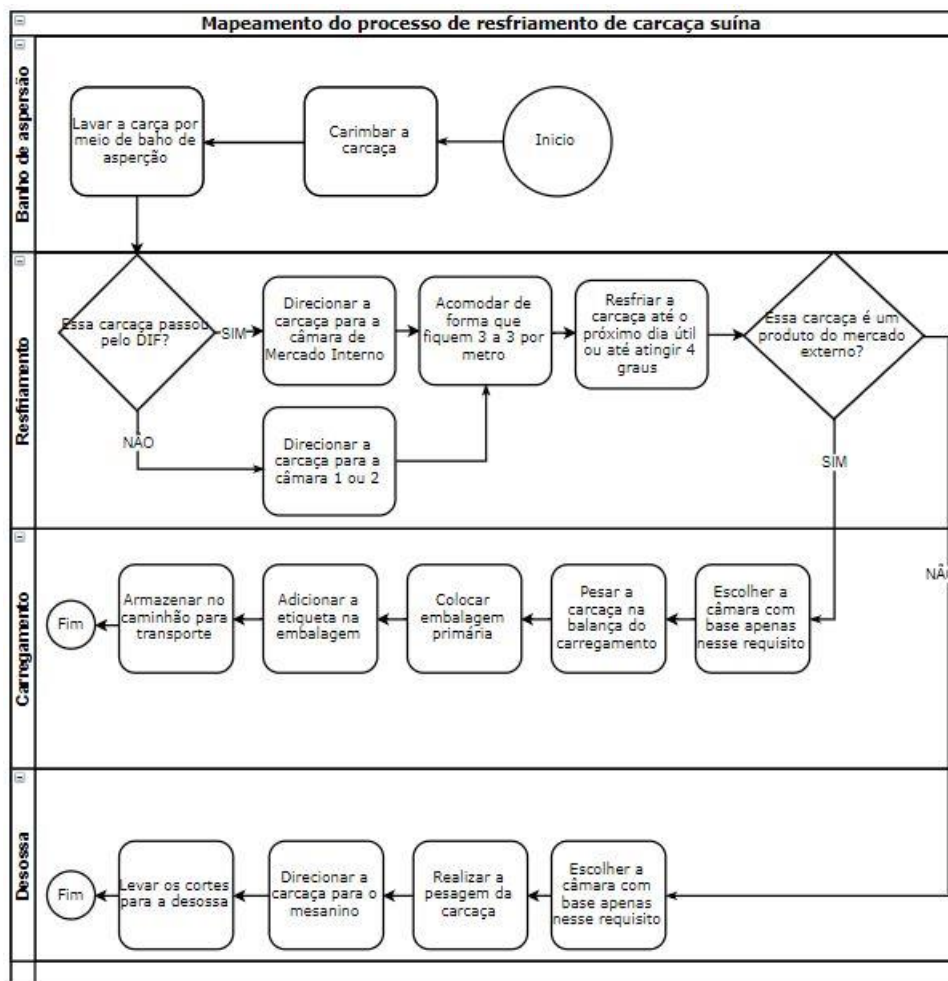


Figura 4: Mapeamento do processo de resfriamento de carcaças suínas
Fonte: Autoria própria (2019).

De acordo com o descrito no mapeamento do processo de resfriamento das carcaças suínas após o abate, foi possível identificar exatamente os pontos e locais que geravam alguma perda ou má gestão do processo, incluindo o parecer de funcionários, e relacionando com as variáveis de influência na quebra de peso. Os pontos que possuem oportunidades de melhoria são:

- Choque térmico:

De acordo com a portaria 711, de 03 de novembro de 1995, legislação regente para abate de suínos, recomenda-se o pré-resfriamento, através do choque das carcaças que ao atingirem 7°C (sete graus centígrados) na profundidade das massas musculares, poderão dar entrada na desossa, logo, indiretamente é algo que impacta em menores percentuais de quebra de peso (BRASIL, 1995). Pois quanto menor o tempo de exposição, menor a perda, como já demonstrado por diversos autores, como, Patinho et al. (2013).

Para esse procedimento é necessária uma câmara que atinja baixas temperaturas, que esteja em um local que preceda as câmaras que serão alocadas as carcaças em todo o processo e possua nória automática. A empresa em questão, possui toda a estrutura citada anteriormente, porém as nórias não são automáticas. Entretanto, levando em consideração todos itens necessários, este teria o menor custo para a empresa, pois a mesma possui um equipamento de grande potencial e alto custo que não está sendo utilizado da melhor forma.

É necessário considerar os ganhos que tal mudança possa vir a impactar, o retorno poderá ser rápido. Com isso, não se pode dizer com exatidão os benefícios dessa melhoria, pois é necessário um estudo à parte para avaliar unicamente este ponto. Mas estima-se que os ganhos com o choque térmico estejam dentro de 0,32-0,30 percentuais do peso inicial.

- Realocação de funcionários:

Um dos problemas identificados a partir do mapeamento, foram os erros de pesagem. Ao conferir o relatório de pesos, foi evidenciado que, o número de carcaças de entrada, não correspondia ao número de carcaças na saída. Em um dia específico, essa situação ocasionou 17 carcaças sem pesagem final.

A pesagem na entrada das câmaras acontecia de forma automática, porém na saída para o carregamento ou desossa, era necessário que cada uma fosse pesada, a partir do acionamento do botão, desde que o funcionário verificasse se a carcaça estava bem posicionada na mesma. Porém, os funcionários estavam alocados de forma desbalanceada, tomando como base o fluxo de movimentação, conforme a figura 5:

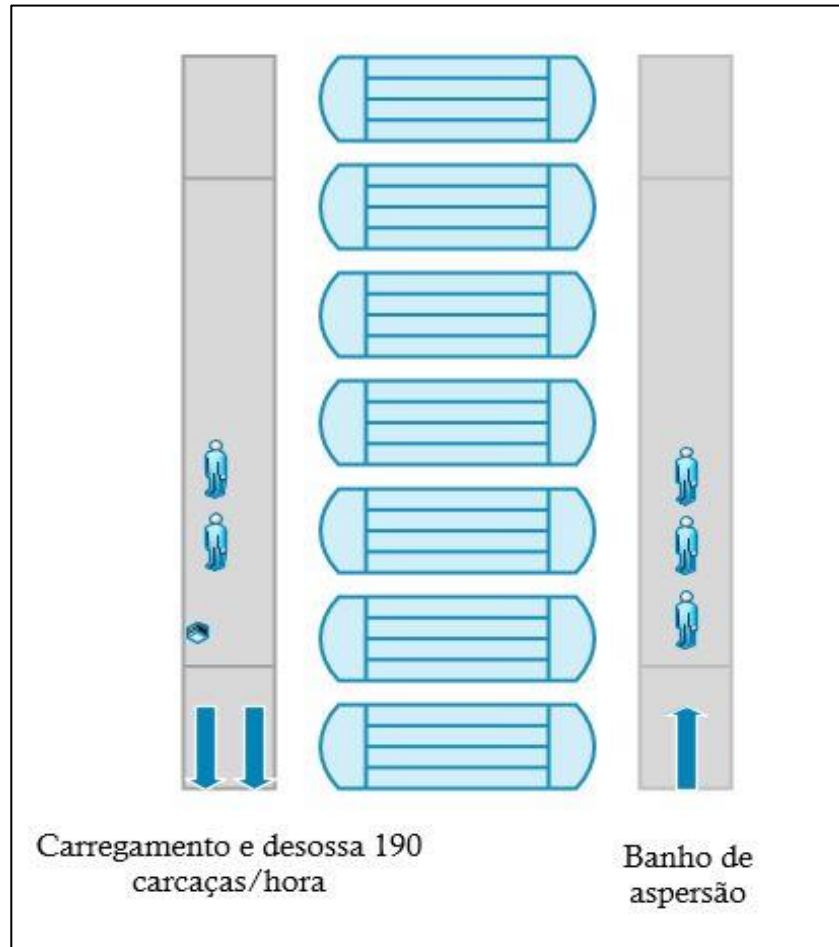


Figura 5: Alocação de funcionários na entrada e saída das câmaras frias
Fonte: Autoria própria (2019).

Na entrada de carcaças na câmara, que ocorre logo após o banho de aspersão, esboçado na Figura 5, estavam alocados 3 funcionários, que trabalham conforme a velocidade de abate, que é de 240 carcaças/hora aproximadamente. Enquanto na saída, que corresponde ao local de carregamento e desossa da figura, os 2 funcionários que realizam o trabalho, atingiam de 190 a 200 carcaças retiradas por hora da câmara fria.

