

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**COMPOSIÇÃO E PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DA
CARNE DE JAVALI E DE SUÍNO COMERCIAL**

PARECER

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida por **Andréa Fernanda Marchiori** aprovada pela Comissão Julgadora em 06 de agosto de 2001.

Andréa Fernanda Marchiori

Química

Prof. Dr. Pedro Eduardo de Felício

Orientador

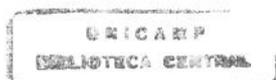
Campinas, 06 de agosto de 2001



Prof. Dr. Pedro Eduardo de Felício
Presidente da Banca

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia de Alimentos, da
Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de
Mestre em Tecnologia de Alimentos.

Campinas, junho de 2001.



UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

UNIDADE Be
N.º CHAMADA: T/UNICAMP
M332c
V. 4
TOMBO BC/ 46251
PROC. 16-392101
C D
PREC. R\$ 11,00
DATA 13/09/01
N.º CPD

CM00159799-8

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA F.E.A. – UNICAMP

M332c Marchiori, Andréa Fernanda
Composição e propriedades físico-químicas da carne de javali e de suíno comercial / Andréa Fernanda Marchiori. – Campinas, SP: [s.n.], 2001.

Orientador: Pedro Eduardo de Felício
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas.Faculdade de Engenharia de Alimentos.

1.Javali. 2.Carne suína. 3.Abate – Rendimento. 4.Carçaça – Composição. I.Felício, Pedro Eduardo de. II.Universidade Estadual de Campinas.Faculdade de Engenharia de Alimentos. III.Título.

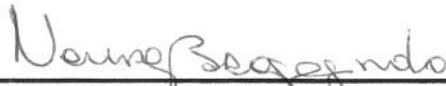
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Pedro Eduardo de Felício - ORIENTADOR



Dr. Expedito Tadeu de Fátima Silveira – MEMBRO



Dra. Neura Bragagnolo – MEMBRO

Dra. Carmem Castilho Contreras – MEMBRO

Campinas, de de 2001

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Campinas, Departamento de Tecnologia de Alimentos por viabilizar a realização deste curso de mestrado.

Ao Professor Dr. Pedro Eduardo de Felício pela orientação neste estudo e por tudo que aprendi trabalhando ao seu lado durante estes anos.

É com imensa satisfação que expressamos nossa gratidão à pesquisadora e Mestre Judite Lapa Guimarães pelo estímulo, apoio e auxílio recebido.

As indústrias Javalix por ceder os javalis para este estudo e a Marchiori por ceder os suínos e suas instalações de abate, bem como o apoio de seus profissionais que possibilitaram o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço ao laboratório do Centro de Tecnologia da Carne (CTC) do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL) pela colaboração na primeira fase deste experimento.

Ao Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) pelas facilidades outorgadas para a execução deste estudo, à Mestre Maria de Lourdes Abularak Salek pelo auxílio no início da pesquisa e ao professor Dr. Armando Infante, do Instituto de Matemática e Estatística, pela colaboração e apoio especial recebido.

À Patrícia Garrido de Mello (técnica) e ao José Roberto dos Santos do DTA, laboratório de carnes, pela amizade e colaboração nos diversos períodos do desenvolvimento da parte experimental desta tese.

Finalmente desejo expressar o meu carinho e a minha gratidão aos meus pais Moacir e Joana pelo auxílio nas análises durante a madrugada, pela companhia nas noites para escrever a tese e ainda pelo apoio especial oferecido, aos irmãos Renata e André que sempre se dispuseram a ajudar nos problemas com o computador, e a Luis A. Marcatto pela compreensão, paciência e apoio durante este curso de mestrado.

SUMÁRIO

SUMÁRIO	V
SUMÁRIO DE FIGURAS	I
SUMÁRIO DE TABELAS	II
RESUMO	III
SUMMARY	V
I - INTRODUÇÃO E OBJETIVOS	1
II - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	3
2.2 - CARACTERÍSTICAS COMPORTAMENTAIS	4
2.3 - PESQUISAS COM CARNE DE JAVALI	4
2.4 - COMPOSIÇÃO DA CARCAÇA	6
2.4.1 - <i>Composição Centesimal do Músculo</i>	8
2.4.2 - <i>Colesterol</i>	10
2.5 - PH	12
2.6 - COR DA CARNE	15
2.7 - CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA	16
2.8 - PERDA DE EXSUDATO	17
III - MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1 - MATERIAL	19
3.1.1 - <i>Animais</i>	19

3.2 - MÉTODOS EXPERIMENTAIS	20
3.2.1 - <i>Abate</i>	20
3.2.2 - <i>Fluxograma do processo</i>	21
3.2.3 - <i>Aspectos Quantitativos</i>	23
3.2.3.1 – <i>Rendimento de abate</i>	23
3.2.3.2 – <i>Rendimentos de cortes cárneos</i>	23
3.2.3.3 - <i>Área de Olho de Lombo e Profundidade de Toucinho</i>	24
3.2.3.4 – <i>Composição Centesimal do Músculo e Colesterol</i>	24
3.2.4. <i>Alterações post mortem</i>	27
3.2.4.1 - <i>pH e Temperatura</i>	27
3.2.4.2 - <i>Determinação da cor da carne</i>	27
3.2.5 - <i>Perda de Exsudato</i>	28
3.2.6 - <i>Capacidade de Retenção de Água</i>	28
3.2.7 - <i>Análise Estatística</i>	29
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1. ASPECTOS QUANTITATIVOS	30
4.1.1. <i>Rendimento de abate</i>	30
4.1.2. <i>Rendimento de cortes cárneos</i>	33
4.1.3 - <i>Profundidade de toucinho e área de olho de lombo:</i>	39
4.1.4 - <i>Análise de colesterol, lipídios totais e umidade.</i>	42
4.1.5 – <i>Composição centesimal da amostra fresca.</i>	47
4.2 – ASPECTOS QUALITATIVOS.	48
4.2.1 - <i>Curvas de declínio de pH nos músculos LD e SM</i>	48
4.2.2 – <i>Curvas de declínio de temperatura das carcaças</i>	52
4.2.3 - <i>Análise de cor</i>	56
4.2.4 - <i>Perda de exsudato e capacidade de retenção de água:</i>	58
V - CONCLUSÕES	60
VI - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

SUMÁRIO DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma do processo de abate e coleta de dados e amostras_____	22
Figura 2: Fluxograma de determinação de Colesterol pelo método colorimétrico segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1976)_____	26
Figura 3: Peso vivo de javali (n=33) em função da idade de abate_____	31
Figura 4: Pesos de carcaça de javalis (n=33) em função do peso vivo_____	31
Figura 5: Rendimentos de cortes cárneos de javali fêmea leve (n=5)_____	35
Figura 6: Rendimentos de cortes cárneos de javali fêmea pesada (n=10)_____	35
Figura 7: Rendimentos de cortes cárneos de javali macho pesado (n=6)_____	36
Figura 8: Rendimento de cortes cárneos de suíno (n=17)_____	36
Figura 9: Profundidade de toucinho e área de olho de lombo de javali (n=26) em função dos pesos de carcaça_____	40
Figura 10: Teores de colesterol em <i>Longissimus dorsi</i> de javali (n=24) em função da idade_____	43
Figura 11: Teores de lipídios totais em <i>Longissimus dorsi</i> de javali (n=24) em função da idade_____	43
Figura 12: Teores de umidade em <i>Longissimus dorsi</i> de javali (n=24) em função da idade_____	44
Figura 13: Curva de declínio de pH em diversos tempos <i>post mortem</i> do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de javali (n=58) e suíno (n=15)_____	50
Figura 14: Curva de declínio de pH em diversos tempos <i>post mortem</i> do músculo <i>Semimembranosus</i> de javali (n=58) e suíno (n=15)_____	50
Figura 15: Curva de declínio de temperatura nos diversos tempos <i>post mortem</i> do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de javali (n=58) e suíno (n=15)_____	55
Figura 16: Curva de declínio de temperatura nos diversos tempos <i>post mortem</i> do músculo <i>Semimembranosus</i> de javali (n=58) e suíno (n=15)_____	55

SUMÁRIO DE TABELAS

Tabela 1: Pesos e rendimentos de carcaça de javali (categoria de sexo / peso de abate) e de suíno (padrão)	32
Tabela 2: Médias e desvios padrão de pesos de carcaça e cortes cárneos de javali (categoria de sexo / peso de abate) e suíno	37
Tabela 3: Profundidade de Toucinho (PT) e Área de Olho de Lombo (AOL) de javali por categoria de sexo / peso de carcaça e de suíno (padrão)	40
Tabela 4: Colesterol, lipídios totais e umidade em <i>Longissimus dorsi</i> de javali de diferentes classes de idade e de suíno (padrão)	45
Tabela 5: Valores médios de pH em diversos tempos <i>post mortem</i> do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de javali e suíno	49
Tabela 6: Valores médios de pH em diversos tempos <i>post mortem</i> do músculo <i>Semimembranosus</i> de javali e suíno	49
Tabela 7: Valores médios de temperatura (°C) em diversos tempos <i>post mortem</i> do músculo <i>Longissimus dorsi</i> de javali e suíno	54
Tabela 8: Valores médios de temperatura (°C) em diversos tempos <i>post mortem</i> do músculo <i>Semimembranosus</i> de javali e suíno	54
Tabela 9: Valores de cor (L*, a* ,b*) no músculo <i>Longissimus dorsi</i> de javali e suíno	57
Tabela 10: Valores de cor (L*,a*,b*) no músculo <i>Semimembranosus</i> de javali e suíno	57
Tabela 11: Perda de exsudato (PE) e Capacidade de Retenção de Água (CRA) em <i>Longissimus dorsi</i> de javali e suíno	59

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a carne de javali quanto ao rendimento de abate, composição da carcaça em cortes cárneos, composição química e propriedades físico-químicas, e compará-la nesses atributos com a carne suína comercial.

No aspecto quantitativo, animais com maiores pesos vivos tiveram os maiores pesos de carcaça, mas as diferenças no rendimento de carcaça somente foram significativas ($p < 0,05$) entre javalis fêmeas. No rendimento de cortes cárneos da carcaça e na área de olho de lombo, o suíno apresentou os maiores valores, mas na profundidade de toucinho, somente javalis fêmeas tiveram influencia da classe de peso de carcaça.

As mudanças no *post mortem* foram acompanhadas com medidas de pH, temperatura e cor, feitas nos músculos *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus*. Constatou-se que a queda de pH na carne de javali ocorreu de forma gradual enquanto que na carne suína a diminuição foi mais rápida e mais extensa. Quanto à temperatura das carcaças, as diferenças foram verificadas em alguns tempos *post mortem*, sendo que os menores valores foram encontrados nos javalis. Isto se deve ao peso das carcaças, uma vez que as de javali eram mais leves. A cor da carne, medida com um colorímetro portátil Miniscan XE, através dos parâmetros L* (luminosidade), a* (intensidade de cor vermelha) e b* (intensidade de cor amarela) do sistema CIE, diferiu ($p < 0,05$) em todos os parâmetros avaliados entre os javalis e suínos. A carne de javali teve valores menores de L* e b* e os maiores valores de intensidade da cor vermelha (a*) que a carne suína.

Os teores de colesterol no músculo *Longissimus dorsi* dos javalis fêmeas e machos foram influenciados pela idade. Os suínos (aproximadamente 130 dias) apresentaram valores próximos aos dos javalis machos menores que 220 dias. As médias de lipídios totais diferiram ($p < 0,05$) apenas entre o grupo das fêmeas nas diferentes classes etárias, e o conteúdo de lipídios totais dos suínos aproximou-se do valor médio observado nos javalis fêmeas menores de 220 dias.

A capacidade de retenção de água expressa em área de água liberada, pelo método de compressão, e a perda de exsudato (teste de “drip loss”), não foram diferentes ($p > 0,05$) entre os javalis. A capacidade de retenção de água da carne dos javalis esteve próxima dos valores encontrados na carne suína, mas a perda de exsudato do lombo suíno foi maior ($p < 0,05$) do que a dos javalis fêmeas.

De maneira geral, o suíno apresenta vantagem no crescimento corporal (peso de abate em função da idade), ou seja, suínos são mais jovens e mais pesados e também apresentam um maior rendimento dos principais cortes cárneos e área de olho de lombo, enquanto que na carne de javali destaca-se positivamente a cor do músculo.

Em relação a outras características quantitativas (rendimento de carcaça e profundidade de toucinho) e mesmo qualitativas como a capacidade de retenção de água, os javalis e suínos apresentam valores próximos. Já outros aspectos como teores de colesterol e lipídios totais, não estão relacionadas somente ao grupo genético, mas também ao sexo e a idade dos animais.

SUMMARY

The aim of this study was to characterize wild boar meat in relationship to slaughter yield and carcass composition, chemical composition and physical-chemistry properties, and to compare these attributes with commercial pork.

In quantitative aspect, the heaviest live animal had heaviest carcass, but the differences in dressing out percentage only were significant ($p < 0,05$) among female wild boar. In carcass composition traits (cuts percent) and loin eye area, the pigs had the better values and in fat depth only female wild boar were influenced by carcass weight.

The *post mortem* changes were determined by pH, temperature and color measurements in the muscles *Longissimus dorsi* and *Semimembranosus*. It was observed that pH decline in wild boar meat was gradual while in pork it was faster. Differences in carcass temperature were observed in some times *post mortem* and the lowest values were found in wild boar carcasses. Such differences are related to carcass weight because wild boar carcasses were lighter. Meat color was measured by a portable colorimeter Miniscan XE, through the parameters L^* (brightness), a^* (red color intensity) and b^* (yellow color intensity) of the system CIE. Differences ($p < 0,05$) between genetic groups were found in all evaluated parameters. The wild boar meat had lower values of L^* and b^* and higher values of a^* color intensity than pork.

The cholesterol content of male and female wild boar *Longissimus dorsi* muscle was influenced by age. The pigs (approximately 130 days old) had the values close to the male wild boar younger than 220 days. The lipid content differed ($p < 0,05$) just between females in the different age classification, but the values observed in pork approached of the value observed in female wild boar younger than 220 days.

The area of water released under pressure and the drip loss test were not different ($p>0,05$) among the wild boars. In comparison to pork the area of water released under pressure of wild boars group was close to the values found in pork, but the drip loss was larger in the pork than female wild boars.

In general, the pigs had advantage in body growth (slaughter weight by age). Pigs were younger and heavier than wild boar and also had the best yield of major meat cuts of carcass and loin eye area, while the wild boar meat stands out positively in muscle color.

In relation to quantity traits (dressing out percentage and depth fat) and also quality traits, as water released under pressure, the wild boar and pigs showed close values. In another attributes as cholesterol and lipids content the differences were not related only to genetic group, but also to sex and age.

I - INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O javali (*Sus scrofa*) é uma das nove espécies de animais que descendem da família SUIDAE, da qual também faz parte o suíno doméstico. O javali é originário da Eurásia e do Norte da África. Populações nativas existiram desde o oeste da Irlanda ao leste do Japão e desde do Egito à região sul da Escandinávia e Sibéria (GOVERNMENT OF SASKATCHEWAN, 1994). Para SANSON (cit. p. BERTOLIN, 1992) o javali europeu (*Sus scrofa ferus*) é o ancestral do suíno doméstico.

Há diversas subespécies de javali, as quais ocorrem através de uma ampla distribuição geográfica. Isto leva à hipótese de que os javalis europeus e asiáticos descendem de diferentes espécies. Entretanto, até o momento, concorda-se que todos os javalis, tanto europeus como asiáticos são membros de uma mesma espécie (GOVERNMENT OF SASKATCHEWAN, 1994).

GIANNONI (1979) relatou que o javali europeu (*Sus scrofa scrofa*) é de constituição robusta e baixa precocidade, enquanto o asiático (*Sus scrofa vitatus* ou *Sus indicus*) é menor que o europeu, possui temperamento mais dócil e maior propensão para engorda.

Javalis de diferentes origens tem sido cruzados entre si e também com suíno doméstico. Isto significa que alguns rebanhos atuais de javalis carregam em sua constituição genética uma porcentagem de genes dos suínos domesticados e selecionados (GOVERNMENT OF SASKATCHEWAN, 1994).

O mercado para os produtos da criação de javalis ainda é pequeno. O principal produto é a carne, mas a pele também é bem aceita por ser macia e flexível e, por isso mesmo, adequada para artigos de couro (GOVERNMENT OF SASKATCHEWAN, 1994).

Sobre a carne de javalis, encontram-se na literatura alguns trabalhos realizados com animais selvagens ou resultantes de cruzamentos destes com suínos. Os trabalhos se referem a conteúdo de metais na carne, fígado e rins (PETKOV, 1988a), conteúdo de aminoácidos e proteínas (PETKOV, 1988b), microbiologia (BOERS, 1988), resíduos de pesticidas na gordura (ZASADOWSKI et al., 1988), composição química (PETKOV, 1985), conteúdo de ácido graxo e fração lipídica (PETKOV & MONOV, 1985), cruzamentos de javali com suínos de raças puras (FABBRI & BERGONZINI, 1980), medidas de carcaças (MAHENDRANATHAN & MELLISH, 1971) e qualidade da carne (SCHWAEGELE et al., 1995).

A criação, o transporte e a comercialização da carne de javali, no Brasil, são autorizados e fiscalizados pelo IBAMA - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e de Recursos Naturais Renováveis.

Considerando-se a carência de pesquisas sobre o javali na literatura científica nacional, decidiu-se realizar este estudo com o objetivo de caracterizar a carne deste grupo genético quanto à composição da carcaça em cortes cárneos, composição química e propriedades físico-químicas, tendo como referência para comparações a carne suína comercial.

II - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Para caracterização da carne, o conhecimento das características da espécie é um dos primeiros passos a serem considerados.

Segundo GIANNONI (1979), os javalis criados no Brasil são membros da subespécie do javali Europeu (*Sus scrofa scrofa*). Contudo, dentro de uma mesma espécie, nas diferentes populações, podem existir variações de características fenotípicas causadas por cruzamentos, sexo, idade e alimentação.

Os animais machos adultos podem pesar até 200 kg e as matrizes chegam até o peso de 170 Kg, atingindo um comprimento máximo de 1,8 metro (GOVERNMENT OF SASKATCHEWAN, 1994). A pelagem é composta da mistura das cores preta, branca e amarela resultando em negro opaco, com regiões onde predominam reflexos castanhos (ponta do focinho, paletas e ventre). As cerdas são bem assentadas e de comprimento médio, eriçáveis na parte superior do corpo, ao longo do pescoço e da linha dorso-lombar. A cabeça é forte, a mandíbula é saliente e provida de fortes presas, e as orelhas são pequenas e em posição vertical. O perfil craniano é côncavo e ultracôncavo e o pescoço é curto e musculoso (GIANNONI, 1979).

