

ROBSON GERALDO KÖHLER

**ESTUDO DA REDUÇÃO DO TEMPO DE PERMANÊNCIA NA
POCILGA DO FRIGORÍFICO SOBRE A QUALIDADE DA
CARNE SUÍNA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à
obtenção do grau de Mestre, Programa de Pós-
Graduação em Tecnologia de Alimentos, Setor
de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Renato João Sossela de
Freitas

CURITIBA
2001

ROBSON GERALDO KÖHLER

**ESTUDO DA REDUÇÃO DO TEMPO DE PERMANÊNCIA NA
POCILGA DO FRIGORÍFICO SOBRE A QUALIDADE DA CARNE
SUÍNA**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores:

Orientador: Prof. Dr. RENATO JOÃO SOSSELA DE FREITAS
Setor de Tecnologia, UFPR

Membro orientador
Prof. Dr. NELCINDO NASCIMENTO TERRA
Centro de Ciências Rurais, UFSM

Patrícia Teixeira Penteado
Prof. Dr.ª PATRÍCIA TEIXEIRA P. S. PENTEADO
Setor de Ciências da Saúde, UFPR

Curitiba, 21 de Dezembro de 2001

**O MUNDO SERIA MELHOR
SE TODOS NÓS TIVESSEMOS
A PACIÊNCIA QUE TEMOS
NUMA PESCARIA**

Autor: Desconhecido

**MAIS VALE AS LÁGRIMAS
DE NÃO TER VENCIDO, DO QUE
A VERGONHA DE NÃO TER LUTADO**

Autor: Desconhecido

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, aos bons Amigos Espirituais e Espíritos Protetores que me iluminaram e intuíram, na realização deste e dos demais trabalhos.

Aos meus pais Rose Mari Kaminski Köhler e Ivan Köhler, pelo apoio e incentivo diário e pelas constantes orações endereçadas para mim.

Ao Prof. Dr. Renato João Sossela de Freitas, pela orientação, calma e paciência em orientar este trabalho.

Ao Sr. Luiz Carlos A. de Souza, gerente da Empresa Granja Rezende S/A, pela autorização do uso das instalações, materiais e animais cedidos para a realização deste trabalho.

À minha noiva e a todos os meus amigos do Curso de Mestrado, pela ajuda de alguma forma para a realização do trabalho.

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pelo seu apoio financeiro.

SUMÁRIO

LISTAS DE TABELAS.....	vii
LISTAS DE FIGURAS.....	x
LISTAS DE ABREVIATURAS.....	xi
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 OBJETIVO.....	3
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1 QUALIDADE DA CARNE.....	4
2.2 FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DA CARNE SUÍNA.....	7
2.2.1 Manejo pré-abate.....	8
2.3 CARACTERÍSTICAS DA QUALIDADE DA CARNE SUÍNA.....	11
2.3.1 Carne PSE.....	11
2.3.2 Carne DFD.....	12
2.3.3 Outras maneiras de classificação da qualidade da carne.....	13
2.4 PRINCIPAIS MEDIDAS DA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA CARNE SUÍNA.....	14
2.5 ALGUMAS MEDIDAS DA QUALIDADE DA CARNE SUÍNA.....	17
2.5.1 pH.....	17
2.5.2 Capacidade de retenção de água (WHC).....	19
2.5.2.1 Medida e descrição de métodos de determinação da capacidade de retenção da água.....	20
2.5.2.1.1 Método de perda de água por gotejamento (Drip Loss).....	21
2.5.2.1.2 Método de capacidade de retenção de água (papel de filtro prensado de GRAU & HAMM).....	22
2.5.3 Cor.....	23

3. MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1 MATERIAL.....	25
3.1.1 Animais.....	25
3.1.2 Manejo.....	25
3.2 MÉTODO.....	28
3.2.1 Determinação de pH 45 min e 24 h.....	28
3.2.2 Determinação de WHC pelo Drip Loss (Perda por gotejamento).....	28
3.2.3 Determinação de WHC pelo papel de filtro prensado de GRAU & HAMM.	29
3.2.4 Determinação de cor (JPCS).....	30
3.2.5 Determinação de resíduo estomacal.....	31
3.2.6 Delineamento experimental e tratamentos.....	32
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
4.1 RESULTADOS DE pH	33
4.1.1 Resultado de pH 45 min <i>post mortem</i> x tratamento 3 e 9 h de descanso.....	33
4.1.2 Resultado de pH 24 h <i>post mortem</i> x tratamento 3 e 9 h de descanso.....	35
4.2 RESULTADOS DE WHC PELO DRIP LOSS (Perda por gotejamento).....	41
4.3 RESULTADOS DE WHC PELO PAPEL DE FILTRO PRENSADO DE GRAU & HAMM.....	45
4.4 RESULTADOS DE COR (JPCS).....	50
4.5 RESULTADOS DE RESÍDUO ESTOMACAL.....	55
5 CONCLUSÕES.....	61
5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
6 REFERÊNCIAS.....	62
ANEXOS.....	71

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 -	AS QUATRO PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA QUALIDADE DA CARNE SUÍNA.....	5
TABELA 2 -	CUSTOS ASSOCIADOS COM A OCORRÊNCIA DE CARNES PSE E DFD NOS EUA.....	14
TABELA 3 -	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA CARNE SUÍNA FREQÜENTEMENTE UTILIZADO NA PRÁTICA E NA PESQUISA.....	16
TABELA 4 -	DISTRIBUIÇÃO ACUMULADA DOS SUÍNOS SEGUNDO O PERÍODO DE TESTE.....	25
TABELA 5 -	DISTRIBUIÇÃO DOS SUÍNOS COM 3 HORAS DE DESCANSO EM RELAÇÃO AOS PERÍODOS DE TRANSPORTE, HORAS DE CHEGADA, HORAS DE ABATE E DE DESCANSO.....	26
TABELA 6 -	DISTRIBUIÇÃO DOS SUÍNOS COM 9 HORAS DE DESCANSO EM RELAÇÃO AOS PERÍODOS DE TRANSPORTE, HORAS DE CHEGADA, HORAS DE ABATE E DE DESCANSO.....	27
TABELA 7 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE pH 45 MIN <i>POST MORTEM</i> DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO <i>M. SEMIMEMBRANOSUS</i> , SEGUNDO O TRATAMENTO APPLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO.....	33
TABELA 8 -	MÉDIAS E DESVIOS PADRÕES DOS VALORES DE pH 45 MIN AVALIADOS EM FUNÇÃO DO TEMPO DE DESCANSO APPLICADO AOS SUÍNOS.....	34
TABELA 9 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE pH 24 H <i>POST MORTEM</i> DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO <i>M. SEMIMEMBRANOSUS</i> , SEGUNDO O TRATAMENTO APPLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO.....	35
TABELA 10 -	MÉDIAS E DESVIOS PADRÕES DOS VALORES DE pH 24 H AVALIADOS EM FUNÇÃO DO TEMPO DE DESCANSO APPLICADO AOS SUÍNOS.....	35
TABELA 11 -	VALORES DE pH 45 MIN, pH 24 H X TEMPOS DE DESCANSO OBTIDOS NESTE E EM OUTROS TRABALHOS.....	39
TABELA 12 -	ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE DRIP LOSS DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO <i>M. SEMIMEMBRANOSUS</i> , SEGUNDO O TRATAMENTO APPLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO.....	41

TABELA 13 - MÉDIAS E DESVIOS PADRÕES DOS VALORES DE DRIP LOSS AVALIADOS EM FUNÇÃO DO TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS.....	41
TABELA 14 - VALORES DE DRIP LOSS X TEMPOS DE DESCANSO OBTIDOS NESTE E EM OUTROS TRABALHOS.....	44
TABELA 15 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO PAPEL DE FILTRO PRENSADO DE GRAU & HAMM DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO <i>M. SEMIMEMBRANOSUS</i> , SEGUNDO O TRATAMENTO APLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO.....	45
TABELA 16 - MÉDIAS E DESVIOS PADRÕES DOS VALORES DO PAPEL DE FILTRO PRENSADO DE GRAU & HAMM AVALIADOS EM FUNÇÃO DO TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS.....	46
TABELA 17 - VALORES DO PAPEL DE FILTRO PRENSADO DE GRAU & HAMM X TEMPOS DE DESCANSO OBTIDOS NESTE E EM OUTRO TRABALHO.....	48
TABELA 18 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE COR (JPCS) DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO <i>M. SEMIMEMBRANOSUS</i> , SEGUNDO O TRATAMENTO APLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO.....	50
TABELA 19 - MÉDIAS E DESVIOS PADRÕES DOS VALORES DE COR (JPCS) AVALIADOS EM FUNÇÃO DO TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS.....	50
TABELA 20 - VALORES DE COR (JPCS) X TEMPOS DE DESCANSO OBTIDOS NESTE E EM OUTROS TRABALHOS.....	53
TABELA 21 - MÍNIMO, MÁXIMO, MÉDIAS E DESVIOS PADRÕES DOS VALORES DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DE RESÍDUO ESTOMACAL, SEGUNDO O TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS.....	55
TABELA 22 - MÍNIMO, MÁXIMO, MÉDIAS DE RESÍDUO ESTOMACAL X TRATAMENTOS APLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO AVALIADO POR SEMANA.....	56
TABELA 23 - VALORES DE RESÍDUO ESTOMACAL DE SUÍNOS EM RELAÇÃO AO TEMPOS DE DESCANSO OBTIDOS NESTE E EM OUTRO TRABALHO.....	59
TABELA 24 - VALORES DE RESÍDUO ESTOMACAL DE SUÍNOS EM RELAÇÃO AO TEMPOS DE JEJUM ATÉ O ABATE E TEMPO DE DESCANSO NO FRIGORÍFICO OBTIDOS NESTE E EM OUTRO TRABALHO.....	60

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 -	CURVA DO DECLÍNIO DO pH <i>POST MORTEM</i> EM RELAÇÃO AO TEMPO TRANSCORRIDO APÓS O ABATE DE SUÍNOS.....	13
FIGURA 2 -	DIAGRAMA DO MÉTODO DA DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE REtenção DE ÁGUA DESENVOLVIDO POR GRAU & HAMM.....	22
FIGURA 3 -	GABARITO FOTOGRÁFICO DE CORES PARA AVALIAÇÃO DE COR PARA PRODUTOS CárNEOS, ADAPTADO DO PADRÃO DE COR JAPONÊS (JPCS).....	24
FIGURA 4 -	MÉDIAS DE pH 45 MIN DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO M. <i>SEMIMEMBRANOSUS</i> , SEGUNDO O TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS.....	34
FIGURA 5 -	MÉDIAS DE pH 24 H DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO M. <i>SEMIMEMBRANOSUS</i> , SEGUNDO O TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS.....	36
FIGURA 6 -	HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE pH 45 MIN <i>POST MORTEM</i> DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 3 H DE DESCANSO.....	36
FIGURA 7 -	HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE pH 45 MIN <i>POST MORTEM</i> DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 9 H DE DESCANSO.....	37
FIGURA 8 -	HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE pH 24 H <i>POST MORTEM</i> DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 3 H DE DESCANSO.....	38
FIGURA 9 -	HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE pH 24 H <i>POST MORTEM</i> DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 9 H DE DESCANSO.....	38
FIGURA 10 -	MÉDIAS DE DRIP LOSS DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO M. <i>SEMIMEMBRANOSUS</i> , SEGUNDO O TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS.....	42
FIGURA 11 -	HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE DRIP LOSS DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 3 H DE DESCANSO.....	42
FIGURA 12 -	HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE DRIP LOSS DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 9 H DE DESCANSO.....	43
FIGURA 13 -	MÉDIAS DO PAPEL DE FILTRO PRENSADO DE GRAU & HAMM DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO M. <i>SEMIMEMBRANOSUS</i> , SEGUNDO O TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS.....	46

FIGURA 14 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE PAPEL DE FILTRO PRENSADO DE GRAU & HAMM DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 3 H DE DESCANSO.....	47
FIGURA 15 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE PAPEL DE FILTRO PRENSADO DE GRAU & HAMM DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 9 H DE DESCANSO.....	47
FIGURA 16 - MÉDIAS DE COR (JPCS) DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO <i>M. SEMIMEMBRANOSUS</i> , SEGUNDO O TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS.....	51
FIGURA 17 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE COR (JPCS) DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 3 H DE DESCANSO.....	51
FIGURA 18 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE COR (JPCS) DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 9 H DE DESCANSO.....	52
FIGURA 19 - MÉDIAS DE RESÍDUO ESTOMACAL DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DE ESTÔMAGOS, SEGUNDO O TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS.....	55
FIGURA 20 - MÍNIMO DE RESÍDUO ESTOMACAL POR SEMANA X TRATAMENTOS APLICADO AOS SUÍNOS 3 E 9 H DE DESCANSO.....	56
FIGURA 21 - MÁXIMO DE RESÍDUO ESTOMACAL POR SEMANA X TRATAMENTOS APLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO.....	56
FIGURA 22 - MÉDIA DE RESÍDUO ESTOMACAL POR SEMANA X TRATAMENTOS APLICADO AOS SUÍNOS 3 E 9 H DE DESCANSO.....	57
FIGURA 23 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE RESÍDUO ESTOMACAL DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 3 H DE DESCANSO.....	57
FIGURA 24 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE RESÍDUO ESTOMACAL DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 9 H DE DESCANSO.....	58

LISTA DE ABREVIATURAS

Ac	Área de carne
Al	Área de líquido
° C	Grau Celsius ou centígrados
CIE-L* a b	Unidade de medida de cor de aparelho colorímetro
a	Teor de luminosidade do vermelho
b	Teor de luminosidade do amarelo
cm	Centímetro
CPK	Creatina fosfoquinase
DFD	Escura, dura e seca ou do inglês <i>dark, firm and dry</i>
EUA	Estado Unidos da América
g	Gramas
G.R.	Granja Rezende Alimentos S/A
h ou H	Hora
Hal	Locus do gene sensível ao teste do gás halotano
JPCS	Padrão de cor Japonês ou do inglês <i>Japoness Pork Color Standard</i>
Kg	Quilograma
L*	Teor de luminosidade
M ou m	Músculo
min	Minuto
N ou n	Gene (resistente ou sensível ao teste do halotano, respectivamente)
nº	Número
PCR-RFLP	Reação em cadeia de polimerase-polimorfismo do comprimento dos fragmentos de restrição
Pf	Peso final
PFD	Pálida, firme e seca
PFE	Pálida, firme e exsudativa

PFN	Pálida, firme e não exsudativa
pH	Potencial hidrogeniônico
pH _{24 h}	Potencial hidrogeniônico 24 horas após abate
pH _{45 min}	Potencial hidrogeniônico 45 minutos após abate
Pi	Peso inicial
PSE	Pálida, mole e exsudativa ou do inglês <i>pale, soft and exsudative</i>
PSS	Síndrome do estresse suíno
RFN	Avermelhado-rosa, firme e não exsudativa
SER	Avermelhado-rosa, mole exsudativa
US\$	Dólar
WHC	Capacidade de retenção de água

RESUMO

Modificações no manejo dos animais ainda na granja e a redução do tempo de espera no frigorífico, para reduzir o estresse nos processos de pré-abate, têm sido algumas das melhorias verificadas nos últimos anos em diversos frigoríficos. Na prática, os tempos de jejum e dieta hídrica antes do abate são variados de 16 a 24 h, chegando até 28 h, e de descanso ocorrendo o mesmo, variando de menos de 1 a 15 h; isto dependendo de variáveis, como disponibilidade de suíno, tempo de transporte, etc. No entanto, abater animais com tempo curto de descanso após a chegada no frigorífico pode levar a uma incidência da carne PSE, por outro lado o descanso prolongado reduz a incidência desta, mas aumenta a prevalência da carne DFD, que são defeitos da qualidade da carne. O presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito da redução do tempo de permanência na pocilga do frigorífico sobre a qualidade da carne suína, avaliando as seguintes características: pH; capacidade de retenção de água (WHC) e cor. Essas foram escolhidas como as principais características usadas para o critério de seleção e classificação da qualidade da carne suína. Para o estudo, 640 suínos divididos em 2 tratamentos (3 e 9 h) de descanso foram abatidos por oito semanas, onde utilizou-se para a avaliação da qualidade da carne o pH 45 min, pH 24 h, WHC pelos métodos Drip Loss e papel de filtro prensado de GRAU & HAMM, cor pelo método JPCS A quantidade de resíduo estomacal foi avaliado para observar o cumprimento do jejum e dieta hídrica na propriedade. Os tratamentos 3 e 9 h de descanso no frigorífico para o teste das variáveis pH 45 min, pH 24 h, Drip Loss e papel de filtro prensado e cor apresentaram-se homogêneas, não havendo diferença significativa estatística entre os tratamentos no nível de 5% para essas variáveis, com exceção da cor. As médias dos tratamentos 3 e 9 h, respectivamente, foram: pH 45 min 6,17 e 6,18, pH 24 h 5,72 e 5,71, perda de água por gotejamento (Drip Loss) 3,05% e 3,10%, capacidade de retenção de água (papel de filtro prensado de GRAU & HAMM) 0,412 e 0,408 e cor 2,42 e 2,29. Já para a avaliação do jejum e dieta hídrica na propriedade, o resíduo estomacal para o tratamento 3 h apresentou um valor superior ao de 9 h, mas não afetando a carne por contaminação. Com a redução do tempo de descanso no frigorífico pôde-se obter outros ganhos (redução do estresse, escoriações de pele, hematomas, fraturas e outros) e em qualidade da carne.

Palavras-chave: WHC, Drip Loss, tempo de descanso, qualidade da carne, suíno.

ABSTRACT

Modifications in the handling of the animals still in the farm and the reduction of the time of wait in the abattoir, to reduce the stress in the pré-slaughter processes, have been some of the improvements verified in the last years in several butcher shops. In practice, the times of fast and diet hídrica before the slaughter are varied of 16 to 24 h, arriving up to 28 h. For lairage timethe variation less than 1 to 15 h; this depending on several variables, as of the swine availability, time of transport, etc. However, slaughter animals with short lairage time, after the arrival in the abattoir, can induction an incidence of the meat PSE, in the other hand the large lairage time reduces the incidence of this, but it increases the incidence of the meat DFD, that are defects of the quality of the meat. The aimof this work was to study the effect of the reduction of the rest time in the pens of the abattoir about the pork meat quality. The following characteristics were evaluated: pH; of water-holding capacity (WHC) and color. Those were chosen as the main characteristics used for the selection and classification of pork meat quality. For the study, 640 swine sepatated in 2 treatments (3 and 9 h) of lairage, were slaughtered for eight weeks. For the evaluation of meat quality was used, the pH 45 min, pH 24 h, WHC for the methods Drip Loss and filter paper press of GRAU & HAMM, color by JPCS method. The amount of contents stomach was evaluated to observe the executing of the fast and diet hídrica in the property. The treatments of 3 and 9 h of lairage time in the abattoir, where were evaluated pH 45 min, pH 24 h, Drip Loss and paper of pressed filter and color, showed homogeneous, not having statistical significant difference among the treatments in level of 5% for those characteristics, except for the color. The averages of the treatments 3 and 9 h, respectively, were: pH 45 min 6,17 and 6,18, pH 24 h 5,72 and 5,71, WHC (Drip Loss) 3,05% and 3,10%, WHC (filter paper press of GRAU & HAMM) 0,412 and 0,408 and color 2,42 and 2,29. Already for the evaluation of the fast and diet hídrica in the property, the contents stomach for the treatment 3 h showed a superior value than the of 9 h, but not affecting the contamination in the meat. With the reduction of lairage time in the abattoir, could be obtained other gains (reduction of the stress, blemishing skin, hematomas, fractures and other) and incresead of meat quality.

Keywords: WHC, Drip Loss, lairage time, quality of the meat, swine.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos 50 anos, a suinocultura brasileira passou do sistema misto, semi-extensivo de produção, para o sistema intensivo, totalmente confinado de produção, onde animais de abate atingem 100 kg de peso vivo aos seis meses de idade. Com essa mudança, criadores, indústria e técnicos objetivaram melhoria e eficiência da produção, caracterizando o Brasil como o terceiro maior rebanho de suínos do mundo (IRGANG, 2000). No caso do sul do Brasil, a produção pode ser considerada como a mais tecnificada da América do Sul, atingindo bons índices de produtividade, colocando nosso país entre os sete maiores produtores mundiais, com 1,75 milhões de toneladas desse produto (SILVEIRA, 2000). Outros fatores associados como a abundância de terras agricultáveis e de clima favorável, tanto para a produção de grãos usados na alimentação como para a produção dos animais, credenciam o país a ser um grande produtor da carne suína, mas devendo ainda preocupar-se em produzir carne de qualidade, tanto para consumo “in natura” como para processamento industrial (IRGANG, 2000).

No Brasil, cerca de 70% da carne suína é consumida na forma de produtos industrializados (SILVEIRA, 2000). Apesar disso, o consumo de produtos suínos por habitante e o volume das exportações têm sido baixos, se comparado com outros países (IRGANG, 2000).

Em 1999, os produtores de suínos em todo o planeta produziram 88,4 milhões de toneladas da carne, destacando-se por ordem de volume de produção a Ásia, Estados Unidos, África e Oceania, com 53,2%, 28,9%, 16,3% e 1,0%, respectivamente. O consumo mundial da carne suína, tendo como base uma população de seis bilhões de habitantes, pode ser estimado em 14,7 kg/habitante, o que a posiciona como a carne mais consumida (SILVEIRA, 2000).

Com a melhoria do rendimento da carne, as agro-indústrias de suínos passaram a se preocupar também com a qualidade da carne, visto que o setor está interessado em continuar abastecendo o mercado interno com produtos de suínos sem riscos à saúde humana, com qualidade nutricional e características organolépticas,

atendendo às necessidades dos consumidores. Para garantir a produção da carne de boa qualidade, investimentos importantes foram feitos ou estão em processo de viabilização em diversas agro-indústrias de suínos. Modificações no manejo dos animais ainda na granja, com implementação do jejum antes do carregamento para o abate, no manejo e na forma de transporte dos animais, especialmente na estrutura das carrocerias dos caminhões transportadores, nas instalações dos frigoríficos, para abrigar menor número de animais e evitar a mistura de animais de origens diferentes na mesma baia de espera, para proporcionar melhor conforto aos animais e para reduzir o tempo de espera no frigorífico, e nos equipamentos de manuseio dos animais para melhorar o processo de insensibilização, reduzir o estresse e melhorar a higiene nos processos de pré e de pós-abate, têm sido algumas das melhorias verificadas nos últimos anos em diversos frigoríficos de suínos no Brasil (IRGANG, 2000).