Com isso, levantou-se os impactos, caso a função de cada um dos lados da câmara não fossem bem executadas, bem como, os empecilhos provenientes das funções, conforme a Figura 6:

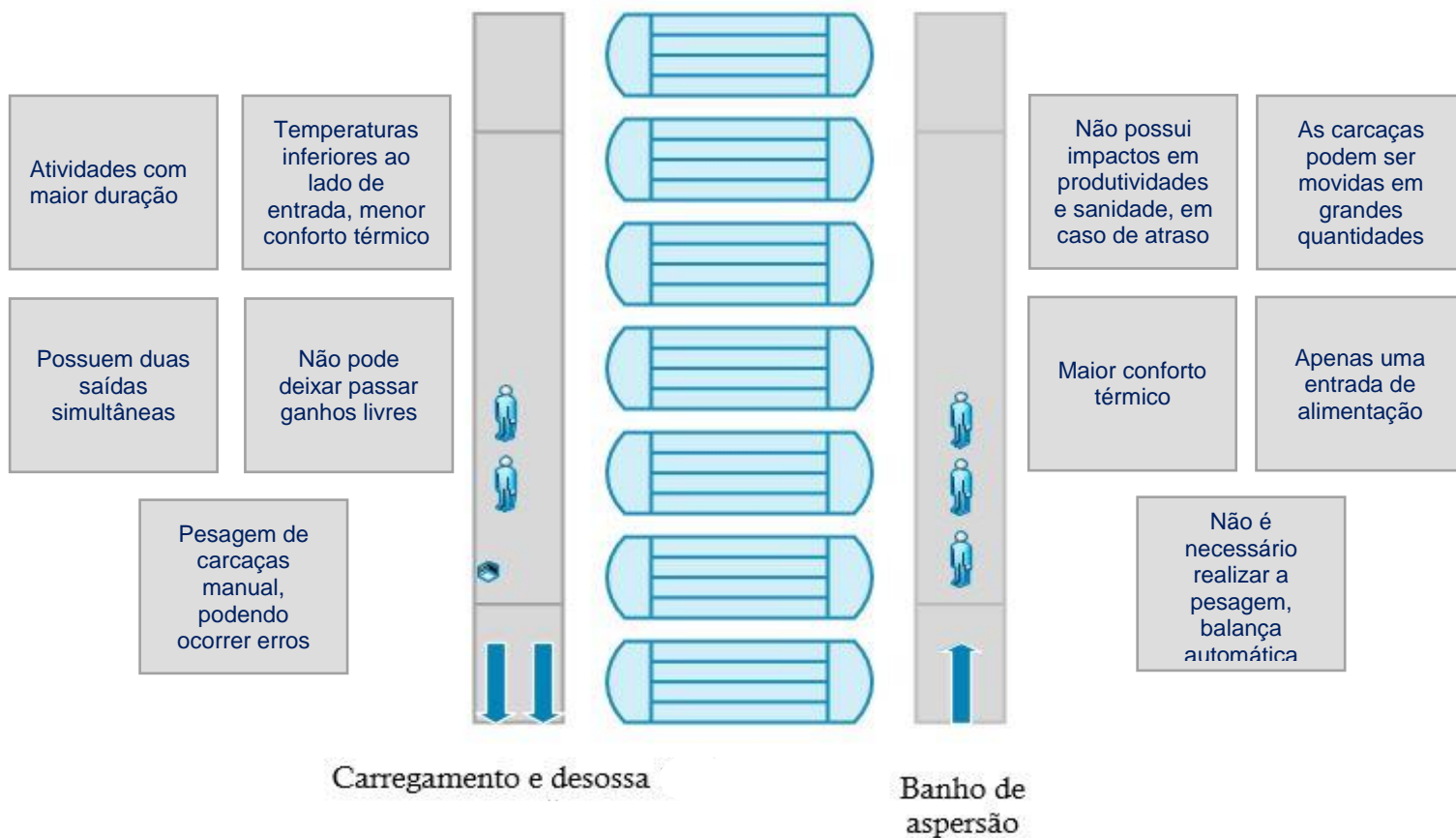


Figura 6: Prós e contras das funções de entrada e saída das câmaras frias (Cronoanálise).

Fonte: Autoria própria (2019).

A nível de cadenciamento e alocação de funcionários, indica-se que realizem testes de reposicionamento de funcionários, invertendo assim, a entrada com 2 funcionários e a saída com 3, verificando todos os pontos citados.

- Método de retirada de carcaças da câmara fria e processo de comunicação na etapa:

A entrada das carcaças na câmara é feita de forma ordenada, conforme o abate, portanto, as primeiras a serem abatidas são as primeiras a serem alocadas nos trilhos para o resfriamento. Com isso, pode-se dizer que é utilizada a metodologia PEPS (Primeira que Entra Primeira que Sai) de alocação. Contudo, a câmara na qual a carcaça foi alocada, não segue um padrão, isso acontece de acordo com a disponibilidade e finalidade que a câmara possui.

Após uma câmara estar carregada, a sala de máquinas precisa receber tal informação, para acelerar o processo de resfriamento desta câmara, através de comandos no sistema. Devido ao fato, de não possuir um padrão em que as câmaras são carregadas, para que o procedimento ocorra, é necessário que os colaboradores que realizam a alocação das carcaças ao finalizar, repassem a informação de forma rápida.

Após o processo de resfriamento das carcaças, os funcionários as retiram da câmara. Porém, a escolha da câmara não segue um padrão ou metodologia, um funcionário escolhe uma câmara de modo aleatório, verifica a temperatura, e caso atenda os 4 graus Celsius essa câmara será escolhida, para a retirada das carcaças.

Nesse processo de entrada, processamento e saída da câmara, pode-se perceber que não existe um fluxo de produção ou cadenciamento, tornando a produção desorganizada e podendo impactar em perdas.

Com isso, estruturou-se um Procedimento Operacional Padrão (POP) afim de estruturar e organizar as atividades, conforme a Figura 7:

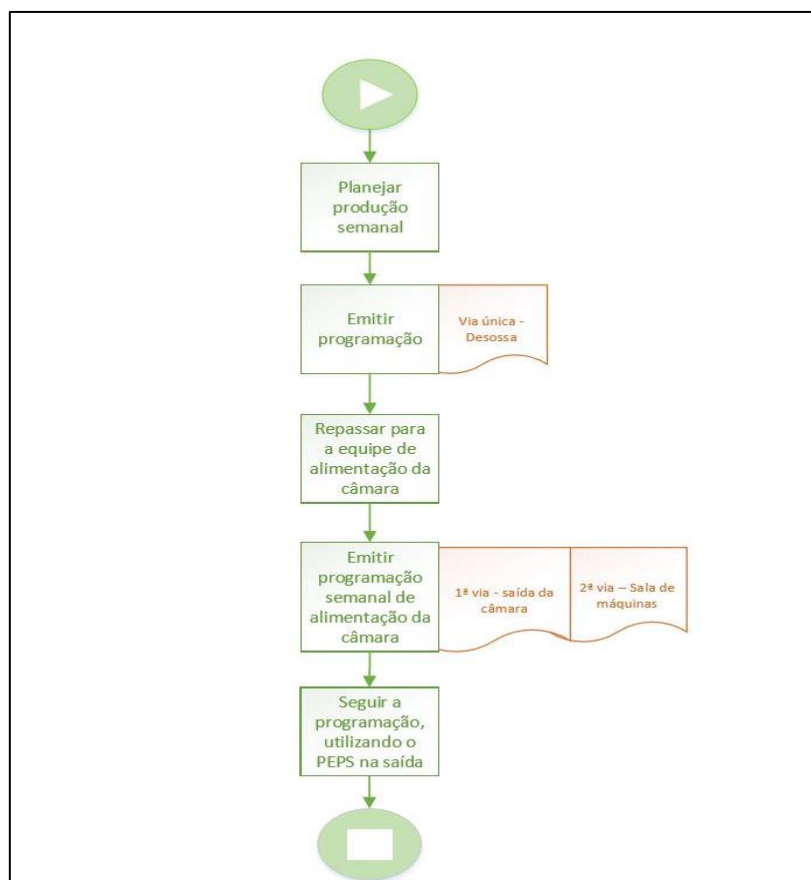


Figura 7: Fluxo de informações e metodologia de entrada e saídas de carcaças em câmara
 Fonte: Autoria Própria (2018)

Todo o processo de informação inicia-se no dia anterior, com a equipe do Planejamento e Controle de Produção (PCP), que irá programar tanto o número de suínos, como o destino das carcaças, repassando essa informação para a equipe de alimentação das câmaras, que por sua vez, poderá planejar quais câmaras serão utilizadas e em qual ordem, repassando a informação para a sala de máquinas e para a equipe de retirada de carcaças.

Com todos os envolvidos informados, pode-se utilizar o método PEPS tanto na entrada quanto na saída das câmaras, além de atingir as temperaturas das câmaras com maior facilidade, pois a sala de máquina conseguirá com antecedência realizar o procedimento que cabe ao setor.

5.2 QUEBRA DE PESO EM DIFERENTES CÂMARAS DE RESFRIAMENTO

Conforme descrito na metodologia, coletou-se várias amostras de peso de entrada e saída da câmara fria. A fim de verificar a diferença de peso proveniente do processo. Com isso, os dados foram separados por câmara fria. Pois sabe-se que a forma de resfriamento, ou seja, as condições de tais câmaras possuem um impacto relevante no processo.

Na câmara 01, 03 e 06 a média geral de quebra ficou em 2,25%, 2,68% e 2,30% respectivamente. Os dados da câmara 01, 03 e 06 estão representados nos apêndices A, B e C. Recentemente, a revista da suinocultura (2017) notificou que após passar pela refrigeração em câmaras, as carcaças podem sair de lá com 0,8% a 2,3% a menos no seu peso corporal. Dependendo dos diversos fatores que já citamos nesse trabalho.