Os javalis puros devem apresentar algumas características tais como, paleta com altura mínima de 60 centímetros com idade de dois anos, comprimento mínimo do focinho de 22 centímetros, conformação do corpo e da cabeça em forma de cunha, coloração preta, cinza ou marrom e sem manchas brancas ou rosadas, orelhas pequenas e eretas, cauda reta, comprimento mínimo do pêlo 2,54 a 5,08 centímetros, perceptível crina com comprimento mínimo de 7,62 centímetros e pele macia. Os filhotes devem apresentar listas pelo corpo (GOVERNMENT OF SASKATCHEWAN, 1994).

2.2 - CARACTERÍSTICAS COMPORTAMENTAIS

Os javalis são nômades, vivem em constante movimento para obter alimentos, preferindo os bosques e as margens dos rios aos campos abertos. Utilizam o focinho e as fortes presas para escavar o chão em busca de raízes e tubérculos. Formam grandes manadas constituídas quase que exclusivamente de fêmeas, uma vez que os machos se mantêm afastados, formando pequenos núcleos. Na primavera, época em que surge o cio nas fêmeas, há luta entre os machos, permanecendo junto às manadas apenas os mais fortes, que se encarregam da reprodução. As fêmeas separam-se do grupo, na época da parição, fazendo com folhas e gravetos, ninhos onde têm as suas crias e só retornam à manada quando os seus filhotes são capazes de procurar o próprio alimento (GIANNONI, 1979).

O período de gestação é de 110 a 115 dias. O desmame ocorre entre a 8 e 12 semanas. Nas primeiras crias, as leitegadas são de 3 a 4 filhotes e nas seguintes podem chegar até 10 leitões por cria, das quais apenas 5 sobrevivem. Em criações domésticas, alguns javalis podem reproduzir-se ao longo do ano, mas isto está possivelmente associado à proporção de genótipo suíno doméstico no javali (GOVERNMENT OF SASKATCHEWAN, 1994).

Os javalis são animais onívoros, alimentando-se principalmente de frutos silvestres, raízes, tubérculos, capim verde, caules tenros de vegetais e pequenos animais (GIANNONI, 1979).

2.3 - PESQUISAS COM CARNE DE JAVALI

A literatura sobre javali está principalmente ligada a conteúdos de metais, microbiologia e avaliação sensorial da carne.

Conteúdos de Cádmio, Chumbo, Cobre, Zinco, Manganês e Ferro foram determinados por FALANDYSZ & LORENC-BIALA (1988), em amostras de tecido muscular, fígado e rins de javalis abatidos a tiro. A concentração relativamente alta de chumbo (Pb) encontrada (0,10-0,42 mg/kg) foi atribuída à absorção devido ao projétil da arma utilizada para o abate do animal. A contaminação por metais pesados, chumbo e cádmio, também foi estudada por HECHT (1986).

A concentração média de macromelementos (Ca, P, Mg, K e Na) no músculo *Longissimus dorsi* de javali (mg/100g de matéria seca) foram respectivamente $54,9 \pm 6,15$, $752,0 \pm 20,49$, $74,9 \pm 1,94$, $1114 \pm 53,36$ e $258 \pm 14,3$ (ZOMBORSZKY et al., 1996). E, segundo MOSS et al. (1983), músculos de javali contêm mais P e menos Na, K e Mg que os músculos de suíno.

BOERS (1988), conduziu estudos comparativos da vida de prateleira (qualidade microbiológica e sensorial) em carnes de javali, suína e bovina, embaladas a vácuo e estocadas a 0° e 5°C. Nas condições estudadas, a vida de prateleira da carne suína foi maior em relação à usualmente relatada em outros trabalhos e similar à encontrada para a carne bovina. A carne suína apresentou um prematuro e maior declínio de pH que a bovina. Em relação à carne de javali, esta teve uma vida de prateleira mais extensa que a carne suína.

HOFMANN (1989), na Alemanha, realizou um estudo da qualidade sensorial de carne congelada de javali proveniente da Austrália, comparando-a com a do mercado local. A qualidade sensorial foi avaliada em amostras de carne crua, grelhada ou cozida em forno de microondas. O autor constatou que as carnes de javali dos dois mercados puderam ser claramente diferenciadas tanto no estado cru, como cozido. A carne australiana crua era mais pálida e pobre em aroma específico de javali. A carne grelhada da mesma origem, também era mais pálida e com aroma desagradável, já as amostras cozidas em microondas apresentavam um indesejável odor de macho inteiro (cachaço).

Ácidos graxos foram determinados em frações lipídicas do músculo *Longissimus dorsi* de javali por cromatografia gasosa (PETKOV & MONOV, 1985). A composição média dos ácidos (como porcentagem do total de ácidos graxos) foi merístico (1,57%), palmítico (25,78%), esteárico (11,14%), palmitoléico (2,32%), oléico (50,90%) e linoléico (8,92%).

A composição de ácidos graxos dos lipídeos intramusculares de javali Touyuens (suíno nativo de Taiwan) e de suíno Yorkshire foi estudada por KOIZUMI et al. (1991), em relação à raça e a alimentação. Cada raça teve uma diferença na composição de ácidos graxos com 12, 14 e 16 átomos de carbono. O autor concluiu que a carne de animais alimentados em pastagens comparada a dos confinados apresentaram diferenças na composição de ácidos graxos em relação a ácido graxo saturado e insaturado. O conteúdo de ácido graxo poliinsaturado foi maior na carne de animais criados no sistema de pastagem ou em meio selvagem que nos animais criados em sistema de confinamento.

BELONOSOV (1969), relatou que javalis machos (ocasionalmente e em menor extensão matrizes) desenvolveram, no período outono - inverno, na região da paleta um depósito subcutâneo parecendo uma proteção formada de tecido conjuntivo e que pode alcançar 5 centímetros de espessura o que representa 35% da pele do animal e, aproximadamente igual a 6 % do peso da carcaça sem cabeça.

2.4 - COMPOSIÇÃO DA CARÇAÇA

O conhecimento sobre a composição e rendimento da carcaça é importante no estudo da viabilidade comercial da espécie, além de fornecer subsídios para o seu aproveitamento tecnológico.

A composição da carcaça se refere à proporção de cada um dos principais tecidos que a constituem, isto é: ossos, tecido muscular esquelético e tecido adiposo ou gordura.

De acordo com PARDI et al. (1993), a composição da carcaça depende da composição genética, da idade, da raça, da alimentação e do manejo, bem como das condições ambientais.

FABBRI & BERGONZINI (1980) estudaram o desempenho de produção de 16 animais cruzados, javali x Pietrain e javali x Spotted Poland, machos e fêmeas e, abateram quatro desses cruzados para avaliação de carcaça. Os animais foram abatidos com peso de 58,5 kg e o rendimento de carcaça com cabeça, rabo e pés foi de 80,26% carcaça. A espessura de toucinho foi 1,98 cm. Em relação ao peso de carcaça, a cabeça, o rabo e os pés compreendiam 9,51%, os cortes magros 66,16%, e os cortes gordos 23,60%. A proporção entre cortes magros e gordos foi 2,8:1.

A proporção de carne magra na carcaça suína varia entre 42-66%, com uma média de 56% e extremos, mínimo e máximo, de 40 e 70%, respectivamente (BOGGS & MERKEL, 1980).

MAHENDRANATHAN & MELLISH (1971) estudaram uma fêmea de javali (*Sus vittatus*), dois machos castrados e uma fêmea, resultantes de cruzamentos entre javali e suíno do sul da China. Os autores analisaram o rendimento de carcaça, comprimento de carcaça, espessura de toucinho e área de olho de lombo. Os resultados para o javali e para os cruzados, dois machos castrados e uma fêmea, respectivamente, foram: peso do animal sangrado, 52,2 e 64,5 - 80 kg; peso quente da carcaça, 47,1 e 57,4 - 67,3 kg; comprimento de carcaça 58,4 e 61,5 - 66,7 cm; espessura de toucinho 2,90 e 3,90 - 4,50 cm; e área de olho de lombo 28,5 e 27,0 - 35,5 cm².

No estudo realizado por CARR et al. (1978), o estágio onde ocorreu o maior aumento de participação de carne magra foi entre 90,9 e 113,6 Kg vivo. Isto possivelmente explica o menor rendimento de carcaça de javali em relação à carcaça de suíno, já que este último é muito precoce em crescimento e terminação.

Devido à condição genética, manejo e alimentação, têm ocorrido um decréscimo da idade dos suínos considerados prontos para o abate, podendo ser abatidos animais com idade de cinco a seis meses, com peso vivo de 100 Kg e o rendimento da carcaça em torno de 75% (PARDI et al., 1993).

No estudo estatístico do censo populacional de suínos abatidos no Estado de São Paulo, foi observado que em 56% dos animais estudados a espessura de carne (lombo) situou-se na faixa entre 40 e 50 mm. A espessura de gordura, entre 15 e 20 mm, corresponde a 40% do total de animais analisados (9439 animais) e o peso de carcaça de 46% dos animais ficou entre 60 e 70 Kg (SILVEIRA, 1999).

Segundo o mesmo autor, através da análise dos dados do estudo de dissecação de carcaças, a proporção de carne foi de 54%, o que está próximo aos resultados de suínos abatidos na União Européia, e no Sul do País, onde as empresas estão investindo em genética que proporcione maior proporção de carne magra na carcaça.

2.4.1 - Composição Centesimal do Músculo

A composição geral da carne suína consiste em 72% de água, 20% de proteína, 7 % de gordura, 1% de minerais e menos que 1% de carboidratos (ANDERSON, 1988; SEUS, 1990). O conteúdo de umidade, proteína, gordura e cinzas no músculo *Longissimus dorsi* de javali foram 73,1%, 22,1%, 5,3% e 1,03%, respectivamente (ZOMBORSZKY et al., 1996).

Sabe-se, no entanto, que o valor nutricional da carne depende da espécie, sexo, idade, hábitos alimentares e da região anatômica (ZOMBORSZKY et al., 1996).

A quantidade de proteína determinada por RICHETTI et al. (1982) em carne de javalis machos e fêmeas, variou entre 22,11 e 22,46%. Os maiores valores encontrados foram para o músculo de animais machos e apresentaram significativa diferença ($p \leq 0,05$) em relação à carne de fêmeas.

BRAGAGNOLO (1997) estudando vários cortes de carne suína encontrou teores de lipídios totais de 3 ± 1 , 5 ± 3 e 5 ± 1 g/100g, para lombo, pernil e paleta, respectivamente.

O estudo de gordura intramuscular em três diferentes músculos de carne suína, realizado por HERNÁNDEZ et al. (1998), mostra que os músculos *Triceps branchii* e *Biceps femoris* apresentaram um maior ($p < 0,05$) conteúdo de gordura (3,15 g / 100g) do que o músculo *Longissimus dorsi* (2,7 g / 100g).

KAUFFMAN et al. (1968) relataram que o conteúdo de gordura intramuscular foi significativamente relacionado com a raça. Nos suínos, a raça Duroc foi a que apresentou mais gordura intramuscular. No entanto, WOOD & LISTER (1973) não encontraram diferença significativa no teor de lipídios totais entre raças suínas.

BRAGAGNOLO (1997) afirmou que a idade do animal pode influenciar significativamente o conteúdo de lipídios da carne, e observou que o conteúdo de lipídios totais no músculo diminuiu com a idade e aumentou no toucinho de leitões de 15 a 21 dias. LODGE et al. (1978) observaram que o teor de lipídios no músculo de suínos cresceu 54% do nascimento ao sétimo dia de idade e retornou ao nível inicial aos 28 dias.

O sexo afeta a composição e a qualidade da carne. Novilhas são geralmente mais gordas que novilhos ou touros (HOOD & ALLEN, 1971; MARCHELLO et al. 1970 e TERREL et al. 1969), e a carne de animais castrados contém maior teor de gordura que a de não castrados (EICHHORN et al. 1986; ABU-TARBOUSH & DAWOOD, 1993 e WEYANT et al., 1976).

Em relação à dieta oferecida aos suínos, aqueles alimentados com alta concentração de gordura vegetal e alto teor de açúcar (refugo de creme de chocolate e avelã) apresentaram carne com maior umidade, maior concentração de ácido lático, menor conteúdo de gordura intermuscular, Ca, P, Cu, Zn, N não protéico, menor conteúdo de glicogênio, e menor concentração de pigmentos totais que a carne dos suínos alimentados com dieta normal (CANTONI et al., 1977).

Em relação à umidade, a literatura refere-se à presença de água nos músculos dos bovinos, num teor que varia de 70-75%. Em suínos a variação ocorre em limites de 72,49 e 74,81% (PARDI et al., 1993).

Dentre as substâncias minerais da carne, o fósforo e o potássio predominam quantitativamente, seguidos do sódio, magnésio, cálcio e ferro. As carnes contêm ainda vários oligoelementos em concentrações muito baixas, como: cobre, manganês, zinco, molibdênio, cobalto e outros (PARDI et al., 1993).

2.4.2 - Colesterol

Apesar da carne ser a maior fonte de proteína para a alimentação do ponto de vista nutricional, ainda é apontada como alimento de alto teor de colesterol, gordura e ácidos graxos saturados e baixos teores de ácidos graxos insaturados.

O colesterol, que desempenha importantes funções fisiológicas, é mantido em quantidades variáveis na gordura da carne, e tem sua taxa no sangue aumentada sempre que a dieta contém maior proporção de ácidos graxos saturados predispondo à formação de placas gordurosas na parede dos vasos e de coágulos sanguíneos (PARDI, 1993).

Sabe-se que os lipídios da carne contêm como seus maiores componentes os ácidos graxos palmítico, esteárico, palmitoléico e oléico. Estes ácidos graxos estão associados às doenças cardiovasculares e são responsáveis pela aceleração da agregação de plaquetas e, conseqüentemente, à coagulação nos vasos sanguíneos e, o ácido linoléico, responsável por inibir a trombose em vasos arteriais sanguíneos (KOIZUMI, et al. 1991).

Esforços combinados de melhoramento genético, manejo e alimentação vêm sendo feitos para reduzir os lipídios da carne por estes estarem associados ao aumento do colesterol no sangue, obesidade e doenças cardiovasculares.

Muitos estudos já mostram que a carne suína é uma valiosa fonte de ácidos graxos poliinsaturados, com relevante concentração dos ácidos graxos n-6 e n-3 isto porque as linhagens modernas de suínos e as novas técnicas de alimentação têm proporcionado uma carne mais magra e com maior proporção de ácidos graxos insaturados (MORGAN et al., 1992).

A composição da carne suína, especialmente conteúdo de ácidos graxos, depende principalmente da origem genética, idade e peso de abate dos suínos, bem como de fatores alimentares (HERNÁNDEZ et al., 1998).

BOHAC & RHEE (1988) e BRAGAGNOLO & RODRIGUEZ-AMAYA (1995) observaram que não houve diferença significativa no teor de colesterol entre diferentes cortes de carne suína e bovina. Já o conteúdo de colesterol encontrado por HERNÁNDEZ et al. (1998) foi significativamente maior nos músculos *Triceps branchii* e *Biceps Femoris* (51 e 52 mg / 100g respectivamente) que no músculo *Longissimus dorsi* (46 mg / 100g).

Não foram observadas diferenças significativas nos teores de colesterol na carne, no experimento de BOHAC & RHEE (1988), quando complementaram a alimentação de suínos com óleo de canola.

Referindo-se ao sexo, HOOD & ALLEN (1971) observaram maior teor de colesterol em novilha do que em novilho e touro.

Quanto à idade, BRAGAGNOLO (1997) observaram que o teor de colesterol diminuiu com a idade do animal. Mas, STROMER et al. (1966) não observaram diferença significativa do teor de colesterol em relação à idade em carcaças bovinas.

Em relação ao método analítico, de determinação de colesterol, BRAGAGNOLO (1997) reportou sobre a falta de especificidade do método colorimétrico. Entretanto os estudos realizados pela autora, comparando dois métodos (cromatografia líquida de alta frequência e colorimetria), revelaram que os mesmos são equivalentes e ambos podem ser utilizados com segurança.

Resultados semelhantes foram obtidos por BOHAC et al. (1988) num estudo comparativo em carne bovina e suína entre um método colorimétrico e cromatografia gasosa de alta resolução onde os valores de colesterol obtidos pelos dois métodos não apresentaram diferenças significativas.

2.5 - pH

A qualidade da carne suína, em geral é dada por um conjunto de propriedades físico-químicas tais como, cor, firmeza e exsudação, capacidade de retenção de água e rendimento no processamento. Estas duas últimas são por vezes denominadas qualidades tecnológicas (SELLIER, 1995).

Muitas das propriedades físico-químicas são fortemente influenciadas pelas alterações de pH no músculo *post mortem*. Deste modo o pH é uma das mais importantes causas da variação da qualidade da carne suína como apresentado por WARRISS & BROWN (1987).

SELLIER (1995) relatou que as alterações de pH *post mortem* podem ser descritas pela sua taxa (avaliado pela medição de pH₁, primeira medição, à 40-60 min *post mortem*) e sua extensão (avaliado pela medição de pH final, entre 24 e 48 horas *post mortem*).

GIRE & MONIN (1979) e FABIANSOON et al. (1984), observaram que a concentração de glicogênio no músculo no momento do abate tem uma grande influência nas reações bioquímicas *post mortem*, as quais determinam a qualidade da carne para o consumo e processamento. O glicogênio muscular está relacionado com o pH do músculo através do ácido láctico formado (GIRE & MONIN, 1979; HONIKEL et al., 1980). A degradação do glicogênio muscular é causada pelo estresse que pode ocorrer na fase pré-abate. As características e propriedades da carne dependem da velocidade de declínio do pH, bem como do seu valor final estabilizado (MARSH, 1952; GIRE & MONIN, 1979; TARRANT, 1987 e HOFMANN, 1989).

KNORR et al. (1994) analisaram o DNA de 2985 suínos de diferentes origens por variantes do gene calcium-release-channel (CRC). A frequência do alelo C, associado com resistência ao estresse, foi 0,0 para Landrace Belga, 0,01 para Pietrain, 0,54 para Landrace Alemão, 0,86 para Landrace Alemão (linhagem materna), 0,91 para Schwaebisch-Haellisches, 0,95 para Javali Europeu e 0,99 para Large White.

Foi demonstrado em suínos (HONIKEL et al., 1980) que, o estresse pré abate causa diminuições bruscas de pH da massa muscular do animal no *post mortem*, e como consequência, há uma desnaturação de proteínas musculares, afetando propriedades bioquímicas e tecnológicas, tais como: diminuição da capacidade de retenção de água, e mudança na aparência normal da cor da carne, um fenômeno chamado PSE (“Pale, Soft and Exudative”), isto é carne pálida, flácida e exsudativa.

