

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA**

**COMPOSIÇÃO DA CARÇAÇA E QUALIDADE DA
CARNE DE DUAS LINHAGENS SUÍNAS
COMERCIAIS**

Serly Lourenço Borges Reis
Médica Veterinária

UBERLÂNDIA - MINAS GERAIS - BRASIL
AGOSTO DE 2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

COMPOSIÇÃO DA CARÇAÇA E QUALIDADE DA
CARNE DE DUAS LINHAGENS SUÍNAS COMERCIAIS

Serly Lourenço Borges Reis

Orientador: Prof. Dr. Robson Carlos Antunes

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina Veterinária - UFU, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias (Produção Animal).

UBERLÂNDIA – MINAS GERAIS – BRASIL
Agosto de 2011

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

R375c Reis, Serly Lourenço Borges, 1969-
2011 Composição da carcaça e qualidade da carne de duas linhagens
 suínas comerciais / Serly Lourenço Borges Reis. – 2011
 64 f. : il.

Orientador: Robson Carlos Antunes.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

Inclui bibliografia.

1. Veterinária - Teses. 2. Carne de porco - Teses. 3. Suíno - Carcaças - Teses. 4. Carcaças - Qualidade - Teses. I. Antunes, Robson Carlos. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. III. Título.

CDU: 619

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

SERLY LOURENÇO BORGES REIS - Nascida em Tupaciguara - Minas Gerais - 31/08/1969. Graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal de Uberlândia - UFU (1993) - Monografia: Língua Azul em Bovinos. Especialização em Processamento e Controle de Qualidade em Carnes, Ovos, Leite e Pescado pela Universidade Federal de Lavras - UFLA (2003) Monografia: Água: Qualidade Indispensável na Indústria de Alimentos. Atuação no Sindicato Rural de Tupaciguara na área de Assistência Técnica e Extensão Rural aos associados. Responsável Técnica por Empresas de eventos Agropecuários - Feiras, Leilões e Exposições (1993-1995). Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), como responsável pelo Escritório Seccional de Tupaciguara, atuando nas áreas de Defesa Sanitária Animal e Vegetal; Fiscalização e Controle de Vacinação e Erradicação de Febre Aftosa; Fiscalização e Controle de Vacinação contra Brucelose e Raiva; Fiscalização de Estabelecimentos que industrializam, manipulam, beneficiam e embalam Produtos de Origem Animal (1996-1998). Prefeitura Municipal de Tupaciguara como Médica Veterinária da Secretaria Municipal de Agropecuária; Inspetora de Produtos de Origem Animal no Matadouro Municipal de Tupaciguara (1998-2002). Frigoríficos: Santa Lúcia Indústria e Comércio de Carnes Ltda. e Real Distribuidora de Carnes Ltda., como Responsável Técnica e Supervisora de Qualidade (2005-2006). Atualmente trabalha para a Prefeitura Municipal de Uberlândia - Secretaria Municipal de Agropecuária e Abastecimento, atuando como inspetora do Serviço Municipal de Inspeção de Produtos de Origem Animal com equivalência ao SISBI/POA/MAPA (Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos de Origem Animal – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento).

EPÍGRAFE

“Os analfabetos do próximo século não são aqueles que não sabem ler ou escrever, mas aqueles que se recusam a aprender, reaprender e voltar a aprender”

Alvin Toffler

DEDICATÓRIA

Ao meu filho, Gabriel, razão da minha vida.

Aos meus pais, Alvim e Maria Diva, a quem devo tudo que hoje sou.

*Ao meu esposo, Marcelo, pelo apoio, compreensão e companheirismo nas
minhas escolhas e pelos esforços ilimitados durante a realização deste
trabalho.*

AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me proporcionado a oportunidade de a cada dia melhorar meus conhecimentos.

Aos suínos, parte fundamental deste trabalho, o meu respeito.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Robson Carlos Antunes pelo apoio, paciência, ensinamentos e oportunidade de realização deste trabalho.