Visivelmente, a câmara 3 apresenta uma quebra além do esperado, de acordo com os dados encontrados. Nas câmaras 01 e 06, os valores se aproximam dos valores encontrados em outras indústrias. De qualquer maneira, ainda é possível implementar melhorias para reduzir esse número.

5.3 ANÁLISE CORRELACIONANDO A QUEBRA DE PESO COM O PESO QUENTE DO SUÍNO

A quebra de peso das carcaças durante o resfriamento em relação ao peso quente das carcaças, pode ser observado nos gráficos 1, 2 e 3, para as câmaras de resfriamento 01, 03 e 06, respectivamente.

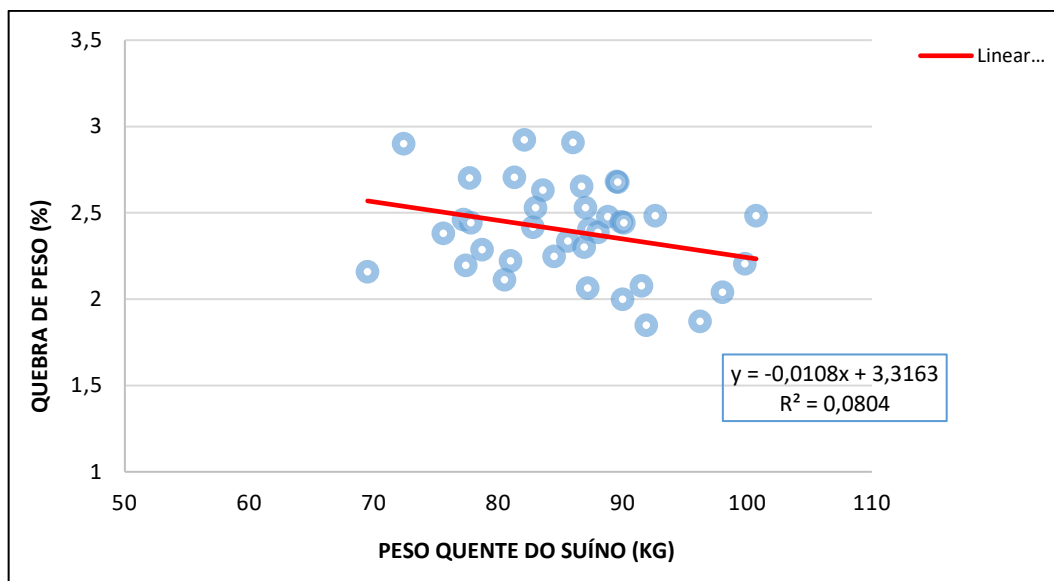


Gráfico 1: Percentual de quebra de peso das carcaças suínas durante o processo de resfriamento na câmara 1 em relação ao peso quente do suíno obtido na tipificação. Fonte: Autoria Própria (2019).

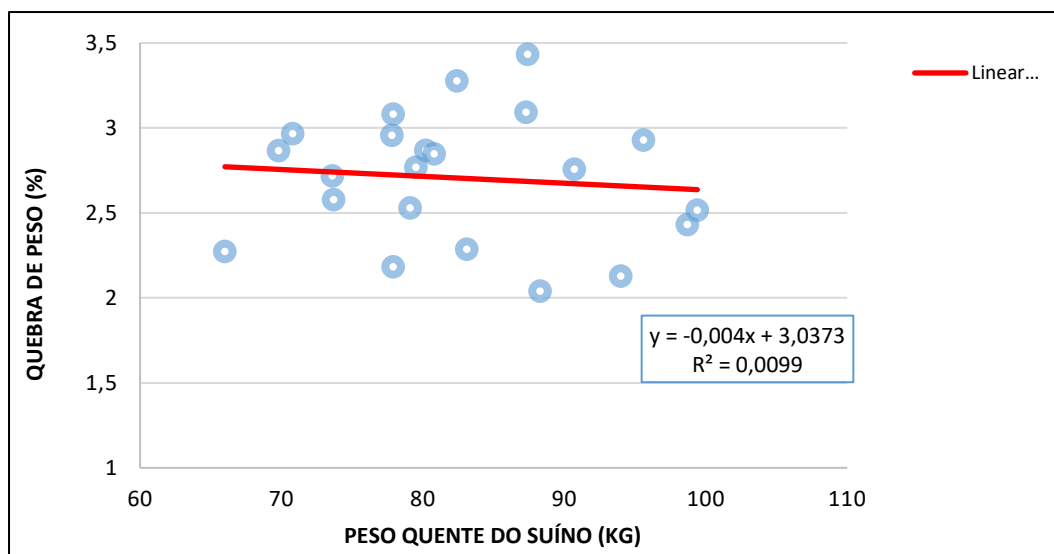


Gráfico 2: Percentual de quebra de peso das carcaças suínas durante o processo de resfriamento na câmara 3 em relação ao peso quente do suíno obtido da tipificação. Fonte: Autoria Própria (2019).

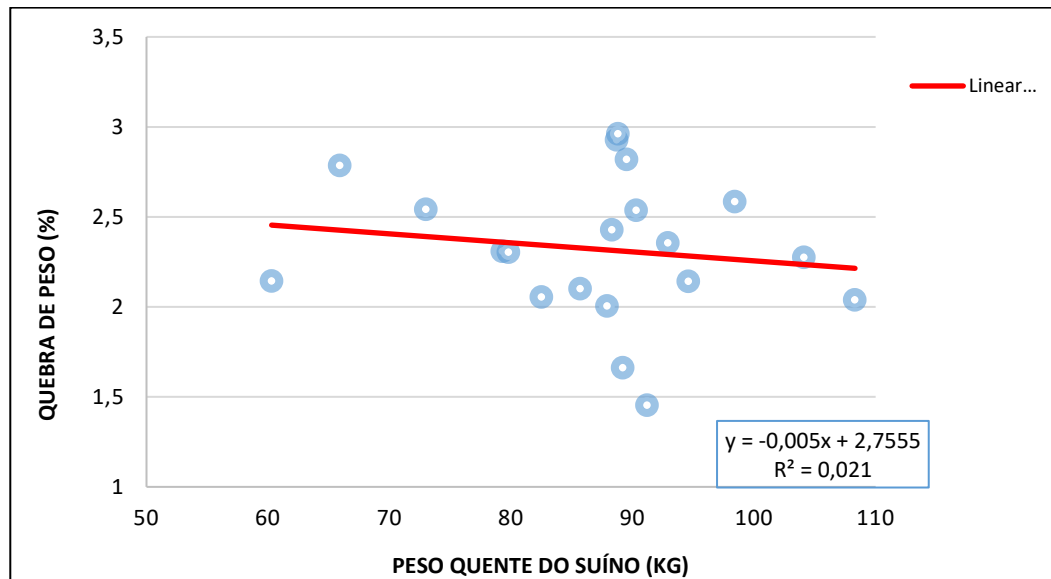


Gráfico 3: Percentual de quebra de peso das carcaças suínas durante o processo de resfriamento na câmara 6 em relação ao peso quente do suíno obtido da tipificação.
Fonte: Autoria Própria (2019).

Roça (2011) relata que a perda de peso das carcaças magras e de menor tamanho é maior do que as carcaças maiores e com boa cobertura de gordura, ou seja, a quebra de peso possui uma relação inversa com o valor de entrada do peso quente do suíno, com isso, buscou-se encontrar qual o grau dessa relação dentro da empresa estudada.

Afim de também facilitar a correlação, plotou-se a curva de tendência, que neste caso não possui uma função de prever os dados, pois não possui um valor de ajuste adequado (valor de R^2), portanto, a função da curva é de facilitar a visualização da tendência dos dados. Como pode-se notar a tendência é decrescente quanto a quebra de peso, conforme vamos aumentando o peso do suíno, a quebra se torna menor.

Todas as câmaras de resfriamento, apresentam a mesma tendência, porém a câmara 1, possui tal relação bem mais definida, olhando a função que está nos gráficos da curva de tendência, e considerando que o coeficiente que acompanha o valor de X é o mais alto, ou seja, nesse caso para cada quilograma a mais no suíno, a função quebra de peso decresce 0,0108%, enquanto 0,0040% e 0,0050% nas câmaras 03 e 06, respectivamente.

5.4 ANÁLISE DA QUEBRA DE PESO DE ACORDO COM A DISPOSIÇÃO DAS CARÇAÇAS NO LAYOUT DAS CÂMARAS DE RESFRIAMENTO

A disposição das carcaças dentro da câmara fria durante o processo de resfriamento pode ser observada na Figura 5, 6 e 7, para as câmaras de resfriamento 01, 03 e 06, respectivamente.