Por outro lado, animais estressados, que foram abatidos sem período de descanso, apresentam uma lenta variação de pH da massa muscular, causada pela baixa concentração de glicogênio no momento do abate. Neste caso o pH final fica estabilizado em um valor maior, e em consequência, as proteínas musculares vão ter uma maior capacidade de reter água. A carne torna-se pegajosa e escura, além de ser mais susceptível à contaminação microbológica, um fenômeno chamado de DFD (“Dark, Firm and Dry”, isto é escura, firme e seca), (TARRANT, 1987; FORREST et al., 1979).

Segundo SELLIER (1995), a taxa de declínio de pH tem uma acentuada influência no grau de desnaturação de proteínas durante o início do *rigor*, e quando é muito rápida, a anomalia PSE é produzida na carne. Já quando é muito limitada, ocorre a anomalia DFD.

A ocorrência das anomalias PSE e DFD é desfavorável já que ambas proporcionam carne de pior qualidade. Carne PSE tem cor pálida, consistência flácida e menor capacidade de retenção de água. Carne DFD tem cor escura e pH final mais alto que as carnes não afetadas (ENFÄLT et al., 1993).

SCHWAEGELE et al. (1995) realizou estudo das alterações *post mortem* em carne de javali, através de medições de pH, condutividade elétrica, perda de umidade e cor. A partir dos resultados obtidos, fizeram comparações com suínos domésticos. As alterações *post mortem* variaram consideravelmente entre os três grupos com diferentes pesos de carcaças. Alterações em pH e perda de umidade em carcaça de javali variando de 41 - 80 Kg foram similares às de suínos domésticos com peso de abate de 95 Kg. A carne de javalis de todos os grupos de peso estudados apresentou-se mais escuras do que a de suínos domésticos.

A extensão de declínio de pH influencia a capacidade de retenção de água, cor, vida de prateleira e perda no cozimento. Quando o declínio de pH é muito rápido, a carne tem cor pálida e uma redução no rendimento tecnológico em processamento de presunto curado e cozido. Com tais características a carne é denominada "tipo Hampshire" (MONIN & SELIER, 1985) e também conhecida como "carne ácida" (NAVEAU, 1986).

2.6 - COR DA CARNE

Para o consumidor, a cor da carne é um índice de frescor e qualidade.

Os pigmentos da carne são formados principalmente por duas proteínas, a hemoglobina (pigmento sangüíneo) e a mioglobina (pigmento muscular). Outros pigmentos de concentração bem menor tais como a catalase e enzimas do citocromo também contribuem no pigmento da carne.

Segundo PARDI et al. (1993), a cor da carne é devida, sobretudo, à mioglobina e, em menor grau, à hemoglobina, a menos que a sangria tenha sido imperfeita. Em um tecido muscular bem sangrado, a mioglobina contribui com um percentual de 80 a 90% do pigmento total. Esta quantidade de mioglobina varia de acordo com espécie, idade, sexo, músculo e atividade física dos animais.

FORREST et al. (1979), relataram que a carne de suínos é mais clara que a carne de bovinos, que os músculos de vitela tem menor concentração de pigmentos que de bovinos adultos, que os animais selvagens tem músculos mais escuros que os domésticos, e isto é atribuído à maior concentração de mioglobina, por causa das intensas atividades físicas.

Em cortes de carne suína resfriadas, SOMERS et al. (1985) observaram que medições realizadas com probe de fibra óptica (valor FOP_U) e reflectometro constituem bons indicadores da qualidade de carne avaliada por um painel treinado.

AZIZ & BALL (1995) analisando 204 suínos variando em peso de carcaça de 73 a 279 Kg e espessura de toucinho de 6,5 a 67,6 mm observaram que com o aumento da classe de peso, os músculos *Longissimus thoracis* e *Biceps femoris* tornaram-se significativamente mais escuros. Com o aumento da classe de gordura, aumentou a intensidade de amarelo do *Biceps femoris* e a perda de exsudato (drip loss) foi significativamente associada com os valores de L* (Luminosidade) e de b* (intensidade da cor amarela). A intensidade de brilho dos músculos *Longissimus thoracis* e *Biceps femoris* foram principalmente influenciados pela classe de peso.

2.7 - CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE ÁGUA

A capacidade de retenção de água (CRA) é a capacidade da carne reter água, própria ou adicionada, quando submetida a um tratamento externo (FLORES & BERMEL, 1984), embora alguns autores prefiram definir como sendo a perda de umidade de um sistema cárneo, durante o aquecimento e/ou centrifugação (MAST et al., 1981).

FORREST et al. (1979) definiram que a CRA é a capacidade da carne em reter sua própria água, durante a aplicação de forças externas, como por exemplo, cortes, trituração, aquecimento e prensagem.

As características de cor, textura, consistência, suculência e maciez da carne cozida também dependem da CRA. E esta, por sua vez, depende também da espécie do animal, indivíduos, idade e da função dos músculos (PARDI et al., 1993).

2.8 - PERDA DE EXSUDATO

Assim como a capacidade de retenção de água, a perda de exsudato pode ser utilizada como parâmetro de qualidade de carne.

Segundo SILVEIRA (1997) o metabolismo *post mortem* do músculo suíno é relativamente rápido e este fato compromete a capacidade de retenção de água ocasionando freqüentes perdas por exudação.

WIRTH (1985) estudando carnes PSE observou em relação à capacidade de retenção de água que há maior perda por gotejamento (1 a 4% maior) em carne fresca e um menor rendimento (3 a 6% menor) para processamento de presunto cozido do que a carne livre dessa anomalia.

III - MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em 5 experimentos, todos executados em matadouro-frigorífico com Serviço de Inspeção Federal, localizado em Amparo - S.P. As determinações laboratoriais foram feitas no DTA - FEA - Unicamp.

No primeiro experimento foram determinados o rendimento de abate e o rendimento de cortes cárneos na carcaça. O rendimento de abate foi feito com 33 javalis (14 machos e 19 fêmeas) e 17 suínos comerciais. A idade mínima para os javalis foi 210 dias e a máxima de 685 dias. Para o rendimento de cortes das carcaças, foram utilizados 21 javalis (6 machos e 15 fêmeas), com idade mínima de 210 dias e a máxima de 810 dias, e 17 suínos comerciais.

Em outro abate foram realizadas medições de profundidade de toucinho e de área de olho de lombo em 26 carcaças de javali (6 machos e 20 fêmeas) e 15 carcaças de suíno. A idade mínima e máxima para os javalis nesse experimento foi 210 e 816 dias.

As análises de pH, temperatura e cor (L^* , a^* , b^*) nos músculos *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus* de 58 javalis (machos e fêmeas) e 15 suínos, a determinação de perda de exsudato e a análise de capacidade de retenção de água em amostras do músculo *Longissimus dorsi* de 17 javalis (10 machos e 7 fêmeas, idade entre 159 e 816 dias) foram realizadas num terceiro abate.

Em uma outra etapa (quarto experimento), analisou-se composição centesimal de amostras do músculo *Longissimus dorsi* de 7 javalis (umidade, proteína, lipídios e cinzas).

E, finalmente, no quinto experimento foram analisados os teores de umidade, colesterol e lipídios totais em amostras retiradas de carcaças (*Longissimus dorsi*) de 24 javalis (14 machos e 10 fêmeas) e de 6 suínos. A faixa de idade para os javalis estudados nesta fase esteve entre 162 e 615 dias.

3.1 - MATERIAL

3.1.1 - Animais

No presente estudo avaliaram-se javalis comerciais (*Sus scrofa*), machos e fêmeas, e também suínos comerciais, os quais foram considerados como padrão para comparação com os resultados obtidos dos javalis.

Os suínos, resultantes de cruzamentos entre as raças Landrace, Large White e Pietran, criados em sistema de confinamento, receberam durante o seu crescimento e desenvolvimento alimentação padrão composta de ração balanceada em nutrientes. Pesavam entre 80 e 122 kg (em média 130 dias de idade).

Os javalis foram criados em sistema semiconfinado com alimentação à base de cana-de-açúcar e vegetais, como por exemplo, abóbora, complementada com ração em quantidades variáveis. Foram abatidos com peso variando de 20 a 145 Kg, com idade entre 159 e 816 dias.

Os javalis que compuseram o material de pesquisa foram cedidos pela “Javalix”, localizada em Piedade - S.P. Os suínos foram trazidos da granja da própria empresa agropecuária em cujo frigorífico se deu o abate.

O último arraçoamento foi realizado aproximadamente 18 horas antes do abate para os javalis e 15 horas para os suínos.

3.2 - MÉTODOS EXPERIMENTAIS

Os abates dos javalis e suínos foram realizados mensalmente, de acordo com a disponibilidade de animais e tempo para execução das análises.

3.2.1 - Abate

Os abates foram feitos de acordo com as normas de Inspeção Federal para suínos. A distância do transporte dos javalis foi de aproximadamente 170 Km, num tempo de 3 horas, enquanto, para os suínos foi de 800m, num tempo de 10 minutos.

O tempo de dieta hídrica foi no mínimo de 15 horas e o atordoamento realizado por choque elétrico para ambos os grupos (Hog Stunner, modelo HS-380) a uma voltagem de 420V e amperagem de 1,5 A.

Imediatamente após a insensibilização, os animais foram sangrados em mesa. Em seguida, procedeu-se a escalda (60°C durante aproximadamente 5 minutos) iniciada 10 minutos após a sangria. Após a escalda, os animais passaram por esfolagem, evisceração, inspeção de carcaça e vísceras e divisão em duas meias carcaças.

As pesagens das carcaças foram realizadas em balança eletrônica (Filizola, modelo ID 10.0000, peso máximo 300 Kg, peso mínimo 2,5 Kg com divisão de 0,100 Kg), conectada à linha do processo.

3.2.2 - Fluxograma do processo

Como parâmetro da qualidade da carne determinou-se o pH, temperatura, cor, perda de exsudato, capacidade de retenção de água e, como parâmetro quantitativo, determinou-se a composição centesimal, medidas de carcaça como profundidade de toucinho, área de olho de lombo e porcentagem de cortes comerciais conforme está descrito nos itens seguintes. Os tempos onde ocorreram as medições e as amostragens para o estudo podem ser observados no fluxograma do processo (Figura 1).

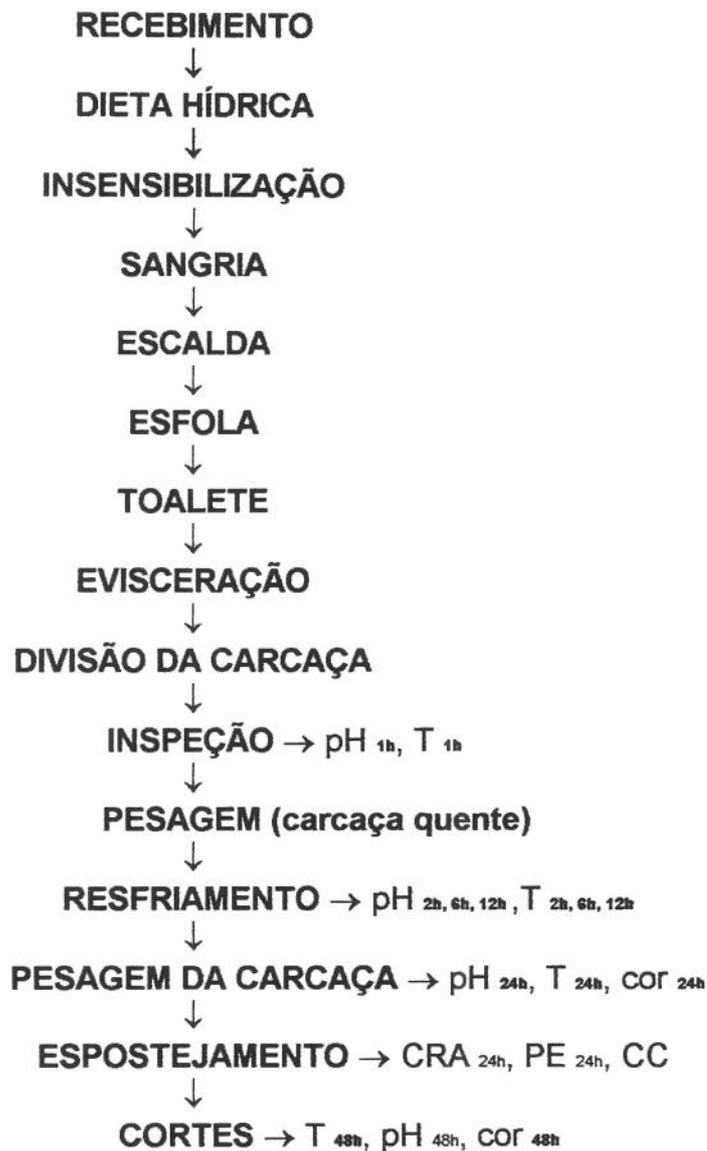


Figura 1. Fluxograma do processo de abate e coleta de dados e amostras.

Onde:

pH 1h, 2h, 6h, 12h, 24h e 48h = pH nos tempos *post mortem* no *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus*

T 1h, 2h, 6h, 12h, 24h e 48h = temperatura nos tempos *post mortem* no *L. dorsi* e *Semimembranosus*

COR 24h e 48h = cor (L*, a*, b*) nos tempos *post mortem* *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus*

CRA 24h = análise da capacidade de retenção de água, 24 horas *post mortem* no *Longissimus dorsi*

PE 24h = análise da perda de exsudato, 24 horas *post mortem* no *Longissimus dorsi*

CC = composição centesimal (proteínas, lipídeos, cinzas e umidade) no *Longissimus dorsi*

3.2.3 - Aspectos Quantitativos

3.2.3.1 – Rendimento de abate

No intervalo entre o atordoamento e a sangria, os javalis e, em seguida, os suínos, foram pesados um a um (Filizola, modelo ID 10.000 peso máximo 300Kg, peso mínimo 2,5KG, divisão 0,100Kg) para obtenção do peso vivo. Realizaram-se, então, todas as etapas do processo e, no final da linha de abate, ocorreu a pesagem individual das carcaças.

O rendimento de abate foi calculado pela divisão do peso de carcaça quente pelo peso vivo, multiplicando-se o resultado obtido por 100.

3.2.3.2 – Rendimentos de cortes cárneos

Para a determinação dos rendimentos de cortes, foram realizadas todas as etapas do abate para ambos os grupos genéticos e, no final da linha de processo, as carcaças de javali e suíno (contendo cabeça, pés, rabo e gordura perirenal) foram pesadas individualmente.

Após um resfriamento de 24 horas, em camara fria à temperatura de 0° a 2°C, para ambos os grupos genéticos, as carcaças foram espostejadas.

Primeiro procedeu-se a retirada dos pés dianteiros, do rabo, da gordura perirenal (unto), da cabeça e das orelhas. Em seguida, o toucinho foi retirado das meias carcaças.

Para a separação do pernil efetuou-se corte na 1ª vértebra sacral. O pé foi removido abaixo do tarso e o pernil foi pesado com osso.

A paleta foi removida através de corte na junção natural do membro anterior com o tórax.

O carré foi serrado em sua extremidade anterior, na altura do 4º espaço intercostal, e na extremidade posterior, na última vértebra lombar. A costela foi separada do carré com serra fita rente a uma distância de aproximadamente 3 cm do lombo (músculo *Longissimus dorsi*) na borda anterior e 1 cm do filé (músculo *Psoas major*) na parte posterior. A copa foi obtida da musculatura da porção restante da parte anterior da coluna vertebral, incluindo as vértebras cervicais e quatro vértebras torácicas.

As partes obtidas foram pesadas {toucinho com pele, pernil com osso, paleta com osso, carré, costela, copa com osso e outros (cabeça, pés, rabo e gordura perirenal - unto)} em balança Toledo (modelo PRIX III, peso máximo 15 Kg, peso mínimo 0,125 Kg, divisão de 0,005 Kg) e, Filizola (modelo ID 1.500, peso máximo 30 Kg, peso mínimo 0,500 Kg, divisão de 0,020 KG).

3.2.3.3 - Área de Olho de Lombo e Profundidade de Toucinho

As medições de profundidade de toucinho e área de olho de lombo em carcaças de javali e suíno foram feitas na 10ª costela. Para medir a profundidade de toucinho utilizou-se paquímetro e a área de olho de lombo foi estimada utilizando-se um plástico quadriculado ("grid" ou grade) com pontos centrais, onde cada 20 pontos equivalem a uma polegada quadrada (IOWA STATE UNIVERSITY, 1967).

3.2.3.4 – Composição Centesimal do Músculo e Colesterol

As determinações da composição centesimal: proteínas totais, umidade, lipídios totais e cinzas, e do teor de colesterol foram determinadas nas amostras do músculo *Longissimus dorsi* coletadas 24 horas após o abate.

As proteínas foram determinadas pela avaliação do nitrogênio total da amostra pelo método KJELDAHL verificado ao nível semimicro (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, 1975).

A determinação da umidade foi a partir da secagem da amostra triturada em estufa até peso constante (AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS, 1983).

O método utilizado para determinação de lipídios totais foi BLIGH & DYER (1959).

As cinzas foram determinadas a partir do método de calcinação em mufla (NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1976).

O colesterol foi determinado por medida colorimétrica segundo as NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1976 (Figura 2).

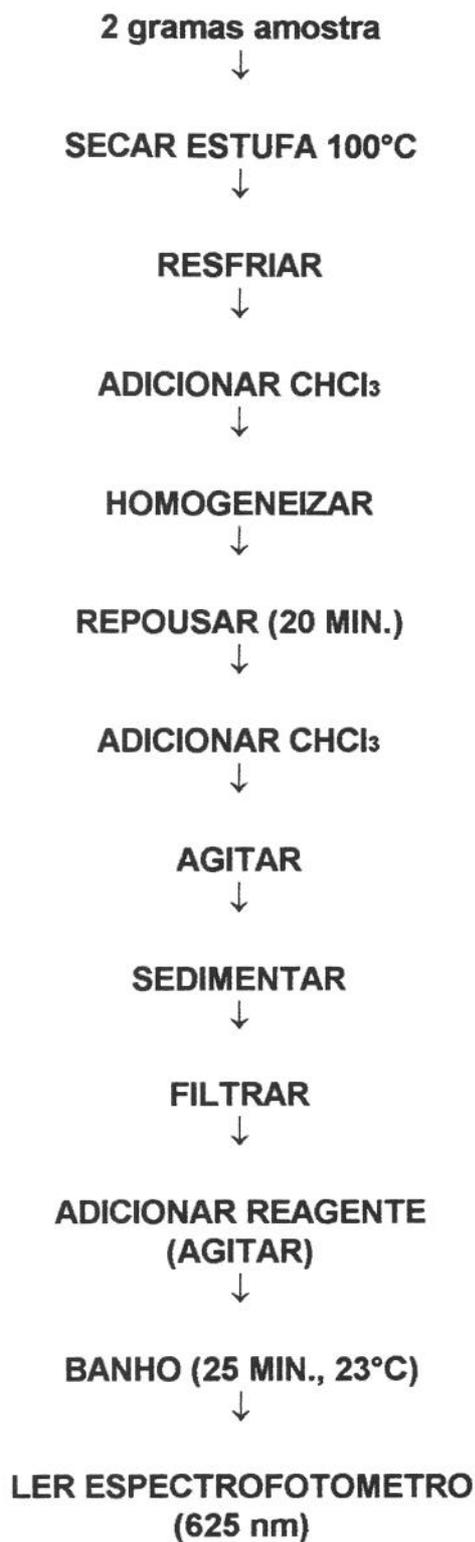


Figura 2. Fluxograma de determinação de Colesterol pelo método colorimétrico segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1976).