Certamente, nem todas as agro-indústrias brasileiras de suínos alcançaram níveis de manejo desejáveis, ao ponto de evitarem a obtenção da carne suína de qualidade inferior. Mas, se for considerado que há 30 anos todos os frigoríficos de suínos recebiam animais nas sextas-feiras à tarde, os mantinham misturados com animais de outras origens na mesma baia, em jejum de alimento sólido até o abate na segunda-feira próxima, e que hoje essa prática está totalmente abolida; pode-se concluir que importantes ações têm sido praticadas para proporcionar maior conforto para os animais, melhorando a qualidade da carne e dos produtos suínos (IRGANG, 2000). Por sua vez, o mercado consumidor está cada vez mais exigente, demandando um produto de melhor qualidade e respeito ao meio ambiente e ao bem-estar animal (SILVEIRA, 2000).

1.1 OBJETIVO

O presente trabalho teve como objetivo estudar o efeito da redução do tempo de permanência na pocilga do frigorífico sobre a qualidade da carne suína, utilizando as características:

- a) pH;
- b) Capacidade de retenção de água - WHC;
- c) Cor; como critério de seleção e classificação da qualidade da carne suína.

O Resíduo estomacal também foi verificado para observar se o produtor estava cumprindo o jejum e dieta hídrica na propriedade, de maneira a garantir a comparação dos dados obtidos com outros autores que realizaram pesquisas semelhantes.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 QUALIDADE DA CARNE

De acordo com CAMPOS (1992), o termo qualidade é um produto ou serviço que atende perfeitamente, de forma confiável, de forma segura e no tempo certo, às necessidades do cliente. O autor ainda estabelece cinco dimensões para a qualidade, as quais geram o conceito de qualidade total, que são: qualidade, custo, entrega, moral e segurança.

Já o conceito de qualidade da carne tem sido abordado de diferentes maneiras, gerando confusão entre os vários setores da suinocultura. O cientista da carne, BRAY, citado por OURIQUE & NICOLAIEWSKY (1990), define qualidade da carne fresca por aqueles fatores associados com a palatabilidade dos produtos, frescos e curados, e perdas econômicas durante o processamento e distribuição.

No entanto, a qualidade da carne é o resultado líquido do efeito da interação, a longo prazo, entre genética, nutrição, práticas de criação e de manejo, e fatores a curto prazo, como condições de manejo na granja, embarque, transporte, desembarque, espera no frigorífico, manejo antes do abate, método de atordoamento e de abate (RAJ, 2000).

PELOSO (2000) cita que os programas de qualidade com a carne suína devem ter como objetivo a garantia da diminuição da variação dos atributos percebidos pelos consumidores, como aqueles que causam maior descontentamento.

As principais características de qualidade são mostradas na Tabela 1. As características sensoriais são aquelas que influenciam a decisão de compra do consumidor, enquanto as nutritivas dizem respeito à composição química e propriedades nutricionais propriamente ditas. A qualidade higiênica envolve a ausência de microrganismos, resíduos de drogas, pesticidas e aditivos. A qualidade tecnológica se relaciona com os aspectos de industrialização e estocagem (HOVENIER *et al.*, 1993).

TABELA 1 - AS QUATRO PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA QUALIDADE DA CARNE SUÍNA

Sensoriais	Tecnológicas
Cor	
Perdas por exsudação	Conteúdo de água
Marmoreio	Capacidade de retenção de água
Odor	Conteúdo de tecido conjuntivo
Sabor	pH
Suculência	Capacidade de absorção de sal
Maciez	Conteúdo de ácidos graxos insaturados
Textura	
Nutricionais	Higiênicas
Conteúdo de proteína	Carga bacteriana
Valor calórico	Germes patogênicos
Conteúdo vitamínico	pH
Conteúdo mineral	Atividade de água
Conteúdo de lipídios	Potencial de redução
Conteúdo de ácidos graxos saturados	Nitrato
Conteúdo de colesterol	Salmoura
Digestibilidade	Resíduos de drogas
Valor biológico	Resíduos de agentes anabólicos
	Resíduos de pesticidas ou metais pesados

FONTE: HOVENIER, citado por PELOSO (2000).

Dentre as características de qualidade, as características sensoriais e as tecnológicas são relacionadas com a carne PSE (pálida, mole e exsudativa), que esta por sua vez está ligada com a predisposição ao estresse (FELÍCIO, 1986).

A carne suína é a forma de proteína animal mais consumida no mundo. Ainda assim, é a carne menos comercializada em nível mundial (importação e exportação). Há algumas décadas era percebida como uma carne “gorda” e “forte”; a carne suína está passando por transformações na sua produção e proporcionando uma nova imagem aos consumidores.

A produção no meio criatório vem deixando de ser uma atividade de suinocultores familiares e passando para grandes operações, geralmente controladas pelos *agribusiness* corporativos. Esse pode ser um fator determinante na agregação da qualidade desejada pelo consumidor final, cada vez mais consciente e informado sobre os aspectos nutricionais e sanitários das carnes. A cadeia da qualidade da carne é longa e, certamente, no percurso “da granja ao garfo” sofre a influência de muitas variáveis; algumas fáceis de serem controladas, outras nem tanto. Atender a todas essas especificações de qualidade é sem dúvida o principal desafio da indústria da carne suína atualmente (PELOSO, 2000).

Com o avanço da genética, direcionada para a produção maior da carne suína, ocorreu efeitos negativos sobre a qualidade da mesma, principalmente pela seleção de animais com carcaças magras (SMITH & LESSER, 1982). Um dos efeitos tem sido uma síndrome que é desencadeada por fatores estressantes, como por exemplo, o exercício, a cópula, o transporte, a desmama, o manejo, a mistura com outros grupos de animais e o abate (ADEOLA & BALL, 1992).

A Síndrome do Estresse Suíno (PSS), que em suínos ficou claro, no final dos anos 60 e início dos anos 70, predispunha à produção da carne PSE (TOPEL *et al.*, 1968), tem um forte componente genético (HARRISON, 1972).

Muitas raças de suínos, quando comparadas entre si, mostram um grande número de indivíduos caracterizados por apresentarem uma marcada propensão ao estresse (SANTORO & FAUCITANO, 1996) este citam CHRISTIAN, que sugeriu que essas diferenças eram devido à predisposição hereditária sob o controle de um gene autossômico recessivo e esta hipótese foi confirmada pela aplicação do teste de halotano, desenvolvido em 1969 por SYBESMA & EIKELENBOON. Esse teste foi o primeiro a ser utilizado para detectar a PSS, que permite identificar animais susceptíveis e animais resistentes ao estresse, quando submetidas à anestesia pelo gás halotano por três a cinco minutos. Os animais suscetíveis entram em rigidez muscular quando submetidos ao teste e os resistentes não alteram o tônus muscular.

O locus responsável pela sensibilidade ao anestésico foi denominado HAL por ANDRESEN & JESEN, citado por SANTORO & FAUCITANO (1996), com dois alelos N (normal, dominante) e n (sensível, recessivo), segundo MINKEMA *et al.*, citado por SELLIER (1995).

O teste do halotano tem sido de grande importância nos estudos de genética, mas é limitado por não detectar os animais heterozigotos, segundo MOESGAARD *et al.* (1994). Essa limitação do teste foi totalmente eliminada pelo desenvolvimento de uma técnica de genética molecular que detecta os três genótipos: NN, Nn e nn (FUJII *et al.*, 1991). O teste não é invasivo e é baseada na PCR-RFLP (Reação em cadeia de polimerase-polimorfismo do comprimento dos fragmentos de restrição), que permite diferenciar os três genótipos do PSS.

Com essa ferramenta em mãos é possível, fazer estudos de freqüências do gene HAL, diferenciando animais homozigotos recessivos (nn) para a PSS, animais heterozigotos (Nn) e normais (NN), nas diferentes raças de suínos. A técnica de PCR-RFLP permitiu um grande avanço no estudo da PSS, propiciando para que melhores estratégias de cruzamentos sejam traçadas (ANTUNES, 1997).

Identificando animais sensíveis ao estresse, verificou-se que mesmo eliminando os reprodutores positivos, alguns indivíduos da progênie livres da PSS, quando submetidos a condições de estresse pré-abate, manifestavam as características PSE em suas carcaças FALASCHINI, citado por SVOBODA (1998). É necessário considerar que uma fração da ocorrência de carnes PSE causada por fatores estressantes não está, portanto, associada a fatores genéticos (FELÍCIO, 1986).

Existem vários outros fatores que podem influenciar à incidência da carnes PSE além dos fatores genéticos: o tempo de transporte dos animais da granja para o frigorífico (ANDRADE *et al.*, 1992), o manejo utilizado no pré-abate do frigorífico (SOUZA *et al.*, 1998), o tempo de descanso dos animais antes do abate (ANDRADE *et al.*, 1992), os métodos de atordoamento (VELARDE *et al.*, 2000), o intervalo de tempo entre sangria e entrada da carcaça na câmara de resfriamento (BRESSAN *et al.*, 1992).

2.2 FATORES QUE AFETAM A QUALIDADE DA CARNE SUÍNA

Com o objetivo de obter uma carne suína de ótima qualidade caracterizada pela cor vermelha-cereja uniforme, consistência firme e com superfície não exsudativa, as condições *post mortem* necessárias são um pH a 45 min após o sacrifício entre 6,0 e 6,5 e uma temperatura do músculo inferior a 40° C. A falta do atendimento dessas condições produz um desenvolvimento anômalo da glicólise *post mortem*, levando a profundas alterações musculares, que se manifestam nos defeitos de qualidade PSE e DFD (Escura dura e seca) (TERRA, 1998).

2.2.1 Manejo pré-abate

O investimento na produção de suínos (genética, nutrição, sanidade e sistemas de produção) foi crescente nos últimos anos e teve como objetivo a obtenção de um animal competitivo. A preocupação do setor é oferecer animais altamente eficientes para a produção da carne. No entanto, o novo modelo de animal, suíno tipo carne, trouxe certos desafios para a cadeia produtiva, principalmente nos aspectos de manejo pré-abate (SILVEIRA, 2001).

O período pré-abate inclui uma série de eventos e operações, como o embarque do animal na fazenda, o tempo de transporte, a mistura de grupos sociais, o jejum, a espera no frigorífico e o próprio sacrifício que, atuando como fatores de estresse agudo ou crônico, podem isoladamente ou em conjunto afetar os processos metabólicos musculares *pré* e *post mortem* (SANTORO & FAUCITANO, 1996; TERRA, 1998; SILVEIRA, 2001) e também podem ocasionar perdas ou problemas, como hematomas, salpicamento e escoriações na carcaça (SILVEIRA, 2001). O estudo de todos esses fatores pode ajudar a explicar até 50% das variações da qualidade da carne (TERRA, 1998).

O estresse animal pode ocorrer em vários níveis: motor, emocional, térmico, mecânico, equilíbrio hídrico e digestivo, e período de movimentação da granja ao frigorífico.

O estresse motor (movimento muscular) ocorre quando o suíno tenta manter-se de pé para suportar o nível mais alto de vibrações (FAUCITANO, 2000; SILVEIRA, 2001) ou então briga com os outros animais para tentar livrar-se da situação de confinamento, quando uns estão deitados sobre os outros. Esse tipo de estresse aumenta o consumo de energia e oxigênio muscular, o que implica em um maior suprimento de sangue e aumento na temperatura corporal (SILVEIRA, 2001), cujo o aumento corpóreo ocorre devido o animal ser incapaz de reduzir a temperatura com rapidez, havendo uma grande atividade dos mecanismos de resfriamento do animal; ou então naqueles indivíduos que não conseguem reduzi-la esta pode chegar até 42–43° C. Estas aceleram as reações metabólicas durante o estresse e podem levar a morte do animal (FORREST *et al.*, 1979).

O estresse emocional resulta do medo de situações desconhecidas, enquanto os animais são conduzidos para fora do seu ambiente natural (granja). A síndrome do medo provoca liberação de hormônios, como a epinefrina e a norepinefrina, que influenciam muito as reações bioquímicas (SILVEIRA, 2001). A epinefrina contribui principalmente para a degradação do glicogênio armazenado no fígado e nos músculos, assim como as gorduras armazenadas em diversos lugares do organismo, proporcionando uma fonte fácil de energia (FORREST *et al.*, 1979) e a degradação com aumento das concentrações do ácido láctico no organismo (SILVEIRA, 2001). O ácido láctico acumulando-se, principalmente nas fibras brancas dos músculos, e não sendo degradado nas fibras brancas do músculo esquelético, precisa ser transportado para o fígado onde é transformado em glicogênio novamente. Quando o ácido láctico acumula-se em outros músculos devido ao não cessamento do estresse, o animal pode entrar em acidose e levar a PSS (FORREST *et al.*, 1979).

O estresse térmico pode ser ocasionado pelas condições ambientais, como a temperatura e a umidade, que são fatores determinantes sobre a qualidade da carne. Quando os animais são sacrificados com uma elevada freqüência cardíaca e alta temperatura, a transformação do músculo em carne poderá levar ao problema PSE. A incidência de dessa nos meses de verão, com temperaturas de 36° C e umidade relativa do ar de 92% são duas vezes maior do que na primavera (TERRA, 1998). Essa umidade relativa do ar alta, deixa mais difícil a perda de calor pela respiração (resfriamento por evaporação) ocasionando o problema de PSE elevado (FORREST *et al.*, 1979). A maior incidência das carnes DFD se produz, de fato, nos meses de inverno por causa do efeito negativo das baixas temperaturas (TERRA, 1998).

A ocorrência de estresse mecânico em suínos é provocada pelas condições inadequadas de embarque/desembarque e transporte, por isso merecem atenção especial nessa fase (SILVEIRA, 2001). De fato, a transferência de uma baia de terminação conhecida para a novidade do interior de um caminhão faz com que os animais fiquem nervosos e difíceis de manejar (FAUCITANO, 2000). Em ambos os casos, a adequação das instalações e da plataforma de condução é de suma importância.

A síndrome do medo também se faz presente no manejo violento, caracterizado pelos maus tratos do pessoal envolvido, como chutes, tapas, empurrões e pancadas, que devem ser evitados. A mão-de-obra nesse caso tem grande influência sobre a sensação de bem-estar (SILVEIRA, 2001). Nesse sentido, com finalidade de limitar os efeitos negativos do estresse sobre o estado emocional e sobre o metabolismo muscular, recomenda-se realizar manejo produzindo o mínimo dano possível aos suínos (não utilização de choque e paus) e carregar os suínos em grupos de 8 - 10 animais (TERRA, 1998). Sendo a seleção desses animais de mesmo grupo (familiarizados entre si) para o transporte também colabora para a redução de situações estressantes (SILVEIRA, 2001).

Já o estresse do equilíbrio hídrico é causado pela insuficiência de água antes e após o transporte. A desidratação progressiva do suíno compromete suas funções regulatórias fisiológicas; resultando em febre, falha renal e outros distúrbios.

Quanto ao estresse digestivo, esse é desencadeado quando os animais são transportados “de barriga cheia”, ou seja, recebem a ração e logo são encaminhados ao embarque. O animal tem sua circulação sangüínea sobrecarregada, devido à digestão, e pode vomitar ao longo do percurso (SILVEIRA, 2001).

O jejum dos suínos antes do transporte é uma prática que favorece o bem-estar dos animais durante o transporte e previne o perigo da contaminação cruzada entre as carcaças durante a evisceração, permitindo uma maior estabilidade da cor e retenção de água na carne (LOPEZ-BOTE & WARRISS, 1988).

Com relação ao tempo de descanso e jejum hídrico estipulado pela RIISPOA (Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal), regulamentação essa de 18 de dezembro de 1950, aprovada em 1952 e sua última alteração em 1962, diz, no Capítulo I: Inspeção "*Ante-Mortem*":

Art. 110 - É proibida a matança de qualquer animal que não tenha permanecido pelo menos 24 (vinte e quatro) horas em descanso, jejum e dieta hídrica nos depósitos do estabelecimento.

§ 1º - O período de repouso pode ser reduzido, quando o tempo de viagem não for superior a 2 (duas) horas e os animais procedam de campos próximos, mercados ou feiras, sob controle sanitário permanente; o repouso, porém, em hipótese alguma, deve ser inferior a 6 (seis) horas (BRASIL, 1962).

Na prática, os tempos de jejum e dieta hídrica antes do abate são muito variados, de 16 a 24 h, chegando até 28 h; ocorrendo o mesmo com o descanso, que pode variar de < 1 a 15 h. Estes comportamentos dependem de variáveis, como do tipo da disponibilidade de suíno, tempo de transporte, etc. No entanto, abater animais com tempo curto de descanso após a chegada no frigorífico pode levar a uma alta incidência da carne PSE, enquanto que descanso muito prolongado reduz a incidência desta carne, mas aumenta a prevalência da carne DFD, que são defeitos da qualidade da carne (FAUCITANO, 2000).

2.3 CARACTERÍSTICAS DA QUALIDADE DA CARNE SUÍNA

Uma considerável e significativa variação na qualidade da carne do suíno tem sido verificada nos frigoríficos brasileiros, europeus e norte-americanos (CULAU *et al.*, 1994), onde as carnes destinadas à industrialização poderão apresentar diversos problemas, entre os quais destacam-se as carnes PSE e DFD (TERRA, 1998).

2.3.1 Carne PSE

O defeito PSE representa o resultado de uma difícil interação entre o genótipo e o ambiente; se manifesta após a ação de fatores muito estressantes que atuam por um curto espaço de tempo antes e durante o sacrifício. De fato, contrariamente ao que se pensava no passado, a origem do PSE não é só genética (TERRA, 1998), porém fatores ligados ao manejo pré-abate, principalmente durante o transporte dos animais ao frigorífico e durante o período de descanso que antecede o abate, estão associados à incidência das carnes PSE (PELOSO, 1997; RÜBENSAM, 2000).

Verificou-se em pesquisas que suínos portadores do gene halotano produzem carne normal e, em contrapartida, nem todas as carnes com características PSE foram provenientes de animais portadores do gene halotano (nn) e sim de animais normais, ou resistentes ao estresse (NN ou Nn) (RÜBENSAM, 2000), em resposta a um violento estresse agudo, físico e psicológico, anteriormente ou durante ao

atordoamento ou ao sacrifício.

A resposta do animal resulta na reação fisiológica fortemente exotérmica acompanhada por uma rápida acumulação de lactato nas fibras musculares. No músculo PSE, o pH, que já apresenta valores tendencialmente baixos, em seguida, antes do atordoamento, cai antes da primeira hora depois do sacrifício ($\text{pH}_{45\text{ min}}$) a valores inferiores a 6,0-5,8 (TERRA, 1998), sendo que a taxa de declínio do pH das carcaças no *post mortem* é aproximadamente três vezes mais rápida (BAAS *et al.*, 2000).

Esse abaixamento do pH é uma das alterações mais importantes que ocorre na transformação do músculo em carne (FELÍCIO, 1986). A rápida queda do pH muscular, quando a carcaça está ainda quente, produz uma modificação da estrutura da carne com uma forte desnaturação das proteínas musculares e consequentemente redução da retenção de água (carne macia) e das propriedades óticas da carne (pálida) (FELÍCIO, 1986; TERRA, 1998). Essas características, além de afetarem o grau de atração da carne por ocasião da venda, reduzem a sua possibilidade de transformação em produtos cárneos (TERRA, 1998).

2.3.2 Carne DFD

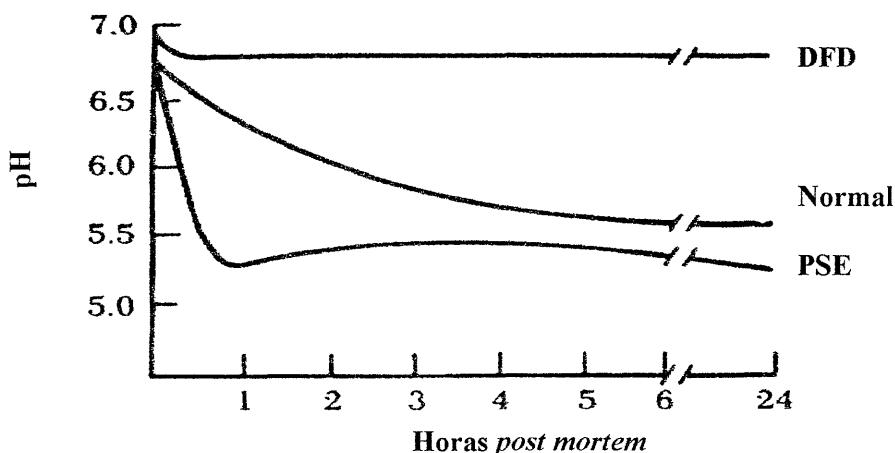
As carnes DFD têm sido associadas ao manejo pré-abate, após o transporte dos animais por longas distâncias e, principalmente, após longos períodos de descanso pré-abate (RÜBENSAM, 2000). Geralmente, essa anomalia se considera de origem ambiental, ainda que recentemente se tenha observado uma maior incidência nas linhas genéticas, caracterizadas por um elevado metabolismo basal e por uma forte predisposição ao rápido esgotamento das reservas de glicogênio muscular. Esse defeito genético seria estimulado pela ação de estresses crônicos (TERRA, 1998), como longos períodos de estresse, baixas temperaturas ambientais, brigas, quando há misturas de lotes, longos períodos de transporte e de espera antes do abate, prolongados e manejos inadequados, cujas situações causam fadiga muscular e redução da concentração de glicogênio muscular (GISPERT *et al.*, 2000).

A carne DFD tem um pH elevado devido a baixas reservas de glicogênio no

momento do abate (PRICE & SCHWEIGERT, 1994) e, consequentemente, de uma insuficiente acidificação *post mortem* limitando a queda do pH a um valor superior a 6,0 ($\text{pH}_{24\text{ h}}$) (TERRA, 1998).

A carne DFD tem ainda uma grande capacidade de se ligar a água, levando a uma acentuada taxa de água intracelular, razão pela qual as reflexões da luz branca ficam minimizadas, aumentando a absorção da cor. Por outro lado, devido ao elevado pH, esse tipo de carne dispõe de enzimas que utilizam rapidamente o oxigênio, reduzindo a proporção de pigmento vermelho em estado oxigenado (oximoglobina), conferindo menor aceitação comercial. Além disto, em virtude de seu pH mais alto, o desenvolvimento de germes proteolíticos a leva mais facilmente à deteriorização (PARDI *et al.*, 1993), representando defeito sério para a industrialização (TERRA, 1998). Na Figura 1 pode-se observar a curva de declínio do pH *post mortem* em relação ao tempo dos músculos PSE, DFD e normal.