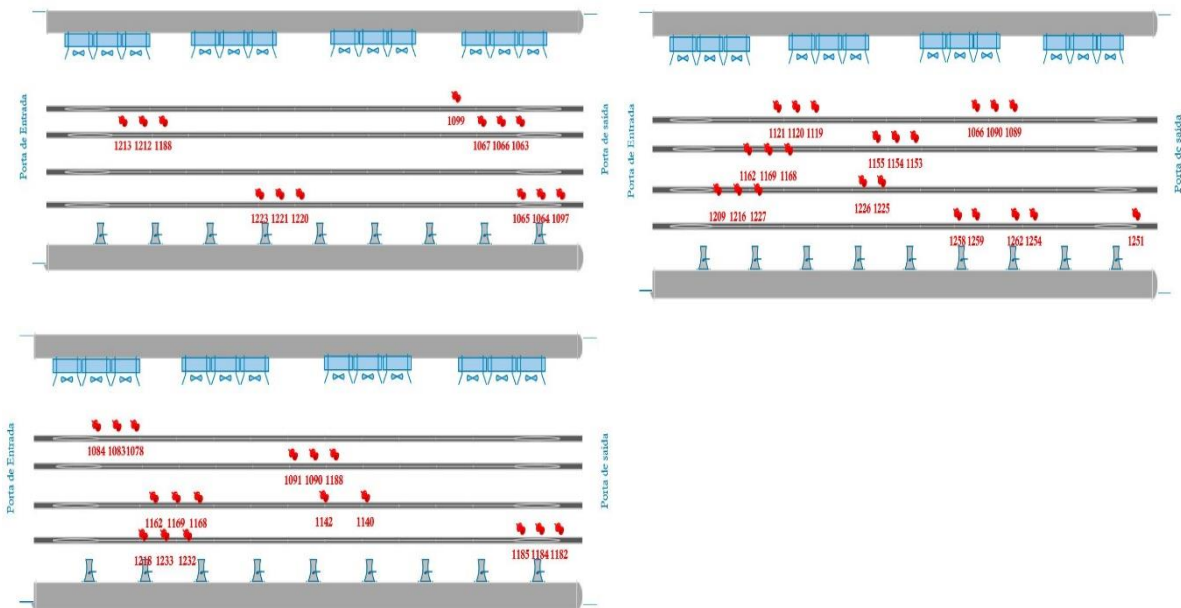


Figura 8: Vista superior da disposição das carcaças utilizadas no teste de quebra de peso durante o processo de resfriamento na câmara 01
Fonte: Autoria própria (2019).

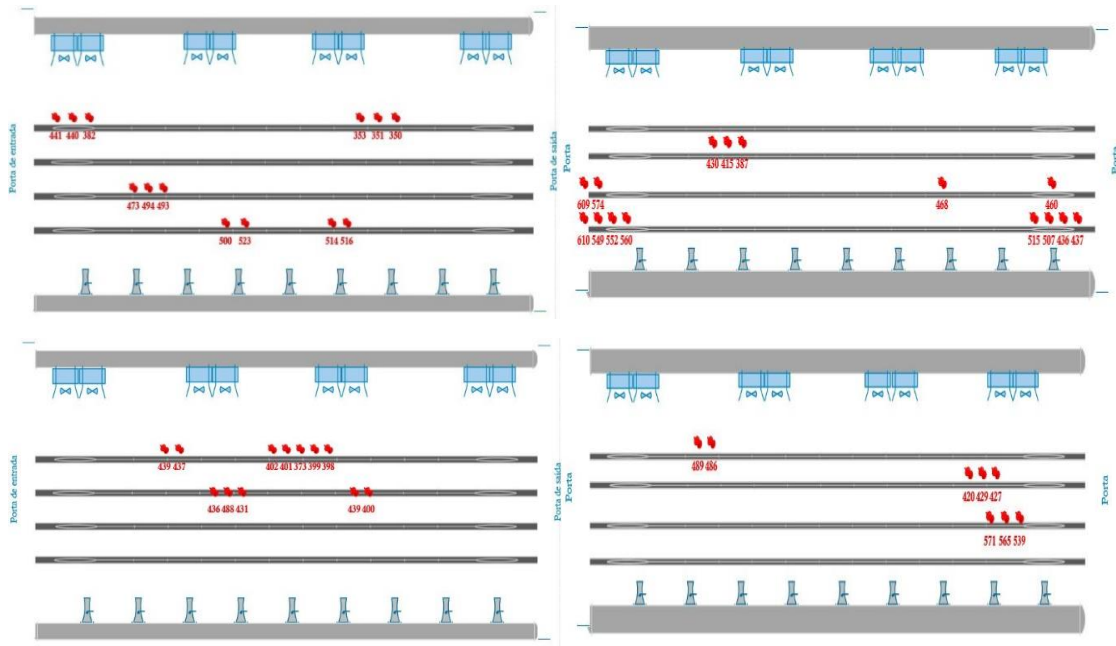


Figura 9: Vista superior da disposição das carcaças utilizadas no teste de quebra de peso durante o processo de resfriamento na câmara 03
 Fonte: Autoria Própria (2019).

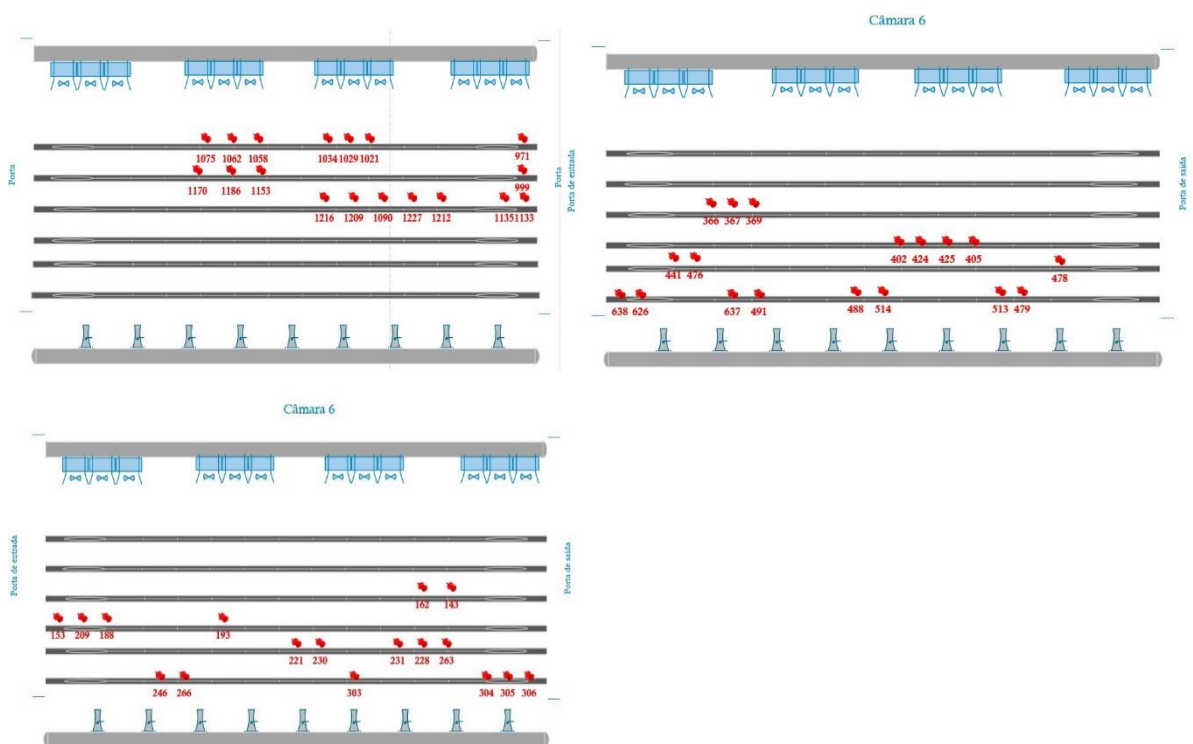


Figura 10: Vista superior da disposição das carcaças utilizadas no teste de quebra de peso durante o processo de resfriamento na câmara 06
 Fonte: Autoria própria (2019).

Afim de analisar se existe alguma uma diferença relevante, quando analisamos o posicionamento das carcaças, analisou-se a média de quebra de peso de acordo com o posicionamento, dividindo-se em quadrante do lado direito e quadrante do lado esquerdo, sendo o lado direito referente à porta de entrada das carcaças e lado esquerdo às portas de saída. Os dados foram sintetizados, e podem ser observados no Quadro 5:

	Entrada de carcaças	Saída de carcaças	Média
Câmara 01	2,24%	2,15%	2,19%
Câmara 03	2,33%	2,87%	2,60%
Câmara 06	2,19%	2,32%	2,26%

Quadro 2: Perdas de peso de acordo com o posicionamento das carcaças dentro das câmaras de resfriamento
Fonte: Autoria Própria (2019).

De acordo com os dados do Quadro 5, as câmaras 03 e 06 apresentaram melhor desempenho quando considerado o lado direito da câmara, o mesmo não aconteceu com a câmara 01. Como todas não obtiveram o mesmo padrão, pode-se dizer que neste caso, não está visível a influência do posicionamento das carcaças.

A segunda análise quanto ao layout, proposta na metodologia deste trabalho, trata-se de analisar as quebras das carcaças conforme o seu posicionamento por trilho, com isso realizou-se a média das quebras por trilhos das 3 câmaras, sendo o primeiro trilho o mais próximo do evaporador e o último o mais distante. Os dados referentes à esta análise estão no Quadro 6:

Análise por trilho da câmara 1						
	Primeiro trilho	Segundo trilho	Terceiro trilho	Quarto trilho		
Média	2,21%	2,23%	2,27%	2,20%		
Análise por trilho da câmara 3						
	Primeiro trilho	Segundo trilho	Terceiro trilho	Quarto trilho		
Média	2,82%	2,50%	2,70%	2,54%		
Análise por trilho da câmara 6						
	Primeiro trilho	Segundo trilho	Terceiro trilho	Quarto trilho	Quinto trilho	Sexto trilho
Média	2,31%	2,38%	2,29%	2,01%	2,32%	2,26%

Quadro 3: Perdas de peso de acordo com o posicionamento das carcaças por trilho nas câmaras de resfriamento
Fonte: Aatoria Própria (2019).