Ao Frigorífico Real, em Uberlândia, Minas Gerais, seu proprietário Cilas Miranda e a todos os funcionários, em especial o Edvaldo, Carlos, José Maria e Adilsom pela colaboração na execução deste projeto.

À Faculdade de Medicina Veterinária e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, pela Oportunidade de realização do Curso de Mestrado.

Ao Prof. Dr. Marcelo Emílio Beletti e ao Instituto de Ciências Biomédicas da UFU, pela ajuda com as análises microscópicas.

Ao Prof. Dr. Ednaldo Carvalho Guimarães, pelo auxílio nas análises estatísticas.

Ao técnico do laboratório de nutrição animal, Hugnei dos Santos, pelo apoio nas análises deste trabalho.

À amiga e colega de mestrado Luana Ribeiro Alves, pela força nos momentos difíceis, pela ajuda incondicional na execução deste trabalho e pela amizade sempre.

À Médica Veterinária do Serviço de Inspeção Municipal e amiga Claudesina Rodrigues Leite, pela constante presença e Companheirismo em todos os momentos.

À amiga Maria Teresa pela valiosa colaboração nesse trabalho.

Aos colegas Rafael, Rafael Ramacciotte, Diego, Cícera, Felipe, Alysson pela ajuda na coleta de dados.

Ao meu sogro Eunir e minha sogra Cely, pelo incentivo e ajuda.

À minha irmã Seni, pelas orações de força e luz a mim direcionadas.

Aos meus cunhado (a) e sobrinhos (as) pelo carinho.

À todos que de alguma forma me ajudaram a concretizar este trabalho, meus agradecimentos

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUÇÃO.....	1
II. REVISÃO DA LITERATURA.....	4
1. Genética e Características de Qualidade de Carcaça.....	4
2. Raças Chinesas.....	7
3. Raças Européias.....	8
3.1 Large White.....	9
3.2 Landrace.....	9
3.3 Pietrain.....	9
4. Raças Ocidentais.....	10
4.1 Duroc.....	10
4.2 Hampshire.....	10
5. Transformações Musculares <i>Post- Mortem</i>	10
6. Qualidade de Carne.....	12
6.1 Gordura intramuscular.....	14
7. Qualidade de Carcaça.....	15
7.1 Espessura de toucinho.....	16
7.2 Porcentagem de carne magra.....	18
7.3 Peso de carcaça quente.....	18
7.4 Comprimento e Absorção intestinal.....	20
III. MATERIAL E MÉTODO.....	22
1. Procedimentos no Frigorífico.....	22
2. Procedimentos no Laboratório.....	27
3. Análise Estatística.....	29
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
V. CONCLUSÕES.....	36
REFERÊNCIAS.....	37

APÊNDICE	50
APÊNDICE A - PLANILHA DE MEDIÇÕES DAS VARIÁVEIS AVALIADAS .	51

LISTA DE TABELAS

	Página
<p>Tabela 1. Médias, desvios padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) das características peso de carcaça quente (PCQ), espessura de toucinho (ET), porcentagem de carne magra (CM%) e comprimento intestinal (CI) das linhagens “européia” e “chinesa”,Uberlândia-MG, 2010.....</p>	31
<p>Tabela 2. Coeficientes da Correlação de Pearson entre as variáveis comprimento de carcaça (CC), porcentagem de carne magra (CM%), espessura de toucinho (ET) e o comprimento intestinal (CI) das linhagens “européia” e “chinesa”, Uberlândia-MG, 2010.....</p>	32
<p>Tabela 3. Médias, desvios padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) das características comprimento de carcaça (CC) e gordura intramuscular (GIM), para as linhagens “européia” e “chinesa”,Uberlândia – MG, 2010.....</p>	33
<p>Tabela 4. Coeficientes da Correlação de Pearson entre as variáveis peso de carcaça quente (PCQ), comprimento de carcaça (CC), espessura de toucinho (ET) e a porcentagem de carne magra (CM%) das linhagens “européia” e “chinesa”, Uberlândia – MG, 2010.....</p>	34
<p>Tabela 5. Teste de “t” para comparação das médias da característica absorção intestinal (AI), para as linhagens “européia” e “chinesa”, Uberlândia-MG, 2010.....</p>	34