3.2.4. Alterações *post mortem*

3.2.4.1 - pH e Temperatura

As alterações *post mortem* de pH e temperatura foram determinadas nos músculos *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus*.

As curvas de variação do pH e de temperatura foram determinadas realizando-se medições em 1, 2, 6, 12, 24 e 48 horas após o abate. Para a realização das medidas foi utilizado um potenciômetro portátil marca METLER - TOLEDO tipo MP 125, com eletrodo de vidro e sonda de temperatura, inseridos na porção central dos músculos da meia carcaça direita.

A primeira medição foi realizada no final da linha de abate, enquanto que, as demais, nas carcaças estocadas em câmara de resfriamento (temperatura de 0° a 2°C).

3.2.4.2 - Determinação da cor da carne

A cor da carne foi avaliada em determinada área dos músculos *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus* utilizando colorímetro portátil Miniscan XE que determina a cor da carne através dos parâmetros L* (luminosidade), a* (intensidade de cor vermelha) e b* (intensidade de cor amarela) do sistema CIE, efetuando-se 2 medições na superfície dos músculos 24 e 48 horas *post mortem*. O ângulo de leitura do observador foi 10°, iluminação D 65, reflectância especular incluída, branco de calibração standard n° VM 03500, V (X=80,3 Y=85,1 Z=91,0) e preto de calibração.

3.2.5 - Perda de Exsudato

No tempo 24 horas *post mortem*, amostras do músculo *Longissimus dorsi* da meia carcaça direita de javalis e de suínos, pesando aproximadamente 100 gramas, foram cuidadosamente limpas e pesadas em balança semi-analítica. A seguir, envolvidas em embalagem plástica reticulada e suspensas no interior de saco plástico. O conjunto foi pendurado em câmara fria à temperatura de 2°C de modo que o exsudato não permaneceu em contato com a carne. Após 48 horas, procedeu-se à retirada das amostras e, antes da pesagem, removeu-se a umidade superficial com papel absorvente. O resultado foi expresso como perda de peso em mg / g do peso original (HONIKEL, 1987, adaptado por SILVEIRA, 1997).

3.2.6 - Capacidade de Retenção de Água

A capacidade de retenção de água foi determinada em amostras do músculo *Longissimus dorsi* de javalis e de suínos pela aplicação de uma força externa na carne e, quantificação do exsudato resultante, pela área de água liberada (cm²), segundo método de compressão de GRAU & HAMM (1957), cit. p. WIERBICKI & DEATHERAGE (1958).

3.2.7 - Análise Estatística

Nos aspectos quantitativos, em função da heterogeneidade dos grupos de javalis estudados, foram realizadas análises gráficas (Scatterplots – do Statistica) para agrupar os lotes em características de idade e peso de carcaça dependendo do experimento. Em seguida, com o objetivo de verificar as diferenças entre estes, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). As diferenças entre os grupos estudados foram analisadas utilizando-se o teste de Tukey para comparação de médias ao nível 5%. Os suínos foram considerados padrão e, portanto, os resultados não foram avaliados estatisticamente em função das grandes diferenças de pesos de abate verificadas entre javalis e suínos.

Nos aspectos de qualidade da carne, com o objetivo de verificar as diferenças carne de javali e carne suína, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA). As diferenças entre os grupos estudados foram analisadas utilizando-se o teste t ou Tukey para comparação de médias ao nível 5%

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Aspectos Quantitativos

4.1.1. Rendimento de abate

Os javalis fêmeas (n=19) com peso médio de $39,55 \pm 5,11$ Kg foram abatidos com idade variando entre 210 e 816 dias e os javalis machos (n=14) com média de $41,92 \pm 6,37$ Kg tinham idade entre 210 e 345 dias (Figura 3). Os suínos (n=17) com peso médio de $101,29 \pm 11,75$ Kg e idade aproximada de 130 dias, portanto, os javalis apresentavam uma menor relação peso/idade do que os suínos.

Devido à heterogeneidade de peso vivo dos javalis estudados no rendimento de abate (33 animais), estes foram classificados em quatro grupos: javalis fêmeas leves (<38 Kg), javalis fêmeas pesadas (>38 Kg), javalis machos leves (<38 Kg) e javalis machos pesados (>38 Kg), de acordo com a Figura 4.

Para o cálculo do rendimento de abate considerou-se a carcaça (contendo toucinho, cabeça, pés, rabo e gordura perirenal) e os resíduos de abate (sangue, pêlos, vísceras torácicas e abdominais, cascos).

Verificou-se que as carcaças de javali fêmea leve (n=6), javali fêmea pesada (n=13), javali macho leve (n=3) e javali macho pesado (n=11) representaram respectivamente $69,68 \pm 5,80\%$, $76,02 \pm 2,03\%$, $69,35 \pm 3,79\%$ e $75,94 \pm 2,49\%$ do peso do animal vivo. Os suínos tiveram $77,79 \pm 1,70\%$ de rendimento de abate, o que se aproxima dos valores observados apenas nos javalis machos e fêmeas de peso vivo acima de 38 Kg.

Os resultados de rendimento de abate de javalis fêmeas leves e pesadas, machos leves e pesados, e suínos podem ser observados na Tabela 1.

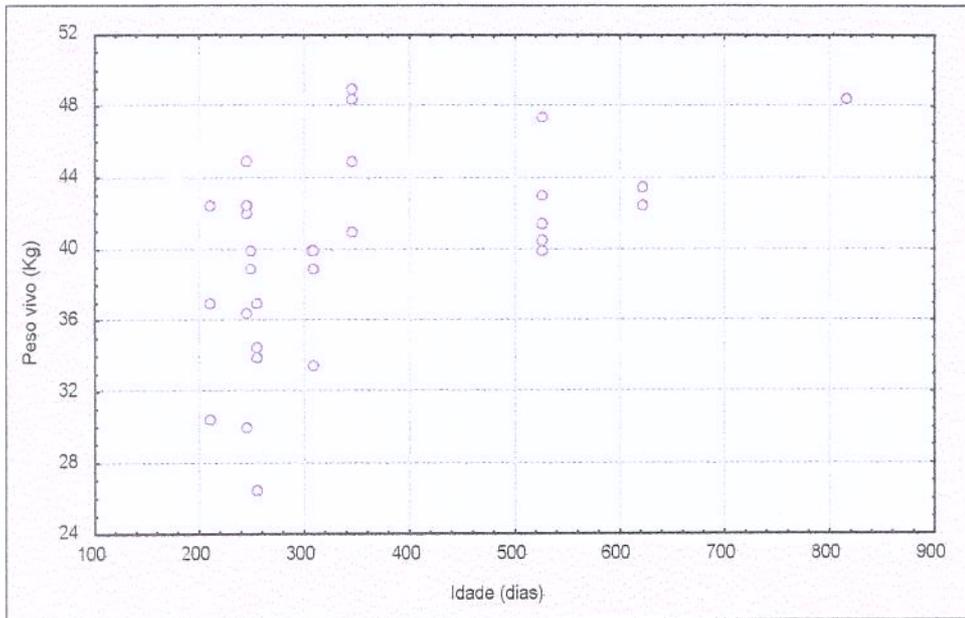


Figura 3: Peso vivo de javali (n=33) em função da idade de abate.

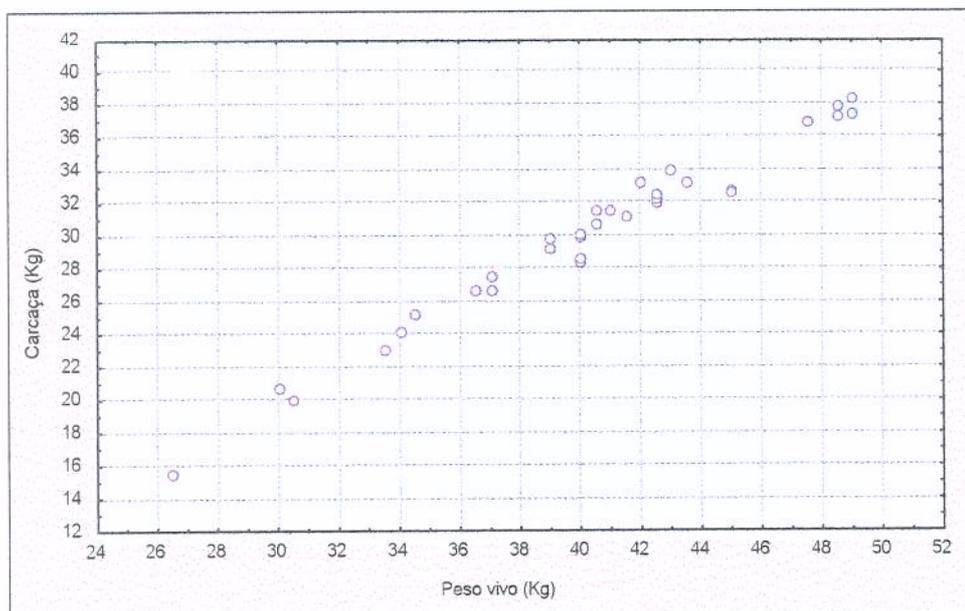


Figura 4: Pesos de carcaça de javalis (n=33) em função do peso vivo.

Tabela1: Pesos e rendimentos de carcaça de javali (categoria de sexo / peso de abate) e de suíno (padrão).

	Média ± desvio padrão				
	Javali fêmea < 38 Kg (n=6)	Javali fêmea > 38 Kg (n=13)	Javali macho < 38 Kg (n=3)	Javali macho > 38 Kg (n=11)	Suíno (padrão) (n=17)
Peso vivo					
(Kg)	33,75 ± 3,87 b	42,23 ± 2,91 a	32,33 ± 3,62 b	44,54 ± 3,87 a	101,29 ± 11,75
Peso carcaça ¹					
(Kg)	23,70 ± 4,33 b	32,13 ± 2,82 a	22,50 ± 3,65 b	33,85 ± 3,44 a	78,81 ± 9,43
Resíduo ²					
(Kg)	10,05 ± 0,65 a	10,05 ± 0,68 a	9,83 ± 0,65 a	10,69 ± 1,19 a	22,48 ± 3,02
Rendimento ³					
(%)	69,68 ± 5,80 b	76,02 ± 2,03 a	69,35 ± 3,79 ab	75,94 ± 2,49 a	77,79 ± 1,70

* Valores médios dos javalis na mesma linha, com letras iguais, não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$) – Tukey 5%. Valores médios dos suínos não foram avaliados estatisticamente (padrão).

¹ contendo toucinho, cabeça, rabo, pés e gordura perirenal (unto)

² sangue, vísceras, pêlos, etc.

³ rendimento de carcaça.

As médias dos grupos diferiram estatisticamente ($p < 0,05$) para carcaça, entre os quatro grupos de javalis, sendo: fêmeas leves, fêmeas pesadas, machos leves e machos pesados, mas os resíduos de abate (sangue, pêlos, vísceras torácicas e abdominais, cascos), não sofreram influência do peso vivo dos javalis.

Diferentemente do que foi observado neste experimento para rendimento de carcaça de suíno (77,79%), contendo toucinho, cabeça, rabo, pés e gordura perirenal (unto), PINHEIRO et al. (1987) relataram um rendimento de carcaça de suíno de 72,14% para os animais considerados sensíveis ao halotano e 71,17% para os não sensíveis, porém considerando-se carcaça sem cabeça, papada, pés dianteiros e gordura cavitária abdominal.

Além do procedimento adotado nas carcaças (contendo ou não cabeça, papada, pés dianteiros e gordura perirenal), as comparações dos resultados com dados da literatura podem também ser prejudicadas por diferentes procedimentos de toalete da carcaça.

Os valores encontrados para javalis acima de 38 Kg (76,02% para fêmeas e 75,94% para machos) diferem dos observados por FABRI et al. (1980) que obtiveram resultados no rendimento de carcaça (80,26%, em relação ao peso vivo) em animais cruzados (javalis machos inteiros x Spotted Poland) abatidos com peso de 58,5 Kg, mas aproxima-se dos encontrados por BRENNAN et al. (1979) que obtiveram um rendimento de 73,4%.

4.1.2. Rendimento de cortes cárneos

Neste experimento os javalis (n=21) foram divididos em três grupos: javalis fêmeas leves (pesando até 38 Kg), javalis fêmeas pesadas (acima de 38 Kg) e javalis machos pesados (maiores de 38 Kg). Dentre os javalis fêmeas com peso vivo de até 38 Kg, as idades variavam entre 254 e 308 dias, e entre os animais maiores de 38 Kg vivo, a idade das fêmeas variavam entre 308 até 816 dias e dos machos entre 244 e 345 dias. Os suínos com peso vivo médio $100,70 \pm 12,32$ Kg tinham idade aproximada de 130 dias.

Para o rendimento de cortes cárneos considerou-se toucinho, pernil com osso, paleta com osso, carré, costela, copa com osso, e outros (cabeça, pés, rabo e gordura perirenal).

No rendimento de cortes cárneos, o toucinho correspondeu (em relação à carcaça) a 26,2%, 27,6% e 23,1%; pernil com osso, 21,6%, 20,8% e 21,0%; paleta com osso, 11,7%, 11,3% e 13,2%; carré, 8,0%, 9,5% e 10,1%; costela, 9,0%, 9,6% e 9,4%; e a copa com osso, 7,4%, 5,6% e 5,2%, respectivamente para javali fêmea leve (n=5), javali fêmea pesada (n=10), e javali macho pesado (n=6). Cabeça, pés, rabo e gordura perirenal (unto) corresponderam a 16,0%, 15,5% e 18,1% (Figuras 5, 6 e 7).

No rendimento de cortes cárneos de carcaça de suíno (n=17), o toucinho correspondeu (em relação à carcaça) a 29,6%; pernil com osso 22,9%; paleta com osso 12,2%; carré 12,8%; costela 9,0%; e a copa com osso 4,7%. Cabeça, pés, rabo e gordura perirenal (unto) corresponderam a 8,7% (Figura 8).

Os resultados de rendimento de carcaça para javalis machos e fêmeas em ambas as classes de peso (até 38 Kg e acima de 38 Kg) e suínos podem ser observados na Tabela 2.

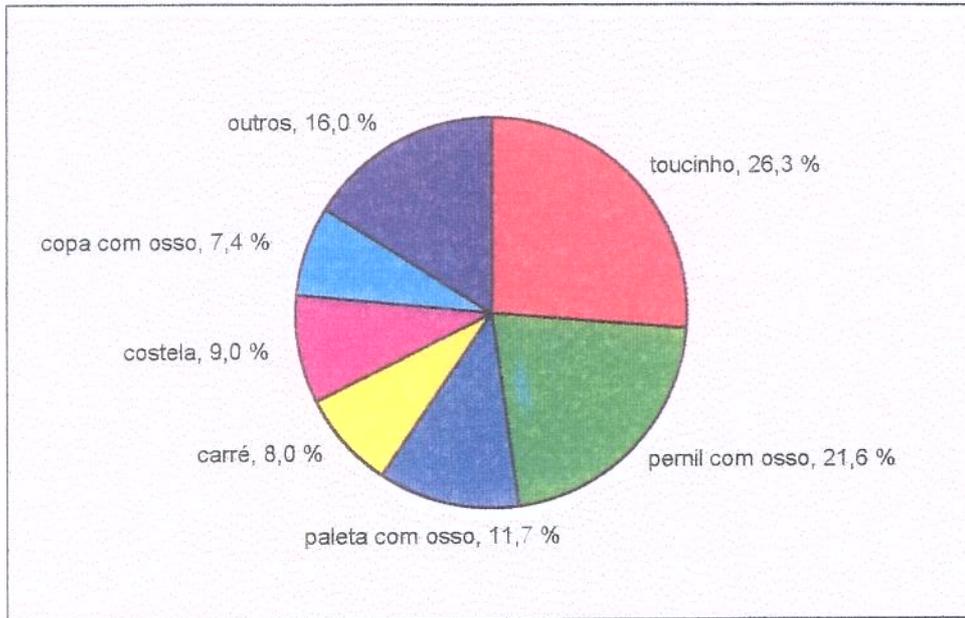


Figura 5: Rendimentos de cortes cárneos de javali fêmea leve (n=5).

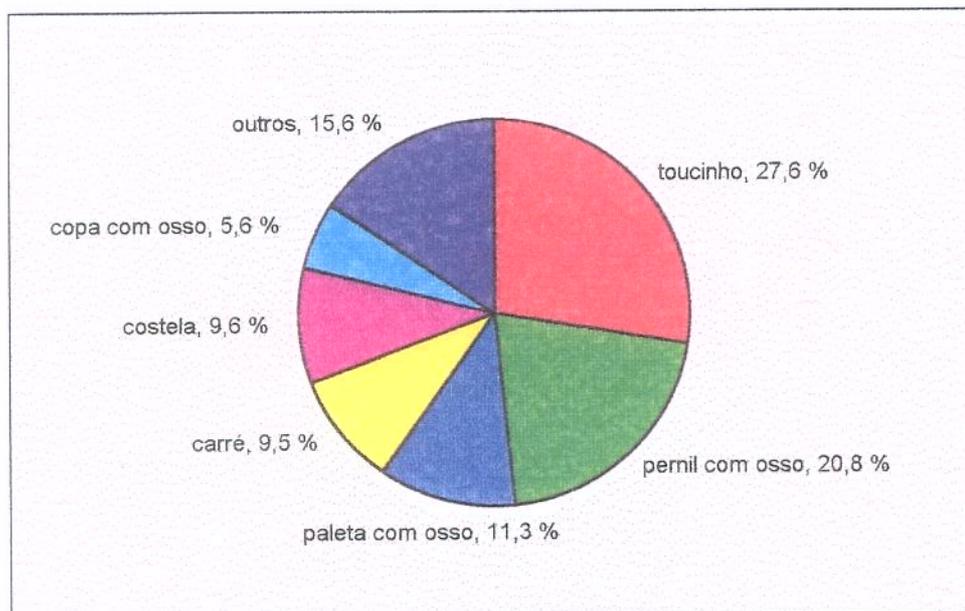


Figura 6: Rendimentos de cortes cárneos de javali fêmea pesada (n=10).