Da mesma forma que o estudo anterior a este, nem todas obtiveram o mesmo padrão de quebra, pode-se dizer que neste caso, não está visível a influência do posicionamento das carcaças por trilho. Mas o estudo vem mostrar que a discrepância dos dados da câmara 03 estão sendo ocasionados pelas carcaças posicionadas no primeiro trilho, na qual estão em contato direto com ar resfriado. Com isso, indica-se levantar alternativas para evitar o posicionamento de carcaças neste local.

5.5 ANÁLISE DAS CONDIÇÕES DE UMIDADE RELATIVA DO AMBIENTE

Os dados para a umidade relativa dentro das câmaras de resfriamento 03 e 06 são apresentados no Quadro 7:

	Câmara 03		Câmara 06	
	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 1	Ponto 2
Bulbo úmido	9,5	8	6,4	6,9
Bulbo seco (Ts)	10,1	7,4	9,2	8,2
Diferença	0,6	0,6	2,8	1,3
Umidade Relativa (%)	94	94	70	82

Quadro 4: Amostragem de umidade relativa para testes nas câmaras de resfriamento
Fonte: Aatoria Própria (2019).

Como sabemos, a umidade relativa deve girar em torno de 80% a 90% dentro da câmara de resfriamento, como está descrito no referencial teórico, com isso, umas das medidas para verificar se estes parâmetros estão conformes na empresa estudada, foram coletadas amostras em 2 câmaras.

Acima de 90% pode ocorrer uma rápida proliferação de microrganismos, enquanto abaixo de 80% ocasionar desidratação das carcaças, portanto, nenhum extremo atende às exigências da indústria em estudo.

Embasados nos parâmetros de umidade relativa, pode-se observar a partir dos dados, que nenhuma das câmaras conseguiu atendê-los. Na câmara 06, encontra-se uma disparidade de umidade quando se compara os dois pontos, sendo eles as duas extremidades do local, lembrando que, o ponto 1 é próximo a porta de entrada e o ponto 2 é próximo a porta de saída. Já se tratando da câmara 3, o cenário é diferente. Não possui essa discrepância, porém, não está em conformidade com os valores ideais.

Mas a justificativa para esses números, é o status em que foi realizada a coleta, onde a porta de entrada estava aberta, e sendo abastecida, ou seja, os suínos haviam saído do banho de aspersão recentemente, e encaminhados para a câmara em questão, deixando muita água no ambiente, inclusive era visível a diferença quando observado o piso da câmara, onde na câmara 03 havia acúmulo de água.

5.6 ANÁLISE DA QUEBRA DE PESO COM RELAÇÃO AO TEMPO DE EXPOSIÇÃO AO FRIO

Para analisar a quebra de peso com relação ao tempo de exposição ao frio é necessário observar os dados do Quadro 7.

Dia abate	Peso médio carcaça quente (pcp)	Dia desossa	Peso total desossado	Peso médio resfriado	Quebra de resfriamento
30-nov	88,50	3-12	92.481,44	86,27	2,58%
3-dez	87,32	4-12	83.899,05	85,35	2,31%
4-dez	85,79	5-12	92.826,58	83,93	2,22%
5-dez	87,14	6-12	89.418,00	85,16	2,33%
6-dez	90,80	7-12	87.566,50	88,90	2,14%
7-dez	85,56	10-12	72.587,57	83,53	2,43%
10-dez	89,71	11-12	96.481,21	87,79	2,19%
11-dez	89,46	12-12	101.002,80	87,60	2,12%
12-dez	89,53	13-12	93.007,26	87,66	2,13%
13-dez	87,75	14-12	87.224,28	86,02	2,01%
14-dez	86,53	17-12	76.134,50	84,50	2,40%
17-dez	89,50	18-12	94.694,40	87,68	2,08%
18-dez	86,64	19-12	83.192,20	84,89	2,06%
19-dez	88,36	20-12	87.043,05	86,61	2,02%
20-dez	86,62	21-12	70.425,50	84,85	2,09%
21-dez	87,28	26-12	91.866,06	85,14	2,51%
26-dez	87,39	27-12	89.890,50	85,61	2,08%
27-dez	88,80	28-12	84.865,06	87,22	1,81%
28-dez	89,53	2-1	98.922,88	87	2,81%

Quadro 5: Dados sobre quebra de peso por resfriamento de carcaça suína de acordo com os dias de abate

Fonte: Autoria Própria (2019).

De acordo com Kruger (2010) e Roça (2011), sabe-se que as empresas que atuam no ramo de carne suína, trabalham com resfriamento da carcaça de 8 até 24 horas, dependendo sempre do método de resfriamento utilizado e do peso do suíno. Outra informação é de que quanto maior o tempo de exposição, maior será a quebra de peso.

Como pode-se observar a partir dos dados, existe a produção de carcaças de segunda à sexta. As carcaças são resfriadas em um dia, e somente levada para a sala de cortes no dia seguinte. Com isso, as carcaças que são enviadas para as câmaras de resfriamento na sexta-feira, ou no último dia útil da semana, são desossadas na segunda-feira ou no próximo dia útil. Portanto, essas carcaças acabam ficando um tempo maior do que geralmente ficariam.

E ao analisarmos os valores que elas sofreram de quebra de peso, em 100% dos casos, ficam muito acima do percentual da semana, que no caso, são os

dias que estão sinalizados na cor amarela. Provando assim, que o tempo realmente possui uma grande representatividade na quebra de peso, e quanto menor ele for, melhor serão os resultados.

5.7 AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DAS CÂMARAS E O MÉTODO DE RESFRIAMENTO QUE MELHOR DEFINE

Para analisar as condições das câmaras 01, 03 e 06, podemos analisar as Figuras 10, 11 e 12 respectivamente:

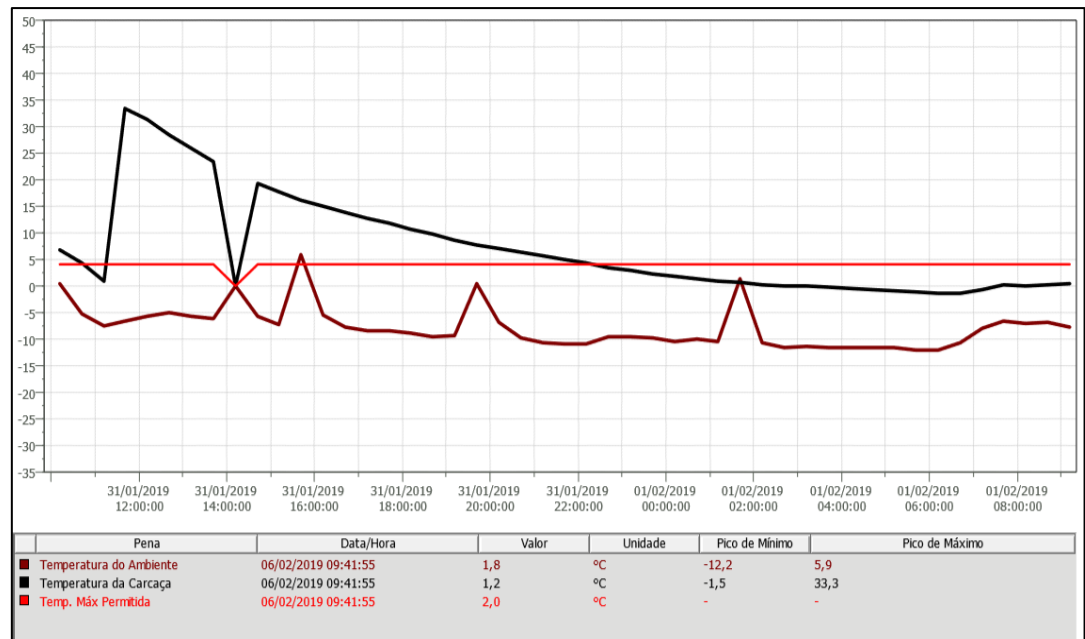


Figura 11: Temperatura ambiente (linha roxa), temperatura das carcaças suínas (linha preta) e temperatura máxima permitida para as carcaças (linha vermelha) dentro da câmara 01.

Fonte: Autoria Própria (2019).