FIGURA 1 - CURVA DO DECLÍNIO DO pH POST MORTEM EM RELAÇÃO AO TEMPO TRANSCORRIDO APÓS O ABATE DE SUÍNOS



FONTE: PRICE & SCHWEIGERT, (1994).

2.3.3 Outras maneiras de classificação da qualidade da carne

Recentemente, citou-se em trabalhos uma nova classificação da qualidade da carne suína, que é aceitável em cor e foram designadas com o nome de:

- a) avermelhado-rosa, mole, exsudativa (RSE) e com uma excessiva perda por gotejamento, mas sem descritas das características bioquímicas e físico-químicas (WARNER *et al.*, 1997; JOO *et al.*, 2000a);

- b) avermelhado-rosa, firme e não exsudativa (RFN) descrita como "normal" ou "qualidade ideal". Também foram propostas outras classes raras, que inclui:
- c) pálida, firme e não exsudativa (PFN);
- d) pálida, firme e exsudativa (PFE) e
- e) pálida, firme e seca (PFD).

Pesquisa realizada nos Estados Unidos e utilizando esta classificação de qualidade, indicou que metade do suprimento (provisão) da carne suína naquele país poderia ser RSE, com perdas econômicas semelhantes ao PSE (JOO *et al.*, 2000a).

Em relação ao Brasil NICOLAEWSKY (1998) citou que a incidência de carcaças com PSE, no Rio Grande do Sul ou no Sul do Brasil variava de 20% a 40%; o que não era muito diferente dos dados publicados em outros países, como Noruega (1981) 20%, Alemanha Ocidental (1982) 41,2%, Inglaterra (1978 e 1983) 12,8% e 15,5%, Espanha (1986) 31%, Checoslováquia (1992) 22% a 31,5% e Austrália (1992) 32%.

As perdas associadas com qualidade da carne são raramente computadas, porém dados mais recentes apontam cifras superiores a US\$ 30.000.000 por ano nos Estados Unidos (ZANELLA, 1997) (Tabela 2).

TABELA 2 - CUSTOS ASSOCIADOS COM A OCORRÊNCIA DE CARNES PSE E DFD NOS EUA

Carnes	%	Nº de Suínos	Custo médio p/ animal US\$	Custo Total US\$	Custo p/ suíno abatido US\$
PSE	10,2	9.035.340	3,29	29.726.270	0,34
DFD	3,8	3.336.666	0,06	200.200	0,01

FONTE: ZANELLA (1997).

2.4 PRINCIPAIS MEDIDAS DE AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA CARNE SUÍNA

A falta de preocupação para a qualidade da carne e a inabilidade da indústria, para medi-la e classificá-la objetivamente, são a razão de um aumento da baixa qualidade da carne suína. São vários os problemas associados com a avaliação da qualidade do músculo no *post mortem*. Em relação as variações de cor ou capacidade de retenção de água (WHC) no músculo suíno, não são verificadas no abate ou na linha de corte, porque ainda não existem métodos rápidos, econômicos e

com precisão para detectá-las, especialmente para WHC (JOO *et al.*, 2000 b).

Tendo em vista que as alterações musculares podem se manifestar dentro da primeira hora após o abate, têm sido avaliados vários parâmetros aos 45 minutos *post mortem* para predizer a qualidade final da carne entre 20 e 24 horas após o abate (WARRISS & BROWN, 1987). As variáveis que melhor definem a qualidade da carne suína em ordem de importância são o pH 24 h, o pH 45 min, a medida de fibra óptica e a medida de perda de líquido por gotejamento. Sendo que a medida de pH tomada aos 45 min após o abate bem como no dia seguinte, no músculo (m) *semimembranosus* pode ser usada para se conhecer o pH do m. *longissimus dorsi*.

O intervalo de variação dos parâmetros de pH, WHC, temperatura, cor, textura, etc são analisados e associados em termos de significância estatística (OURIQUE & NICOLAIEWSKY, 1990) de modo a qualificar a carne suína.

Algumas formas de avaliação da qualidade da carne são apresentadas na Tabela 3.

TABELA 3 - MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA CARNE SUÍNA FREQUENTEMENTE UTILIZADOS NA PRÁTICA E NA PESQUISA

Métodos	Precisão	Tipo de Equipamento	Custo Inicial	Tempo de Medição	Aplicação	Vantagem	Desvantagem	Outras Considerações
Avaliação visual da cor e firmeza Físicos	Moderada	Padrões fotográficos/ "pastilhas japonesas"	Baixo	Rápido	Simples	Rápido e simples	Músculo tem que ser exposto e padronizado	Intensidade da luz no ambiente pode influenciar julgamento do observador
Gotejamento	Alta	Balança de miligrama	Moderado	Lento	Simples	Medida objetiva da CRA*	Vagaroso, propenso a erro destrutivo	Necessária padronização das amostras de músculo (dimensão e peso)
Filtro de papel	Moderada	Balança de miligrama, filtro especial	Moderado	Moderado	Simples	Medida relacionada com a CRA*	Músculo tem que ser exposto	Usado nas 24 h <i>post mortem</i>
Centrifugação								
CRA*	Alta	Centrifuga de alta velocidade	Alto	Lento	Simples	Medida relacionada com a CRA*	Vagaroso, propenso a erro, destrutivo	Pouco prática
Absorção de água	Alta	Centrifuga de baixa velocidade	Moderado	Lento	Complexa	Relacionada com absorção de água	Vagaroso e destrutiva	Momento <i>post mortem</i> não é crítico
pH								
Eletrodo de vidro / epoxi Óticos / Elétricos	Alta	pHMômetro e eletrodo (correção p/ T°)	Moderado	Rápido	Simples	Fácil manuseio	Calibração quebra do eletrodo	pHMômetro sensível a baixas temperaturas
Reflectância da luz	Moderada	Colorímetro (Minolta tm)	Alto	Rápido	Simples	Mede cor da superfície	Músculo tem que ser exposto	Descreve variação de cor (padrão CIE L* a b)
Dispersão da luz	Moderada	Fibra ótica (FOP tm)	Moderado	Rápido	Simples	Mede cor profunda	Precisão	Descreve CRA* do músculo
Condutividade elétrica	Moderada	PQM tm	Moderado	Rápido	Simples	Velocidade da medida	Precisão	Mais utilizado experimentalmente
Resistência elétrica	Moderada	LT-K21 tm	Moderado	Rápido	Simples	Fácil manuseio	Invasivo	Mais utilizado experimentalmente
MS-Tester tm								
LF Digi 550 tm								
Químicos								
Extração de lipídios	Alta	Laboratorial	Alto	Rápido	Complexa	Precisão	Custo	Considerado padrão p/ gordura intramuscular
Solubilidade de proteínas	Moderada	Centrifuga/ Espectrofotômetro	Alto	Lento	Complexa	Medida direta da CRA	Destruativa/ velocidade	Mais utilizado na pesquisa/experimentalmente

FONTE: KAUFFMANN & WARMER e CROSS & BELK, citados por PELOSO (1998).

NOTA: *Capacidade de retenção de água.

2.5 ALGUMAS MEDIDAS DA QUALIDADE DA CARNE SUÍNA

Em pesquisa científica da qualidade da carne suína, o critério de seleção usado para avaliar a qualidade são importantes porque eles afetam a confiabilidade de interpretar diretamente a efetividade de predição da qualidade. É possível que uma amostra que não seja carne PSE possa ser rotulada como PSE porque utilizou-se um único dos seguintes itens de classificação: baixo pH, cor pálida ou baixo WHC; ao invés do conjunto deles visto haver evidência suficiente sobre a importância destes fatores para a utilização da classificação de qualidade da carne suína. Assim, pH_{24 h}, cor - L * e WHC pelo método do Drip Loss tem sido escolhidos como as principais variáveis usadas para o critério de seleção e classificação da qualidade da carne suína (JOO *et al.*, 2000 a).

2.5.1 pH

É considerado o mais importante parâmetro para o diagnóstico da carne PSE ou para predizer a qualidade final da carne suína (WOLTERSDORF & TROEGER, 1990). A medição do pH aos 45 min *post mortem* tem sido utilizada como meio de prever, o mais rápido possível, a qualidade da carne 24 h após o abate, tendo em vista que o pH se relaciona à capacidade de retenção de água e à cor, principais características de qualidade da carne suína (OURIQUE & NICOLAIEWSKY, 1990).

Após o abate dos animais, há um declínio do pH cuja extensão e velocidade irá depender da natureza e condição do músculo no momento em que cessa a circulação sanguínea (PRICE & SCHWEIGERT, 1994). Na carne suína PSE, o principal defeito de qualidade está intimamente ligado à curva de declínio de pH.

Devido ao fato dos suínos apresentarem alterações na curva de declínio de pH, conforme mostrado na Figura 1, são tomadas medidas em dois tempos: 45 min após o abate (pH_{45 min}) e cerca de 24 h após o abate (pH_{24 h}) (BRESSAN *et al.*, 1992).

A ocorrência da carne suína tipo PSE está associada com a rápida queda de pH muscular logo após o abate (pH_{45 min}), quando a carcaça está ainda quente. A combinação de pHs inferiores a 6,0 com temperaturas musculares altas (36° C), uma

hora após o abate, causa desnaturação protéica, diminuindo o rendimento industrial (VADA, 1977; HONIKEL, 1988; WOLTERSDORF & TROEGER, 1990).

Para estimar a incidência da carne potencialmente PSE, a medida de pH obtida antes da primeira hora após o abate foi utilizada em diferentes estudos (HOFFMANN, 1988). Conforme FELÍCIO (1986), a medida do primeiro pH é adequada para evidenciar carcaças PSE, entretanto essa medida deverá ser efetuada em 1 h após o abate. Outros autores afirmaram que a valorização do primeiro pH baixo (<6,0) pode ter superestimado a incidência das carnes PSE (KEMPSTER *et al.*, 1984).

FELÍCIO (1986) considerou que em condições normais, sob refrigeração, o pH da carne suína fica entre 5,5 e 5,8 após 8 h e entre 5,3 e 5,7, após 24 h do abate.

PARDI *et al.* (1993) consideram que uma velocidade mais elevada da glicólise aumenta a rapidez da produção de ácido láctico em altas temperaturas, refletindo-se no pH do músculo que de 7,0 cai para 5,4 ou 5,5. Assim sendo, nos suínos, mudanças que normalmente ocorrem em 12 h podem levar de 30 a 90 min ou mais cedo, entorno de 10 min, devido o estresse que precede o abate (medo, brigas, perturbações emocionais, etc.).

VADA (1977) afirmou que o resfriamento rápido retarda a queda de pH_{45min}, mantendo as características desejáveis de processamento por 4 à 6 h e melhorando também as características finais de textura e maciez da carne, uma vez que o *rigor mortis* ocorre em temperaturas baixas. Também ressaltou que o resfriamento dos músculos na carcaça inteira é menos eficiente, devido à camada de gordura subcutânea, acelerando a glicólise e por consequência o *rigor mortis*.

É previsível que o resfriamento forçado diminua a formação de PSE, porém aparecerão outras características negativas, como maior perda de suco no descongelamento e encurtamento das fibras musculares pela ação do frio, afetando a cor e a maciez (WOLTERSDORF & TROEGER, 1990).

2.5.2 Capacidade de retenção de água (WHC)

É a capacidade da carne de reter sua própria água durante a aplicação de forças externas: tais como cortes, aquecimento, trituração e prensagem; influenciando a cor, textura, consistência, suculência e maciez.

Para entender os fundamentos químicos da WHC, admite-se que a mesma se apresenta sob três formas: ligada, imobilizada e livre. A água ligada existente no músculo na proporção de 4% à 5%, acha-se diretamente unida aos grupos hidrófilos da proteína, permanecendo fortemente unida a ponto de resistir à ação de uma força mecânica. A água imobilizada corresponde a outras moléculas aquosas extraídas pelas moléculas ligadas em camadas cada vez mais débeis à medida que é maior a distância do grupo reativo da proteína. Já a chamada água livre é aquela que se mantém unicamente por forças frágeis. Quase todas as modificações observadas na WHC das proteínas musculares são devidas às modificações experimentadas pela água livre (PARDI *et al.*, 1993).

A água do músculo se relaciona com as proteínas musculares, principalmente as miofibrilares. As proteínas sarcoplasmáticas contribuem com apenas 3% da capacidade total de retenção de água do músculo (PRICE & SCHWEIGERT, 1994). A água fixa-se aos grupos polares dos aminoácidos das cadeias miofibrilares através de pontes de hidrogênio e é denominada água fixada à proteína ou água ligada (HONIKEL, 1988).

A capacidade de retenção de água pela carne sofre a influência de diversos fatores e varia em função de espécies, indivíduos e músculos diversos. Assim, a carne bovina possui uma WHC igual a de eqüinos e menor que a de suínos. As aves, por sua vez, possuem ainda menor WHC (PARDI *et al.*, 1993).

Entretanto, em suínos, a velocidade de queda de pH, logo após a morte, parece ser o fator determinante da variação da capacidade de retenção de água dos músculos. A desnaturação protéica, resultante do binômio pH baixo e temperatura elevada, afeta o poder de ligação das proteínas com a água. Carcaças suínas nessas condições perdem mais peso em água do que as normais (KAUFFMAN *et al.*, 1978).

Embora a condição PSE manifeste-se no período de 30 à 60 min após o

abate, a capacidade de retenção de água é alcançada lentamente, nas horas seguintes, porque as trocas no nível das proteínas miofibrilares são lentas durante o *rigor mortis* (BRESSAN *et al.*, 1992).

Segundo JUDGE *et al.* (1989), em casos normais, um terço da capacidade de retenção de água total é perdido após a morte do animal, devido à queda do pH. Mudanças associadas ao *rigor mortis*, envolvendo a formação do complexo actomiosina, reduzem essa propriedade mesmo que o pH não sofra declínio. Isso se deve à falta de espaço entre as miofibrilas, o que impede a ligação da água com grupos polares de aminoácidos presentes no local.

2.5.2.1 Medida e descrição de métodos de determinação da capacidade de retenção da água

A WHC da carne fresca é determinada pela quantidade de líquido que poderia ser perdido durante o armazenamento. O procedimento mais fácil de realizar a WHC da carne nos frigoríficos, seria medir a perda de peso durante o armazenamento. A desvantagem do método é ser demorado e, após a perda, não predizendo o quanto que vai reter ou perder visto que o gotejamento da carne suína fresca ser influenciada por diversos fatores, como tamanho dos pedaços de músculo, método de sustentação das amostras, tempo após abate, método de empacotamento e temperatura de armazenamento (BAAS *et al.*, 2000). É importante usar uma medida padrão de perda por gotejamento que considere também esses fatores.

A técnica que provou ser fidedigna e usada universalmente pelos pesquisadores em carne é o método do Drip Loss ou método de perda por gotejamento por 48 h, como foi descrito por HONIKEL (citado BAAS *et al.*, 2000). Apesar de um método simples, ainda requer muito tempo e não é bem adaptado a rotina dentro de um frigorífico.

2.5.2.1.1 Método de perda de água por gotejamento (Drip Loss)

Esse método foi desenvolvido por HONIKEL (citado por BAAS *et al.*, 2000), utilizando o músculo *post-rigor* de escolha (normalmente o m. *longissimus dorsi*), e recomendando a análise em duplicata do corte adjacente. O corte da amostra deve ser perpendicular ao sentido das fibras, devendo ser de 4 cm de espessura e pesar de 40 a 50 g pelo menos. É importante que o peso seja padronizado dentro de um faixa variável razoável (10 g) para manter uma superfície proporcional e constante (área/volume).

O método de perda por gotejamento tem muitas variações, no tempo e temperatura de armazenamento, tamanho da amostra e sistema de suspensão. Contudo é importante na comparação com dados publicados; podendo não ser possível quando, por exemplo, a temperatura de armazenamento é diferente. Valores de perda por gotejamento da carne, depois de 24 h *post mortem*, podem ser mais baixos e no caso de amostras normais será mais difícil distinguir as amostras exsudativas. O método por 48h é recomendado porque os valores são fáceis de medir com uma balança de precisão de 0,1 g.

WARNER *et al.* (1997) usaram amostras do m. *longissimus dorsi* suspensos por 48 h a 4° C, conforme técnica de HONIKEL *et al.* apresentaram os seguintes valores para designar as amostras em uma das quatro classes de qualidade:

- a) PSE: cor L* > 50, Drip Loss > 5%, pH < 6,0;
- b) RSE: cor L* = 42-50, Drip Loss > 5%, pH < 6,0;
- c) RFN: cor L* = 42-50, Drip Loss < 5%, pH < 6,0;
- d) DFD: cor L* < 42, Drip Loss < 5%, pH ≥ 6,0.

Os autores determinaram a cor pelo equipamento Minolta (CIE – L* a b) para a classificação da qualidade da carne.

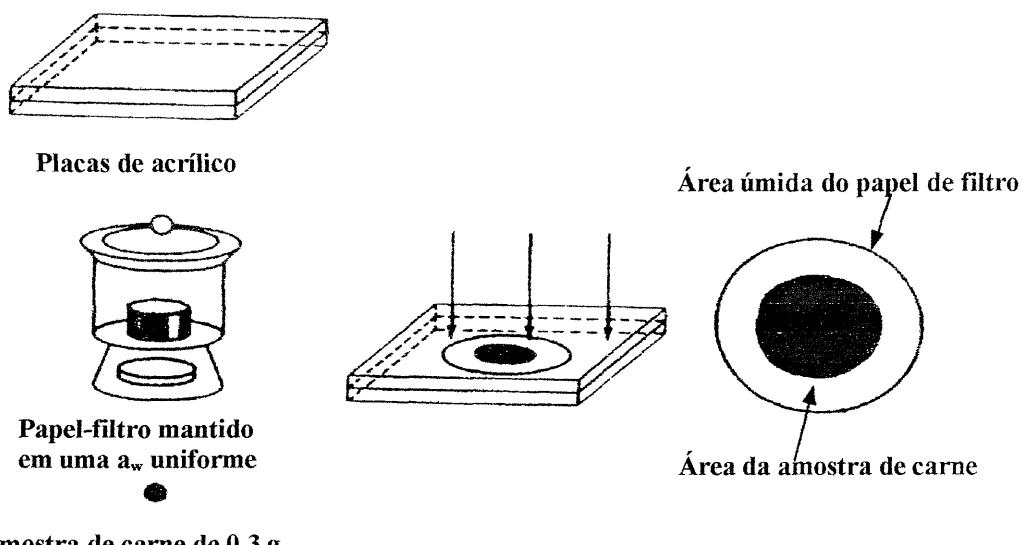
Já BAAS *et al.* (2000) utilizaram os seguintes percentuais de perda por gotejamento como diretriz para estimar e estabelecer categorias da qualidade da carne:

- a) RSE e PSE: Drip Loss > 6%;
- b) RFN e DFD: Drip Loss < 6% e principalmente de DFD: Drip Loss < 2%.

2.5.2.1.2 Método de capacidade de retenção de água (papel de filtro prensado de GRAU & HAMM)

Trata-se de uma determinação rápida da WHC, embora menos exata. Consiste em pressionar a amostra da carne entre duas placas, em seguida medir as áreas da água liberada e da amostra. Esse método é o mais usado dentro dessa categoria, foi desenvolvido por GRAU & HAMM e descrito minuciosamente por PRICE & SCHWEIGERT (1994). Um diagrama do método é mostrado na Figura 2.

FIGURA 2 - DIAGRAMA DO MÉTODO DE DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA DESENVOLVIDO POR GRAU & HAMM



FONTE: PRICE & SCHWEIGERT (1994).

2.5.3 Cor

Segundo LUNDSTRÖM *et al.* (1979), a cor da carne é uma característica avaliada, geralmente, 24 h após o abate e poderá diagnosticar carnes de má qualidade, tais como PSE e DFD.

Os m. *longissimus dorsi* e m. *semimembranosus* são os mais utilizados para a avaliação de cor em carnes suínas, porque apresentam metabolismo predominantemente anaeróbico e maior número de fibras brancas. Essas características favorecem o desenvolvimento das carnes PSE (HOFFMAN, 1988).

Os músculos suínos, logo após o abate, são translúcidos, escuros e pegajosos ao toque. Se as reservas de glicogênio estavam normais e não ocorreu desnaturação protéica, o pH inicial, que logo após o abate estava em torno de 7,0, começa a baixar até o valor de 5,9. A partir desse ponto, a carne sofrerá um progressivo aumento na opacidade até o pH atingir seu valor final, em torno de 5,5, quando a carne assume sua cor rosa semi-opaca, mais clara, também definida como vermelho cinzento ou vermelho rosado, que é a cor normal da carne suína (WACHHOLZ *et al.*, 1978; Mac DOUGALL, 1982; JUDGE *et al.*, 1989).

A cor da carne é resultado de variáveis que interagem entre si, sendo as principais a concentração de pigmentos, a forma química em que esses se encontram e o pH muscular, que afetam a estrutura das proteínas musculares (Mac DOUGALL, 1982; SWATLAND, 1984; PARDI *et al.*, 1993; PRICE & SCHWEIGERT, 1994). A mioglobina é o pigmento responsável pela cor da carne e constitui 80% à 90% do pigmento total dos músculos de animais bem sangrados (JUDGE *et al.*, 1989). Na carne intacta, a mioglobina encontra-se na forma reduzida e reage somente com a água, formando a deoximioglobina, que possui cor púrpura, identificada na superfície das carnes recém-cortadas. Quando presente na superfície, o pigmento reage com o oxigênio periférico, formando oximioglobina e mudando a cor para vermelho brilhante.

De acordo com SWATLAND (1984), a carne de suíno normalmente apresenta baixa concentração de mioglobina, sendo portanto mais clara do que as carnes bovina e ovina. As concentrações para bovinos, ovinos e suínos são avaliadas

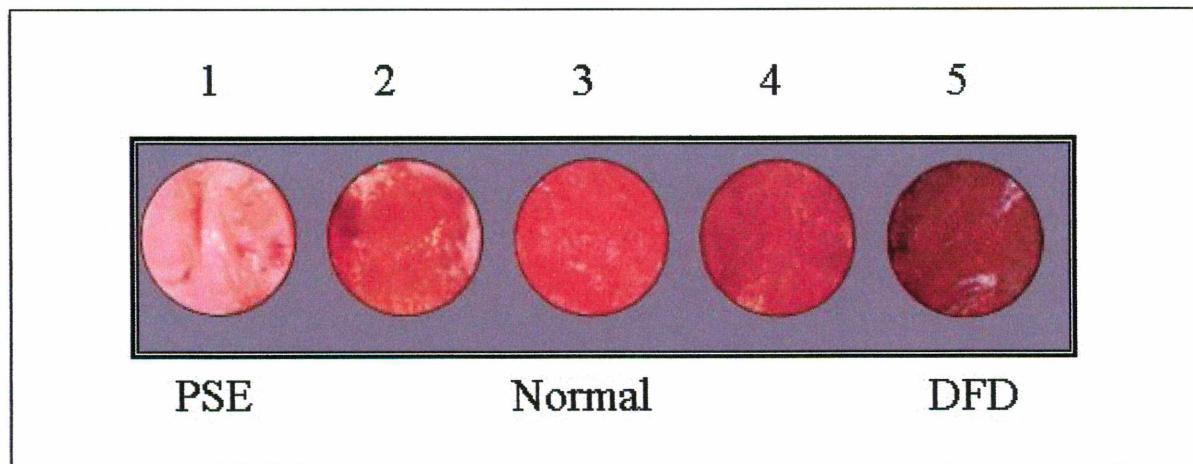
em 0,50%, 0,25% e 0,06%, respectivamente. O mesmo autor evidenciou que, embora a concentração de mioglobina em suínos aumente conforme a idade, não chega a alcançar a concentração das outras espécies.