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Desembarque dos suínos, Uberlândia-MG, 2009.....	24
Figura 2 - Marcação da orelha direita dos suínos, Uberlândia-MG, 2009.....	24
Figura 3 - Medida de Comprimento Intestinal dos suínos, Uberlândia-MG, 2009.....	25
Figura 4 - Coleta dos fragmentos de intestino delgado dos suínos (parte inicial do jejuno), Uberlândia-MG, 2009.....	26
Figura 5 - Medida do comprimento de carcaça (CC) de suínos, Uberlândia-MG, 2009.....	26
Figura 6 - Medida da espessura de toucinho (ET) em carcaças suínas, Uberlândia-MG, 2009.....	27
Figura 7 - Gráfico da Correlação de Pearson para as características absorção intestinal (AI) e comprimento intestinal (CI), após análise das amostras coletadas na linhagem “européia”, Uberlândia-MG, 2010.....	35
Figura 8 - Gráfico da Correlação de Pearson para as características absorção intestinal (AI) e comprimento intestinal (CI), após análise das amostras coletadas na linhagem “chinesa”, Uberlândia-MG, 2010.....	36

RESUMO

COMPOSIÇÃO DA CARÇAÇA E QUALIDADE DA CARNE DE DUAS LINHAGENS SUÍNAS COMERCIAIS

RESUMO – Neste Trabalho objetivou-se comparar duas linhagens que sofreram diferentes seleções genéticas considerando as características quantitativas da carcaça, morfometria intestinal, absorção intestinal e qualidade da carne e verificar se essas estão correlacionadas com o rendimento de carne magra na carcaça. Foram estudados 120 suínos, sendo metade machos castrados e metade fêmeas, com aproximadamente 150 dias de idade, criados em granjas comerciais, para comparar duas diferentes linhagens genéticas: Linhagem 1 - $\frac{1}{2}$ (Large White e Pietran) x $\frac{1}{2}$ (Large White e Landrace) e Linhagem 2 - $\frac{1}{2}$ (Large White, Pietran, Duroc e Hampshire) x $\frac{1}{2}$ (Large White, Landrace, Meishan e Fengjing). Em 60 animais de cada genótipo, foram analisadas as seguintes características: peso de carcaça quente (PCQ), comprimento de carcaça (CC), espessura de toucinho (ET), porcentagem de carne magra (CM%), gordura intramuscular (GIM) e comprimento intestinal (CI). Para a análise de absorção intestinal (AI) foram utilizados apenas 62 animais dos anteriormente avaliados, sendo 31 animais de cada genótipo. A linhagem 1 foi denominada de “européia” e a linhagem 2 de “chinesa”. Os valores médios de CC e GIM diferiram entre as linhagens, sendo que na “européia” foram maiores. A carne dos suínos estudados apresentou baixo conteúdo de GIM, existindo correlação negativa significativa entre a CM% e ET. As linhagens apresentaram CI, AI e %CM estatisticamente iguais entre si.