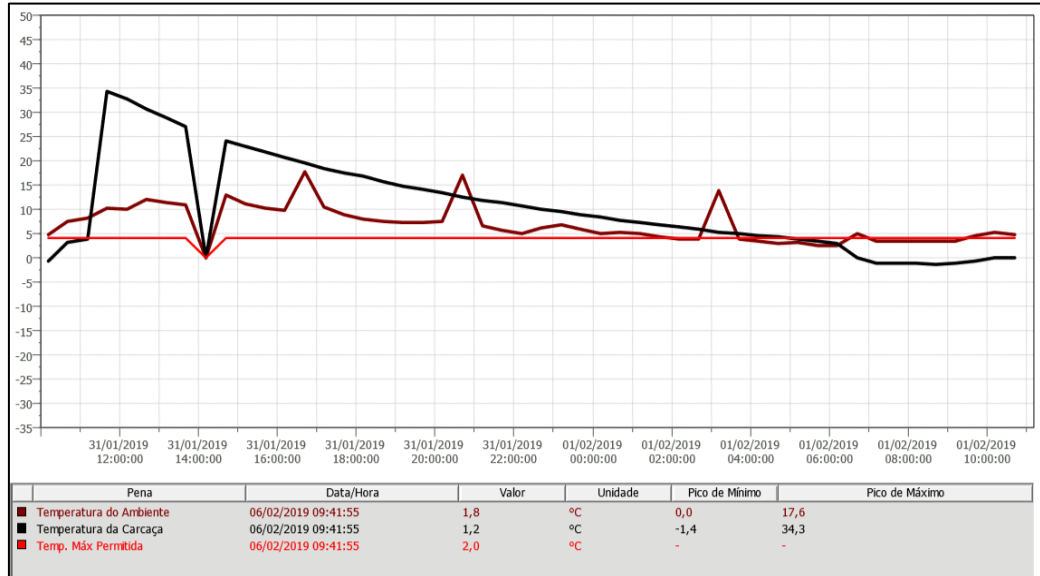


Figura 12: Temperatura ambiente (linha roxa), temperatura das carcaças suínas (linha preta) e temperatura máxima permitida para as carcaças (linha vermelha) dentro da câmara 03.
 Fonte: Autoria Própria (2019).

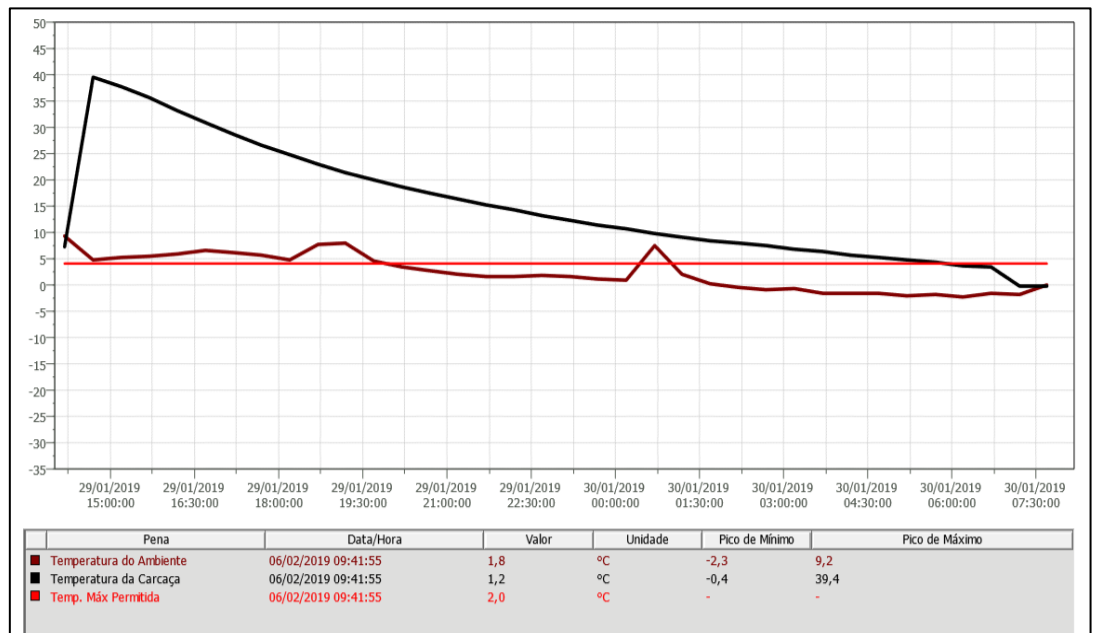


Figura 13: Temperatura ambiente (linha roxa), temperatura das carcaças suínas (linha preta) e temperatura máxima permitida para as carcaças (linha vermelha) dentro da câmara 06.
 Fonte: Autoria Própria (2019).

Muito se fala sobre os métodos utilizados pelas indústrias de carne suína para o resfriamento da carça, de forma geral, os métodos são divididos em 3,

segundo o autor Roça, conforme sintetizado anteriormente no Quadro 1. E cada um desses métodos são acompanhados por um padrão de quebra de peso. Com o intuito de identificar qual o melhor método que define as câmaras estudadas, buscou-se informações sobre o seu funcionamento na sala de máquinas da empresa.

A câmara 1 é uma câmara com potencial de reversão, isso significa que ela é capaz tanto de resfriar como de congelar a carcaça. Devido a isso, como mostra nos gráficos, ela é capaz de atingir baixas temperaturas em curto intervalo de tempo. Correspondente a esse alto potencial de resfriamento, temos uma carcaça que atingiu 4 graus em apenas 10 horas no processo. Ou seja, ela atende aos parâmetros definidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Como pode-se observar, mesmo após atingir a temperatura adequada, ainda permanece por mais 10 horas dentro da câmara fria. O que não almejado, pois sabe-se que quanto menor o tempo de permanência nesse processo, menor será a desidratação. A temperatura prevalece na maior parte do tempo em torno de 0 a -7 graus Celsius, desconsiderando os tempos de picos presentes no gráfico. Os picos são os momentos em que são realizados o degelo das câmaras, tal procedimento é realizado geralmente há cada 4 horas para garantir a integridade das máquinas.

A câmara 03, já não possui esse potencial que a câmara anterior, ela trabalha entre 12 a 4 °C desconsiderando o momento de degelo da câmara. Com isso, a carcaça atinge 4 graus Celsius apenas com 17 horas de resfriamento, ou seja, 7 horas a mais que o necessário na câmara anterior.

Já a câmara 06, possui um melhor desempenho que a câmara 03, o seu funcionamento é em torno de 7 a -3 °C, atingindo a meta de temperatura para o interior da carcaça, em 15 horas de resfriamento.

Com isso, as câmaras 03 e 06 podem ser consideradas como método usual de resfriamento, podendo ter um percentual de perda de 2 a 2,5%. Lembrando que essa definição, é apenas considerando a sua temperatura que prevalece no decorrer do processo.

Devido ao fato, de que não existem dados de umidade relativa e velocidade, referentes ao processo de resfriamento que gerou esses gráficos. Já a câmara 01, podemos considerar que ela utiliza um método rápido de resfriamento, e com isso, as perdas provenientes devem estar próximas de 1,8% desde que os outros parâmetros estejam dentro do estabelecido pelo método.

De forma geral, podemos verificar que nenhuma das câmaras necessitam de 24 horas de resfriamento, todo esse excesso que existe, possui um impacto, que deverá ser mitigado.

No Quadro 9 são apresentadas as informações referentes aos evaporadores utilizados nas câmaras de resfriamento 1, 3 e 6. Estas informações foram obtidas do manual dos equipamentos.

Informações dos evaporadores			
	Capacidade (kcal/h)	Vazão de Ar (m³/h)	Quantidade de Evaporadores
Câmara 01	35504	58672	4
Câmara 03	17002	15243	4
Câmara 06	25676	22565	4
OBS: Capacidade e Vazão de ar é relativo a cada evaporador.			

Quadro 6: Informações sobre as características dos evaporadores utilizados nas câmaras de resfriamento.

Fonte: Autoria Própria (2019).

Essa informação vem confirmar tais diferenças levantadas anteriormente, e caso seja feita uma relação entre as duas informações, chegar-se na mesma conclusão, câmara 01, câmara 06 e câmara 03, compõe uma ordem da mais eficiente para a menos eficiente na respectiva ordem. De forma que a câmara 1 tem a maior capacidade em kcal/h, isso quer dizer que ela tem um melhor resfriamento/tempo das 3 câmaras. Levando a uma menor quebra.

6 CONCLUSÃO

Através do conhecimento do processo adquirido com as visitas *in loco* e o mapeamento do processo, alguns pontos foram evidenciados como possibilidades de melhoria, tais como realocação do funcionário da saída para a entrada da câmara, devido a questões de conforto térmico, confiabilidade dos dados gerados pelas balanças e os impactos caso as funções não sejam bem exercidas, sendo bem maiores na saída de carcaças.

Quanto ao impacto de cada variável, de forma geral, as que mais apresentaram interferência nos resultados, foram o peso inicial do suíno, o tempo de exposição ao frio, e o método de resfriamento. Com isso, recomenda-se realizar um aumento gradativo se possível do peso vivo do suíno, e analisar os seus efeitos, principalmente na câmara 01 onde apresentou uma alta correlação com essa variável, e tendo em vista que o seu método é eficiente.

Sobre o tempo de exposição ao frio, a partir do mapeamento foi possível identificar que a melhor forma de gerenciar essa causa, é gerenciando as entradas e perdas das carcaças utilizando o método Primeiro que Entra Primeiro que Sai (PEPS) e/ou trabalhando aos sábados apenas com os setores posteriores ao do resfriamento, de forma que não fique carcaças em câmara.

Quanto ao método de resfriamento das câmaras, é imprescindível que a câmara 03 receba uma atenção da sala de máquinas da empresa e demais setores, para que ela trabalhe com o máximo da sua eficiência, pois a mesma está com uma média de 2,68% de quebra de peso, ficando fora de todos os dados trazidos como base para o estudo, enquanto as câmaras 01 e 06, estão com 2,25% e 2,30% respectivamente.