Segundo JUDGE *et al.* (1989), carnes em condição de PSE sofrem alteração na dispersão da luz e a coloração pálida se deve à maior proporção de água livre, localizada mais entre as células musculares do que dentro das mesmas, como ocorre em condições normais. Quando grande quantidade de água nos tecidos encontra-se fora das células, a superfície para a reflexão da luz é maior e menor será a capacidade de absorção.

Em suínos, as carnes pálidas geralmente perdem muito líquido mesmo nas carcaças intactas; ao contrário, as escuras praticamente não perdem líquido (SAYRE *et al.*, 1964; DAVIS *et al.*, 1975; De VOL *et al.*, 1988; PARDI *et al.*, 1993).

Dois tipos de métodos podem ser empregados para a avaliar a cor em carnes: o método objetivo, em que a análise instrumental utiliza-se do colorímetro, e o método subjetivo, no qual utiliza-se a percepção da cor pela visão humana (SVOBODA, 1998), para o qual podendo-se utilizar, ainda, um padrão fotográfico ou um gabarito de cores, como o padrão de cor japonês (JPCS) NAKAI *et al.* citado por DE SMET *et al.* (1996). Na Figura 3 pode-se observar um gabarito fotográfico de cores para avaliação de produtos cárneos, adaptado do padrão de cor japonês (JPCS).

FIGURA 3 – GABARITO FOTOGRÁFICO DE CORES PARA AVALIAÇÃO DE COR PARA PRODUTOS CARNEOS, ADAPTADO DO PADRÃO DE COR JAPONES (JPCS)



FONTE: POLYFILM (199?).

3 – MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATERIAL

3.1.1 Animais

Os animais estudados neste trabalho foram oriundos das granjas de terminação da integração da Empresa Granja Rezende S/A (G.R.), localizada no município de Uberlândia/MG no período de 06 de fevereiro à 26 de março de 2001.

Foram utilizados 640 suínos de cruzamento industrial, com peso médio de 108 kg (peso vivo), sendo distribuídos em:

- a) 320 animais para a realização do teste de descanso de 3 horas;
- b) 320 animais para a realização do teste de descanso de 9 horas.

A distribuição dos animais é mostrada na Tabela 4.

TABELA 4 - DISTRIBUIÇÃO ACUMULADA DOS SUÍNOS SEGUNDO O PERÍODO DE TESTE

Amostras	Data	Nº de animais de descanso de 3 horas	Total de animais acumulados	Nº de animais de descanso de 9 horas	Total de animais acumulados
1	06/02/2001	40	40	40	40
2	13/02/2001	40	80	40	80
3	19/02/2001	40	120	40	120
4	28/02/2001	40	160	40	160
5	05/03/2001	40	200	40	200
6	12/03/2001	40	240	40	240
7	19/03/2001	40	280	40	280
8	26/03/2001	40	320	40	320

3.1.2 Manejo

Os animais foram carregados na propriedade, após sofrerem um jejum de 12 h de alimento sólido, mas com livre acesso à água, conforme padrões utilizados pela Empresa: Posteriormente os animais foram transportados em caminhão apropriado que continha piso duplo.

O caminhão era pesado quando adentrava a Empresa e dirigia-se a plataforma de recebimento de animais. Esse era descarregado entre 2:30 a 3:50 h, conforme o manejo

já existente na Empresa. A seguir, os animais eram tatuados na região da paleta com identificações distintas (40 A e 40 B), conforme o teste de descanso a ser realizado, sendo:

- Tatuagem 40 A para os animais do teste de 3 horas de descanso;
- Tatuagem 40 B para os animais do teste de 9 horas de descanso.

Os animais foram conduzidos, separadamente, para as baias de descanso, onde também ficaram separados por portão tipo guilhotina, permanecendo em descanso com livre acesso a água até a hora de serem dirigidos para o abate.

A distribuição dos animais com suas durações de transporte, horas de chegada, horas de abate, tempo de descanso e com suas respectivas médias é apresentada nas Tabelas 5 e 6.

TABELA 5 - DISTRIBUIÇÃO DOS SUÍNOS COM 3 HORAS DE DESCANSO EM RELAÇÃO AOS PERÍODOS DE TRANSPORTE, HORAS DE CHEGADA, HORAS DE ABATE E DE DESCANSO

Amostras	Data	Duração do transporte (h)	Hora de chegada	Hora de abate	Tempo de descanso (h)
1	06/02/2001	01:36	03:21	06:30	03:09
2	13/02/2001	04:35	03:30	06:38	03:08
3	19/02/2001	03:05	03:00	06:35	03:35
4	28/02/2001	03:00	03:20	06:33	03:13
5	05/03/2001	02:35	03:30	06:40	03:10
6	12/03/2001	02:20	02:40	06:40	04:00
7	19/03/2001	03:15	03:50	06:50	03:00
8	26/03/2001	03:18	03:38	06:40	03:02
Média		02:58	03:21	06:39	03:18
Meta					03:00
Diferença					00:18

TABELA 6 - DISTRIBUIÇÃO DOS SUÍNOS COM 9 HORAS DE DESCANSO EM RELAÇÃO AOS PERÍODOS DE TRANSPORTE, HORAS DE CHEGADA, HORAS DE ABATE E DE DESCANSO

Amostras	Data	Duração do transporte (h)	Hora de chegada	Hora de abate	Tempo de descanso (h)
1	06/02/2001	01:36	03:21	12:20	08:59
2	13/02/2001	04:35	03:30	12:15	08:45
3	19/02/2001	03:05	03:00	12:20	09:20
4	28/02/2001	03:00	03:20	12:20	09:00
5	05/03/2001	02:35	03:30	12:10	08:40
6	12/03/2001	02:20	02:40	12:13	09:33
7	19/03/2001	03:15	03:50	12:10	08:20
8	26/03/2001	03:18	03:38	12:13	08:35
Média		02:58	03:21	12:15	08:54
Meta					09:00
Diferença					00:06

Após atingirem um jejum e dieta hídrica complementar, um descanso de 3 horas para o teste A e 9 horas para o teste B, os animais foram dirigidos para o abate. Conforme o manejo da Empresa, foram utilizadas pontas com choque para os animais adentrarem na correia transportadora do tipo “V” à sala de insensibilização.

Os animais sofreram atordoamento e insensibilização elétrica, seguido de sangria, depilação, toalete, evisceração, divisão longitudinal, inspeção, pesagem e lavagem. As carcaças, levadas para a câmara fria (2 a 4° C), permaneceram até atingir a temperatura de corte que é de 7° C no interior da carne, conforme a legislação exige e estas permaneceram dentro da câmara fria até o final dos testes a serem realizados.

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Determinação de pH 45 min e 24 h

Objetivo:

Determinar a queda de pH.

Materiais utilizados:

- a) Pistola pHmetro (SFK, pH - STAR – Matthäus);
- b) Escada;
- c) Planilha de anotação.

Procedimento:

Após as carcaças serem colocadas na câmara em trilho separado e dispostas uma atrás das outras e terem decorrido 45 min *post mortem*, iniciava-se a medida de pH 45 min. Com o auxílio de uma escada, subia-se até a altura do pernil do lado esquerdo da carcaça de modo a observar o pernil do lado direito, mais exatamente o m. *semimembranosus*, sendo que neste era inserido o eletrodo do pHmetro e realizava-se a leitura no visor, anotando-se o resultado. A medida de pH 24 h *post mortem* das carcaças foram realizadas seguindo o mesmo procedimento, conforme metodologia de BAAS *et al.* (2000) e com algumas modificações no presente trabalho.

3.2.2 Determinação de WHC pelo Drip Loss (Perda por gotejamento)

Objetivo: Determinar o percentual de perda de líquido da carne.

Materiais utilizados:

- a) Faca;
- b) Placa de polietileno para corte da carne;
- c) Balança analítica (Mettler Toledo PB 3002);
- d) Vara de inox ou arame;
- e) Saco de polietileno;
- f) Haste de metal tipo anzol;

- g) Fita de plástica;
- h) Papel toalha;
- i) Planilha de anotação.

Procedimento:

A coleta da amostra foi realizada no momento da medição do pH 45 min do m. *semimembranosus* do lado direito onde se coletou o m. *semimembranosus* do lado esquerdo, transportado em saco plástico numerado até o laboratório. Iniciou-se o procedimento, cortando-se uma fatia do músculo de aproximadamente 4 cm de espessura, perpendicular ao sentido das fibras, sendo essas de 70 a 100 g, sem gordura e pesada imediatamente. As amostras foram dependuradas na vara de inox, envolvidas com sacos plásticos, fechando-as com fita plástica de modo que os sacos não ficassem em contato com as amostras. As amostras coletadas ficaram sob refrigeração de 2 a 4° C por um período de 48 h, conforme metodologia de BAAS *et al.* (2000) e com algumas modificações no presente trabalho. Vencido esse período, retirou-se as amostras da câmara e dos sacos, enxugou-se com auxílio de papel toalha e pesou-se e utilizou-se o seguinte cálculo:

$$\text{Drip Loss} = [(\text{Pi} - \text{Pf}) \times 100 / \text{Pi}]$$

Pi = Peso inicial

Pf = Peso final

3.2.3 Determinação de WHC pelo papel de filtro prensado de GRAU & HAMM

Objetivo: Determinar a capacidade de retenção de água da carne.

Materiais utilizados:

- a) Faca;
- b) Placa de polietileno para corte da carne;
- c) Prensa de acrílico, com dois parafusos para a prensagem;
- d) Balança analítica (Mettler Toledo PB 3002);
- e) Cronômetro;
- f) Papel de filtro com gramatura “42”;

- g) Planímetro KP-27;
- h) Planilha de anotação.

Procedimento:

A coleta foi feita no momento da medição do pH 24 h do *m. semimembranosus* do lado direito, que foi transportado em saco plástico numerado até o laboratório. Iniciou-se o procedimento, retirando-se uma camada de 1 cm da superfície da carne a analisar. Fez-se um corte longitudinal à fibra da carne. Cortou-se uma porção fina de modo a obter-se duas fatias distintas. Dessas fatias, obteve-se duas amostras da carne, variando de 0,28 a 0,32 g, que foram colocados sob papel de filtro. Em seguida, realizado-se a prensagem sob uma pressão de 70,5 kg/cm² por 5 min. Passado esse período, retirou-se o papel filtro, esperou-se secar e contornou-se com uma caneta a área formada pela carne e pelo líquido, respectivamente, de modo a delimitar suas áreas. Efetuou-se a leitura das respectivas áreas com auxílio de um planímetro, obtendo-se o valor da área da carne ou central e do líquido ou externa e interna, conforme metodologia de GRAU & HAMM adaptado por PRICE & SCHWEIGERT (1994), e com algumas modificações no presente trabalho, onde utilizou-se o seguinte cálculo:

$$\text{WHC} = \frac{\text{AC}}{\text{AI}} \quad \begin{array}{l} \text{AC} = \text{Área da carne} \\ \text{AI} = \text{Área do líquido} \end{array}$$

3.2.4 Determinação de cor (JPCS)

Objetivo: Determinar a coloração da carne.

Materiais utilizados:

- a) Faca;
- b) Placa de polietileno para corte da carne ;
- c) Padrão de cor japonês (JPCS);
- d) Planilha de anotação.

Procedimento:

A coleta foi feita no momento da medição do pH 24 h do m. *semimembranosus* do lado direito, que foi transportado em saco plástico numerado até o laboratório, utilizando-se a mesma amostra para a WHC pelo método do papel filtro prensado. Iniciou-se o procedimento, cortando-se a amostra ao meio para expor totalmente o músculo e fez-se a leitura da cor da carne em uma área bem iluminada, utilizando o padrão de cor japonês (JPCS), o qual contém seis discos com distintas cores que representam o gradiente de variação, desde a mais pálida (cor=1) até a mais escura (cor=6). A classificação baseia-se na comparação visual entre os seis intervalos de classes do JPCS e a superfície exposta do músculo NAKAI *et al.*, conforme metodologia citada por DE SMEAT *et al.* (1996) e com algumas modificações no presente trabalho.

3.2.5 Determinação de resíduo estomacal

Objetivo: Determinar a quantidade de alimento (ração) ou resíduo gástrico não digerido pelo animal na última tratada antes do envio para o abate.

Materiais utilizados:

- a) Faca;
- b) Placa de polietileno para corte da carne ;
- c) Balança (Filizola E-30/3C);
- d) Funil com peneira de gramatura “30”;
- e) Planilha de anotação.

Procedimento:

Os animais foram abatidos e eviscerados. Inicialmente, vísceras e órgãos foram inspecionados pela inspeção federal e, após liberados, seguiram a seqüência do abate. Separados os estômagos, foram colocados em sacos plásticos e caixas para serem transportados. Pesou-se os estômagos cheios, individualmente, abriu-se e retirou-se o resíduo gástrico (ração), colocando-os diretamente no funil onde foram filtrados. Pesou-se os estômagos vazios e os conteúdos, individualmente, anotando-se em planilha.

3.2.6 Delineamento experimental e tratamentos

O tratamento estatístico iniciou-se com a hipótese da homogeneidade, onde a homogeneidade das médias é confirmada pelo teste de Bartlett's ou Qui-quadrado.

Confirmada a homogeneidade pôde-se então aplicar a análise de variância usando o delineamento inteiramente casualizado, onde foram testados 2 tratamentos (Tabela 4). As análises foram efetuadas utilizando-se o pacote estatístico MSTATC, versão 2.11, do Laboratório de Informática do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para melhor visualização dos resultados obtidos de pH 45 min e pH 24 h, WHC pelos métodos Drip Loss (perda por gotejamento) e papel de filtro prensado de GRAU & HAMM e cor (JPCS) foram alocados em tabelas; juntamente com os valores obtidos em outros trabalhos para facilitar a discussão dos resultados. O resultado de resíduo estomacal foi coletado para avaliar o jejum e dieta hídrica na propriedade.

4.1 RESULTADOS DA DETERMINAÇÃO DO pH

4.1.1 Resultados de pH 45 min *post mortem* x tratamentos 3 e 9 h de descanso

A hipótese da homogeneidade foi confirmada pelo valor de qui-quadrado calculado que foi de 1,36 valor este menor do que o valor de qui-quadrado tabelado (a 5%, Grau de liberdade do tratamento que é 1 x Grau de liberdade do total que é 639) que é de 3,84 (SOARES, 1991), dados estes analisados por tratamento e confirmados pelo teste “F” e estão demostrados na Tabela 7.

As médias do pH 45 min *post mortem* do *m. semimembranosus* foram relacionadas conforme o tratamento e estão dispostas na Tabela 8 e Figura 4. Na Tabela 11 estão alocados os resultados médios deste trabalho e os valores obtidos em outros trabalhos.

TABELA 7 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE pH 45 MIN POST MORTEM DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO *M. SEMIMEMBRANOSUS*, SEGUNDO O TRATAMENTO APLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO

Fontes de variação	Grau de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	F calculado	F tabelado a 5%
Tratamento	1	0,045	0,045	0,592	3,86
Erro experimental	638	48,223	0,076		
Total	639	48,268			

NOTA: n = 320 animais para cada tratamento.

Para a análise de variância, cogitou-se a hipótese da nulidade, onde teve-se que:

$H_0 \rightarrow$ as médias dos tratamentos são iguais;

$H_1 \rightarrow$ pelo menos uma média dos tratamentos é diferente.

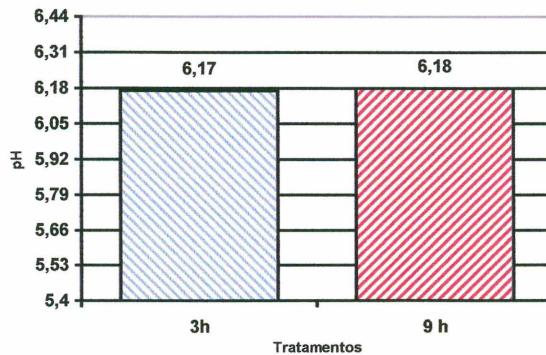
Sendo o valor de F calculado 0,59, menor do que F tabelado 3,86 (para 5%), aceita-se H_0 , o que mostra que não há diferença significativa estatisticamente entre os tratamentos de 3 e 9 horas, para pH 45 min *post mortem*.

TABELA 8 - MÉDIAS E DESVIOS PADRÕES DOS VALORES DE pH 45 MIN AVALIADOS EM FUNÇÃO DO TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS

Tratamentos	Amostras	Médias de pH 45 min	Desvios
3 horas de descanso	320	6,17 ^a	±0,27
9 horas de descanso	320	6,18 ^a	±0,28

NOTA: Os índices a, b indicam diferença significativa ($p < 0,05$); valores com o mesmo índice não expressam diferença significativa entre os tratamentos.

FIGURA 4 - MÉDIAS DE pH 45 MIN DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO M. SEMIMEMBRANOSUS, SEGUNDO O TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS



NOTA: O número de amostras coletas (n) que corresponde ao nº de suínos analisados para cada tratamento foi de 320.

A Figura 4 mostra que as médias obtidas para os tratamentos são muito similares e que não há uma diferença gráfica importante entre os tratamentos em relação ao pH 45 min *post mortem* confirmando os dados da Tabela 7 da análise estatística.

4.1.2 Resultados de pH 24 h *post mortem* x tratamentos 3 e 9 h de descanso

A hipótese da homogeneidade foi confirmada pelo valor de qui-quadrado calculado que foi de 2,58 valor este menor do que o valor de qui-quadrado tabelado (a 5%, Grau de liberdade do tratamento que é 1 x Grau de liberdade do total que é 639) que é de 3,84 (SOARES, 1991), dados estes analisados por tratamento e confirmados pelo teste “F” e estão demostrados na Tabela 9.

As médias do pH 24 h *post mortem* do *m. semimembranosus* foram relacionadas conforme o tratamento e estão dispostas na Tabela 10 e Figura 5. Na Tabela 11 estão alocados os resultados médios deste trabalho e os valores obtidos em outros trabalhos.

TABELA 9 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE pH 24 H POST MORTEM DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO M. SEMIMEMBRANOSUS, SEGUNDO O TRATAMENTO APLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO

Fontes de variação	Grau de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	F calculado	F tabelado a 5%
Tratamento	1	0,020	0,020	1,054	3,86
Erro experimental	638	12,117	0,019		
Total	639	12,137			

NOTA: n = 320 animais para cada tratamento.

Para a análise de variância acima, cogitou-se a hipótese da nulidade, onde teve-se que:

$H_0 \rightarrow$ as médias dos tratamentos são iguais;

$H_1 \rightarrow$ pelo menos uma média dos tratamentos é diferente.

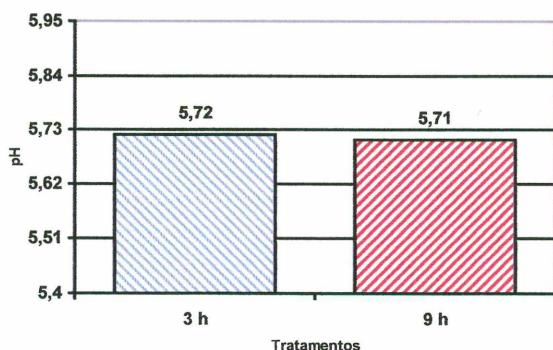
Sendo o valor de F calculado 1,05, menor do que F tabelado 3,86 (para 5%), aceita-se H_0 , o que mostra que não há diferença significativa estatisticamente entre os tratamentos de 3 e 9 horas, para pH 24 h *post mortem*.

TABELA 10 - MÉDIAS E DESVIOS PADRÔES DOS VALORES DE pH 24 H AVALIADOS EM FUNÇÃO DO TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS

Tratamentos	Amostras	Médias de pH 24h	Desvios
3 horas de descanso	320	5,72 ^a	0,13
9 horas de descanso	320	5,71 ^a	0,14

NOTA: Os índices a, b indicam diferença significativa ($p < 0,05$); valores com o mesmo índice não expressam diferença significativa entre os tratamentos.

FIGURA 5 - MÉDIAS DE pH 24 H DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO M. SEMIMEMBRANOSUS, SEGUNDO O TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS

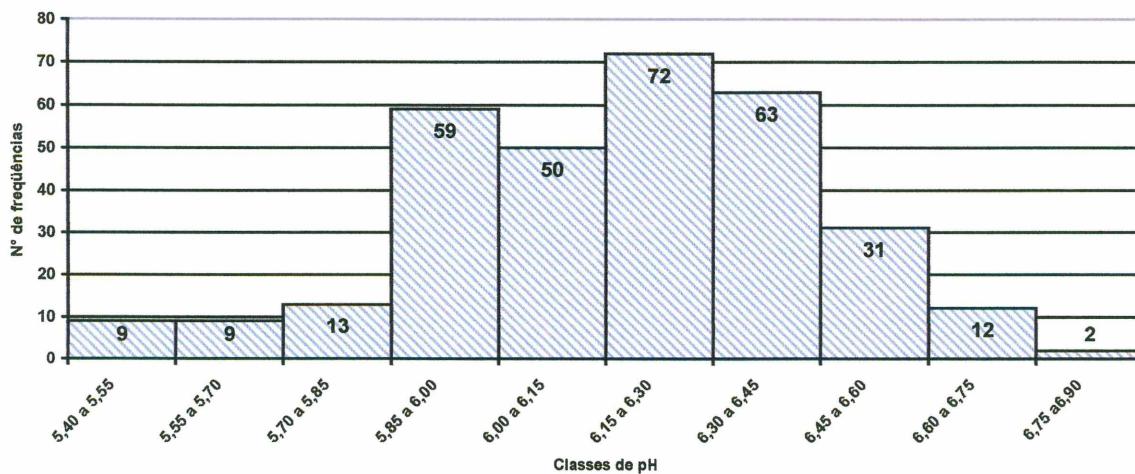


NOTA: O número de amostras coletadas (n) que corresponde ao nº de suínos analisados para cada tratamento foi de 320.