Palavras-chave: Característica de carcaça, linhagens comerciais, qualidade de carne, suínos

ABSTRACT

CARCASS COMPOSITION AND QUALITY OF PORK TWO LINES BUSINESS

ABSTRACT - The objective was to compare two different lineages that have undergone genetic selections considering the quantitative characteristics of the carcass, intestinal morphology, intestinal absorption and quality of meat and see if these are correlated with the yield of lean meat. were studied 120 pigs, half barrows and half female, with approximately 150 days old on commercial farms, to compare two different genetic lineages: Lineage 1 - $\frac{1}{2}$ (Large White and Pietran) x $\frac{1}{2}$ (Large White and Landrace) and Lineage 2 - $\frac{1}{2}$ (Large White, Pietran, Duroc and Hampshire) x $\frac{1}{2}$ (Large White, Landrace, Meishan and Fengjing). In 60 animals of each genotype were analyzed the following characteristics: hot carcass weight (HCW), carcass length (CL), backfat thickness (BT), percentage thin meat (CM%), intramuscular fat (IMF) and intestinal length (CI). For the analysis of intestinal absorption (IA) of 62 animals were used only from those previously evaluated, and 31 animals of each genotype. The lineage 1 was called a "European" and the lineage 2 of "Chinese". The average values of CC and GIM differ between strains, and the "European" were higher. The meat of animals studied showed a low content of GIM, existing significant negative correlation between the CM and ET%. The strains showed IC, AI and CM% statistically equal.

Keywords: carcass traits, commercial lines, quality meat, swine

I. INTRODUÇÃO

A carne suína é a fonte de proteína animal mais importante no mundo, representando quase metade do consumo e da produção de carnes, com mais de 104 milhões de toneladas e tendência de crescimento (ABIPECS, 2009). Esta mesma estatística cita também que apesar de a carne suína ser menos consumida do que as demais carnes no Brasil, o país é o sexto consumidor e o quinto maior exportador. Assim, esta deverá manter a sua liderança mundial de consumo nos próximos anos, devido à versatilidade no preparo de cortes *in natura*, ou na fabricação de embutidos e defumados (ABIPECS, 2009).

A suinocultura nacional tem dado grande ênfase aos programas de melhoramento genético, atribuída à seleção de carcaças suínas com alta quantidade de carne magra em detrimento à gordura, buscando atender a exigência do consumidor em não consumir gordura animal, face à intensa correlação com as doenças cardiovasculares (TERRA; FRIES, 2000).

As linhagens suínas vêm sendo aprimoradas a fim de se obter melhores índices zootécnicos, cumprindo as exigências da indústria suinícola e também contemplar características qualitativas relacionadas com a carne (ABCS, 2010).

Os cruzamentos oriundos das linhagens européias procuram conseguir um maior rendimento de carcaça e uma melhor qualidade da carne (LOPES, 2010). Já naqueles provenientes de raças chinesas o intuito é alcançar melhores índices de produtividade, como por exemplo: o número de leitões/porca/ ano (prolificidade) (PANZARDI et al., 2009).

As linhagens que sofreram pressão de seleção distinta em diferentes ambientes, manejos e melhoramento genético, como é o caso das linhagens européias e chinesas, podem apresentar características de desempenho diferentes.

De acordo com Fialho et al. (1998), suínos híbridos comerciais, com alto potencial genético, são importantes para obtenção de progênes que produzam carcaças com menor espessura de toucinho e com maior rendimento de carne magra.

As características de carcaça são muito importantes na indústria suinícola, sobretudo àquelas relacionadas ao maior rendimento de carne e menor deposição de gordura (BARBOSA et al., 2005). Aumentar a quantidade e melhorar a qualidade da carne na carcaça de suínos tem sido o objetivo não somente da indústria, como também do produtor, pois melhora a rentabilidade e diminui os custos de produção (DUTRA JR et al., 2001).

Segundo Roppa (1999), 70 a 72% da gordura do suíno está concentrada abaixo da pele, no toucinho. Apenas 22 a 24% situam-se entre os músculos e 2 a 4% no interior dos mesmos, que é a chamada gordura intramuscular, responsável pelo sabor, suculência e maciez da carne, sendo considerada uma das principais características organolépticas da carne.