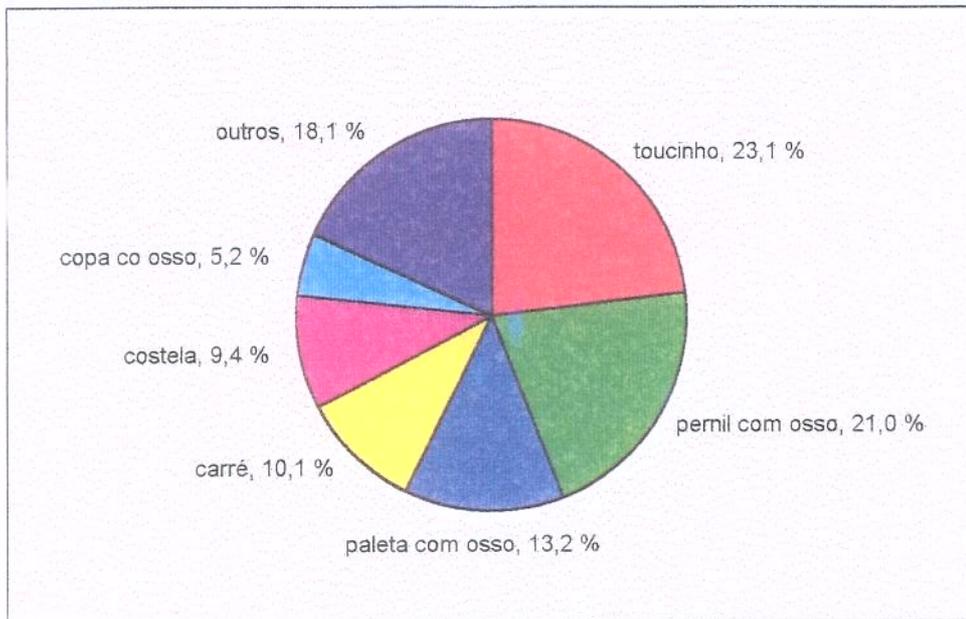


Figura 7: Rendimentos de cortes cárneos de javali macho pesado (n=6).

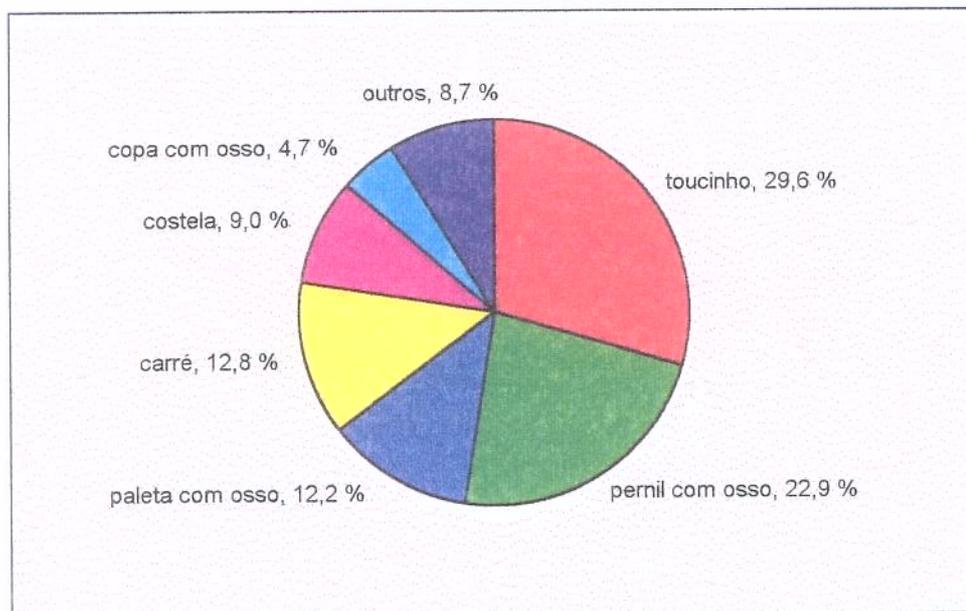


Figura 8: Rendimento de cortes cárneos de suíno (n=17).

Tabela 2: Médias e desvios padrão de pesos de carcaça e cortes cárneos de javali (categoria de sexo / peso de abate) e suíno.

	Média ± desvio padrão			
	Javali fêmea < 38 Kg (n=5)	Javali fêmea >38 Kg (n=10)	Javali macho > 38 Kg (n=6)	Suíno (padrão) (n=17)
Carcaça				
(Kg)	22,94 ± 4,37 b	32,56 ± 2,86 a	32,85 ± 3,85 a	77,10 ± 9,26
Toucinho				
(Kg)	6,02 ± 1,80 b	8,98 ± 1,50 a	7,58 ± 1,83 ab	22,80 ± 3,21
Pernil c/ osso				
(Kg)	4,94 ± 0,64 b	6,78 ± 0,39 a	6,88 ± 0,54 a	17,66 ± 2,40
Paleta c/ osso				
(Kg)	2,68 ± 0,36 b	3,68 ± 0,32 ab	4,34 ± 1,49 a	9,42 ± 1,18
Carré				
(Kg)	1,84 ± 0,31 b	3,09 ± 0,53 a	3,30 ± 0,84 ab	9,88 ± 1,60
Costela				
(Kg)	2,06 ± 0,44 b	3,12 ± 0,33 a	3,07 ± 0,55 a	6,94 ± 1,17
Copa c/ osso				
(Kg)	1,70 ± 0,30 a	1,82 ± 0,64 a	1,70 ± 0,45 a	3,65 ± 0,65
Outros ¹				
(Kg)	3,67 ± 0,67 b	5,06 ± 0,59 a	5,95 ± 1,28 a	6,74 ± 0,56

* Valores médios dos javalis na mesma linha, com letras iguais, não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$) – Tukey 5%. Os valores médios dos suínos não foram analisados estatisticamente (padrão).

¹ cabeça, rabo, pés e gordura perirenal (unto)

Exceto para a copa com osso, todas as outras médias apresentam diferença significativa ($p < 0,05$) entre os três grupos no estudo de rendimentos de cortes entre os javalis.

Os pesos dos cortes obtidos das carcaças dos javalis são menores que os dos suínos por estes apresentarem os maiores pesos de carcaça embora sejam mais jovens que os javalis.

Os cinco cortes cárneos (pernil com osso, paleta com osso, carré, costela e copa com osso) representaram 57,7%, 56,8% e 58,9% para javali fêmea leve, javali fêmea pesada e javali macho pesado respectivamente. Para o suíno o rendimento observado desses mesmos cortes foi de 61,6%.

O rendimento de cortes cárneos é de difícil comparação com a literatura devido a diferentes procedimentos de espostejamento. PINHEIRO et al. (1987), por exemplo, observaram alguns pesos pouco acima dos encontrados nos suínos neste estudo, tais como, pernil com osso, pele e gordura subcutânea ($22,29 \pm 1,19$ Kg), carré sem o músculo *Psoas* ($10,55 \pm 0,81$ Kg) e copa com osso sem o toucinho e pele ($5,28 \pm 0,36$), nos suínos não sensíveis ao halotano.

Além das diferentes formas de espostejamento o tipo de alimentação também pode dificultar as comparações com a literatura. GILKA et al. (1981), por exemplo, observaram que suínos cruzados com alimentação substituída em 10% da ração padrão por bagaço de uva tiveram maior proporção de carne na carcaça que os animais alimentados com ração padrão.

As diferenças entre os valores encontrados na literatura, de rendimento de abate e de cortes cárneos na carcaça dos javalis, possivelmente estão ligadas aos diferentes grupos genéticos e/ou cruzamentos existentes, diferentes sistemas de manejo, diferentes tipos de alimentação, bem como, diferenças decorrentes das condições de abate como, por exemplo, tempo de dieta hídrica, e diferenças nos procedimentos adotados na própria linha de abate.

No presente trabalho foi possível verificar que o desenvolvimento das carcaças dos javalis, em relação à idade, é muito variável quando comparada ao suíno. Javalis machos, de $278,33 \pm 51,66$ dias, abatidos com peso vivo médio de $44,08 \pm 4,11$ Kg; javalis fêmeas, de $264,80 \pm 24,14$ dias, tiveram peso vivo médio de $33,10 \pm 3,92$ Kg, e com $524,00 \pm 138,79$ dias pesaram $42,40 \pm 3,17$ Kg, enquanto que os suínos de $130,00 \pm 3,00$ dias foram abatidos com peso vivo médio de $100,70 \pm 12,32$ Kg.

Esta variação no desenvolvimento dos javalis é possivelmente devido à forma de criação e alimentação associadas às diferenças genéticas, já que, atualmente, as raças suínas têm mais carne magra e um maior ganho de massa muscular e o melhoramento genético que vem sendo realizados nos suínos explica o maior rendimento de cortes cárneos na carcaça.

4.1.3 - Profundidade de toucinho e área de olho de lombo:

Devido à grande variação de peso das carcaças de javalis ($n=26$) utilizadas para a determinação de área de olho de lombo e profundidade de toucinho (Figura 9), estas foram divididas em quatro grupos por categoria de sexo e peso da carcaça: javalis fêmeas leves (carcaças até 33 Kg), javalis fêmeas pesadas (carcaças maiores de 33 Kg), javalis machos leves (carcaças até 33 Kg), javalis machos pesados (carcaças maiores de 33 Kg).

Os resultados (Tabela 3) de profundidade de toucinho (PT) em mm, e área de olho de lombo (AOL) em cm^2 dos javalis obtidos 24 horas *post mortem* diferem ($p<0,05$) apenas para PT entre os grupos de javalis. Os suínos (peso médio $65,44 \pm 8,74$) tiveram valores de PT próxima à dos javalis em ambas as classes de peso, e no parâmetro AOL tiveram os maiores valores.

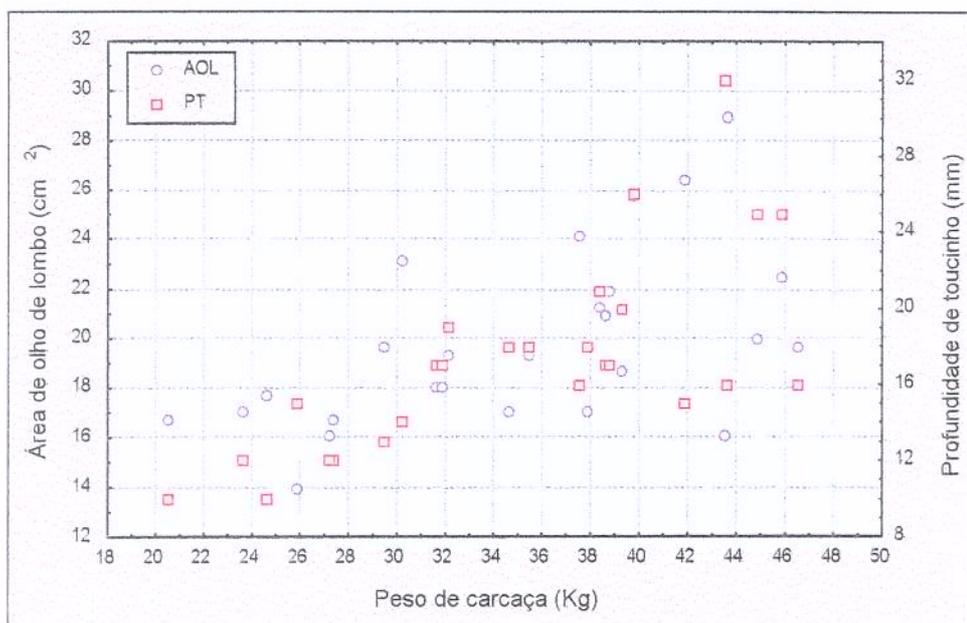


Figura 9: Profundidade de toucinho e área de olho de lombo de javali (n=26) em função dos pesos de carcaça

Tabela 3: Profundidade de Toucinho (PT) e Área de Olho de Lombo (AOL) de javali por categoria de sexo / peso de carcaça e de suíno (padrão).

	Média ± desvio padrão				
	Javali fêmea < 33 Kg (n=12)	Javali fêmea > 33 Kg (n=8)	Javali macho < 33 Kg (n=3)	Javali macho > 33 Kg (n=3)	Suíno (padrão) (n=15)
Carcaça (Kg)	26,96 ± 4,11 b	40,23 ± 3,98 a	29,47 ± 2,31 b	41,08 ± 2,93 a	65,44 ± 8,74
PT (mm)	13,62 ± 3,24 b	20,91 ± 3,24 a	14,00 ± 2,64 ab	16,33 ± 1,52 ab	18,20 ± 4,76
AOL (cm ²)	17,87 ± 2,64 a	20,63 ± 2,77 a	17,95 ± 1,77 a	24,18 ± 6,27 a	28,24 ± 7,04

* Valores médios dos javalis na mesma linha, com letras iguais, não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$) – Tukey 5%. Os valores médios dos suínos não foram analisados estatisticamente (padrão).

As carcaças de javali fêmea leve (peso médio de $26,96 \pm 4,11$ Kg) apresentaram o resultado de $17,87 \pm 2,64$ cm² e $13,62 \pm 3,24$ mm para AOL e PT, as de javali macho leve (peso médio de $29,47 \pm 2,31$ Kg) tiveram valores de $17,95 \pm 1,77$ cm² e $14,00 \pm 2,64$ mm para AOL e PT. Para os animais com peso acima de 33 Kg, os javalis fêmea (peso médio $40,23 \pm 3,98$ Kg) apresentaram $20,63 \pm 2,77$ cm² de AOL e $20,91 \pm 3,24$ mm de PT, os javalis machos (peso médio de $41,08 \pm 2,93$ Kg) tiveram $24,18 \pm 6,27$ cm² de AOL e $16,33 \pm 1,52$ mm de PT.

Como os estudos realizados por SMITH et al. (1986) indicam que as características da carcaça (AOL, PT) não foram consistentemente afetadas pela dieta alimentar, o fato de os suínos apresentarem maiores valores de AOL que os javalis pode estar relacionado a fatores genéticos e ao sistema de criação, sendo que os javalis são criados pelo método semi-extensivo enquanto que os suínos são confinados. Estes fatores influenciaram o peso da musculatura e, conseqüentemente, a área de olha de lombo.

O valor de AOL obtido por PINHEIRO et al. (1987), $30,85$ cm², está próximo do observado para os suínos neste experimento $28,24 \pm 7,04$ cm².

MAHENDRANATHAN & MELLISH (1971) descreve que a carcaça de uma fêmea de suíno selvagem (*Sus vittatus*) de 52,2 Kg teve $28,5$ cm² de AOL, e as carcaças de animais cruzados com javali (peso de carcaça 64,5 – 80 Kg) tiveram $27,0 - 35,5$ cm² de área de olho de lombo, portanto, maiores do que as observadas neste trabalho para javalis fêmeas acima 33 Kg de carcaça ($20,63 \pm 2,77$ cm²). Apenas alguns dos machos maiores de 33 Kg apresentaram valores de área de olho de lombo mais próximos dos referidos pelos autores.

A profundidade do toucinho (PT) nas carcaças suínas se aproxima da encontrada por BRENNAN et al. (1979), para suínos cruzados e tratados sem promotores de crescimento: 19,0 mm para carcaça resfriada de 63,9 Kg, mas diferem dos resultados de PINHEIRO et al. (1987) que obtiveram 28,8 mm para PT.

O peso de carcaça teve influência na PT dos javalis fêmeas, sendo que as mais pesadas tiveram as maiores PT, mas o mesmo não foi observado entre os javalis macho.

Não foram verificadas diferenças ($p > 0,05$), entre sexos, nos javalis (machos e fêmeas), para o grupo de animais menores que 33 Kg (fêmeas = $13,62 \pm 3,24$ mm e machos = $14,00 \pm 2,64$ mm) e também para os maiores de 33 Kg, embora as fêmeas mais pesadas tenham apresentado os maiores valores de profundidade de toucinho em relação aos machos (fêmeas = $20,91 \pm 3,24$ mm e machos = $16,33 \pm 1,52$). No trabalho de RUSZCZYC et al. (1981), os javalis fêmeas tiveram uma camada de toucinho significativamente mais espessa do que os javalis machos.

As diferenças encontradas na literatura estão ligadas as diferentes raças e/ou cruzamentos existentes e diferentes pesos de abate.

4.1.4 - Análise de colesterol, lipídios totais e umidade.

Os animais utilizados para o estudo de colesterol, lipídios totais e umidade foram divididos em quatro grupos, devido à heterogeneidade de idade do lote de javalis ($n=24$), sendo: javalis fêmeas (até 220 dias), javalis fêmeas (acima de 220 dias), javalis machos (até 220 dias) e javalis machos (acima de 220 dias) como apresentado nas Figuras 10, 11 e 12 respectivamente para colesterol, lipídios totais e umidade.

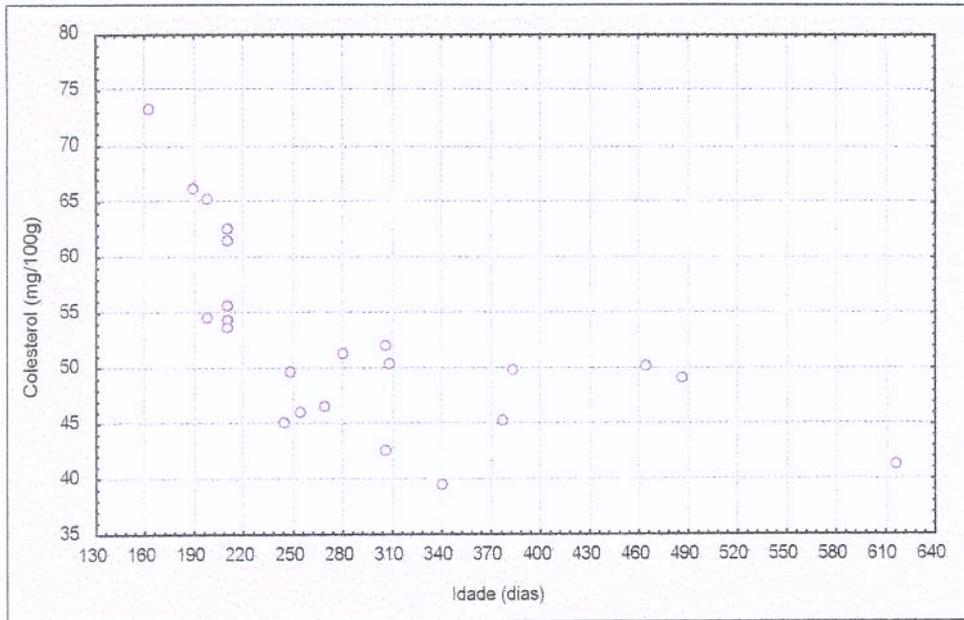


Figura 10: Teores de colesterol em *Longissimus dorsi* de javali (n=24) em função da idade.