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Este estudo foi suficiente para uma análise geral do caso, porém, indica-se realizar o aprofundamento com variáveis específicas e isoladas. Principalmente,

gerando um volume de dados que seja viável para utilizar alguns testes de estatística, refinando ainda mais a confiabilidade do estudo.

Uma dessas variáveis é a aquisição da nória automática para o funcionamento do sistema de choque térmico. Indica-se um estudo de viabilidade, levando em consideração o *payback* devido ao ganho, por diminuir o percentual de quebra de peso da carcaça. É necessário levar em consideração, que a empresa possui um equipamento com grande potencial que não está sendo utilizado, e que isso é um ponto negativo.

Quanto à questão de realocação de funcionários, indica-se realizar uma cronoanálise individual de cada função, justificando em termos de balanceamento de linha, não se limitando a uma avaliação sistema das informações.

REFERÊNCIAS

- ABCS. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - Sebrae (Ed.). **Mapeamento da Suinocultura Brasileira**. Brasília: Abcs, 2016. 368 p.
- ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual 2018**. Brasil: Abpa, 2018.
- ALBUQUERQUE, Alan; ROCHA, Paulo. Sincronismo Organizacional. 1.ed. São Paulo: Saraiva, 2007.
- ALMEIDA, Elisângela Cristina de; SACCO, Soraya Regina. INFLUÊNCIA DOS PROCEDIMENTOS PRÉ-ABATE NA QUALIDADE DA CARNE. **Perspectiva em Educação Gestão & Tecnologia**, Itapetininga, v. 4, n. 8, p.1-8, dez. 2015. Semestral.
- BEATTIE, V.e et al. The effect of food deprivation prior to slaughter on performance, behaviour and meat quality. **Meat Science**, [s.l.], v. 62, n. 4, p.413-418, dez. 2002. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0309-1740\(02\)00031-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0309-1740(02)00031-1).
- BRASIL. Constituição (1995). Portaria nº 711, de 03 de novembro de 1995. Aprova as normas técnicas de instalações e equipamentos para abate e industrialização de suínos.. **Portaria Nº 711, de 01 de Novembro de 1995**. Brasília, DF, 03 nov. 1995. Seção 1, p. 1-123.
- BRASIL. Constituição (2017). Decreto nº 9013, de 29 de março de 2017. Dispõe sobre o regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, que disciplina a fiscalização e a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Decreto Nº 9.013, de 29 de Março de 2017**. Brasília, DF
- BRASIL. Portaria nº 47, de 2013. Projeto de Instrução Normativa que aprova o Regulamento Técnico de Manejo Pré-Abate e Abate Humanitário, bem como os Métodos de Insensibilização Autorizados. **Portaria Nº 47, de 19 de Março de 2013**. Brasil: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 19 mar. 2013.
- CARVALHO, M. M.; et al. Gestão da qualidade: teoria e casos. 6ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- CAMPOS, Giovanna Ataria. **Mapeamento de processos e fluxograma no setor de contratos, convênios e prestação de contas da secretaria de saúde de caraguatatuba**. 2017. 64 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnólogo em Processos Gerenciais, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Caraguatatuba, 2017.
- COSTA, Ana Paula Renno da; FERREIRA, Rafael Costa; LEAL, Fabiano. Mapeamento de processos em uma unidade hospitalar: proposta de melhorias baseadas em conceitos lean. In: encontro nacional de engenharia de produção, 35.,

2015, Fortaleza. **Perspectivas Globais para a Engenharia de Produção**. Fortaleza: Enegep, 2015. p. 1 - 7.

COSTA, Osmar Antonio dalla et al. Período de descanso dos suínos no frigorífico e seu impacto na perda de peso corporal e em características do estômago. **Ciência Rural**, [s.l.], v. 36, n. 5, p.1582-1588, out. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782006000500038>.

CURY, A. Organização e métodos: Uma visão holística. São Paulo: Atlas, 2015.

DATZ, Danielle; MELO, André Cristiano Silva; FERNANDES, Elton. Mapeamento de processos como instrumento de apoio à implementação do custeio baseado em atividades nas organizações. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 24., 2004, Florianópolis. **Anais eletrônicos**. Florianópolis: Abepro, 2004. p. 2099 - 2016.

DARIVA, Ricardo. **Avaliação da perda de peso em carcaças suínas mantidas sob refrigeração**. 2010. 62 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, 2010.

DE SORDI, J. Osvaldo. Gestão por processos: uma abordagem da moderna administração. 4ª ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

EMBRAPA (Brasil). Embrapa Suínos e Aves. **Produção suínos**. 2003. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/suinos/>>. Acesso em: 24 abr. 2019.

FAVRETTO, Izabelle Cristina Dibas. **Abate de suínos**. 2017. 75 f. TCC (Graduação) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2017.

GOMES, F. M.M.; FAUSTINO, G.G.; TONANI, M.; PORCINCULA, S.; SOMERA, S.C.; BEICKER, W.; PAZIN-FILHO, A. Mapeamento do fluxo de trabalho: Engenharia Clínica do HCFMRP-USP. *Revista de Medicina USP*, v. 48, n.1, 41-47, 2015.

GONÇALVES, J.E.L. Processo, que processo? ERA – *Revista de Administração de Empresas*. São Paulo, Vol. 40. n.4, 2000.

HAMMER, M.; CHAMPY, J. Reengenharia: revolucionando a empresa em função dos clientes, da concorrência e das grandes mudanças da gerência. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da Pesquisa: Um guia prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010. 89 p.

KICH, Jalusa Deon; SOUZA, Jean Carlos Porto Vilas Boas (Ed.). **Salmonela na suinocultura brasileira: do problema ao controle**. Brasília: Embrapa, 2015. 188 p.

KRUGER, Priscila. **Perda de peso por desidratação no resfriamento de carcaças suínas**. 2016. 36 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnólogo em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2016.

LOBO, Renato Nogueirol. *Gestão da Qualidade*. 1. Ed. São Paulo: Érica, 2010.

LUNKES, Silmar Antônio; SPANCERSKI, Jandreí Sartori. Análise do Planejamento e Controle da produção de um frigorífico do município de São Miguel do Iguazu - PR. **Vii Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção, Ponta Grossa**, p.1-11, 08 set. 2017.

MARANHÃO, M.; MACIEIRA, B. E. M. O processo nosso de cada dia, modelagem de processos de trabalho. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

MARETH, T.; ALVES, T. W.; BORBA, G. S. Mapeamento de processos e simulação como procedimentos de apoio à gestão de custos: uma aplicação para o processo de registros e matrículas da universidade de Cruz Alta. In: Congresso USP, IX, São Paulo. Anais, 2009.

MIELE, Marcelo; WAQUIL, Paulo D.. Estrutura e dinâmica dos contratos na suinocultura de Santa Catarina: um estudo de casos múltiplos. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, [s.l.], v. 37, n. 4, p.817-847, dez. 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-41612007000400005>.

MORÉS, Nelson. **Árvore do conhecimento - suínos**: Embarque e transporte. Concórdia: Embrapa, 2010.

MURRAY, A. et al. Effect of pre-slaughter overnight feed withdrawal on pig carcass and muscle quality. **Canadian Journal Of Animal Science**, [s.l.], v. 81, n. 1, p.89-97, mar. 2001. Canadian Science Publishing. <http://dx.doi.org/10.4141/a99-129>.

NEVES, Marcos Fava et al. **Mapeamento da Suinocultura Brasileira**. Brasília: Associação Brasileira dos Criadores de Suínos, 2016. 368 p.

OLIVEIRA, R. P. D. Administração de processos: Conceitos, metodologias e práticas. São Paulo: Atlas, 2013.

PACHECO, José Wagner Faria. YAMANAKA, Hélio Tadashi. **Guia técnico ambiental de abate (bovino e suíno) - série p+I**. São Paulo: Cetesb, 2006. 98 p.

PAIM, Rafael et al. **Gestão de processos: Pensar, agir e aprender**. Porto Alegre: Bookman, 2009. 326 p.

PATINHO, Iliani et al. Reduction of carcass weight loss in swines. **Food Science And Technology**, [s.l.], v. 33, n. 1, p.21-25, 5 mar. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-20612013005000015>.

PEREIRA, Gabriela Nayana. **Relatório de estágio curricular**. Sarandi: Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.

PEREIRA JÚNIOR, Edson Hermenegildo. **Um método de gestão por processos para micro e pequena empresa**. 2010. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2010.

PÉREZ, María Pilar et al. Influence of lairage time on some welfare and meat quality parameters in pigs. **Veterinary Research**, [s.l.], v. 33, n. 3, p.239-250, maio 2002. EDP Sciences. <http://dx.doi.org/10.1051/vetres:2002012>.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013. 277 p.

REVISTA SUINOCULTURA INDUSTRIAL: Brasil está preparado para restringir o uso de microbianos?. São Paulo: Gessuli Agrobusiness, v. 39, n. 4, 2017. Mensal.

Disponível em:

<https://www.flipsnack.com/gessulliagribusiness/si277_digital.html?b=1&p=26>.

Acesso em: 16 out. 2018.

ROÇA, Roberto Oliveira. **Refrigeração**. Botucatu: Unesp, 2011. Notas de aula.

SANTOS, Lucas Almeida dos et al. Mapeamento de processos: um estudo no ramo de serviços. **Revista Iberoamericana de Engenharia Industrial**, Florianópolis, Sc, v. 7, n. 14, p.108-128, jan. 2015.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas S.a, 2009. 703 p.