A formação e acúmulo de gorduras dependem da genética dos animais (PRATA; FUKUDA, 2001), existindo fortes correlações genótípicas e fenotípicas entre os níveis de gordura em vários depósitos corporais, havendo melhoras significativas em teor de tecido magro nas carcaças, com a redução substancial no conteúdo muscular de lipídeos (BEJERHOLM; BARTON-GADE, 1986).

Outra característica importante que se pode considerar, ao avaliar a qualidade da carcaça suína, é a morfologia dos órgãos, entre eles a do intestino delgado. Segundo Gomes et al. (2007), pode-se obter informações sobre: a capacidade digestiva do animal, relacionada com a capacidade de ingestão e de metabolização dos nutrientes; a quantidade de excreta produzida; o rendimento de carne na carcaça e a produção de cortes cárneos de elevado valor agregado.

O mesmo autor ressalta ainda, que o maior desenvolvimento do intestino delgado pode ser uma forma do metabolismo animal responder à melhor absorção de nutrientes do alimento ingerido, já que quanto maior a referida área, melhor será a resposta do animal, em relação à utilização dos nutrientes para a deposição de carne e gordura na carcaça suína, sendo também maior o ganho de peso.

Conforme Giné et al. (2004), as características de classificação de carcaças como: comprimento de carcaça, espessura de toucinho, rendimento

de carne magra, comprimento de intestino, absorção intestinal, peso de carcaça quente e gordura intramuscular são ferramentas importantes a serem usadas como critério de seleção. Diante disso, é essencial conhecer tais características, como também as correlações existentes entre estas e os teores de carne e gordura (relacionados à qualidade da carcaça) e à taxa de crescimento em músculo (associada ao desempenho do animal).

A avaliação da carcaça é um importante indicador da sua qualidade (TERRA, 1998), sendo que as medidas realizadas permitem comparações entre raças, pesos e idade de abate (SILVA et al., 2008).

Dessa forma, objetivou-se nesse estudo comparar duas linhagens que sofreram diferentes seleções genéticas quanto às características quantitativas da carcaça, morfometria intestinal, absorção intestinal e qualidade da carne e verificar se essas estão correlacionadas com o rendimento de carne magra na carcaça.

II. REVISÃO DA LITERATURA

1. Genética e Características de Qualidade de Carcaça

Os desvios de qualidade que ocorrem na carne suína são causados, ao mesmo tempo, por fatores genéticos e ambientais, com isso a decisão entre os genótipos que devem ser considerados num programa de melhoramento, não se deve ater apenas aos que irão proporcionar aumento no rendimento de carne, mas também àqueles que irão proporcionar a produção de carne de boa qualidade, tanto para consumo *in natura* como para processamento industrial (FÁVERO; BELLAVER, 2000).

A genética constitui um fator de muita preocupação quanto à incidência de defeitos de qualidade de carne. A seleção para carcaças mais pesadas e de melhor rendimento de carne magra evidenciou o aparecimento de linhagens mais susceptíveis ao estresse, principalmente as do gene halotano e as do gene Rn (Rendimento de Napole) que está relacionada ao defeito conhecido como “carne ácida” (PRATA ; FUKUDA, 2001).

Segundo Lonergan et al. (2001), a seleção genética ao aumentar drasticamente a eficiência na produção de carne, induziu também alterações nas relações proteína: água, o que explica a menor retenção de água quando há aceleração da queda inicial do pH *post-mortem* em músculos de suínos melhorados comparados a grupos sem melhoramento genético.

Suínos portadores do gene halotano (NN ou Nn) quando submetidos a condições estressantes durante o manejo pré-abate e abate apresentam modificações bioquímicas consideráveis como: elevação dos níveis sanguíneos de lactato, creatinina fosfoquinase, amônia, diminuição das reservas de glicogênio, aumento da perda por exsudação e refletância muscular interna (COSTA et al., 2002).