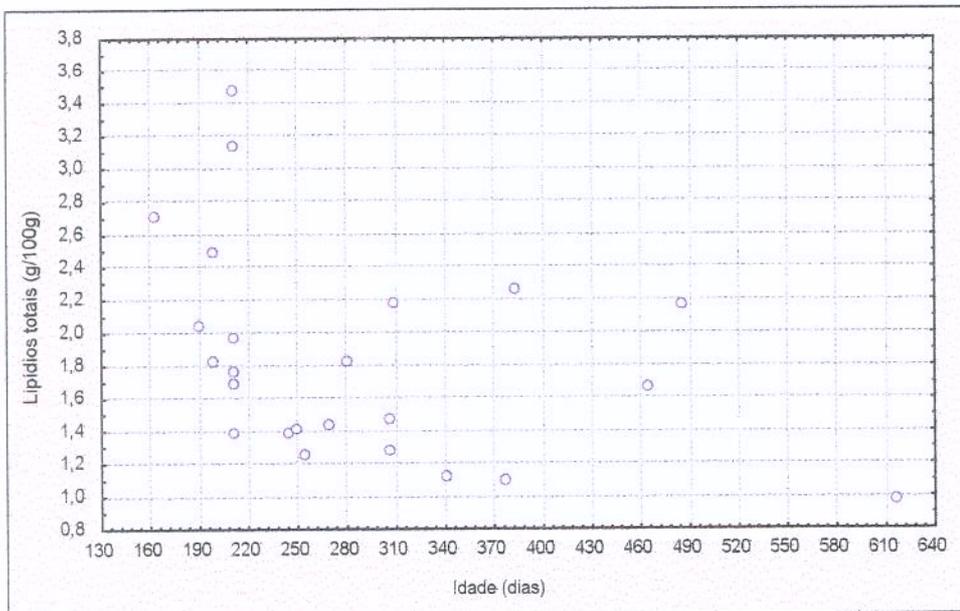


Figura 11: Teores de lipídios totais em *Longissimus dorsi* de javali (n=24) em função da idade.

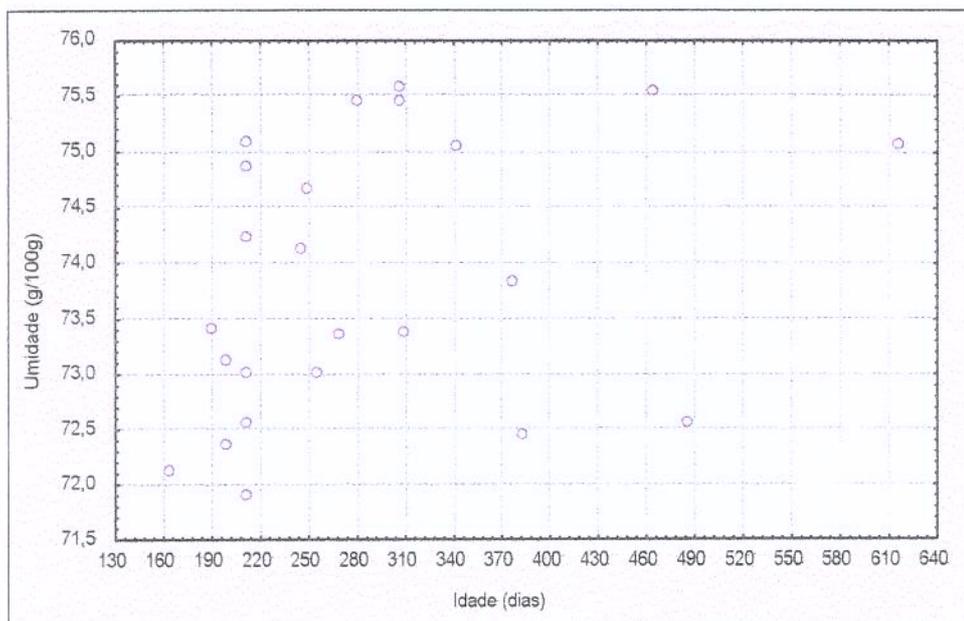


Figura 12: Teores de umidade em *Longissimus dorsi* de javali (n=24) em função da idade.

Os valores médios de umidade (Tabela 4) encontrados no músculo *Longissimus dorsi* (LD) de javali fêmea menor que 220 dias (n=5), javali fêmea maior que 220 dias (n=5), javali macho menor que 220 dias (n=5), javali macho maior que 210 dias (n=9), 24 horas *post mortem* não diferiram ($p > 0,05$), mas os teores de colesterol e lipídios totais em base úmida foram diferentes ($p < 0,05$) entre grupos de animais estudados.

O resultado de colesterol, obtido por BRAGAGNOLO (1997) utilizando também um método colorimétrico (39 ± 5 mg/100g para lombo), foi menor do que o valor observado neste experimento para o LD de suíno. A média de lipídios totais (3 ± 1 g/100g para o lombo) do mesmo trabalho encontra-se próximo da faixa encontrada em LD de suíno.

Tabela 4: Colesterol, lipídios totais e umidade em *Longissimus dorsi* de javali de diferentes classes de idade e de suíno (padrão).

	Média ± desvio padrão				
	Javali fêmea <220 dias (n=5)	Javali fêmea >220 dias (n=5)	Javali macho <220 dias (n=5)	Javali macho >220 dias (n=9)	Suínos (padrão) (n=6)
Colesterol (mg / 100g)	65,87 ± 4,64 a	48,43 ± 4,04 bc	54,67 ± 0,71 b	46,42 ± 3,96 c	53,98 ± 2,65
Lipídios totais (g/100g)	2,77 ± 0,55 a	1,78 ± 0,51 b	1,73 ± 0,21 b	1,41 ± 0,31 b	2,57 ± 0,27
Umidade (g/100g)	72,48 ± 0,58 a	74,23 ± 1,57 a	74,08 ± 0,96 a	74,28 ± 0,95 a	74,06 ± 0,48

* Valores médios dos javalis na mesma linha, com letras iguais, não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$) – Tukey 5%. Os valores médios dos suínos não foram avaliados estatisticamente (padrão).

Para o CANADIAN FOOD DEVELOPMENT CENTER (1989), a carne de javali pode ser considerada magra e de bom paladar. Os valores relatados no referido estudo para gordura (2,8 g/ 100g), aproxima-se do encontrado em javalis fêmeas menores que 220 dias, e para colesterol (45 mg/ 100g) aproxima-se dos valores observados para os javalis (macho e fêmea) maiores que 220 dias.

Entre os javalis, a idade influenciou os resultados de colesterol para javalis fêmeas e machos, onde os maiores teores ($p < 0,05$) foram observados nos animais mais jovens, e dentre a classe etária de até 220 dias, as fêmeas apresentaram as maiores quantidades de colesterol. Os lipídios totais sofreram influencia da idade ($p < 0,05$) apenas entre os javalis fêmeas, sendo que os menores que 220 dias tiveram as maiores quantidades. O maior teor de lipídios totais intramusculares neste lote de fêmeas pode estar correlacionado com os resultados de colesterol.

Os resultados de colesterol, em função da idade, observados nos javalis fêmeas e machos, corroboram com os encontrados por BRAGAGNOLO (1997) que observaram que os teores de colesterol no músculo diminuíram com a idade do animal, e da mesma forma, no caso das fêmeas, para lipídios totais, mas a mesma influência não foi observada no conteúdo de lipídios totais dos machos.

As diferenças de colesterol entre sexo, quando observados os javalis (menores de 220 dias), concordam com as observadas por DORADO et al. (1999) que observaram maior teor de colesterol no lombo suíno das fêmeas do que nos machos.

Os teores de lipídios totais, obtidos neste experimento entre os sexos (javalis machos e fêmeas), apresentam diferença significativa apenas entre os animais menores de 220 dias, sendo que as fêmeas tiveram os maiores conteúdos. Portanto, difere dos resultados de GERI (1984), que mostram que fêmeas têm maior teor de umidade e menor concentração de lipídios no músculo LD do que nos suínos machos castrados, e ainda diferem dos resultados encontrados por RICHETTI et al. (1982), onde os maiores valores foram encontrados para animais machos (machos: $3,78 \pm 0,20$ g/100g e fêmeas: $2,99 \pm 0,05$ g/100g).

Entretanto, o teor de colesterol apresentado pela literatura em carnes varia largamente. Valores para carne bovina variam de 36 mg (STROMER et al., 1966) até 144 mg (KRITCHEVSKY & TEPPER, 1961) por 100 g de carne. Para carne suína, os valores encontrados vão de 44,6 mg (DEL VECCHIO et al., 1955) a 70 mg (ANDERSON, 1983) em 100 g de carne, e da mesma forma ocorrem variações para os teores de lipídios totais. Estas variações possivelmente ocorrem devido a fatores como, por exemplo, raça, alimentação, sexo, idade, variação de método analítico e amostragem.

Portanto, a diferença entre lipídios totais de javalis (machos e fêmeas), observada neste estudo com os valores encontrados na literatura sobre javalis, pode estar associada a uma possível mistura de grupos genéticos (cruzamentos de javali com suínos no passado, e conseqüente transferência genética), uma vez que não foram realizados exames que assegurem que estes animais são realmente puros.

4.1.5 – Composição centesimal da amostra fresca.

Os valores obtidos nas análises para determinação da composição centesimal básica (umidade, lipídios, cinzas e proteínas (N x 6,25)) no músculo *Longissimus dorsi* de javali (n=7), 24 horas *post mortem* foram $75,07 \pm 0,70$ para umidade, $22,05 \pm 0,41$ para proteína, $1,75 \pm 0,45$ para lipídios e $1,11 \pm 0,03$ para cinzas.

Exceto o teor de cinzas, todos os outros teores, observados por RISTIC (1984) em carne de javali (73,2% de umidade, 21,5% de proteína, 4,3% de lipídios totais e 1,1% de cinzas), e BELONOSOV (1969) em carcaças magras de javalis (79,0% de umidade, 18,7% de proteína, 0,5 % gordura e 1,1% de cinzas) apresentaram-se diferentes dos observados neste experimento.

De todas as comparações com a literatura, o lipídio foi o componente mais variável e HEDRICK et al. (1994) confirmam que o lipídio é o componente químico mais variável dos músculos e do organismo animal, pois o aumento dos lipídios não depende necessariamente do crescimento muscular e sim da dieta nutricional.

4.2 – Aspectos qualitativos.

4.2.1 - Curvas de declínio de pH nos músculos LD e SM

As médias dos valores de pH obtidos nos períodos de amostragem (1, 2, 6, 12, 24 e 48 horas) após o abate, nos músculos *Longissimus dorsi* (LD) e *Semimembranosus* (SM), de javali e suíno, estão apresentadas na Tabela 5 para LD e Tabela 6 para SM.

O pH inicial (1h) foi de 6,18 para LD e 6,22 para SM, registrando-se gradual diminuição até o pH final, 5,46 para LD e 5,47 para SM de javali. Para o suíno o pH inicial (1h) foi de 6,09 para LD e 6,31 para SM, verificou-se uma diminuição mais rápida e mais extensa até o pH final de 5,32 para LD e 5,34 para SM.

As curvas de declínio dos grupos genéticos, javali (n=58) e suíno (n=15), podem ser observadas nas Figuras 13 e 14 para os músculos LD e SM, respectivamente.

A queda de pH após a morte do animal, causada pelo acúmulo de ácido láctico, constitui um dos fatores mais marcantes na transformação do músculo em carne, com decisiva importância na futura qualidade da carne e dos produtos derivados. Observa-se uma certa variação na queda do pH nas diversas espécies de animais de corte.

Os valores de pH encontrados neste experimento para suíno são superiores aos encontrados por SILVEIRA (1997), no estudo da insensibilização elétrica aplicada manual e automaticamente na qualidade da carne suína, onde observaram na insensibilização manual, valores de pH₁, pH₂ e pH₂₄ nos músculos LD 5,68; 5,52 e 5,44, respectivamente para machos castrados e, 5,59; 5,47 e 5,42, respectivamente, para fêmeas. Os valores observados nos músculos SM para os mesmos tempos *post mortem* foram 5,65; 5,56 e 5,44, respectivamente, para machos e, 5,66; 5,49 e 5,45, respectivamente, para fêmeas.

Tabela 5. Valores médios de pH em diversos tempos *post mortem* do músculo *Longissimus dorsi* de javali e suíno.

	Média ± desvio padrão	
	JAVALI (n=58)	SUÍNO (n=15)
pH 1h	6,18 ± 0,25 a	6,09 ± 0,19 a
pH 2h	5,97 ± 0,18 a	5,79 ± 0,20 b
pH 6h	5,75 ± 0,14 a	5,67 ± 0,14 a
pH 12h	5,64 ± 0,11 a	5,56 ± 0,16 b
pH 24h	5,57 ± 0,10 a	5,46 ± 0,13 b
pH 48h	5,46 ± 0,14 a	5,32 ± 0,10 b

* Valores médios na mesma linha, com letras iguais, não apresentam diferença significativa ($p>0,05$) pelo teste t.

Tabela 6. Valores médios de pH em diversos tempos *post mortem* do músculo *Semimembranosus* de javali e suíno.

	Média ± desvio padrão	
	JAVALI (n=58)	SUÍNO (n=15)
pH 1h	6,22 ± 0,21 a	6,31 ± 0,23 a
pH 2h	6,00 ± 0,18 a	5,94 ± 0,15 a
pH 6h	5,78 ± 0,15 a	5,77 ± 0,13 a
pH 12h	5,68 ± 0,14 a	5,69 ± 0,14 a
pH 24h	5,60 ± 0,12 a	5,57 ± 0,13 a
pH 48h	5,47 ± 0,15 a	5,34 ± 0,10 b

* Valores médios na mesma linha, com letras iguais, não apresentam diferença significativa ($p>0,05$) pelo teste t.

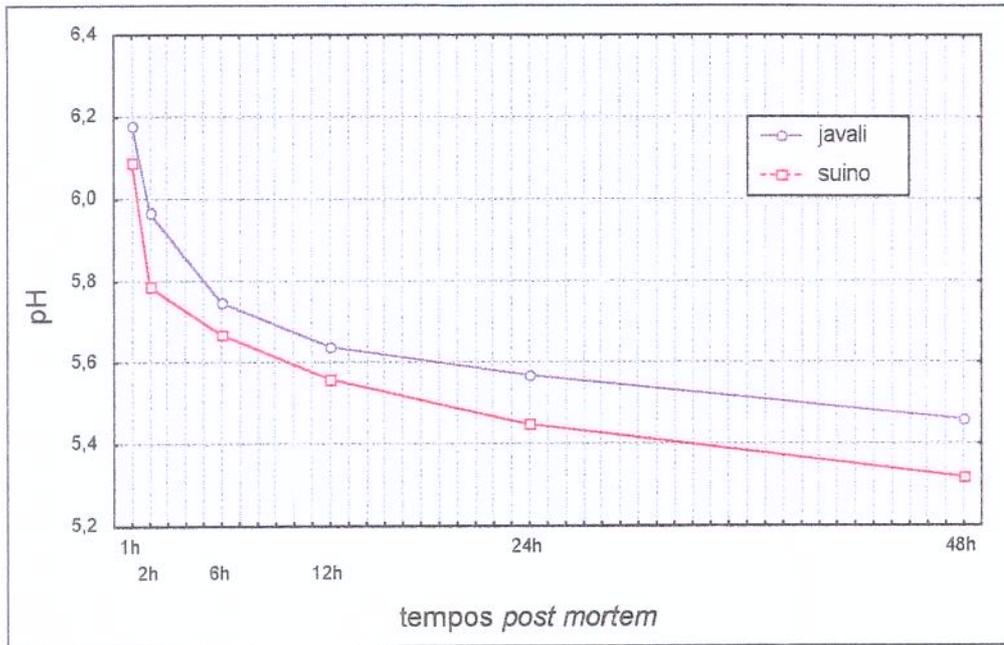


Figura 13: Curva de declínio de pH em diversos tempos *post mortem* do músculo *Longissimus dorsi* de javali (n=58) e suíno (n=15).

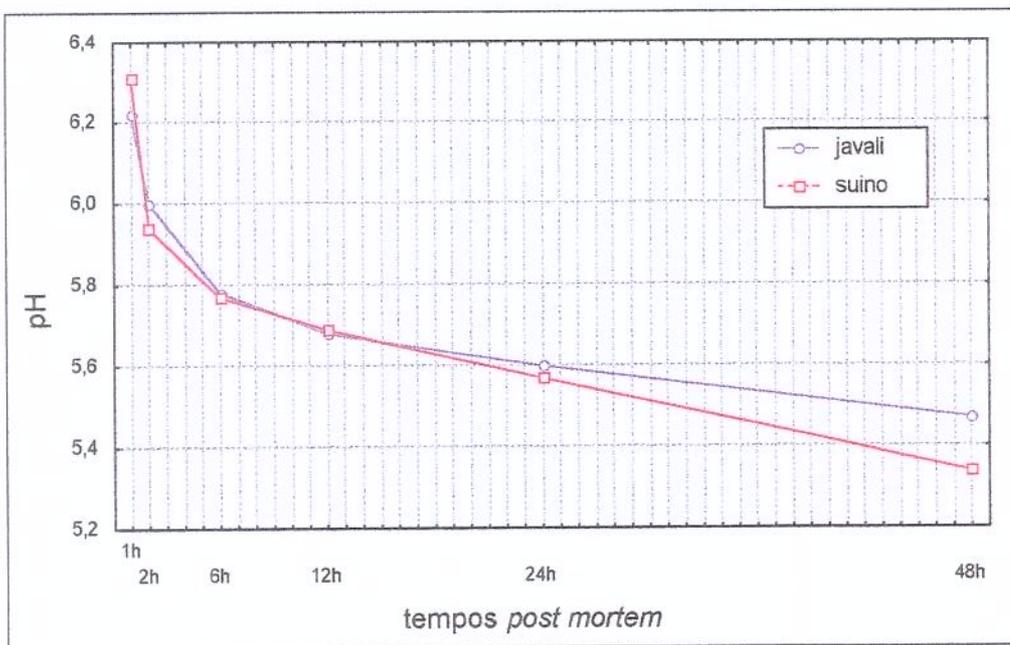


Figura 14: Curva de declínio de pH em diversos tempos *post mortem* do músculo *Semimembranosus* de javali (n=58) e suíno (n=15).