USDA (Eua). Lindsay Kuberka (Org.). Livestock and Poultry: World Markets and **Trade**: Pork and Chicken Meat Trade Strengthen, Beef Trade Slackens in 2019. [s. L.]: Foreign Agricultural Service, 2018.

VENTURINI, Katiani Silva; SARCINELLI, Miryelle Freire; SILVA, Luís César da. **Abate de suínos**. [vitória]: Universidade Federal do Espírito Santo, 2007.

ZANDONAI, Silmara. **Relatório de estágio cooperativa central aurora alimentos**. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

YIN, R. Estudo de caso. Planejamento e métodos. 2ª edição, Porto Alegre/RS: Bookman, 2001.

APÊNDICE A - Quebra de peso das carcaças suínas resfriadas na
câmara 01

Número da carcaça	Massa inicial (kg)	Massa final (kg)	Quebra de peso (kg)	Quebra de peso (%)
388	86,70	84,40	2,30	2,65
392	98,00	96,00	2,00	2,04
371	91,90	90,20	1,70	1,85
465	96,20	94,40	1,80	1,87
467	87,30	85,20	2,10	2,41
468	87,20	85,40	1,80	2,06
530	75,60	73,80	1,80	2,38
531	69,50	68,00	1,50	2,16
532	85,60	83,60	2,00	2,34
Média da 1ª coleta	86,44	84,56	1,89	2,20
1097	88,00	85,90	2,10	2,39
1064	90,00	88,20	1,80	2,00
1099	80,50	78,80	1,70	2,11
1065	77,70	75,60	2,10	2,70
1163	84,50	82,60	1,90	2,25
1166	92,60	90,30	2,30	2,48
1167	99,80	97,60	2,20	2,20
1188	89,60	87,20	2,40	2,68
1212	89,90	87,70	2,20	2,45
1213	89,50	87,10	2,40	2,68
1220	77,80	75,90	1,90	2,44
1221	88,80	86,60	2,20	2,48
1223	90,10	87,90	2,20	2,44
Média da 2ª coleta	87,60	85,49	2,10	2,41
1078	100,70	98,20	2,50	2,48
1083	82,10	79,70	2,40	2,92
1084	86,00	83,50	2,50	2,91
1088	77,40	75,70	1,70	2,20
1090	77,20	75,30	1,90	2,46
1091	81,00	79,20	1,80	2,22
1140	87,00	84,80	2,20	2,53
1168	83,00	80,90	2,10	2,53
1169	81,30	79,10	2,20	2,71
1162	86,90	84,90	2,00	2,30
1182	82,80	80,80	2,00	2,42
1184	91,50	89,60	1,90	2,08
1185	78,70	76,90	1,80	2,29
1232	72,40	70,30	2,10	2,90
1218	83,60	81,40	2,20	2,63
Média da 3ª coleta	83,44	81,35	2,08	2,50
1153	85,50	84,40	1,10	1,29

1254	60,80	60,00	0,80	1,32
1259	95,00	93,60	1,40	1,47
1066	69,60	68,50	1,10	1,58
1090	82,20	80,80	1,40	1,70
1226	90,20	88,60	1,60	1,77
1262	61,10	60,00	1,10	1,80
1258	75,00	73,60	1,40	1,87
1197	88,40	86,70	1,70	1,92
1162	108,80	106,70	2,10	1,93
1154	73,40	71,90	1,50	2,04
1155	83,00	81,30	1,70	2,05
1120	86,70	84,90	1,80	2,08
1206	84,70	82,90	1,80	2,13
1251	88,20	86,30	1,90	2,15
1089	91,00	89,00	2,00	2,20
1119	76,20	74,50	1,70	2,23
1209	107,30	104,90	2,40	2,24
1227	87,90	85,90	2,00	2,28
1195	81,50	79,40	2,10	1,93
Média da 4ª coleta	83,82	82,19	1,63	1,90
Média Geral	85,33	83,39	1,93	2,25

Número da carcaça	Massa inicial (kg)	Massa final (kg)	Quebra de peso (kg)	Quebra de peso (%)
387	98,70	96,30	2,40	2,43
415	99,40	96,90	2,50	2,52
430	87,40	84,40	3,00	3,43
468	80,20	77,90	2,30	2,87
436	77,80	75,50	2,30	2,96
437	83,10	81,20	1,90	2,29
507	73,60	71,60	2,00	2,71
515	88,30	86,50	1,80	2,04
549	70,80	68,70	2,10	2,97
552	90,70	88,20	2,50	2,76
560	82,40	79,70	2,70	3,28
574	73,70	71,80	1,90	2,58
609	79,50	77,30	2,20	2,77
610	77,90	75,50	2,40	3,08
Média da 1ª coleta	79,95	80,82	2,29	2,77
427	95,60	92,80	2,80	2,93
429	80,80	78,50	2,30	2,85
420	77,90	76,20	1,70	2,18
486	94,00	92,00	2,00	2,13
489	66,00	64,50	1,50	2,27
539	85,40	82,20	3,20	3,75
565	79,10	77,10	2,00	2,53
571	87,30	84,60	2,70	3,09
Média da 2ª coleta	83,26	80,99	2,27	2,72
350	78,20	76,90	1,50	1,92
351	100,10	98,70	1,40	1,40
353	79,70	78,10	1,60	2,01
382	85,00	83,40	1,60	1,88
440	89,30	87,00	2,30	2,58
441	95,60	93,50	2,10	2,20
473	89,80	87,90	1,90	2,12
493	86,90	85,00	1,90	2,19
494	103,90	101,60	2,30	2,21
500	90,40	88,60	1,80	1,99
523	86,20	84,50	1,70	1,97
514	92,70	90,60	2,10	2,27

516	79,80	78,10	1,70	2,13
Média da 3ª coleta	89,05	87,22	1,84	2,07
398	81,80	76,60	5,20	6,36
399	83,60	77,80	5,80	6,94
373	64,50	62,60	1,90	2,95
401	85,50	83,60	1,90	2,22
402	95,70	93,60	2,10	2,19
434	79,60	78,50	1,10	1,38
435	85,00	80,90	4,10	4,82
400	96,10	94,60	1,50	1,56
439	95,90	93,50	2,40	2,50
431	86,00	83,90	2,10	2,44
488	91,30	88,80	2,50	2,74
436	87,90	86,20	1,70	1,93
Média da 4ª coleta	86,08	83,38	2,69	3,17
Média Geral	85,15	82,89	2,27	2,68

Número da carcaça	Massa inicial (kg)	Massa final (kg)	Quebra de peso (kg)	Quebra de peso (%)
999	85,70	83,90	1,80	2,10
971	79,30	77,60	1,70	2,14
1021	104,10	101,20	2,90	2,78
1029	98,40	95,90	2,50	2,54
1034	108,30	105,80	2,50	2,31
1058	82,50	80,60	1,90	2,30
1062	73,00	71,50	1,50	2,05
1075	79,80	78,20	1,60	2,00
1111	65,90	64,30	1,60	2,43
1119	88,80	86,20	2,60	2,93
1133	91,20	88,50	2,70	2,96
1135	90,30	88,80	1,50	1,66
1153	60,30	58,60	1,70	2,82
1186	94,60	92,20	2,40	2,54
1170	89,50	88,20	1,30	1,45
1212	89,20	87,10	2,10	2,35
1227	88,70	86,80	1,90	2,14
1090	92,90	90,50	2,40	2,58
1209	87,90	85,90	2,00	2,27
1216	88,30	86,50	1,80	2,04
Média da 1ª coleta	86,94	84,92	2,02	2,38
162	91,50	89,20	2,30	2,58
143	94,40	92,50	1,90	2,05
153	87,60	86,50	1,10	1,27
209	85,80	84,50	1,30	1,54
188	90,10	88,50	1,60	1,81
193	84,80	83,00	1,80	2,17
221	101,60	99,80	1,80	1,80
230	95,00	93,10	1,90	2,04
231	88,70	86,60	2,10	2,42
228	89,70	87,60	2,10	2,40
263	89,50	87,60	1,90	2,17
246	87,10	85,60	1,50	1,75
266	99,50	97,10	2,40	2,47
303	68,80	67,10	1,70	2,53
304	92,40	89,80	2,60	2,89
305	73,40	71,50	1,90	2,66
306	95,40	93,20	2,20	2,36
366	96,60	94,60	2,00	2,11
367	92,80	90,90	1,90	2,09
369	81,30	79,50	1,80	2,26
402	90,20	88,20	2,00	2,27
424	92,10	90,00	2,10	2,33
425	91,80	89,50	2,30	2,57
405	101,10	98,90	2,20	2,22

441	91,80	90,10	1,70	1,89
476	99,60	97,20	2,40	2,47
478	94,90	92,70	2,20	2,37
479	85,60	83,80	1,80	2,15
513	92,00	89,90	2,10	2,34
514	93,10	91,10	2,00	2,19
488	72,80	71,20	1,60	2,25
491	91,80	89,70	2,10	2,34
637	111,80	109,40	2,40	2,19
638	99,10	96,80	2,30	2,38
626	97,00	94,90	2,10	2,21
Média da 2ª coleta	91,16	89,19	1,97	2,22
Média Geral	89,05	87,05	2,00	2,30