A Figura 5 mostra que as médias obtidas para os tratamentos são muito similares e que não há uma diferença gráfica importante entre os tratamentos em relação ao pH 24 horas *post mortem*.

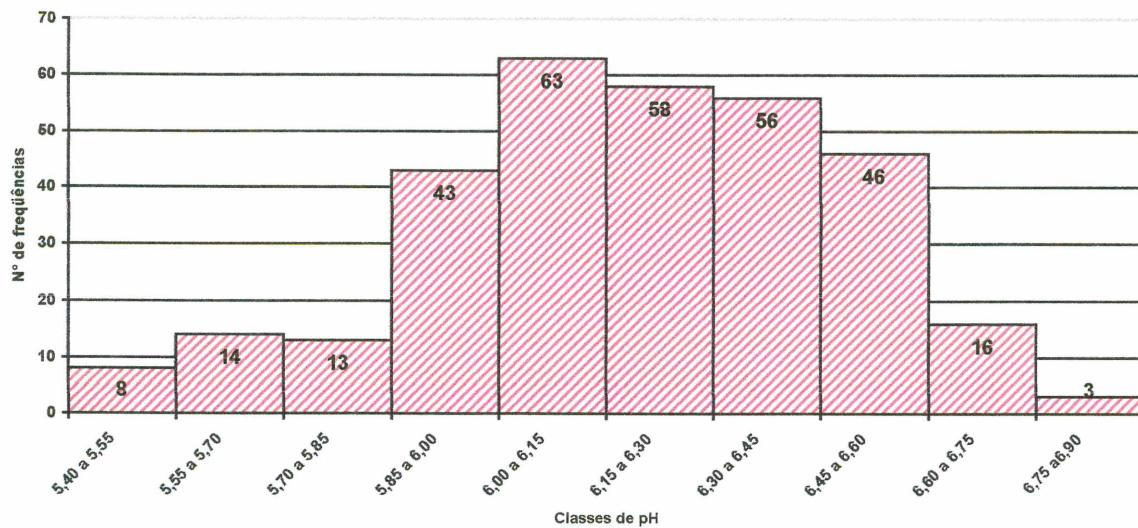
As Figuras 6, 7, 8 e 9 mostram os histogramas de freqüência de pH 45 min e 24 h *post mortem* dos tratamentos 3 e 9 h de descanso.

FIGURA 6 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE pH 45 MIN POST MORTEM DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 3 H DE DESCANSO



Na Figura 6 pode-se observar que 85,9% das freqüências de pH 45 min possuem a variação igual ou superior a 5,85 e igual e inferior a 6,60 de pH 45 min *post mortem*.

FIGURA 7 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE pH 45 MIN POST MORTEM DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 9 H DE DESCANSO

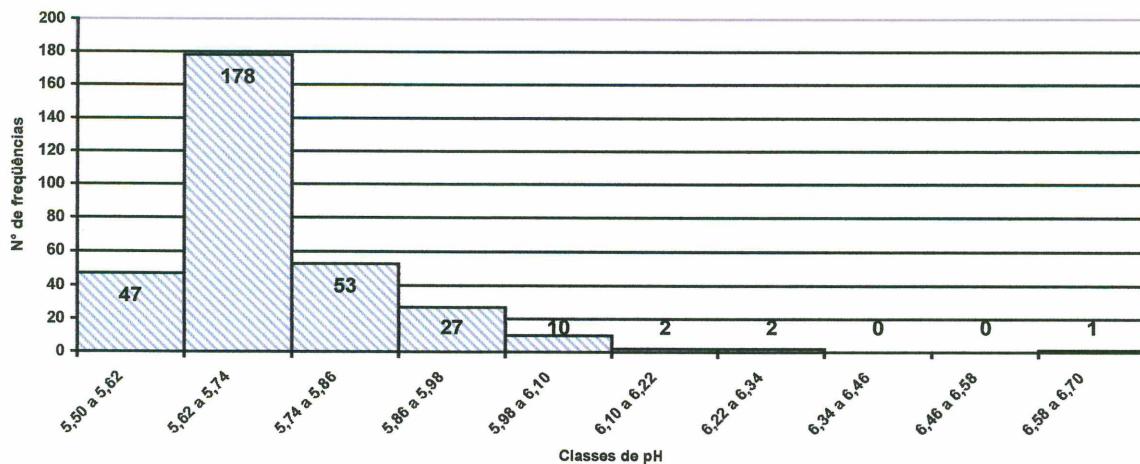


Na Figura 7 pode-se observar que 83,1% das freqüências de pH 45 min possuem a variação igual ou superior a 5,85 e igual e inferior a 6,60 de pH 45 min *post mortem*.

Verifica-se que as classes de pH 45 min variaram de 5,85 a 6,60 foram as que mais freqüências tiveram, tanto para o tratamento de 3 horas como para o de 9 horas de descanso no frigorífico.

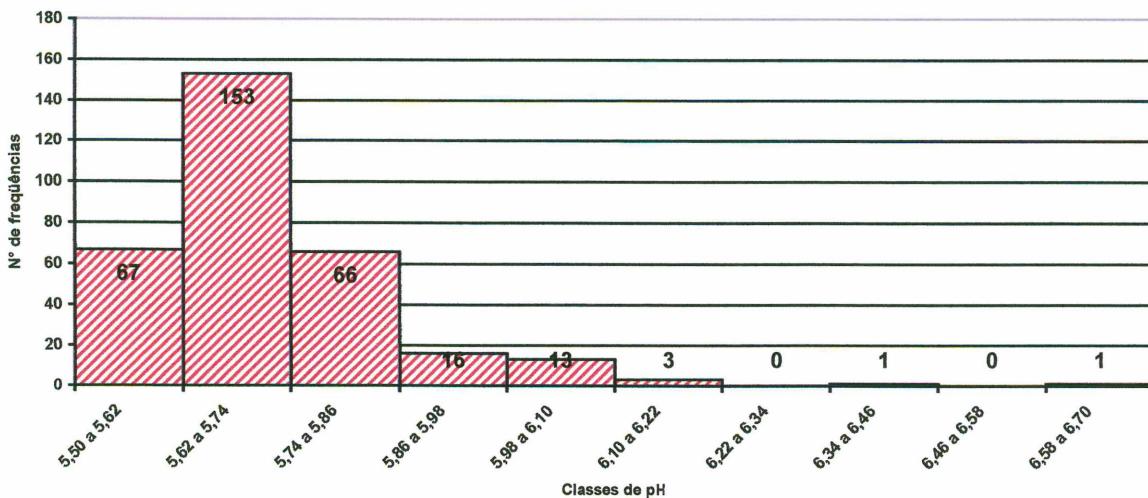
Fazendo uma comparação entre os dois tratamento, mostra que o percentual de freqüência encontrado na Figura 7, está pouco abaixo do encontrado na Figura 6, isto é devido que o tratamento 9 horas apresenta cinco animais que possuem pH 45 min acima de 6,60 e quatro animais abaixo de 5,70, verificamos assim que entre freqüências quase não existe diferença entre os 2 tratamentos, nesta característica.

FIGURA 8 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE pH 24 H POST MORTEM DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 3 H DE DESCANSO



Na Figura 8 pode-se observar que 84% das freqüências de pH 24 h possuem a variação igual ou superior a 5,62 e igual e inferior a 6,10 de pH 24 h *post mortem*.

FIGURA 9 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE pH 24 H POST MORTEM DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 9 H DE DESCANSO



Na Figura 9 pode-se observar que 78% das freqüências de pH 24 h possuem a variação igual ou superior a 5,62 e igual e inferior a 6,10 de pH 24 h *post mortem*.

Verificou-se que as classes de pH que variaram de 5,62 a 6,10 foram as que mais observações tiveram, tanto para o tratamento de 3 h como para o de 9 h de descanso no frigorífico.

Fazendo uma comparação entre os dois tratamento, mostra que o percentual de freqüência encontrado na Figura 9, está abaixo 0,6% do encontrado na Figura 8. Isto é devido que o tratamento 9 horas apresenta vinte animais que possuem pH 24 h abaixo de 5,62, verificamos assim que entre freqüências existe diferença entre os 2 tratamentos, mostrando que o tratamento 3 h é melhor nesta característica.

TABELA 11 - VALORES DE pH 45 MIN, pH 24 H X TEMPOS DE DESCANSO OBTIDOS NESTE E EM OUTROS TRABALHOS

Autores	Tempos (h)	pH 45 min	pH 24 h
DE SMET <i>et al.</i> (1996)	< 1	6,10	5,69
	2 – 3	6,16	5,71
	4 – 5	6,15	5,68
SANTOS <i>et al.</i> (1997)	0,3		5,59
	2 – 3		5,65
WARRISS <i>et al.</i> (1998)	≤ 1		5,61 ^a
	3		5,65 ^b
	Noite p/ o dia		5,70 ^c
OWEN <i>et al.</i> (2000)	0	6,06 ^a	5,54 ^a
	1	6,29 ^b	5,60 ^a
	2	6,11 ^a	5,56 ^a
	3	6,16 ^a	5,43 ^b
GISPERT <i>et al.</i> (2000)	3 – 4		5,90
	> 9		5,90
KÖHLER, R.G. (2001)*	3*	6,17 ^a	5,72 ^a
	9*	6,18 ^a	5,71 ^a

FONTE: *Dados levantados no Frigorífico G.R., no ano de 2001, na cidade de Uberlândia/MG.

NOTA: Os índices a, b indicam diferença significativa ($p < 0,05$); valores com o mesmo índice não expressam diferença significativa entre os tratamentos;

Observando-se a Tabela 11, pode-se verificar que todos os valores de pH 45 min encontrados, não variaram a não ser o obtido por OWEN *et al.* (2000) para o tempo de descanso de 1 hora, que esteve acima da média encontrada pelos outros trabalhos.

DE SMET *et al.* (1996) fazendo teste em diferentes tempos, registraram valores de pH 24 h dos tempos <1 e 4–5 h de descanso abaixo do obtido neste trabalho, mas o teste de descanso de 2–3 h obteve um pH parecido, com o deste trabalho de descanso de 9 h de descanso e muito semelhante ao de 3 h de descanso.

SANTOS *et al.* (1997) observando a diferença entre dois tempo de descanso no frigorífico (0,3 e 2–3 h), obtiveram pH 24 h muito abaixo do obtido neste trabalho, devido terem trabalhado com varias temperaturas e umidade relativas diferentes. Trabalho realizado por WARRISS *et al.* (1998) com os animais

descansando por \leq 1 e 3 h obtiveram pH inferiores, já para os animais que descansaram à noite toda no frigorífico registraram resultado similar ao deste trabalho tanto para o de 3 como para o de 9 h de descanso.

OWEN *et al.* (2000) encontraram resultados muito abaixo para todos os testes (0, 1, 2 e 3 h) de descanso em relação ao desta pesquisa. A possível causa da grande diferença entre os pH seja o local escolhido para fazer a medição, sendo que os autores escolheram o m. *longissimus dorsi*. OURIQUE & NICOLAIEWSKY (1990) concluíram que a medida de pH, tomada aos 45 min e 24 h *post mortem*, no m. *semimembranosus*, pode ser usada para conhecer o do m. *longissimus dorsi*, mas diverge que BECHTEL citado por SVOBODA (1998) com relação aos tipos de músculos, os resultados de pH variam pelo simples fato de cada um apresentar metabolismo próprio e dentro de cada músculo ocorrem áreas de metabolismo *post mortem* diferenciado, devido isso a grande diferença que houve entre os resultados.

GISPERT *et al.* (2000) obtiveram pH similares e mais elevados do que o deste trabalho, porém, comparando os tempos de descanso no frigorífico, eles chegaram a um mesmo resultado, não havendo diferença significativa estatisticamente entre tempos diferentes de 3 e 9 h de descanso em relação ao pH 24 h.

Pelos resultados obtidos neste trabalho, verifica-se que não houve diferença significativa entre pH 45 min e pH 24 h para os tratamentos 3 e 9 h de descanso, mostrando assim que pode-se reduzir o tempo de descanso de 9 para 3 h de descanso e os pHs não serão afetados.

4.2 RESULTADOS DE WHC PELO DRIP LOSS (Perda por gotejamento)

A hipótese da homogeneidade foi confirmada pelo valor de qui-quadrado calculado que foi de 0,06 valor este menor do que o valor de qui-quadrado tabelado (a 5%, Grau de liberdade do tratamento que é 1 x Grau de liberdade do total que é 639) que é de 3,84 (SOARES, 1991), dados estes analisados por tratamento e confirmados pelo teste “F” e estão demostrados na Tabela 12.

As médias do Drip Loss do *m. semimembranosus* foram relacionadas conforme o tratamento e estão dispostas na Tabela 13 e Figura 10. Na Tabela 14 estão alocados os resultados médios deste trabalho e os valores obtidos em outros trabalhos.

TABELA 12 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE DRIP LOSS DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO M. SEMIMEMBRANOSUS, SEGUNDO O TRATAMENTO APLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO

Fontes de variação	Grau de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	F calculado	F tabelado a 5%
Tratamento	1	0,518	0,518	0,466	3,86
Erro experimental	638	708,968	1,111		
Total	639	709,486			

NOTA: n = 320 animais para cada tratamento.

Para a análise de variância, cogitou-se a hipótese da nulidade, onde teve-se que:

$H_0 \rightarrow$ as médias dos tratamentos são iguais;

$H_1 \rightarrow$ pelo menos uma média dos tratamentos é diferente.

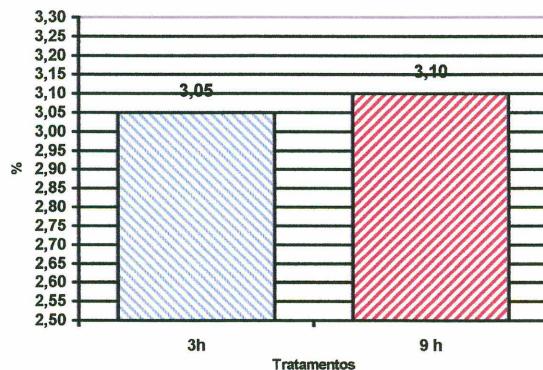
Sendo o valor de F calculado 0,47 menor do que F tabelado 3,86 (para 5%), aceita-se H_0 , o que mostra que não há diferença significativa estatisticamente entre os tratamentos de 3 e 9 horas, para Drip Loss do *m. semimembranosus*.

TABELA 13 - MÉDIAS E DESVIOS PADRÕES DOS VALORES DE DRIP LOSS AVALIADOS EM FUNÇÃO DO TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS

Tratamentos	Amostras	Médias de Dri Loss	Desvios
3 horas de descanso	320	3,047 ^a	±1,061
9 horas de descanso	320	3,103 ^a	±1,050

NOTA: Os índices a, b indicam diferença significativa ($p < 0,05$); valores com o mesmo índice não expressam diferença significativa entre os tratamentos.

FIGURA 10 - MÉDIAS DE DRIP LOSS DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO *M. SEMIMEMBRANOSUS*, SEGUNDO O TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS

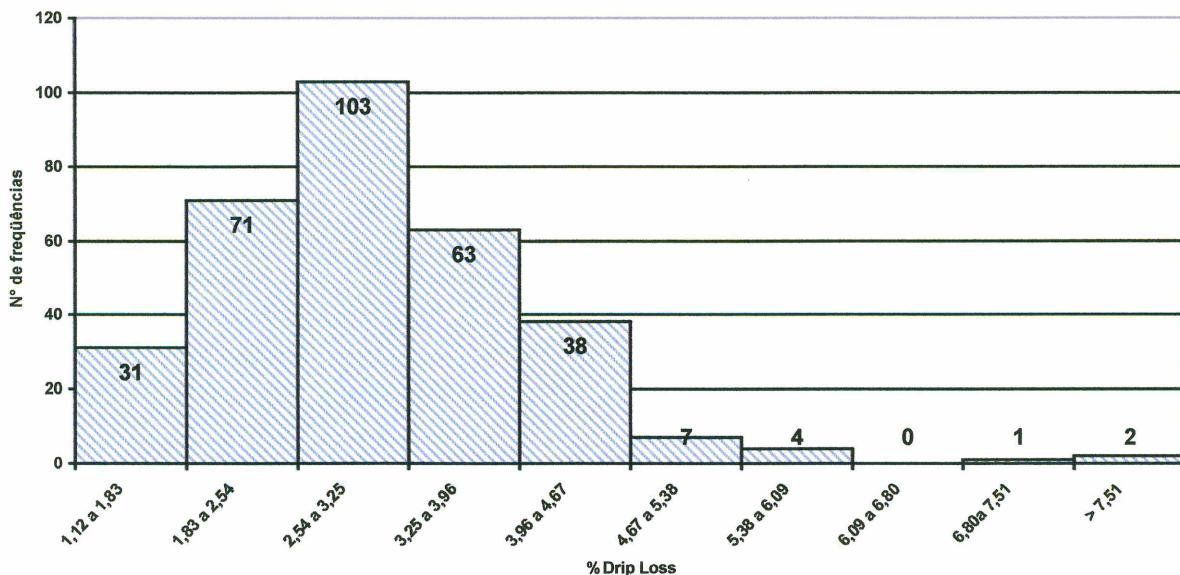


NOTA: O número de amostras coletas (n) que corresponde ao n° de suínos analisados para cada tratamento foi de 320.

Na Figura 10 pode-se notar que o tratamento onde os animais ficaram 6 horas a mais de descanso acusou 0,5% a mais de perda de gotejamento, havendo assim uma pequena diferença gráfica importante e uma melhoria na qualidade da carne (WHC) nos animais que ficaram só 3 horas de descanso, sendo que estatisticamente não foi significativo.

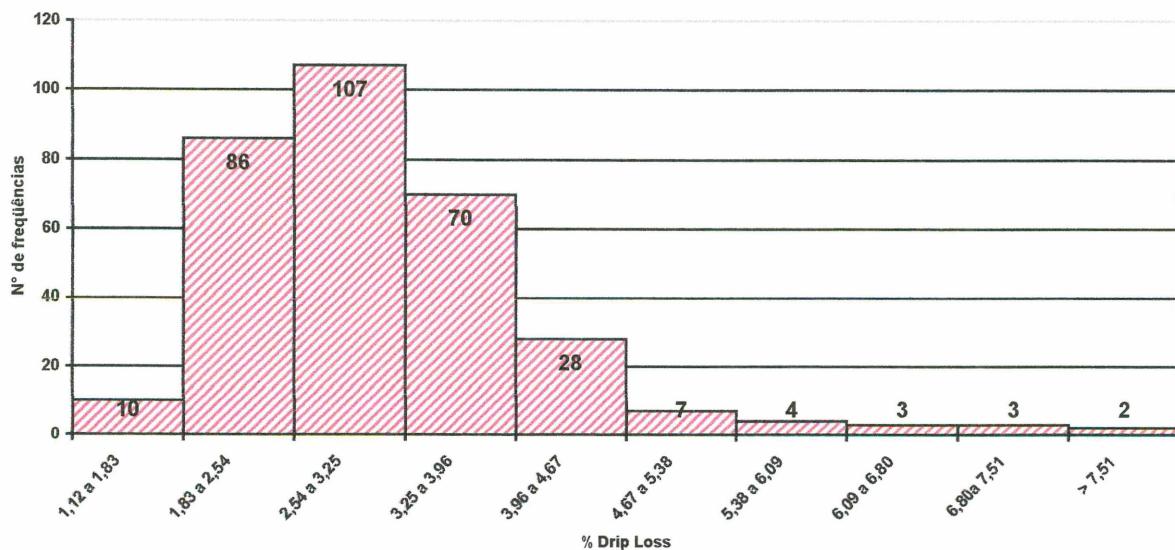
As figuras 11 e 12 mostram os histogramas de freqüência de Drip Loss dos tratamentos 3 e 9 h de descanso.

FIGURA 11 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE DRIP LOSS DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 3 H DE DESCANSO



Na Figura 11 pode-se observar que 74% das freqüências de Drip Loss variaram igual ou superior a 1,83% e igual ou inferior a 3,96% de Drip Loss do *m. semimembranosus*.

FIGURA 12 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE DRIP LOSS DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 9 H DE DESCANSO



Na Figura 12 pode-se observar que 82% das freqüências de Drip Loss variaram igual ou superior a 1,83% e igual ou inferior a 3,96% de Drip Loss do *m. semimembranosus*.

Nessa figura ainda, pode-se observar-se que mesmo os animais descansando mais tempo, 19 animais (5,94%) apresentaram perda de líquido acima de 5,38%, o que já não aconteceu no período de 3 horas, pois neste período ocorreu apenas 14 animais (4,38%), e que deveria ser o inverso, pois os animais no período de 9 horas tiveram mais tempo para recuperar a energia gasta nos manejos de carregamento, transporte, descarregamento e manejo pré-abate.

Já se usasemos para avaliar estes resultados a referência de BAAS *et al.* (2000), relata que carne PSE possui um Drip Loss > 6%, podemos observar que o tratamento 3 h de descanso (Figura 11) possui 7 animais com esse percentual, já o tratamento 9 h de descanso (Figura 12) possui 12 animais, mostrando que esse tratamento de 9 h foi pior, mesmo os animais ficando 6 horas a mais de descanso, para a reposição do glicogênio muscular gasto.

TABELA 14 - VALORES DE DRIP LOSS X TEMPOS DE DESCANSO OBTIDOS NESTE E EM OUTROS TRABALHOS

	Tempos (h)	Drip Loss (%)
EIKELENBOOM <i>et al.</i> (1991)	2 ¹	2,85
	2 ²	2,30
	2 ³	2,06
DE SMET <i>et al.</i> (1996)	< 1	5,20
	2 – 3	4,70
	4 – 5	4,50
SOUZA <i>et al.</i> (1998)	15 ⁴	7,45
	15 ⁵	10,46
KÖHLER, R.G. (2001)*	3*	3,05 ^a
	9*	3,10 ^a

FONTE: *Dados levantados no Frigorífico G.R., no ano de 2001, na cidade de Uberlândia/MG., com um total de jejum de 17 e 22 h, respectivamente.

NOTA: Os índices a, b indicam diferença significativa ($p < 0,05$); valores com o mesmo índice não expressam diferença significativa entre os tratamentos;

- 1) sem jejum;
- 2) com 16 horas de jejum;
- 3) com 24 horas de jejum antes da entrega no frigorífico;
- 4) com o mínimo de estresse ou força;
- 5) com utilização de choque ou seja manejo estressante.