Nos suínos, PARDI et al. (1993), descrevem que um pH=7 do músculo vivo desce até 5,6-5,7 após 6-7 horas *post mortem* e alcança um pH final (24 horas *post mortem*) entre 5,3 e 5,7, portanto os resultados obtidos, neste estudo, para ambos os grupos genéticos encontram-se dentro desta faixa, embora os mesmos autores afirmem que, a queda do pH não é uniforme em todos os animais da mesma espécie, podendo cair em alguns rapidamente para um valor de 5,4 e 5,5 na primeira hora *post mortem* até atingir um pH final entre 5,3 e 5,6.

A queda rápida do pH imediatamente após a morte, enquanto a temperatura da carne ainda se mantém elevada, resulta em carne PSE (Pale, Soft and Exudative). Segundo TROEGER & WOLTERS DORF (1987), os principais defeitos apontados para a carne suína foram os relacionados com a anomalia PSE.

Os valores determinados neste estudo não revelaram queda brusca de pH (Tabelas 5 e 6, e Figuras 11 e 12). Os valores de pH na primeira hora *post mortem*, encontram-se fora da faixa considerada crítica (LD, $pH_1 < 5,6$ e SM, $pH_1 < 5,8$) para o desenvolvimento de carne PSE (WOLTERS DORF & TROEGER, 1990 cit. p. SILVEIRA et al. 1997) e também fora da faixa crítica ($pH_1 > 6,4$) para DFD (BARTON-GADE, 1980 cit. p. SILVEIRA et al. 1997). Mas, em relação ao pH_{24} , segundo WAL et al. (1988) os valores observados para pH 24 horas *post mortem* para o LD de javali ($pH_{24} = 5,57 \pm 0,10$) encontra-se dentro da faixa para carne normal (5,49 a 5,77), porém os valores para carne suína ($pH_{24} = 5,46 \pm 0,13$) estão próximos da faixa considerada crítica para o desenvolvimento da anomalia PSE (5,34 a 5,44).

Os menores valores de pH foram encontrados nos suínos. As diferenças significativas ($p < 0,05$) de pH entre javali e suíno ocorreram nos tempos 2, 12, 24 e 48 horas *post mortem* no músculo *Longissimus dorsi* e, no tempo *post mortem* de 48 para o músculo *Semimembranosus*.

Esta diferença pode estar associada a uma maior resistência ao estresse, dos javalis, como foi relatado por KNORR et al. (1994) no estudo do DNA de suínos de diferentes origens através da frequência do alelo C (associado com resistência ao estresse). Os autores observaram as seguintes frequências: 0,0 para Landrace Belga, 0,01 para Pietrain, 0,54 para Landrace Alemão, 0,86 para Landrace Alemão (linhagem materna), 0,91 para Schwaebisch-Haellisches, 0,95 para Javali Europeu e 0,99 para Large White.

4.2.2 – Curvas de declínio de temperatura das carcaças

Os resultados médios de temperatura obtidos nos períodos de amostragem (1, 2, 6, 12, 24 e 48 horas) após o abate de javali e suíno estão apresentados na Tabela 7, para LD, e na Tabela 8, para SM. Nas Figuras 15 e 16, podem ser observadas as curvas de declínio de temperatura nos músculos LD e SM, respectivamente, de carne de javali e suíno.

A temperatura inicial para carcaça de javali (1 hora) foi de 30,20°C para o músculo LD e, 32,91°C para o SM. Ocorreu uma redução média após a primeira medição de 7,26°C (temperatura 2 horas = 22,94°C) para o LD e, 6,87°C (temperatura 2 horas = 26,04°C). Chegando a uma temperatura de 9,46°C para o LD e 10,24°C para o SM, 12 horas *post mortem*. No tempo 48 horas foi observada uma temperatura final de 4,29° e 4,79°C para o músculo LD e SM, respectivamente.

A temperatura inicial para carcaça de suíno (1 hora) foi de 34,11°C para o músculo LD e, 34,30°C para o SM. Reduziu em média após a primeira medição 6,31°C (temperatura 2 horas = 27,8°C) para o LD e, 6,79°C (temperatura 2 horas = 27,51°C) no SM. Chegando a uma temperatura de 13,19°C para o LD e 12,70°C para o SM, 12 horas *post mortem*. E, finalmente (após 48 horas), foi observada uma temperatura de 3,96° e 4,98°C para o músculo LD e SM, respectivamente.

Os valores de temperatura nos músculos observados neste experimento estão próximos aos encontrados por SILVEIRA (1997) na carne suína ($LD_1=32,23^\circ$ a $33,04^\circ\text{C}$; $LD_2=24,69^\circ$ a $27,21^\circ\text{C}$ e, $SM_1=31,34^\circ$ a $33,33^\circ\text{C}$; $SM_2=25,67^\circ$ a $27,85^\circ\text{C}$) insensibilizada de forma manual nas primeiras horas *post mortem*.

SILVEIRA (1997) ressalta que o resfriamento mais rápido da carcaça e principalmente dos cortes comerciais favorecem a redução da incidência da carne PSE além de contribuir para a qualidade microbiológica.

Tabela 7. Valores médios de temperatura (°C) em diversos tempos *post mortem* do músculo *Longissimus dorsi* de javali e suíno.

	Média ± desvio padrão	
	JAVALI (n= 58)	SUÍNO (n=15)
T (° C) 1h	30,20 ± 3,09 b	34,11 ± 2,13 a
T (° C) 2h	22,94 ± 4,89 b	27,80 ± 1,47 a
T (° C) 6h	12,35 ± 3,23 b	15,39 ± 1,57 a
T (° C) 12h	9,46 ± 2,03 b	13,19 ± 0,99 a
T (° C) 24h	5,36 ± 0,49 a	5,32 ± 0,61a
T (° C) 48h	4,29 ± 0,55 a	3,96 ± 0,75 a

* Valores médios na mesma linha, com letras iguais, não apresentam diferença significativa ($p>0,05$) pelo teste t.

Tabela 8. Valores médios de temperatura (°C) em diversos tempos *post mortem* do músculo *Semimembranosus* de javali e suíno.

	Média ± desvio padrão	
	JAVALI (n=58)	SUÍNO (n=15)
T (° C) 1h	32,91 ± 1,68 b	34,30 ± 1,97 a
T (° C) 2h	26,04 ± 3,84 a	27,51 ± 1,52 a
T (° C) 6h	13,29 ± 2,55 a	14,36 ± 2,30 a
T (° C) 12h	10,24 ± 2,39 b	12,70 ± 1,26 a
T (° C) 24h	5,39 ± 0,44 a	5,12 ± 0,67 a
T (° C) 48h	4,79 ± 0,53 a	4,98 ± 0,67 a

* Valores médios na mesma linha, com letras iguais, não apresentam diferença significativa ($p>0,05$) pelo teste t.

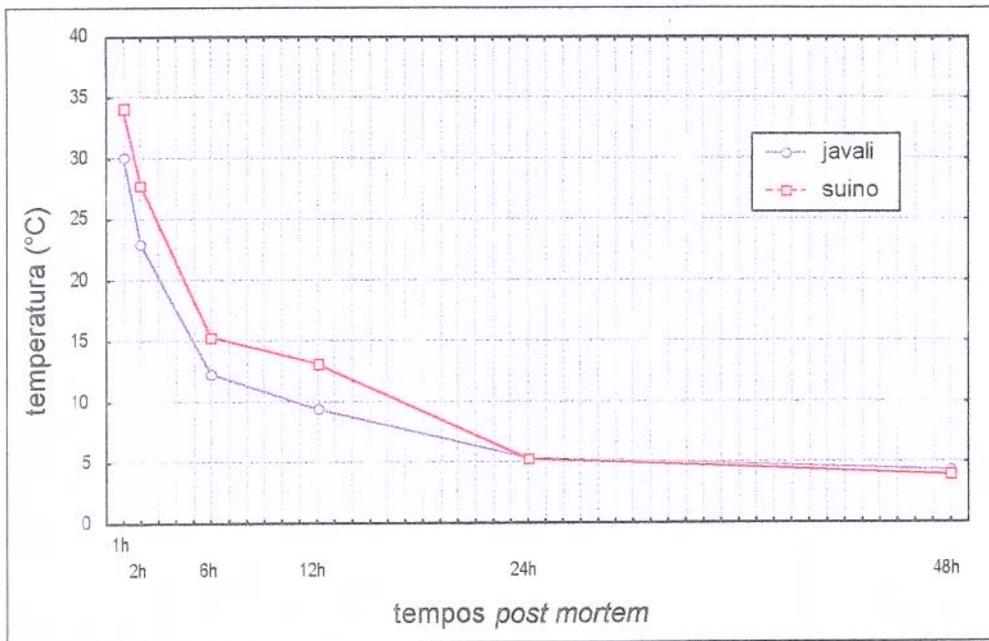


Figura 15: Curva de declínio de temperatura nos diversos tempos *post mortem* do músculo *Longissimus dorsi* de javali (n=58) e suíno (n=15).

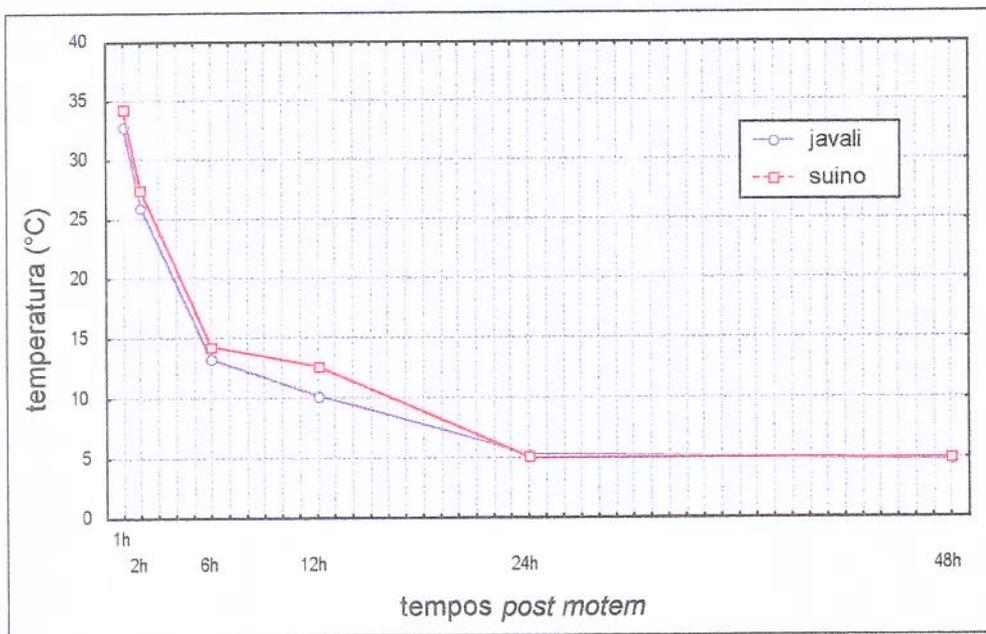


Figura 16: Curva de declínio de temperatura nos diversos tempos *post mortem* do músculo *Semimembranosus* de javali (n=58) e suíno (n=15).

4.2.3 - Análise de cor

Os valores de cor (L^* , a^* , b^*), encontrados nos músculos *Longissimus dorsi* (LD) nos tempos *post mortem* de 24 e 48 horas de javali ($n=58$) e suíno ($n=15$) estão apresentados na Tabela 9. Os valores de cor (L^* , a^* , b^*), encontrados nos músculos *Semimembranosus* (SM) podem ser observados na Tabela 10.

Lombo suíno com valores de L^* entre 49 e 60 teriam na média consistentemente bom aspecto visual de acordo com os critérios utilizados pela "Meat and Livestock Commission" (Comissão de Criação de Animais e da Carne) no que se refere à qualidade de carne (WARRISS & BROWN, 1995), portanto os resultados obtidos neste experimento, para javali e suíno, encontram-se dentro desta faixa.

Mas, segundo a classificação proposta por WAL et al. (1988), os valores de cor (L^* a^* b^*) 24 horas *post mortem* no músculo LD de suíno, neste estudo, estão na faixa de valores considerados críticos ($L^* = 57,1$ a $61,3$, $a^* = 6,2$ a $8,6$ e $b^* = 15,2$ a $16,8$) para o desenvolvimento de carne PSE. E, os valores observados na carne de javali (LD) aproximam-se da carne normal ($L^* = 52,2$ a $54,8$, $a^* = 5,1$ a $7,5$ e $b^* = 12,9$ a $14,5$).

SILVEIRA (1997), na insensibilização manual de carcaças suínas, observou, pelo colorímetro Minolta, os respectivos valores L^* a^* b^* (24 horas *post mortem*) no músculo LD de animais machos, 57,64; 5,94 e 10,87 e, fêmeas 56,48; 6,05 e 11,09. No músculo SM os valores observados foram 55,57; 6,08 e 9,85 respectivamente para machos e, 56,04; 5,66 e 10,09 respectivamente para fêmeas. Estes resultados de L^* e a^* se aproximam dos observados neste experimento, para os suínos, porém os valores de b^* foram maiores em ambos os músculos (LD $b^* = 14,47 \pm 0,85$ e SM $b^* = 13,21 \pm 1,57$), o que se explica pelos diferentes colorímetros utilizados.

Tabela 9. Valores de cor (L*,a*,b*) no músculo *Longissimus dorsi* de javali e suíno.

Tempos <i>Post mortem</i>		Média ± desvio padrão	
		Javali (n=58)	Suíno (n=15)
24 h	L*	51,30 ± 3,09 b	58,63 ± 2,15 a
	a*	7,94 ± 1,31 a	5,16 ± 1,20 b
	b*	13,24 ± 1,26 b	14,47 ± 0,82 a
48 h	L*	49,82 ± 3,48 b	59,00 ± 2,72 a
	a*	9,50 ± 1,46 a	7,65 ± 1,43 b
	b*	12,99 ± 1,33 b	16,38 ± 0,79 a

* Valores médios na mesma linha, com letras iguais, não apresentam diferença significativa ($p>0,05$) pelo teste t.

Tabela 10. Valores de cor (L*,a*,b*) no músculo *Semimembranosus* de javali e suíno.

Tempos <i>post mortem</i>		Média ± desvio padrão	
		Javali (n=58)	Suíno (n=15)
24 h	L*	50,38 ± 4,68 b	54,92 ± 3,84 a
	a*	8,30 ± 2,12 a	6,88 ± 1,27 b
	b*	10,92 ± 1,67 b	13,21 ± 1,57 a
48 h	L*	51,42 ± 2,70 b	54,56 ± 5,90 a
	a*	9,06 ± 1,66 a	7,96 ± 1,90 b
	b*	13,10 ± 2,20 b	14,68 ± 1,64 a

* Valores médios na mesma linha, com letras iguais, não apresentam diferença significativa ($p>0,05$) pelo teste t..

Entre os dois grupos genéticos estudados as médias diferem estatisticamente ($p < 0,05$) em todos os parâmetros avaliados, nos músculos LD e SM, e nos dois tempos de medição (24 e 48 horas *post mortem*). Os maiores valores de luminosidade (L^*) e intensidade de cor amarela (b^*) foram verificados para a carne suína comercial, e a maior intensidade de cor vermelha (a^*) para a carne de javali.

Estes valores obtidos para a carne de javali conferem à carne uma coloração mais escura e isto concorda com SCHWAEGELE et al. (1995) que observaram que cor da carne de javalis apresentou-se mais escura que a carne de suínos. Segundo HEDRICK et al. (1994), os animais selvagens têm músculos mais escuros que os domésticos devido à maior concentração de mioglobina, por causa das intensas atividades físicas.

As diferenças na cor, encontradas entre os grupos genéticos, são atribuídas a um maior conteúdo de mioglobina (HEDRICK et al., 1994), e a uma queda mais lenta de pH e mais rápida de temperatura, como foram observados neste estudo, para a carne de javalis (animais menos selecionados, menos precoces em terminação e mais selvagens).

4.2.4 - Perda de exsudato e capacidade de retenção de água:

No estudo de perda de exsudato (PE) e capacidade de retenção de água (CRA), 24 horas *post mortem*, os javalis ($n=17$) foram divididos em javalis machos e fêmeas.

Os resultados médios de PE, expresso em porcentagem, e CRA em cm^2 de área de água liberada, de javali fêmea, javali macho e suíno podem ser observados na Tabela 11.

Tabela 11: Perda de exsudato (PE) e Capacidade de Retenção de Água (CRA) em *Longissimus dorsi* de javali e suíno.

	Média ± desvio padrão		
	Javali fêmea (n=7)	Javali macho (n=10)	Suíno (n=15)
pH	5,50 ± 0,13 a	5,52 ± 0,14 a	5,47 ± 0,11 a
CRA (água liberada, cm ²)	20,15 ± 5,19 a	20,75 ± 5,62 a	21,97 ± 1,95 a
PE (%)	3,42 ± 0,77 b	4,55 ± 1,64 ab	5,53 ± 1,24 a

* Valores médios na mesma linha, com letras iguais, não apresentam diferença significativa ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey 5%.

Os valores de PE, na carne suína ($5,53 \pm 1,24\%$), encontrados neste experimento são pouco menores do que os encontrados por SILVEIRA (1997), no estudo da insensibilização elétrica aplicada manual (PE = 6,77 para animal macho e 6,85 para fêmea), e maiores do que os observados por SATHER et al. (1991), 3,8 g/100g, no músculo *Longissimus dorsi* de suínos não sensíveis ao halotano.

A CRA (área de água liberada, cm²) 24 horas *post mortem* da carne de suíno observada por PINHEIRO et al. (1987) foi de 23,99 para não sensíveis, portanto, maior do que os valores encontrados neste estudo.

As diferenças não foram significativas ($p > 0,05$) para CRA entre os grupos estudados: javali fêmea, javali macho e suíno. Em relação à PE as maiores perdas ($p < 0,05$) foram verificadas no músculo LD dos suínos em comparação aos javalis fêmeas, mas as mesmas diferenças não foram verificadas entre javali macho e suíno. SCHWAEGELE et al. (1995) observaram que os menores valores ($p < 0,05$) foram encontrados em carne de javali mas não se referiram ao sexo.