O gene halotano aumenta o conteúdo de carne na carcaça suína, porém exerce um efeito deletério sobre a qualidade da mesma. Suínos portadores de uma ou duas cópias do gene halotano apresentam valores inferiores de pH na carne logo na primeira hora após o abate, o que provoca um aumento na

incidência de carne PSE, sigla internacional para denominar carne de coloração pálida, de textura mole e exsudativa (CHANNON et al., 2000; CULAU et al., 2002).

Sabe-se que o sucesso de um Programa de Melhoramento Genético depende, em sua elaboração, do conhecimento de estimativas precisas e confiáveis dos parâmetros genéticos, fenotípicos e ambientais da população melhorada (GINÉ et al., 2004). De acordo com Oliveira et al. (1997) as características de carcaças apresentam alta herdabilidade, o que possibilita o uso da seleção como um meio eficaz de se obter ganhos genéticos para essas características.

Na suinocultura nacional atual, os programas de melhoramento genético têm enfatizado a deposição de carne magra, em detrimento a gordura, a fim de satisfazer a demanda de um mercado cada vez mais competitivo (ROSA et al., 2008).

Segundo Fialho et al. (1998), híbridos comerciais com alto potencial genético são importantes para obtenção de progênes que produzam carcaças com menor quantidade de gordura e com maior rendimento em carne magra. Com isso, nota-se que o potencial genético das linhagens comerciais disponível no mercado vem mudando drasticamente nos últimos anos, particularmente em termos de taxas de deposição de carne magra (ROSA et al., 2008).

De acordo com Cisneros et al. (1996), genótipos especializados em altos ganhos para tal característica possuem potencial para serem abatidos mais pesados, com pouco efeito sobre a qualidade da carcaça e/ou eficiência da conversão alimentar.

Várias características com relação a qualidade da carne e da carcaça podem diferir positiva ou negativamente de acordo com a raça, linhagem e genética utilizada. As grandes indústrias nacionais trabalham não mais com raças puras ou cruzadas, mas com linhagens específicas para a produção de matéria prima (carne de melhor qualidade). As linhagens modernas são responsáveis por melhorias diretas na carcaça (maior rendimento de carne magra e menor espessura de gordura subcutânea) (ROSA et al., 2008).

Podem-se destacar várias diferenças entre as principais raças de suínos quanto a qualidade da carne, a seguir são apresentadas algumas destas (IRGANG,1997):

Large White: apresenta freqüência muito baixa, praticamente nula, do gene halotano, declínio lento do pH muscular *post-mortem*, e pH último normal, com rendimento tecnológico de carne superior a Pietrain e inferior à Landrace.

Landrace: a qualidade de sua carne depende da freqüência do gene halotano presente na população, pois a taxa de declínio do pH muscular *post-mortem* depende da freqüência do gene. A carne de Landrace foi sempre considerada de qualidade inferior a de Large White, mas a redução do gene halotano, de 15-18% entre 1970 e 1980, para menos de 1% em 1990, tem diminuído sensivelmente a variação entre as duas raças, tanto no rendimento tecnológico de carne como em características organolépticas.

Duroc: é resistente à susceptibilidade ao estresse, apresentando pH inicial e final semelhantes a do Large White. A utilização de machos híbridos de Duroc na produção de suínos para o abate tem proporcionado redução no teor de gordura intramuscular. O teor, porém, ainda é maior do que o observado na progênie de outros genótipos paternos.

Pietrain: com raras exceções, apresenta alta freqüência do gene halotano e, conseqüentemente, queda acentuada do pH muscular *post-mortem*. A acidificação rápida e extensa dos tecidos musculares conduz à desnaturação das proteínas musculares e a uma grande proporção de carne PSE(pálida, mole e exsudativa). A perda de água da carne por exsudação é significativamente maior do que em Large White e Landrace. Devido a isso e à susceptibilidade ao estresse e morte súbita, recomenda-se a utilização de Pietrain primeiro para produzir machos híbridos ou sintéticos, que então podem ser utilizados na produção de suínos para o abate. Nesses casos, deve-se redobrar a qualidade do manejo pré e pós-abate de suas progênies. A maciez

da carne de Pietrain é considerada de qualidade inferior a da carne de Large White e Landrace.