EIKELENBOOM *et al.* (1991) encontraram Drip Loss menores que este trabalho, fazendo testes de diferentes tempos de jejum antes do carregamento (0, 16 e 24 h), ainda notou-se nesse trabalho, que quanto maior o jejum menor é a perda, e naquele teste onde os animais passaram de 24 horas de jejum e descanso, os autores observaram carcaças DFD, o que veio de encontro que FAUCITANO (2001) relatou, que jejum e descanso muito prolongados aumentam a prevalência de carne DFD.

DE SMET *et al.* (1996), fazendo teste de diferentes tempos de descanso (Tabela 14), e SOUZA *et al.* (1998), em trabalho utilizando o mesmo tempo (15 h) de descanso com o mínimo de estresse no manejo e manejo com estressante, utilizando choque, obtiveram resultados acima dos encontrados neste trabalho e com grandes perdas de água.

Pelos resultados obtidos neste trabalho, verifica-se que não houve diferença significativa entre Drip Loss do *m. semimembranosus* para os tratamentos 3 e 9 h de descanso, mostrando assim, que pode-se reduzir o tempo de descanso de 9 para 3 h de descanso e o Drip Loss não será afetado.

4.3 RESULTADOS DE WHC PELO PAPEL DE FILTRO PRENSADO DE GRAU & HAMM

A hipótese da homogeneidade foi confirmada pelo valor de qui-quadrado calculado que foi de 3,81 valor este menor do que o valor de qui-quadrado tabelado (a 5%, Grau de liberdade do tratamento que é 1 x Grau de liberdade do total que é 639) que é de 3,84 (SOARES, 1991), dados estes analisados por tratamento e confirmados pelo teste “F” e estão demostrados na Tabela 15.

As médias do papel de filtro prensado do *m. semimembranosus* foram relacionadas conforme o tratamento e estão dispostas na Tabela 16 e Figura 13. Na Tabela 17 estão alocados os resultados médios deste trabalho e os valores obtidos em outros trabalhos.

TABELA 15 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO PAPEL DE FILTRO PRENSADO DE GRAU & HAMM DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO *M. SEMIMEMBRANOSUS*, SEGUNDO O TRATAMENTO APLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO

Fontes de variação	Grau de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	F calculado	F tabelado a 5%
Tratamento	1	0,004	0,004	1,182	3,86
Erro experimental	638	1,913	0,003		
Total	639	1,916			

NOTA: n = 320 animais para cada tratamento.

Para a análise de variância, cogitou-se a hipótese da nulidade, onde teve-se que:

$H_0 \rightarrow$ as médias dos tratamentos são iguais;

$H_1 \rightarrow$ pelo menos uma média dos tratamentos é diferente.

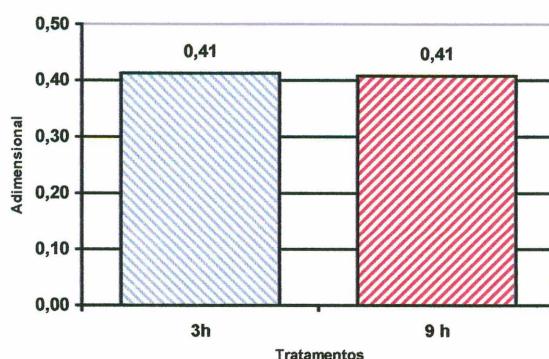
Sendo o valor de F calculado 1,18 menor do que F tabelado 3,86 (para 5%), aceita-se H_0 , o que mostra que não há diferença significativa estatisticamente entre os tratamentos de 3 e 9 horas, para papel de filtro prensado de GRAU & HAMM.

TABELA 16 - MÉDIAS E DESVIOS PADRÕES DOS VALORES DO PAPEL DE FILTRO PRENSADO DE GRAU & HAMM AVALIADOS EM FUNÇÃO DO TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS

Tratamentos	Amostras	Médias de papel de filtro prensado	Desvios
3 horas de descanso	320	0,412 ^a	±0,05
9 horas de descanso	320	0,408 ^a	±0,06

NOTA: Os índices a, b indicam diferença significativa ($p < 0,05$); valores com o mesmo índice não expressam diferença significativa entre os tratamentos.

FIGURA 13 - MÉDIAS DO PAPEL DE FILTRO PRENSADO DE GRAU & HAMM DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO M. SEMIMEMBRANOSUS, SEGUNDO O TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS

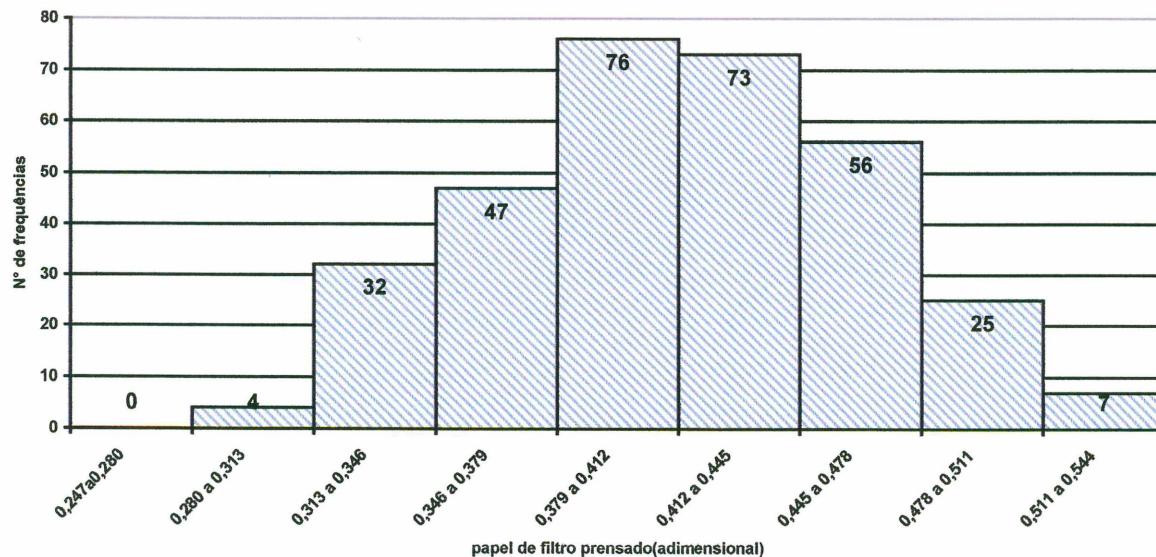


NOTA: O número de amostras coletas (n) que corresponde ao nº de suínos analisados para cada tratamento foi de 320.

A Figura 13 mostra que as médias obtidas para os tratamentos são muito similares e que não há uma diferença gráfica importante entre os tratamentos em relação ao papel de filtro prensado.

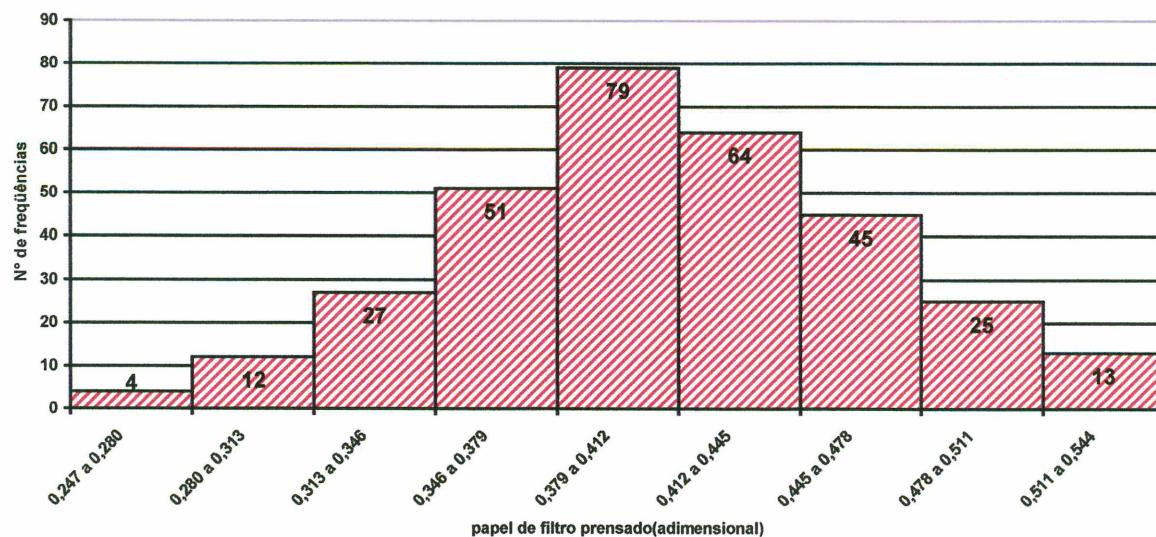
As Figuras 14 e 15 mostram os histogramas de freqüência do papel de filtro prensado dos tratamentos 3 e 9 h de descanso.

FIGURA 14 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE PAPEL DE FILTRO PRENSADO DE GRAU & HAMM DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 3 H DE DESCANSO



Na Figura 14 pode-se observar que 89% das freqüências da WHC pelo método do papel de filtro prensado variaram igual ou superior a 0,313 e igual ou inferior a 0,478.

FIGURA 15 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE PAPEL DE FILTRO PRENSADO DE GRAU & HAMM DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 9 H DE DESCANSO



Na Figura 15 pode-se observar que 83% das freqüências da WHC pelo método do papel de filtro prensado, variaram igual ou superior a 0,313 e igual ou inferior a 0,478.

Fazendo uma comparação entre os dois tratamento, mostra que o percentual de freqüência encontrado na Figura 15, está abaixo 0,6% do encontrado na Figura 14, isto é, devido o tratamento 9 horas ter apresentado doze animais a mais no intervalo abaixo de 0,313 e cinco animais a mais no intervalo acima de 0,478, verificamos assim que entre freqüências existe diferença entre os 2 tratamentos, mostrando que o tratamento 3 h é melhor nesta característica.

TABELA 17 - VALORES DO PAPEL DE FILTRO PRENSADO DE GRAU & HAMM X TEMPOS DE DESCANSO OBTIDOS NESTE E EM OUTRO TRABALHO

	Tempos (h)	PFP
SVOBODA (1998)	A ¹	0,352
	A ²	0,437
KÖHLER, R.G. (2001)*	3*	0,412 ^a
	9*	0,408 ^a

FONTE: *Dados levantados no Frigorífico G.R., no ano de 2001, na cidade de Uberlândia/MG.

NOTA: Os índices a, b indicam diferença significativa ($p < 0,05$); valores com o mesmo índice não expressam diferença significativa entre os tratamentos;

- 1) A¹ exigidos pela inspeção federal, animais sabidamente PSE, halotano positivos, homozigotos recessivos(locus Hal, genótipo $\text{Hal}^R \text{Hal}^R$);
 - 2) A² exigidos pela inspeção federal, animais sabidamente não PSE, halotano negativos, heterozigotos (locus Hal, genótipo $\text{Hal}^N \text{Hal}^N$);
- PFP papel de filtro prensado.

SVOBODA (1998), realizando testes de congelamento logo após a desossa a quente influenciaria nos itens de qualidade da carne suína, em animais sabidamente propensos ao estresse (A¹).

Para a característica do WHC pelo método do papel prensado de GRAU & HAMM, a desossa convencional (suínos abatidos e sendo desossados no dia após o abate) de animais PSE (A¹) obteve resultados melhores (0,352), que os animais padrão não PSE ou normal (A²) que obtiveram 0,437 e do que obteve-se neste trabalho (0,41 e 0,41). A possível diferença que não foi relatada, e que o autor sabendo que os animais eram sensíveis, tiveram um manejo pré-abate mais cuidadoso, não ocorrendo o mesmo com os outros animais, pois se observarmos os resultados de animais não PSE e os

deste trabalho, podemos observar uma pequena diferença entre os dois testes, sendo essa diferença seja possível ter ocorrido na leitura das áreas (carne e líquido).

Pelos resultados obtidos neste trabalho, verifica-se que não houve diferença significativa entre WHC pelo método do papel de filtro prensado de GRAU & HAMM para os tratamentos 3 e 9 h de descanso, mostrando assim que pode-se reduzir o tempo de descanso de 9 para 3 h de descanso e a WHC pelo método do papel de filtro prensado de GRAU & HAMM não será afeta.

4.4 RESULTADOS DE COR (JPCS)

A hipótese da homogeneidade foi confirmada pelo o valor de qui-quadrado calculado que foi de 1,27 valor este menor do que o valor de qui-quadrado tabelado (a 5%, Grau de liberdade do tratamento que é 1 x Grau de liberdade do total que é 639) que é de 3,84 (SOARES, 1991), dados estes analisados por tratamento e confirmados pelo teste “F” e estão demostrados na Tabela 18.

As médias de cor, utilizando o padrão japonês (JPCS), foram relacionadas conforme o tratamento e estão dispostas na Tabela 19 e Figura 16. Na Tabela 20 estão alocados os resultados médios deste trabalho e os valores obtidos em outros trabalhos.

TABELA 18 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE COR (JPCS) DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO M. SEMIMEMBRANOSUS, SEGUNDO O TRATAMENTO APLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO

Fontes de variação	Grau de liberdade	Soma de quadrados	Quadrado médio	F calculado	F tabelado a 1%
Tratamento	1	2,377	2,377	8,966	6,64
Erro experimental	638	169,109	0,265		
Total	639	170,096			

Para a análise de variância, cogitou-se a hipótese da nulidade, onde teve-se que:

$H_0 \rightarrow$ as médias dos tratamentos são iguais;

$H_1 \rightarrow$ pelo menos uma média dos tratamentos é diferente.

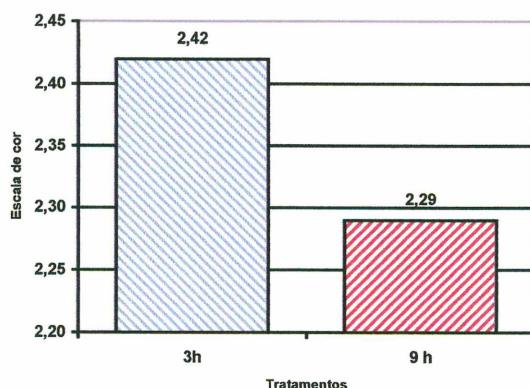
Sendo o valor de F calculado 8,97 maior do que F tabelado 6,64 (para 1%), aceita-se H_1 , o que mostra que há diferença significativa estatisticamente entre os tratamentos de 3 e 9 horas, para cor (JPCS).

TABELA 19 - MÉDIAS E DESVIOS PADRÕES DOS VALORES DE COR (JPCS) AVALIADOS EM FUNÇÃO DO TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS

Tratamentos	Amostras	Médias de cor (JPCS)	Desvios
3 horas de descanso	320	2,42 ^a	±0,498
9 horas de descanso	320	2,29 ^b	±0,527

NOTA: Os índices a, b indicam diferença significativa ($p < 0,05$); valores com o mesmo índice não expressam diferença significativa entre os tratamentos.

FIGURA 16 - MÉDIAS DE COR (JPCS) DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO *M. SEMIMEMBRANOSUS*, SEGUNDO O TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS

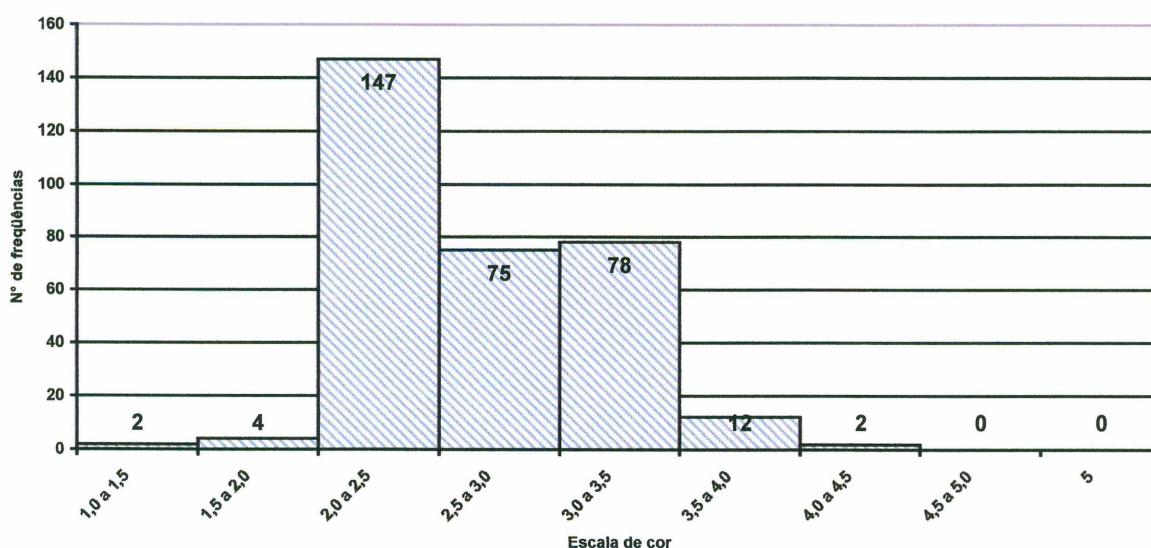


NOTA: O número de amostras coletas (n) que corresponde ao n° de suínos analisados para cada tratamento foi de 320.

Na Figura 16 pode-se notar que o tratamento onde os animais ficaram 3 horas de descanso apresentou uma diferença visual gráfica importante e uma melhoria na qualidade da carne (cor) em relação ao tratamento onde os animais que ficaram 6 horas a mais de descanso; confirmando os dados da Tabela 18 da análise estatística.

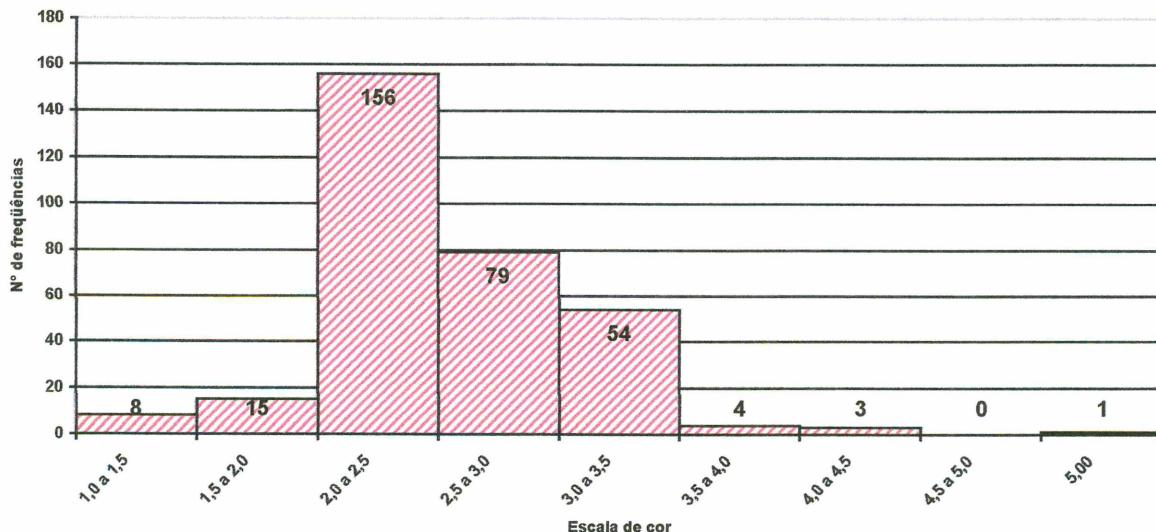
As Figuras 17 e 18 mostram histogramas de freqüência de cor (JPCS) dos tratamentos 3 e 9 h de descanso.

FIGURA 17 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE COR (JPCS) DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 3 H DE DESCANSO



Na Figura 17 pode-se observar que 52% das freqüências de cor (JPCS) variaram igual ou superior a 2,5 e igual ou inferior a 3,5 de cor (JPCS).

FIGURA 18 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE COR (JPCS) DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 9 H DE DESCANSO



Na Figura 18 verifica-se que 43% das freqüências de cor (JPCS) variaram igual ou superior a 2,5 e igual ou inferior a 3,5 de cor (JPCS).

Verificou-se ainda, que as classes 2,0 a 3,5 foram as que mais observações tiveram tanto para o tratamento de 3 h como para o de 9 h de descanso no frigorífico.

Fazendo uma comparação entre os dois tratamentos, mostra que o percentual de freqüência encontrado na Figura 18, está abaixo do encontrado na Figura 17, isto é devido que o tratamento 9 horas apresenta 26 animais que possuem cor (JPCS) abaixo de 2,5, verificamos assim que existe diferença entre os 2 tratamentos, nesta característica, mostrando que o tratamento 3 h de descanso foi melhor nessa característica.

TABELA 20 - VALORES DE COR (JPCS) X TEMPOS DE DESCANSO OBTIDOS NESTE E EM OUTROS TRABALHOS

	Tempos (h)	Cor
EIKELENBOOM <i>et al.</i> (1991)	2 ¹	2,45
	2 ²	2,60
	2 ³	2,95
MURRAY & JONES (1995)	1 ¹	2,77
	1 ³	2,87
DE SMET <i>et al.</i> (1996)	< 1	2,68 ^a
	2 – 3	2,89 ^b
	4 – 5	2,87 ^b
FAUCITANO <i>et al.</i> (1998)	2 ⁴	2,50
	2 ⁵	3,00
KÖHLER, R.G. (2001)*	3*	2,42 ^a
	9*	2,29 ^b

FONTE: Dados levantados no Frigorífico G.R., no ano de 2001, na cidade de Uberlândia/MG., com um total de jejum de 17 e 22 h, respectivamente.

NOTA: Os índices a, b indicam diferença significativa ($p < 0,05$); valores com o mesmo índice não expressam diferença significativa entre os tratamentos;

1) sem jejum;

2) com 16 horas de jejum;

3) com 24 horas de jejum antes da entrega no frigorífico;

4) utilizou-se choque para o manejo dos animais até a baia de atordoamento, e esse foi em baixa voltagem, com tempo de insensibilização até sangria acima de 15 segundos e essa foi realizada na vertical;

5) não utilizou choque para o manejo, o atordoamento foi em alta voltagem e tempo de insensibilização até sangria abaixo de 15 segundos e essa foi realizada na horizontal.

EIKELENBOOM *et al.* (1991) fazendo teste com o tempo de descanso no frigorífico (2 h), mas com um total de horas de jejum diferente, encontraram resultados superiores aos deste trabalho naqueles animais que ficaram com 16 e 24 h de jejum na propriedade, exceto naqueles testes onde os animais não ficaram em jejum na propriedade, quando os resultados ficaram muito semelhantes ao tratamento de 3 h de descanso no frigorífico.