V - CONCLUSÕES

Nas condições em que foram realizados os experimentos, as principais conclusões podem ser apresentadas:

1. O rendimento de carcaça dos javalis foi influenciado ($p < 0,05$) pela classe de idade de abate apenas entre os javalis fêmeas; os mais pesados tiveram os maiores rendimentos de carcaça.
2. O rendimento total de cortes cárneos (pernil, paleta, carré, costela, copa) de javalis machos pesados (58,9%) foi maior que das fêmeas da mesma classe de peso (56,8%).
3. A profundidade de toucinho de javali fêmea foi influenciada pela classe de peso de carcaça, sendo que os animais mais pesados tiveram os maiores valores.
4. O teor de colesterol no músculo *Longissimus dorsi*, de javalis fêmeas e machos foi influenciado pela idade, os animais mais jovens apresentaram os maiores teores, já o conteúdo de lipídios totais teve influência da faixa etária apenas entre as fêmeas, onde o grupo mais jovem teve maior teor de lipídios.
5. Na carne suína foi verificada a maior ($p < 0,05$) perda de exsudato (teste de “drip loss”) em relação à carne dos javalis fêmeas.
6. A temperatura das carcaças apresenta uma queda mais acentuada no javali que tem os menores pesos de carcaça, e a queda do pH ocorre de forma gradual, enquanto que na carne suína a queda da temperatura é mais lenta e o pH diminui mais rapidamente e é mais extenso.

7. A carne de javali apresenta os menores valores de luminosidade e intensidade de cor amarela e os maiores valores de intensidade da cor vermelha, nos músculos *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus*, em comparação com os mesmos músculos na carne suína.

VI - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABU-TARBOUSH, H. M. & DAWOOD, A. Cholesterol and fat contents of animal adipose tissues. Food Chemistry, v. 46, p. 89, 1993.
- AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. Approved methods. 8ed. American Association of Cereal Chemists. St. Paul, 1983.
- ANDERSON, B. A. (1988). Composition and nutritional value of edible meat by products. In: Edible meat by -products. Advances in Meat Research (A. M. Pearson and T. R. Dutson, Eds), pp. 15. Elsevier.
- ANDERSON, B. A. 1983. Composition of foods: pork products. Agricultural Handbook, n. 8-10, p. 79. U.S. Department of Agriculture.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis. 12 ed. Washington, DC, HORWITS, W. ed. 1975, p.927-928.
- AZIZ, N. N. & BALL, R. O. Effects of back fat thickness and carcass weight on the chemical composition and quality of the meat from culled sows. Canadian Journal of Animal Science, Canada, v. 75, n. 2, p. 191-196, 1995.
- BARTON-GADE, 1980 cit. p. SILVEIRA, E. T. F. **Técnicas de abate e seus efeitos na qualidade da carne suína**. Tese de Doutorado apresentado à Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1997, p. 48.
- BELONOSOV, V. M. Chemical composition of wild boar meat. Voprosy-Pitaniya, Moscow, Russian, v. 28, n. 5, p. 86-88, 1969.
- BLIGH, E. G. & DRYER, W. J.. A rapid method of total lipid extraction and purification. Can. J. Biochem. Physiol., v.37, p.911-914,1959.

- BOERS, R. H. Intrinsic and extrinsic factors in relation to the microbiological quality of vacuum packaged fresh meat. Voedingsmiddelentechnologie, Netherlands, v.21, n.21, p.55-57, 1988.
- BOGGS, D. L. & MERKEL, R.A. Live animal: carcass evaluation and selection natural. Toronto, Kendal Hunt, 1980.
- BOHAC, C. E. & RHEE, K. S. Influence of animal diet and muscle location on cholesterol content of beef and pork muscle. Meat Science, v. 23, p.71, 1988.
- BOHAC, C. E. & RHEE, K. S.; CROSS, H. R. & ONO, K. Assessment of methodologies for colorimetric cholesterol assay of meats. Journal Food Science, v. 53, p.1642, 1988.
- BRAGAGNOLO, N. Fatores que influenciam o nível de colesterol, lipídios e composição de ácidos graxos em camarão e carne.** Campinas, 1997. Tese (Doutor em Ciências de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
- BRAGAGNOLO, N. & RODRIGUEZ-AMAYA, D. B. Teores de colesterol em carne suína e bovina e efeito no cozimento. Ciênc. Tecnol. Aliment., v. 15, p.11, 1995.
- BRENNAN, P. J. & JOYCE, E. J. An on-farm evaluation of three growth promotants for pigs. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry, Australia, v.19, n.96, p. 32-35, 1979.
- CANADIAN FOOD PRODUCTS DEVELOPMENT CENTRE (CANADA). Wild Boar meat. Disponível na Internet: <http://www.gov.sk.ca/agfood/live/wbmarket.htm>. Canada, march, 1989. Arquivo capturado em 19 de janeiro de 1999.

- CANTONI, C.; CATTANEO, P.; REDAELLI, A. & PERLASCA, M. Effects of diet on characteristics of muscles and adipose tissue of swine. Industrie Alimentari, Milan, Italy, v. 16, n. 3, p. 105-108, 1977.
- CARR, T. R.; WALTERS, L. E. & WHITEMAN, J. V. Carcass composition changes in growing and finishing swine. Journal of Animal Science, Oklahoma, v. 47, n. 3, p. 615-621, 1978.
- DEL VECCHIO, A. D., KEYS, A. & ANDERSON, J. T. Concentration and distribution of cholesterol in muscle and adipose tissue. Proc. Soc. Exp. Biol. Med., v. 90, p.449, 1955.
- DORADO, M.; MARTÍN GÓMEZ, E. M.; JIMÉNEZ-COLMENERO, F & MASOUD, T. A. Cholesterol and fat contents of Spanish commercial pork cuts. Meat Science, v. 51, p. 321 – 323, 1999.
- EICHHORN, J. M.; WAKAYAMA, E. J.; BLOMQUIST, G. J. & BAILEY, C. M. Cholesterol content of muscle and adipose tissue from crossbreed bulls and steers. Meat Science, v. 16, p. 71, 1986.
- ENFÄLT, A.; LUNDSTRÖM, K. & ENGSTRAND, U. Early *post mortem* pH decrease in porcine m. *Longissimus dorsi* of P.S.E., normal e D.F.D. quality. Meat Science, v.34, p.131-143, 1993.
- FABBRI, R. & BERGONZINI, E. Crossing of wild boars with purebred sows. Annali-dell'Instituto-Sperimentale-per-la-Zootecnia, Italia, v.13, n.2, p.187-199, 1980.
- FABIANSOON, S. & REUTERSWARD, A.L. Glycogen determinations in post-mortem beef muscles. Food Chemistry, v.15, p.269-284, 1984.

FALANDYSZ, J. & LORENC-BIALA, H. Metals in muscle tissue, liver and kidneys of game from northern Poland, 1986. Bromatologia-i-chemia-Toksykologiczna, Poland, v.21, n.3, p.241-243, 1988.

FLORES, J. & BERMELL, S. Propriedades funcionales de las proteínas miofibrilares: capacidad de retención de água. Revista Agroquim. Tecnol. Aliment., Valencia, v.24, n.2, p.151-158, 1984.

GERI, G. Genetic and Sex effects on fat deposition and quality. Special report, Meat Research Institute, Italy, n. 2, p. 126-129, 1984.

GIANNONI, M. A. **Evolução Cariotípica na Família Suidae**. Jaboticabal, 1979. Tese (Livre Docência) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista.

GILKA, J.; HABRDA, J.; KLIKOVA, A.; KREJCI, P.; HERZIG, I. & MATYAS, Z. Effect of grape pomace in pig feeding on some carcass characteristics and meat quality. Veterinarni Medicina, Czechoslovakia, v. 26, n. 3, p. 135-144, 1981.

GIRE, P. & MONIN, G. Taux de glycogène musculaire, stress de transport et pH ultime de la viande chez le mouton. Ann. Technol. Agric., v.28, n.4, p.433-444, 1979.

GOVERNMENT OF SASKATCHEWAN (CANADA). Saskatchewan Agriculture and Food (<http://www.gov.sk.ca/agfood/live/wborint.htm>) **Wild Boar Production**. December, 1994.

GRAU, R. & HAMM, R. (1957) cit. p. WIERBICKI, E. & DEATHERAGE, F. E. Determination of water-holding capacity of fresh meats. Agricultural and Food Chemistry, v. 6, n. 5, p. 387-392, 1958.

- HECHT, H. Differences in heavy metal content between domestic and wild animals. Mitteilungsblatt der Bundesanstalt fuer Fleischforschung Kulmbach, German, n.92, p.6962-6970, 1986.
- HEDRICK, H.B.; ABERLE, E.D.; FORREST, J. C.; JUDGE, M. & MERKEL, R.A. Principles of meat science. Kendall / Hunt publishing company, 1994, 3 ed., 364 p.
- HERNÁNDEZ, P.; NAVARRO, J. L. & TOLDRÁ, F. Lipid composition of lipolytic enzyme activities in porcine skeletal muscles with different oxidative pattern. Meat Science, Spain, v. 49, n. 1, p. 1-10, 1998.
- HOFMANN, K. Comparative studies on German and Australian wild boar meat. Fleischwirtschaft, German, v.69, n.10, p.1558-1560, 1989.
- HONIKEL, K.O.; FISCHER, C. & HAMM, R. Characteristics and utilization of pre rigor meat. Ann. Techno. Agric., v.29, n.4, p.589-602, 1980.
- HONIKEL, K.O. (1987) cit p. SILVEIRA, E. T. F. **Técnicas de abate e seus efeitos na qualidade da carne suína**. Tese de Doutorado apresentado à Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1997.
- HOOD, H. L. & ALLEN, E. Influence of Sex and postmortem aging on intramuscular and subcutaneous bovine lipids. Journal Food Science, v. 36, p. 786, 1971.
- IOWA STATE UNIVERSITY of Science and Tecnology. Ames, Iowa, Cooperative Extencion Service, 1967
- KAUFFMAN, R. G.; SUESS, G. G.; BRAY, R. W. & SCARTH, R. D. Incidence of marbling of the bovine and porcine *Longissimus*. Journal Animal Science, v. 27, p. 969, 1968.

KNORR, C.; SCHWILLE, M.; MOSER, G.; MUELLER, E. BARTENSCHLAGER, H. & GELDERMANN, H. Calcium-release-channel genotypes in several pig populations- associations with halothane and CK reactions. Journal of Animal Breeding and Genetics, v. 111, n. 3, p. 242-252,1994.

KOIZUMI, I.; SUZUKI, Y. & KANEKO, J. J. Studies on the fatty acid composition of intramuscular lipids of cattle, pigs and birds. J. Nutr. Sci. Vitaminol., v.37, p. 545-554,1991.

KRITCHEVSKY, D. & TEPPER, S.A. The free and ester sterol content of various foodstuffs. Journal Nutr, v. 74, p.441, 1961.

LODGE, G. A.; SARKAR, N. K. & KRAMER, J. K. G. Fat deposition and fatty acid composition in the neonatal pig. Journal Animal Science, v. 47, p. 497, 1978.

MAHENDRANATHAN, T. & MELLISH, K. S. Some observations on the carcass of the wild pig and wild pig crosses. Malaysian Veterinary Journal, v.5, n.2, p.22-24, 1971.

MARCHELLO, J. A.; VAVRA, M.; DRYDEN, F. D. & RAY, D. E. Influence of sex on certain constituents of bovine muscles. Journal Animal Science, v.31, p.707, 1970.

MARSH, B. B. Observations on *rigor mortis* in whale muscle. Biochim. Biophys. Acta, v.9, p.127-132, 1952.

MAST, M. G.; GERRITS, A. R. & UIJTENBOOGAART, T. G. Methodology for the evaluation of selected functional proprierts of mechanically deboned poultry. In: QUALITY OF POULTRY MEAT EUROPEAN SYMPOSIUM, 5, 1981. Proceedings, p.324-334.

- MONIN, G. & SELIER, P. Pork of low technological quality with a normal rate of muscle pH fall in the immediate post mortem period: the case of the Hampshire breed. Meat Science, v. 13, n. 1, p. 49-63, 1985.
- MORGAN, C. A.; NOBLE, R. C.; COCCHI, M. & McCARTNEY, R. Manipulation of the fatty acid composition of pig meat lipids by dietary means. Journal of the Science of Food and Agriculture, v. 58, p. 357-368, 1992.
- NAVEAU, J. Contribution a l'étude du déterminisme génétique de la qualité de viande porcine: Héritabilité du rendement technologique Napole. Journées Rech. Porcine en France, v.18, p.265-276, 1986.
- NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos, ed.2, v.1, p. 47-50, 1976.
- PARDI, C. P.; SANTOS, I. F.; SOUZA, E. R. & PARDI, H. S. Ciência Higiene e Tecnologia da carne. Goiânia: EDUFF, 1993. v.1.
- PETKOV, R. Macro and microelement contend of game meat. Khramitelna-Promishlenost. Sofia, Bulgaria, n.37, v.7, p.35-36, 1988a.
- PETKOV, R. Amino acid contents of meat of wild and domestic animals and birds. Khramitelna-Promishlenost, Sofia, Bulgaria, v..37, n.5, p.14-16, 1988b.
- PETKOV, R. Chemical composition of wild boar meat. Veterinarnomeditsinski-Nauki. Sofia, Bulgaria, n.22, v.1, p.53-57, 1985.
- PETKOV, R. & MONOV, G. Contend of fatt acids in lipid fraction of wild boar meat. Veterinarnomeditsinski- Nauki, Sofia, Bulgaria, v.22, n.3, p.54-58, 1985.
- PINHEIRO, M. G.; GIANNONI, M. A.; FELÍCIO, P. E. & CASTRO JR., F. G. Características de carcaça e da carne de suínos sensíveis e não sensíveis ao halotano. B. Indústr. Anim., Nova Odessa, S.P., v.44, n.1, p. 81-92, 1987.

- RICHETTI, F.; FERRARA, B. & INTRIERI, F. Studio comparativo sull'allevamento del cinghiale Maremmano e del cinghiale dei Carpazi. Nota IV: Composizione chimica del muscolo *Longissimus dorsi* e dei grassi di deposito. Acta Medica Veterinaria, v. 28 (1/2), p. 133-143, 1982.
- RUSZCZYC, Z.; FUCHS, B.; SCHLEICHER, A. & SKORUPINSKA, J. Fattening of boars. Roczniki Naukowe Zootechniki Monografie i Rozprawy, Poland, n. 19, p. 211-219, 1981.
- SANSON, A., 1910, cit. p. BERTOLIN, A. Suínos. Curitiba: Lítero Técnica, 1992. 302p.
- SATHER, A. P.; MURRAY, A. C.; ZAWADSKI, S. M. & JOHNSON, P. The effect the halotane gene on pork production and meat quality of pigs reared under commercial conditions. Canadian Journal of Animal Science, Canada, v. 71, n. 4, p. 956-967, 1991.
- SCHWAEGELE, F.; RAAB, H. J. & KROECKEL, L. Meat quality of wild boars. I- Changes post mortem in muscles of wild boar after hunting. Fleischwirtschaft, German, v.75, n.2, p.135-140, 157, 1995.
- SELLIER, P. Genetics of pork quality. In: CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO DE SUÍNOS, I. 1995, Campinas. Anais. Campinas: CTC - ITAL, 1995. p.1-34.
- SEUS, I. The nutritional value of meat and meat products. A critical look at their constituents as compared with other foods. Fleischwirtsch, v. 70, p. 1444, 1990.
- SILVEIRA, E. T. F. **Técnicas de abate e seus efeitos na qualidade da carne suína**. Tese de Doutorado apresentado à Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1997. p. 48.

- SILVEIRA, E. T. F. Avaliação instrumental da qualidade da carne suína e suas implicações na indústria da carne. Relatório da Fase I do Programa de Inovação Tecnológica em Pequenas Empresas encaminhado à FAPESP (97/07282-7), Centro de Tecnologia da Carne (CTC), Didai Tecnologia LTDA dados), 1999.
- SMITH, W.C.; MOUGHAN, P. J. & PEARSON G. Effect on pig performance of decreasing amino acid levels in practical grower diets of equal lysine content. New Zealand Journal of Agricultural Research, New Zealand, v. 29, n. 2, p. 243-248, 1986.
- SOMERS, C.; TARRANT, P.V. & SHERINGTON, J. Evaluation of some objective methods for measuring pork quality. Meat Science, v. 15, p.63-76, 1985.
- STROMER, M. H.; GOLL, D. E. & ROBERTS, J. H. Cholesterol in subcutaneous and intramuscular lipid depots from bovine carcasses of different maturity and fatness. Journal Animal Science, v. 35, p. 1145,1966.
- TARRANT, P.V. Muscle biology and biochemistry. In: EUROPEAN MEETING OF RESEARCH WORKERS. Proceedings. v.1, p.1-5, 1987.
- TERREL, R. N.; SUESS, G. G. & BRAY, R. W. Influence of sex, liveweight and anatomical location in bovine lipds. I. Fatty acid composition of subcutaneous and intramuscular fat depots. J. Anim. Sci., v.28, p.448, 1969.
- TROEGER, K. & WOLTERSDORF, W. Mikrobielle Kontamination von schweineschalchkörpern durch brühwasser uber das Gefasystem. Fleischwirtsch., Frankfurt, v.67, p.857, 1987.
- WAL, P. G. Van der; BLINK, A. H. & MERKUS, G. S. M. Differences in quality characteristics of normal, PSE and DFD pork. Meat Science, Oxford, v.24, n.1, p. 79-84, 1988.

- WARRISS, P. D. & BROWN, S. N. The relationship between initial pH, reflectance and exudation in pig muscle. Meat Science, v. 20, n. 1, p. 65, 1987.
- WARRISS, P. D. & BROWN, S. N. The relationship between reflectance (EEL value) and colour (L*-) in pork loins. Animal Science, Bristol, v. 61, n. 1, p. 145-147, 1995.
- WEYANT, J. R.; WRENN, T. R.; WOOD, D. L. & BITMAN, J. Cholesterol content of polyunsaturated meat. Journal Food Science, v. 41, p. 1421, 1976.
- WIRTH, F. Technologie der Verarbeitung von Fleisch mit abweichender Beschaffenheit. Fleischwirtschaft, Frankfurt, v.65, p.998-1011, 1985.
- WOLTERSDORF & TROEGER, 1990, cit. p. SILVEIRA, E. T. F. **Técnicas de abate e seus efeitos na qualidade da carne suína**. Tese de Doutorado apresentado à Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1997. p. 48.
- WOOD, J. D. & LISTER, D. The fatty acid and phospholipidic composition of *Longissimus dorsi* muscle from Pietrain and Large Withe pigs. Journal Science Food Agric. v. 24, p. 1449, 1973.
- ZASADOWSKI, A.; AMAROWICZ, R. & TERLECKA, A. Residues of polychlorinated pesticides in the fat and brain of game (wild boar, roe-deer, stags) from the Warmia-Mazuria region. Bromatologia-i-Chemia-Toksykologiczna, v. 21, n. 125 -130, ref. 19, 1988.
- ZOMBORSZKY, Z.; SZENTMIHÁLYI, G.; SARUDI, I.; HORN, P. & SZABÓ, CS. Nutrient composition of muscles in deer and boar. Journal of Food Science, v. 61, n. 3, p. 625 - 626, 1996.