Hampshire: apresenta taxa de declínio do pH *post-mortem* semelhante a do Large White, porém menor rendimento tecnológico de carne. Isso se deve ao baixo pH 24 horas *post-mortem* e ao menor conteúdo protéico dos músculos, que resulta em uma relação muito alta entre a quantidade de água e de proteína no músculo. Raças como Pietrain que possuem genótipos de alto rendimento e baixa qualidade de carne são utilizados temporariamente para proporcionar melhorias rápidas e significativas na quantidade de carne nas carcaças, porém é necessário que as condições de manejo pré e pós-abate sejam adequadas.

Percebe-se com isso, que as linhagens suínas vêm sendo aprimoradas a fim de se obter melhores índices zootécnicos, cumprindo as exigências da indústria suinícola e também contemplar características qualitativas relacionadas com a carne (ABCS, 2010).

2. Raças Chinesas

Sabe-se que os suínos na China já eram domesticados no período do imperador FoHi, no ano 3500 a.C. No entanto, a expansão da atividade deu-se durante a Dinastia Han (202 a.C. até 220 d.C.). Neste período, o império responsável pela invenção do papel estendeu sua força cultural, política e agrícola sobre as regiões que atualmente correspondem ao Vietnã, Ásia Central, Mongólia e Coréia. Desta época remontam várias esculturas de suínos, encontradas em túmulos e sepulturas humanas. De acordo com a simbologia chinesa, o animal representava a riqueza e a fartura, que seriam levadas para a eternidade (SOM, 2009).

De acordo com o mesmo autor, com o advento da República Popular, em 1949, a criação de suínos na China passou a ser incentivada pelo Estado e se proliferou por todo país. Atualmente, o mesmo é o maior produtor mundial de suínos, com mais de 480 milhões de cabeças, o que corresponde a mais de 50% do rebanho mundial. Por outro lado, no Vietnã, que ocupa atualmente a

quarta posição no ranking mundial da produção, a criação já é conhecida há quase 4.000 anos e assim como na China, comemora-se a cada 12 anos, o "Ano do Porco", sendo que no horóscopo chinês, o animal também representa riqueza, fartura e prosperidade.

Foram descritas sete variedades de suínos chineses e poderiam ter sido descritos outras, porém a maioria dos autores remetem - se a duas: uma grande e preta, excelente para toucinho e outra pequena e branca ideal para carne (PORTER ,1993).

As raças suínas chinesas são conhecidas pela sua prolificidade e pelo alto teor de gordura. As leitoas criam, em média, 14 leitões vivos por gestação, o que também é resultado de séculos de seleção a partir do número de leitões por cria. Enquanto que nas raças européias, a média superior de nascimentos fica em 11 leitões por cria (SOM, 2009).

Os cruzamentos oriundos de raças chinesas têm como intuito alcançar melhores índices de produtividade, como por exemplo: o número de leitões/ porca/ ano (prolificidade). Contudo nas raças chinesas nota-se uma maior deposição de gordura na carcaça, uma vez que uma pequena reserva de gordura, durante a fase de gestação, poderá culminar em um maior desgaste da fêmea durante a lactação. Este estado de catabolismo, conseqüentemente, poderá afetar seu desempenho reprodutivo subsequente, podendo comprometer o bom desenvolvimento fetal em sua próxima gestação (PANZARDI et al., 2009).

3. Raças Européias

Nota-se uma grande contribuição das raças estrangeiras na suinocultura nacional, pela seleção de muitos anos feitos em países de adiantada tecnologia, resultando em índices de produtividade expressivos (FERNANDES et al., 2005). Dentre essas raças estão as raças européias.

Dentre as principais raças européias destacam-se: Large White, Landrace e Pietran.