MURRAY *et al.* (1995) obtiveram em seus testes resultados acima dos encontrados neste trabalho, mesmo nos animais que não tiveram jejum, os autores obtiveram resultados bem superiores aos desta pesquisa e muito semelhante aos animais que tiveram jejum de 24 h.

DE SMET *et al.* (1996), fazendo teste de diferentes tempos de descanso (<1, 2-3 e 4-5 h), obtiveram resultados acima dos encontrados neste trabalho e muito próximos daqueles que se desejam em carne suína, que é o padrão 3 de coloração.

FAUCITANO *et al.* (1998), testando manejos de insensibilização e de diferentes sangramentos, obtiveram no grupo controle, com utilização de manejo estressante, resultado muito semelhante ao deste trabalho no descanso de 3 horas e se

neste não fosse utilizado choque na condução dos animais, possivelmente poderia se alcançar o resultado que os autores alcançaram com o manejo menos estressante, que é um resultado muito bom para a característica de cor da carne.

Pelos resultados obtidos neste trabalho, verifica-se que houve diferença significativa entre cor (JPCS) para os tratamentos 3 e 9 h de descanso, mostrando assim uma melhoria na qualidade da carne (cor), pode-se reduzir o tempo de descanso de 9 para 3 h de descanso e cor (JPCS) não será afeta.

4.5 RESULTADOS DE RESÍDUO ESTOMACAL

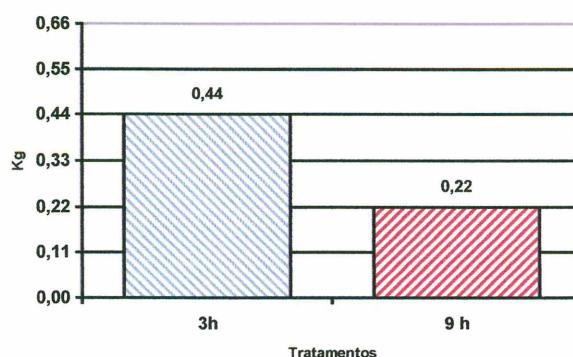
Os resultados de resíduo estomacal foram obtidos e analisados estatisticamente por tratamentos e os valores mínimos, máximos, médios e os desvios por tratamento, estão demonstrados na Tabela 21 e Figura 19, já os resultados dos mínimos, máximos, médios por semana estão demonstrados na Tabela 22 e Figuras 20, 21 e 22.

TABELA 21 – MÍNIMO, MÁXIMO, MÉDIAS E DESVIOS PADRÕES DOS VALORES DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DE RESÍDUO ESTOMACAL, SEGUNDO O TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS

Tratamentos	Mínimo	Máximo	Média	Desvio
3 horas de descanso	0,000	0,000	0,437 ^a	±0,424
9 horas de descanso	3,540	1,130	0,220 ^b	±0,265

NOTA: Os índices a, b indicam diferença significativa ($p < 0,05$); valores com o mesmo índice não expressam diferença significativa entre os tratamentos;
 $n = 320$ animais para cada tratamento.

FIGURA 19 - MÉDIAS DE RESÍDUO ESTOMACAL DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DE ESTÔMAGOS, SEGUNDO O TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS



NOTA: O número de amostras coletas (n) que corresponde ao nº de suínos analisados para cada tratamento foi de 320.

Na Figura 19, o tratamento onde os animais ficaram 6 horas a mais de descanso que o tratamento de 3 horas, mostra que há uma diferença gráfica importante entre os tratamentos, e indica uma redução de 50% a mais do conteúdo estomacal, havendo assim uma diferença na manipulação e redução do peso do trato gastrointestinal para o funcionário que realiza a tarefa de evisceração da carcaça.

Contudo se for observado a possibilidade de contaminação das carcaças por perfuramento do estômago, não houve diferença entre os tratamentos, sugerindo que

durante a realização dos testes não houve contaminação das carcaças por conteúdo estomacal.

As Figuras 23 e 24 mostram os histogramas de freqüência do resíduo estomacal dos tratamentos 3 e 9 h de descanso.

TABELA 22 – MÍNIMO, MÁXIMO, MÉDIAS DE RESÍDUO ESTOMACAL X TRATAMENTOS APLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO AVALIADO POR SEMANA

Tratamen- tos(kg)	6 / 02		13 / 02		19 / 02		28 / 02		5 / 03		12 / 03		19 / 03		26 / 03	
	3 h	9 h	3 h	9 h	3 h	9 h	3 h	9 h	3 h	9 h	3 h	9 h	3 h	9 h	3 h	9 h
Mínimo	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Máximo	1,89	1,00	0,41	0,23	1,41	0,93	3,54	1,05	1,54	1,13	1,20	0,60	1,04	0,68	0,65	0,55
Média	0,60	0,27	0,04	0,03	0,44	0,22	0,87	0,48	0,66	0,36	0,37	0,10	0,21	0,15	0,11	0,07

FIGURA 20 - MÍNIMO DE RESÍDUO ESTOMACAL POR SEMANA X TRATAMENTOS APLICADO AOS SUÍNOS 3 E 9 H DE DESCANSO

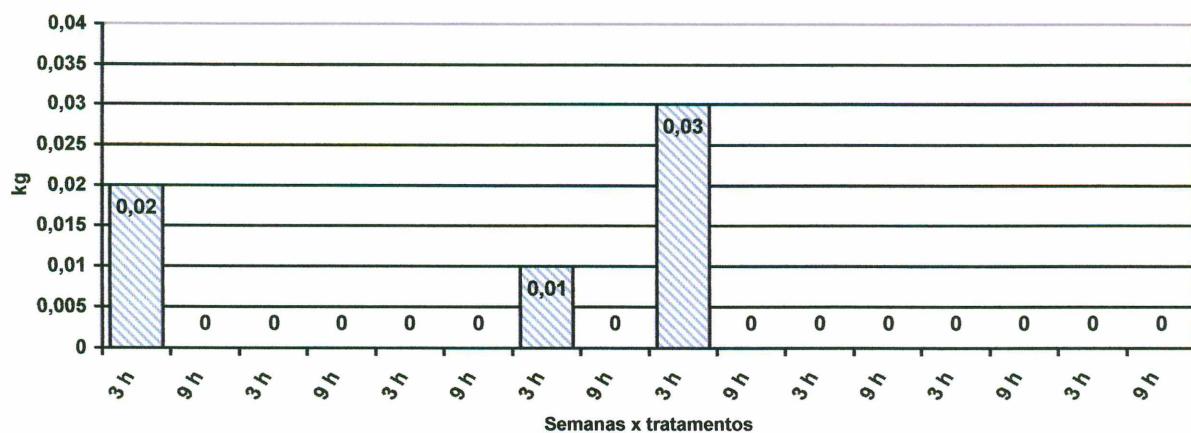


FIGURA 21 - MÁXIMO DE RESÍDUO ESTOMACAL POR SEMANA X TRATAMENTOS APLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO

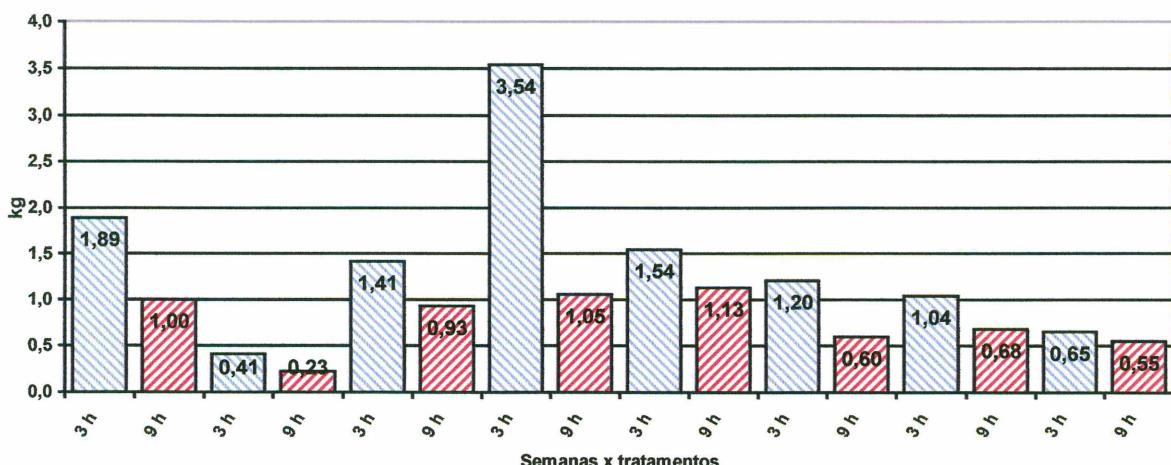


FIGURA 22 - MÉDIA DE RESÍDUO ESTOMACAL POR SEMANA X TRATAMENTOS APLICADO AOS SUÍNOS 3 E 9 H DE DESCANSO

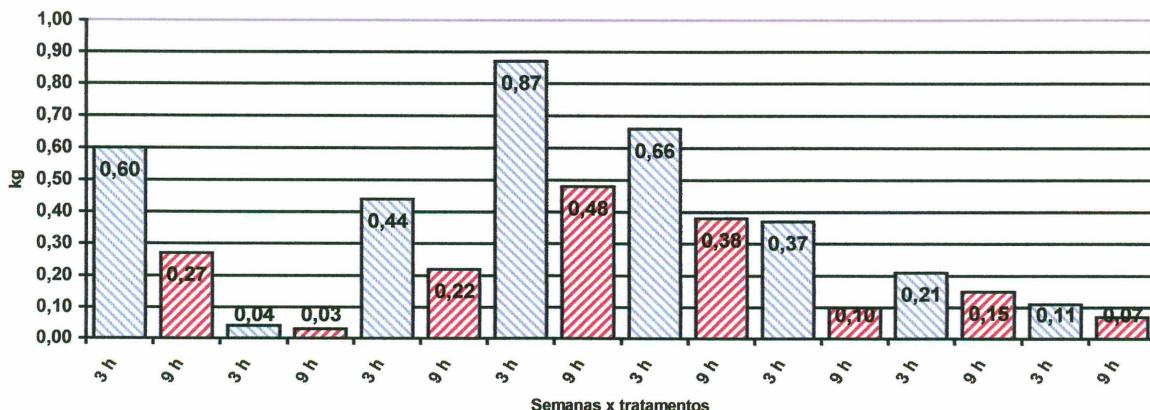
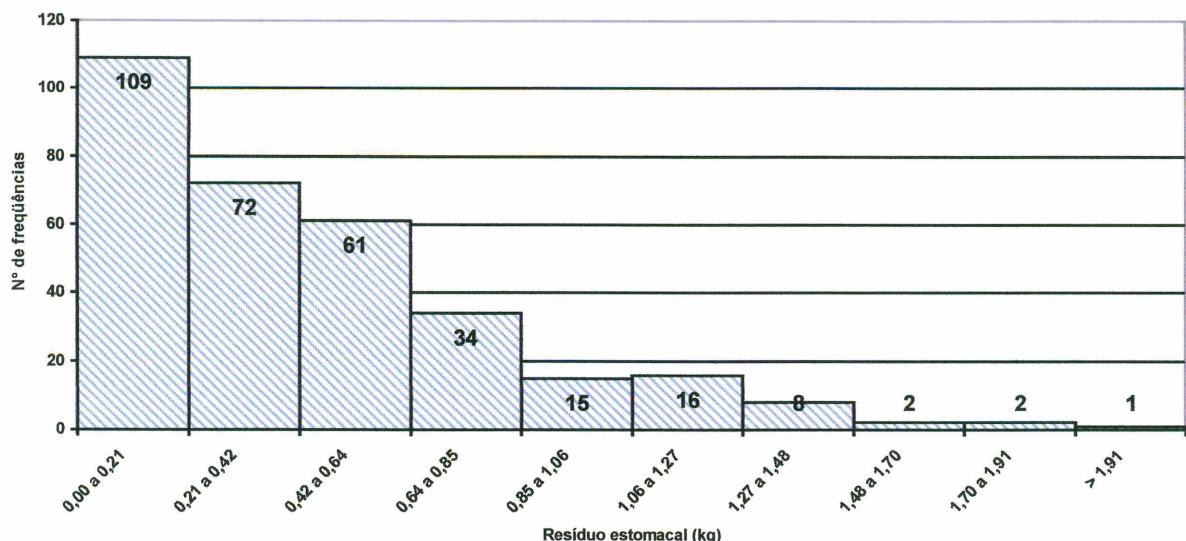
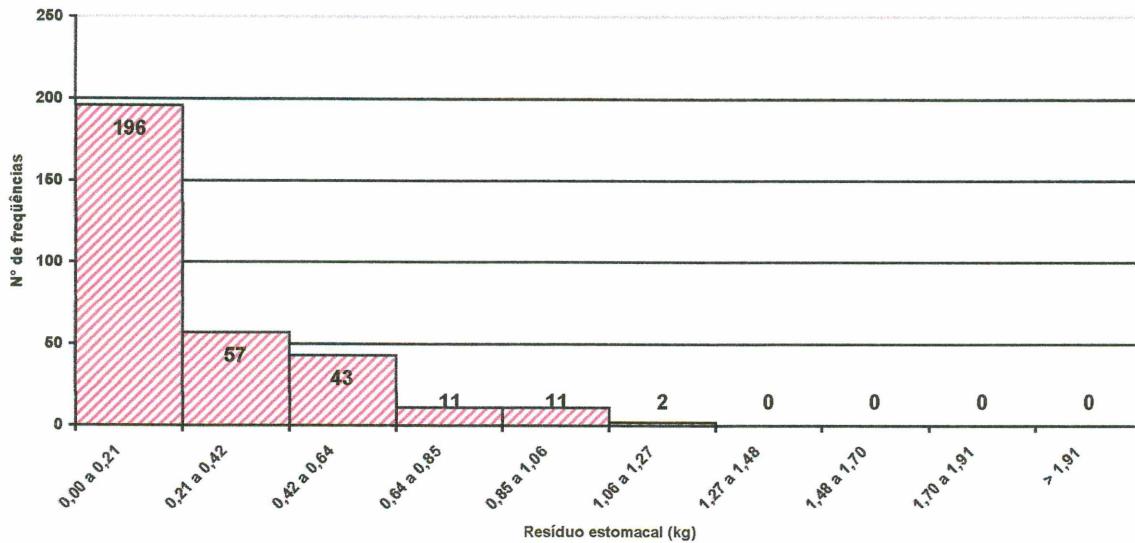


FIGURA 23 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE RESÍDUO ESTOMACAL DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 3 H DE DESCANSO



Na Figura 23 pode-se observar que 57% das observações de resíduo estomacal variaram igual ou superior a 0,00 kg e igual ou inferior a 0,42 kg de resíduo estomacal.

FIGURA 24 - HISTOGRAMA DE FREQUÊNCIA DE 320 AMOSTRAS DE RESÍDUO ESTOMACAL DE SUÍNOS COM ABATE APÓS 9 H DE DESCANSO



Na Figura 24 pode-se observar que 79% das observações de resíduo estomacal variaram igual ou superior a 0,00 kg e igual ou inferior a 0,42 kg de resíduo estomacal.

Fazendo uma comparação entre os dois tratamento, mostra que o percentual de freqüência encontrado na Figura 23, está bem abaixo do encontrado na Figura 24, isto é devido que o tratamento 3 horas apresenta 139 estômagos que possuem resíduo estomacal acima de 0,42 kg, verificamos assim que entre freqüências existe diferença entre os 2 tratamentos, nesta avaliação não foi observado nenhuma condenação de carcaça por contaminação. Estas quantidades de resíduos são um grande problema para a eliminação ou tratamento, pois são um grande carga de resíduos para as lagoas de tratamento de efluentes.

Na Tabela 23 são apresentados os resultados de resíduo estomacal obtidos neste trabalho e os valores encontrados por outro autor

TABELA 23 - VALORES DE RESÍDUO ESTOMACAL DE SUÍNOS EM RELAÇÃO AO TEMPOS DE DESCANSO OBTIDOS NESTE E EM OUTRO TRABALHO

	Tempos médios (h)	Média estômago cheio (kg)	Mínimo e Máximo	Resíduo estomacal (kg)	Mínimo e Máximo
GUISE <i>et al.</i> (1995)	4,08	1,22	0,36 a 1,18	0,54	0,02 a 3,04
KÖHLER, R.G. (2001)*	3*	1,17	0,44 a 4,65	0,44	0,00 a 3,54
	9*	0,93	0,43 a 2,19	0,22	0,00 a 1,13

FONTE: *Dados levantados no Frigorífico G.R., no ano de 2001, na cidade de Uberlândia/MG., com um total de jejum de 17 e 22 h, respectivamente.

NOTA: Os índices a, b indicam diferença significativa ($p < 0,05$); valores com o mesmo índice não expressam diferença significativa entre os tratamentos.

GUISE *et al.* (1995) realizaram um trabalho coletando o peso do conteúdo dos estômagos de animais oriundos de 15 propriedades, sendo que a média de peso do conteúdo foi 0,54 kg, variando de 0,02 - 3,04 kg; o tempo médio entre último alimento para o carregamento foi 13:55 h; o tempo médio de descanso no frigorífico foi 4:08 h e o tempo médio entre o último alimento até o abate foi 21:10 h. No entanto, pode-se notar nesse trabalho uma grande variação no peso dos estômagos, independente do jejum aplicado.

Já os dados do presente trabalho mostraram o peso do conteúdo dos estômagos de animais oriundos de oito propriedades, sendo que a média de peso do conteúdo foi 0,44 e 0,22 kg, variando de 0,00 a 3,54 kg e 0,00 a 1,13 kg. O tempo do último alimento até o abate foi de 18:16 e 23:52 h; enquanto que o tempo médio de descanso no frigorífico foi de 3 e 9 h, respectivamente, e para ambos, o tempo médio entre último alimento para o carregamento foi de 12 h.

Na Tabela 24 são apresentados os resultados de resíduo estomacal x tempos de jejum até o abate e tempo de descanso no frigorífico obtidos neste trabalho e os valores encontrados por outro autor.

TABELA 24 - VALORES DE RESÍDUO ESTOMACAL DE SUÍNOS EM RELAÇÃO AO TEMPOS DE JEJUM ATÉ O ABATE E TEMPO DE DESCANSO NO FRIGORÍFICO OBTIDOS NESTE E EM OUTRO TRABALHO

	Total de jejum até o abate (h)	Tempo de descanso no frigorífico (h)	Resíduo estomacal (kg)	Redução (%)
GUISE <i>et al.</i> (1995)	18:25		0,68	48,5
	24:25		0,33	
KÖHLER, R.G. (2001)*	18:16*		0,44	50
	23:52*		0,22	
GUISE <i>et al.</i> (1995)		3:15	0,45	
		12:50	0,68	
KÖHLER, R.G. (2001)*		3*	0,44 ^b	
		9*	0,22 ^a	

FONTE: * Dados levantados no Frigorífico G.R., no ano de 2001, na cidade de Uberlândia/MG., com um total de jejum de 17 e 23 h, respectivamente.

NOTA: Os índices a, b indicam diferença significativa ($p < 0,05$); valores com o mesmo índice não expressam diferença significativa entre os tratamentos.

Comparando os resultados obtidos por GUISE *et al.* (1995), do total de jejum até o abate (h) e o resíduo estomacal (kg) com os resultados que este trabalho apresentou, pode-se observar pela Tabela 24 comportamentos semelhantes de redução. Já se for comparado o tempo de descanso no frigorífico e o resíduo estomacal, os resultados continuam muito semelhantes entre animais que permaneceram ± 3 horas de descanso no frigorífico, mas há uma grande variação da quantidade do resíduo (0,68 kg para 0,22 kg) daqueles que permaneceram mais tempo.

PIC, citado por FAUCITANO (2000), relata que a presença de estômagos cheios no abate (suínos não submetidos a jejum) custam ao frigorífico ao redor de US\$ 0,18 por carcaça. Isto ocorre devido ao maior teor de sólidos no sistema de tratamento de dejetos, ao custo da alimentação do animal até o transporte, porque a ração fornecida nas últimas dez horas não será convertida em ganho de peso de carcaça.

Observando os resultados obtidos neste trabalho do resíduo estomacal, pode-se observar que para os animais que ficaram por mais de 6 horas em descanso houve uma redução de 50% do conteúdo, havendo assim uma diferença significativa entre os testes.

A avaliação do resíduo estomacal, indicou que os produtores realizaram o jejum e dieta hídrica, ainda que no abate após 3 h de descanso apresentou valor superior ao de 9 h, mas não afetando a qualidade da carne em relação à contaminação.

5. CONCLUSÕES

Nas condições da realização do presente trabalho, os resultados obtidos permitem concluir que o efeito da redução do tempo de permanência na pocilga do frigorífico sobre a qualidade da carne suína apresentou:

- a) Em tratamentos de 3 e 9 h de descanso no frigorífico, não alterou de modo significativo a qualidade da carne suína quando avaliados os parâmetros pH, medido aos 45 min e 24 h; capacidade de retenção de água (WHC), pelos métodos Drip Loss e papel de filtro prensado de GRAU & HAMM.
- b) Em tratamento de 3 h de descanso no frigorífico, houve uma melhoria no atributo cor quando utilizado o padrão de cor japonês (JPCS).
- c) O tempo de descanso ao abate no frigorífico de 9 h ou 6 h, conforme a recomendação pela legislação, pode ser reduzida para 3 h à minimizar danos mecânico (redução do estresse, escoriações de pele, hematomas, fraturas e outros), durante o período de pré-abate e à perda na qualidade da carne.

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A redução do período de descanso pode ser indicada pelos resultados do presente trabalho, visto que os animais que permaneceram 3 h no frigorífico obtiveram valores semelhantes àqueles de 9 h; sugerindo que a legislação em vigor (RIISPOA de 1962) necessite ser modificada, especificamente para a espécie suína, no Art. 110 e § 1º do Capítulo I: Inspeção "Ante-mortem".

6. REFERÊNCIAS

- ADEOLA, O.; BALL, R.O. Hypothlamic neurotransmitter concentrations and meat quality in stress pigs offered excess dietary tryptophan and tyrosine. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 1888-1894, 1992.
- ANDRADE JÚNIOR., R.; NICOLAIIEWSKY, S.; OURIQUE, J.M.R.; CULAU, P.O.V.; BRESSAN, M.C. Análise de alguns fatores determinantes da qualidade da carne suína. I. Efeito da distância Granja-Frigorífico, tempo de descanso, sexo e peso-vivo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA. (XXII. Curitiba/PR, 1992).**Anais**. Curitiba/PR, 1992. p. 216.
- ANTUNES, C.R. **O efeito do genótipo HAL sobre o rendimento de carne em partes da carcaça de suíno cruzados**. Uberlândia/MG.: 1997. 69 p. Dissertação (Mestrado em Genética e Bioquímica) - Programa de Pós-Graduação em Genética e Bioquímica, Universidade Federal de Uberlândia.
- BAAS, T. *et al.* **Pork Composition & Quality**. Assessment procedures pork the other white meat. Iowa: University of Missouri, National Pork Producers Council, 2000. 41p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de produtos de origem Animal – RISPOA**. Brasília: MA, 1962. Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/riispoa.html#títuloii>> Acesso em 16 de dezembro de 2000.
- BRESSAN, M.C.; CULAU, P.O.V.; OURIQUE, J.M.R.; NICOLAIIEWSKY, S. Effect of between bleeding and the entry of carcasses in chilling chamber and chilling rates on pork quality. In: INTERNATIONAL CONGRESS of MEAT SCIENCE and TECHNOLOGY, (38º.: Clermont-Ferrand, France: 1992). **Proceeding**. Clermont-Ferrand, France, 1992. v. 2, p. 165-168.

CAMPOS, V.F. **TQC: Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. 4. ed. Belo Horizonte/MG.: Editora Fundação Christiano Ottoni/Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. 1992.

CULAU, P.O.V.; OURIQUE, J.M.R.; NICOLAIEWSKY, S.; BRESSAN, M.C. Incidence of PSE in commercial pig carcasses in Rio Grande do Sul state, Brazil. **Boletim Técnico da Associação Sul Brasileira das Indústrias de Produtores Suínos**, Porto Alegre, 1994.

DAVIS, G.W.; SMITH, G.C.; CARPENTER, Z.L.; CROSS, H.R. Relationships of quality indicators to palatability attributes of pork loins. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 41, n. 5, p. 1305-1313, 1975.

DE SMET, M.S.; PAUWELS, H.; DE BIE, S.; DEMEYER, I.D.; CALLEWIER, J.; EECKHOUT, W. Effect of halothane genotype, breed, feed withdrawal, and lairage on pork quality of Belgian slaughter pigs. **Journal Animal Science**, n. 74, p. 1854-1863, 1996.

De VOL, D.L.; McKEITH, F.K.; BECHTEL, P.J.; NOVAKOFSKI, J.; SHANKS, R.D.; CARR, T.R. Variation in composition and palatability traits and relationships between muscle characteristics and palatability in a random sample of pork carcasses. **Journal of Animal Scince**, Champaign, v. 66, p. 385-395, 1988.

EIKELENBOOM, G.; HOVING-BOLINK, A.H.; SYBESMA, W. Effect of feed withdrawal before delivery on pork quality and carcass yield. **Meat Science**, v. 29, p. 25-30, 1991.

FAUCITANO, L. Efeito do manuseio pré-abate sobre o bem-estar e sua influência sobre a qualidade de carne In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA (I.: Concórdia: 2000). **Anais**. Disponível em:< <http://www.cnpsa.embrapa.br/pork> > Acesso entre 16 de novembro a 16 de dezembro de 2000.

- FAUCITANO, L.; MARQUARDT, L.; OLIVEIRA, S.M.; SEBASTIANY COELHO, H.; TERRA, N.N. The effect of two handling and slaughter systems on skin damage, meat acidification and colour in pigs. **Meat Science**, v. 50, n. 1, p. 13-19, 1998.
- FELÍCIO, P.E. O ABC do PSE/DFD. **Alimentos e Tecnologia**, n.10, p.54-57, jul./ago. 1986.
- FORREST, C.J.; ABERLE, D.E.; HEDRICK, B.H.; JUDGE, D.M.; MERKEL, A.R. **Fundamentos de Ciencia da la Carne**. Zaragoza-Espanha: Ed. Acribia, 1979. 364 p.
- FUJII, J.; OTSU, K.; ZORZATO, F.; De LEON, S.; KHANNA, V.K.; WEILER, J.E.; O'BRIEN, P.J.; MacLENNAN, D.H. Identification of a mutation in porcine ryanodine receptor associated with malignant hyperthermia. **Science**, v. 253, p. 448-451, 1991.
- GISPERT, M.; FAUCITANO, L.; GUARDIA, M.D.; OLIVER M.A.; SIGGENS, K.; HARVEY, K.; DIESTRE, A. A survey on pre-slaughter conditions, halothane gene frequency, and carcass and meat quality in five Spanish pig commercial abattoirs. **Meat Science**, v. 55, p. 97-106, 2000.
- GUISE, H.J.; PENNY, R.H.C.; BAYNES, P.J.; ABBOTT, T.A.; HUNTER, E.J.; JOHNSTON, A.M. Abattoir observations of the weights of stomachs and their contents in pigs slaughtered at known times after their last feed. **Brit. Vet. J.**, n. 151, p. 659-669, 1995.
- HARRISON, G.G. Pale, soft, exudative pork, porcine stress syndrome and malignant hyperpyrexia-an identity ? **Journal of South África Veterinary Assistency**, v. 43, n. 1, p. 57-63, 1972.
- HOFFMAN, K. El pH; Una característica de calidad de la carne. **Fleischwirtsch espanol**, n. 1, p. 13-18, 1988.
- HONIKEL, K.O. Capacidad de fijación de agua de la carne. **Fleischwirtsch espanol**, n. 1, p. 12, 1988.

HOVENIER, R.; KANIS, E.; ASSELDONK, T.; WESTERINK, N.G. Breeding for meat quality in halothane negative populations – a review. **Pig New and Information**, n. 14, v.1, p. 17-25, 1993.

IRGANG, R. Alguns comentários finais. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA (I.: Concórdia: 2000). **Anais**. Disponível em:< <http://www.cnpsa.embrapa.br/pork> > Acesso entre 16 de novembro a 16 de dezembro de 2000.

JOO, T.S.; KAUFFMAN, G.R.; WARNER, D.R.; BORGGAARD, C.; STEVENSON-BARRY, M.J.; LEE, S.; PARK, B.G.; KIM, C.B. Objectively predicting ultimate quality of *post-rigor* pork musculature: I. Initial comparison of techniques. **Asian - Aus. J. An. Science**, v. 13, n. 1, p. 68-76, 2000a.

JOO, T.S.; KAUFFMAN, G.R.; WARNER, D.R.; BORGGAARD, C.; STEVENSON-BARRY, M.J.; LEE, S.; PARK, B.G.; KIM, C.B. Objectively predicting ultimate quality of *post-rigor* pork musculature: II. Practical classification method on the cutting-line. **Asian - Aus. J. An. Science**, v. 13, n. 1, p. 77-85, 2000b.

JUDGE, M.D.; ABERLE, E.D.; FOREST, J.C.; HEDRICK, H.B.; MERKEL, R.A. **Principles of meat science**, 2. ed. Dubuque: Kendall, Hunt, 1989. 351p.

KAUFFMAN, R.G.; WACHHOLS, D.; HENDERSON, D.; LOCHNER, J.V. Shrinkage of PSE, Normal and DFD hams during transit and processing. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 46, n. 5, p. 1236-1240, 1978.

KEMPSTER, A.J.; EVANS, D.G.; CHADWICK, J.P. The effects of source population, feeding regimen, sex and day of slaughter on the muscle quality characteristics of British crossbred pigs. **Animal Production**, n. 19, p. 455-464, 1984.

LOPEZ-BOTE, C.; WARRISS, P.D. A note on the relationship between measures of water holding in the muscle *longissimus dorsi*. **Meat Science**, n. 23, p. 227-234, 1988.

LUNSDSTRÖM, K.; NILSSON, H.; MALMFORS, B. Interrelations between meat quality characteristics in pigs. **Acta Agric. Scand.** Suppl., n. 21, p. 71-80, 1979.

MacDOUGALL, D.B. Changes in the color and opacity of meat. **Food Chemistry**, Braking, v. 9, n. 1/2, p. 75-88, 1982.

MOESGAARD, B.; QUISTORFF, B.; CHRISTENSEN, V.G.; THERKELSEN, L.; JORGENSEN, P.F. Differences of post-mortem ATP turnover in skeletal muscle of normal and heterozygote malignant-hyperthermia pigs: comparison of P-NMR and analytical biochemical measurements. **Meat Science**, n. 39, p. 43-57, 1994.

MURRAY, C.A ; JONES, M.D.S. The effect of mixing, feed restriction and genotype with respect to stress susceptibility on pork carcass and meat quality. **Canadian Journal of Animal Science**, n. 75, v. 1, p. 45-56, 1995.

NICOLAIEWSKY, S. Fatores produtivos que afetam a qualidade da carne suína. In: SIMPÓSIO SOBRE RENDIMENTO E QUALIDADE DA CARNE SUÍNA. (Concórdia/SC, 1998). **Anais**. Concórdia/SC, 1998. p. 1-4.

OURIQUE, M.J.; NICOLAIEWSKY, S. Características físico-químicas e organolépticas e suas relações na avaliação de qualidade da carne suína. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 19, n. 2, p. 118-125, 1990.

OWEN, L.B.; MONTGOMERY, L.J.; RAMSEY, B.C.; MILLER, M.F. Preslaughter resting and hot-fat trimming effects on the incidence of pale, soft and exudative (PSE) pork and ham processing characteristics. **Meat Science**, v. 54, p. 221-229, 2000.

PARDI, C.M.; SANTOS, F.I.; SOUZA, R.E.; PARDI, S.H. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. 1. ed. Goiânia: Ed.: EDUFF, 1993. v. 1. 586 p.

PELOSO, V.J. Transporte de suínos para o abate: aspectos fisiológicos e consequências para a qualidade da carcaça e da carne. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS (VIII.: Foz do Iguaçu/PR 1997). **Anais**. Foz do Iguaçu/PR, 1997.

PELOSO, V.J. Como medir a qualidade da carne na linha de abate de suínos. In: SIMPÓSIO SOBRE RENDIMENTO E QUALIDADE DA CARNE SUÍNA. (Concórdia/SC, 1998). **Anais**. Concórdia/SC, 1998. p. 5-11.

PELOSO, V.J. Tratamento pós-abate das carcaças e os desvios de qualidade na transformação músculo-carne em suínos. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA (I.: Concórdia: 2000). **Anais**. Disponível em:< <http://www.cnpsa.embrapa.br/pork> > Acesso entre 16 de novembro a 16 de dezembro de 2000.

POLYFILM. **Padrões fotográficos para a seleção de matéria-prima na fabricação de presunto**. São Paulo, 199?.

PRICE, F.J.; SCHWEIGERT, S.B. **Ciencia de la carne y de los productos cárnicos**. 2. ed. Zaragoza-Espanha: Ed. Acribia, 1994. 581 p.

RAJ, M. Efeito dos métodos de atordoamento e de abate sobre a qualidade da carne de porco. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA (I.: Concórdia: 2000). **Anais**. Disponível em:< <http://www.cnpsa.embrapa.br/pork> > Acesso entre 16 de novembro a 16 de dezembro de 2000.

RÜBENSAM, M.J. Transformações *post mortem* e qualidade da carne suína. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA (I.: Concórdia: 2000). **Anais**. Disponível em:< <http://www.cnpsa.embrapa.br/pork> > Acesso entre 16 de novembro a 16 de dezembro de 2000.

- SANTORO, P.; FAUCITANO, L. Stress in pig production. **Pig News and Information**, n.17, v. 2, p. 49-52, 1996.
- SANTOS, C.; ALMEIDA, J.M.; MATIAS, E.C.; FRAQUEZA, M.J.; ROSEIRO, C.; SARDINA, L. Influence of lairage environmental conditions and resting time on meat quality in pigs. **Meat Science**, v. 45, p. 253-262, 1997.
- SAYRE, R.N.; KIERNAT, B.; BRISKEY, E.J. Processing characteristics of porcine muscle related to pH and temperature during rigor mortis development and to gross morphology 24 h postmortem. **Journal of Food Science**, Champaign, v. 29, n. 2, p. 175-181, 1964.
- SELLIER, P. Genetics of pork quality. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO DE SUÍNOS (I.: Campinas: 1995). **Anais**. Campinas: Centro de Tecnologia de Carnes-Instituto de Tecnologia de Alimentos – ITAL, 1995. 24 a 26 de abril. p. 1-36.
- SILVEIRA, F.T.E. Carne sem estresse. **Suinocultura Industrial**, fev./mar., p.31-32, 2001.
- SILVEIRA, P.R. Bem Vindo. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA (I.: Concórdia: 2000). **Anais**. Disponível em:< <http://www.cnpsa.embrapa.br/pork> > Acesso entre 16 de novembro a 16 de dezembro de 2000.
- SMITH, W.C.; LESSER, D. As economic assessment of pale, soft and exudative musculature in the fresh and cured pig carcass. **Animal Production**, Edinburgh, v. 34, p. 291-299, 1982.
- SOARES, F.J.; FARIA, A.A.; CESAR, C.C. **Introdução a Estatística**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 1991.

SOUZA, N.D.; WARNER, F.R.; DUNSHEA, R.F.; LEURY, B.J. Effect of on-farm and pre-slaughter handling of pigs on meat quality. **Aust. Journal Agric. Res.**, n. 49, p. 1021-1025, 1998.

SVOBODA, K.W. **Estudo da Carne Suína PSE em Relação ao Resfriamento e Textura.** Campinas/SP: 1998. 133 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

SWATLAND, H.J. **Structure and development of meat animals.** New Jersey: Prentice Hall, 1984. 436p.

TERRA, N.N. **Apontamentos de Tecnologia de Carnes.** São Leopoldo/RS: Ed. UNISINOS, 1998. 216 p.

TOPEL, D.G.; BICKNELL, E.J.; PRESTON, K.S.; CHRISTIAN, L.L.; MATSUSHIMA, C.Y. Porcine stress syndrome. **Modern Veterinary Practice**, n. 49, p. 40-60, 1968.

VADA, M. Effect of cooling rate upon processing characteristics of pork meat of different glycolysis type during *post mortem* ageing. **Meat Science**, v.1, p. 245-252, 1977.

VELARDE, A.; GISPERT, M.; FAUCITANO, L.; MANTECA, X.; DIESTRE, A. The effect of stunning method on the incidence of PSE meat and haemorrhages in pork carcasses. **Meat Science**, v. 55, p. 309-314, 2000.

WACHHOLZ, D.; KAUFFMAN, R.G.; HENDERSON, D.; LOCHNER, J.V. Consumer discrimination of pork color at the market place. **Journal of Food Science**, Champaign, n. 43, p. 1150-1152, 1978.

WARNER, D.R.; KAUFFMAN, G.R.; GREASER, L.M. Muscle protein changes *post mortem* in relation to pork quality traits. **Meat Science**, v. 45, n. 3, p. 339-352, 1997.

WARRISS, P.D.; BROWN, S.N. The relationships between initial pH, reflectance and exudation in pig muscle. **Meat Science**, Barking, v. 20, p. 65-74, 1987.

WARRISS, P.D.; BROWN, S.N.; EDWARDS, J.E.; KNOWLES, T.G. Effect of lairage time on levels of stress and meat quality in pigs. **Animal Science**, n. 66, p. 255-61, 1998.

WOLTERSDORF, W.; TROEGER, K. Mejoramiento de la calidad de la carne PSE de cerdos mediante refrigeración extra rápida. **Fleischwirtsch espanol**, n. 1, p. 29-37, 1990.

ZANELLA, J.A. Perdas econômicas com falha no manejo pré-abate e transporte de suínos nos Estados Unidos. **A Hora Veterinária**. Porto Alegre/RS. v. 16, n. 95, p. 44, jan./fev., 1997.

ANEXOS

ANEXOS 1 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE pH 45 MIN <i>POST MORTEM</i> DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO M. <i>SEMIMEMBRANOSUS</i> , SEGUNDO O TRATAMENTO APLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO.....	72
ANEXOS 2 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE Ph 24 H <i>POST MORTEM</i> DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO M. <i>SEMIMEMBRANOSUS</i> , SEGUNDO O TRATAMENTO APLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO.....	73
ANEXOS 3 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE DRIP LOSS DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO M. <i>SEMIMEMBRANOSUS</i> , SEGUNDO O TRATAMENTO APLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO.....	74
ANEXOS 4 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE PAPEL DE FILTRO PRENSADO DE GRAU & HAMM DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO M. <i>SEMIMEMBRANOSUS</i> , SEGUNDO O TRATAMENTO APLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO.....	75
ANEXOS 5 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE COR (JPCS) DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO M. <i>SEMIMEMBRANOSUS</i> , SEGUNDO O TRATAMENTO APLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO.....	76
ANEXOS 6 - MÍNIMO, MÁXIMO, MÉDIAS E DESVIOS PADRÕES DOS VALORES DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DE RESÍDUO ESTOMACAL, SEGUNDO O TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS.....	77

ANEXO 1 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE pH 45 MIN POST MORTEM DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO M. SEMIMEMBRANOSUS, SEGUNDO O TRATAMENTO APLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO

Function: ANOVA-1
 Data case no. 1 to 640

One way ANOVA grouped over variable 1 (tratam)
 with values from 1 to 2.

Variable 3 (pH 45 LD)

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E					
	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	1	0.045	0.045	0.592	
Within	638	48.223	0.076		
Total	639	48.268			

Coefficient of Variation = 4.45%

Var.	V A R I A B L E	No. 3			
1	Number	Sum	Average	SD	SE
1	320.00	1973.100	6.166 ^a	0.27	0.02
2	320.00	1978.450	6.183 ^a	0.28	0.02
Total	640.00	3951.550	6.174	0.27	0.01
Within				0.27	

Bartlett's test

Chi-square = 1.363^{ns}

Number of Degrees of Freedom = 1

Approximate significance = 0.000

ANEXO 2 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE pH 24 H POST MORTEM DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO M. SEMIMEMBRANOSUS, SEGUNDO O TRATAMENTO APLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO

Function: ANOVA-1
Data case no. 1 to 640

One way ANOVA grouped over variable 1 (tratam)
with values from 1 to 2.

Variable 4 (pH 24 LD)

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E					
	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	1	0.020	0.020	1.054	0.3049
Within	638	12.117	0.019		
Total	639	12.137			

Coefficient of Variation = 2.41%

Var.	V A R I A B L E N o . 4			SD	SE
1	Number	Sum	Average		
1	320.00	1829.300	5.717 ^a	0.13	0.01
2	320.00	1825.720	5.705 ^a	0.14	0.01
Total	640.00	3655.020	5.711	0.14	0.01
Within				0.14	

Bartlett's test

Chi-square = 2.579^{ns}

Number of Degrees of Freedom = 1

Approximate significance = 0.000

ANEXO 3 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE DRIP LOSS DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO M. SEMIMEMBRANOSUS, SEGUNDO O TRATAMENTO APLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO

Function: ANOVA-1
 Data case no. 1 to 640

One way ANOVA grouped over variable 1 (tratam)
 with values from 1 to 2.

Variable 6 (Drip Loss)

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E					
	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	1	0.518	0.518	0.466	
Within	638	708.968	1.111		
Total	639	709.486			

Coefficient of Variation = 34.28%

Var.	V A R I A B L E	No. 6			
1	Number	Sum	Average	SD	SE
1	320.00	974.890	3.047 ^a	1.06	0.06
2	320.00	993.100	3.103 ^a	1.05	0.06
Total	640.00	1967.990	3.075	1.05	0.04
Within				1.05	

Bartlett's test

Chi-square = 0.059^{ns}

Number of Degrees of Freedom = 1

Approximate significance = 0.396

**ANEXO 4 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE PAPEL DE FILTRO PRENSADO DE GRAU & HAMM
DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO M. SEMIMEMBRANOSUS, SEGUNDO O
TRATAMENTO APPLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E 9 H DE DESCANSO**

Function: ANOVA-1
Data case no. 1 to 640

One way ANOVA grouped over variable 1 (tratam)
with values from 1 to 2.

Variable 5 (papel de filtro prensado)

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E					
	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	1	0.004	0.004	1.182	0.2773
Within	638	1.913	0.003		
Total	639	1.916			

Coefficient of Variation = 13.35%

Var.	V A R I A B L E No. 5			SD	SE
1	Number	Sum	Average		
1	320.00	131.996	0.412 ^a	0.05	0.00
2	320.00	130.490	0.408 ^a	0.06	0.00
Total	640.00	262.486	0.410	0.05	0.00
Within				0.05	

Bartlett's test

Chi-square = 3.812^{ns}

Number of Degrees of Freedom = 1

Approximate significance = 0.000

**ANEXO 5 - ANÁLISE DE VARIÂNCIA DE COR (JPCS) DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DO M.
SEMIMEMBRANOSUS, SEGUNDO O TRATAMENTO APLICADO AOS SUÍNOS DE 3 E
9 H DE DESCANSO**

Function: ANOVA-1
Data case no. 1 to 640

One way ANOVA grouped over variable 1 (tratam)
with values from 1 to 2.

Variable 8 (Cor-JPCS)

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E					
	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.
Between	1	2.377	2.377	8.966	0.0029
Within	638	169.109	0.265		
Total	639	171.486			

Coefficient of Variation = 21.86%

Var.	V A R I A B L E	No. 8			
1	Number	Sum	Average	SD	SE
1	320.00	773.000	2.416 ^a	0.50	0.03
2	320.00	734.000	2.294 ^b	0.53	0.03
Total	640.00	1507.000	2.355	0.52	0.02
Within				0.51	

Bartlett's test

Chi-square = 1.269^{ns}

Number of Degrees of Freedom = 1

Approximate significance = 0.000

ANEXO 6 - MÍNIMO, MÁXIMO, MÉDIAS E DESVIOS PADRÕES DOS VALORES DE 640 AMOSTRAS COLETADAS DE RESÍDUO ESTOMACAL, SEGUNDO O TEMPO DE DESCANSO APLICADO AOS SUÍNOS

Function : STAT
 Data case no. 1 to 320

Variable 7 (Resíduo estomacal de 3 horas de descanso)

Variable Number	No. of Cases	Minimum	Maximum	Sum
<hr/>				
Residuo Estomacal				
<hr/>				
7	320	0.000	3.540	139.960
<hr/>				
Variable Number	Mean	Variance	Standard Deviation	Standard Error
<hr/>				
7	0.437	0.180	0.424	0.024
<hr/>				

Function : STAT
 Data case no. 321 to 640

Variable 7 (Resíduo estomacal de 9 horas de descanso)

Variable Number	No. of Cases	Minimum	Maximum	Sum
<hr/>				
Residuo Estomacal				
<hr/>				
7	320	0.000	1.130	70.308
<hr/>				
Variable Number	Mean	Variance	Standard Deviation	Standard Error
<hr/>				
7	0.220	0.070	0.265	0.015
<hr/>				