3.1 Large White

Essa raça originada do condado de York, região norte da Inglaterra tem como características morfológicas um perfil côncavo, orelhas do tipo asiática, linha dorso lombar reta, boa morfologia dos terços anteriores e posteriores, bons aprumos, membros curtos, mamas com boa inserção e grande perímetro. Produtivamente, pode-se citar o alto rendimento de carcaça, bem como ótima conversão alimentar, consequenciando em alto ganho médio diário de peso (GMDP). Com relação a reprodução, a referida raça possui boa habilidade materna, alta prolificidade, precocidade reprodutiva, sendo que machos e fêmeas são utilizados em cruzamentos (LOVATTO,1996).

3.2 Landrace

É a raça estrangeira principal em nosso meio. É originária da Dinamarca, onde foi selecionada e depois espalhada para a Europa e Estado Unidos (CAVALCANTI, 2000). Possui perfil retilíneo, orelhas célticas, linha dorso-lombar reta, sendo totalmente despigmentado possuindo pelagem branca (LOVATTO, 1996). Segundo o mesmo autor a raça é considerada de alto rendimento de carcaça, alta percentagem de cortes nobres, alto ganho médio diário de peso e boa conversão alimentar.

3.3 Pietrain

Raça nativa da Bélgica com pelagem malhada de branco e preto (oveira). Conhecida também como a raça dos quatro pernis por possuírem excelente massa muscular no quarto dianteiro. A mesma apresenta orelhas médias, eretas do tipo asiático. As fêmeas são boas leiteiras e boas mães. É frequente a perda de seus reprodutores em acasalamentos nas horas quentes do dia, sendo muito comuns problemas cardíacos nessa raça (CAVALCANTI, 2000). Segundo LOVATTO (1996), a carne oriunda de linhagens cuja composição apresenta a referida raça é de baixa qualidade, devido a presença

do gene halotano, fato esse que está determinado a seleção unicamente de animais halotanos negativos, garantindo carne de boa qualidade.

Os cruzamentos oriundos das linhagens européias procuram conseguir um maior rendimento de carcaça e uma melhor qualidade da carne (LOPES, 2010).

4. Raças Ocidentais

4.1 Duroc

Esta raça foi desenvolvida nos Estados Unidos, no início do século XIX, com a padronização dos suínos vermelhos de New Jersey . Possui perfil fronto-nasal sub-côncavo, orelhas tipo Ibéricas, lombo arqueado, sendo totalmente pigmentado com pelagem vermelha (LOVATTO, 1996). Segundo o mesmo autor a raça é considerada de boa qualidade e alto rendimento de carcaça, alto ganho médio diário de peso e ótima conversão alimentar, possuem baixa habilidade materna e média prolificidade.

4.2 Hampshire

É uma das três raças mais criadas nos Estados Unidos. Possui perfil fronto nasal côncavo, orelhas tipo Asiática, com faixa de pelagem branca despigmentada, de 10 a 25 cm de largura, circundando todo o corpo do animal na região das cruzes. Apresenta bom rendimento de carcaça, ótima qualidade de carne e conversão alimentar (LOVATTO, 1996).

5. Transformações Musculares *Post- Mortem*

Por muitos anos produziu-se e consumiu-se carne sem a preocupação com as funções biológicas do tecido muscular no animal vivo e o quanto elas influenciavam na qualidade da carne (JUDGE et al., 1989). Segundo o mesmo autor a compreensão dos eventos bioquímicos que ocorrem no tecido muscular vivo foi possível saber que a carne como organização complexa de músculo

esquelético, tecido conjuntivo e gordura, resulta de uma série de reações físico-químicas que ocorrem no tecido muscular a partir do abate, ou mesmo antes, e que determinam a qualidade final do produto.

As características de textura, suculência, cor, sabor e aroma podem ser influenciadas pelas mudanças bioquímicas que ocorrem durante a conversão do músculo em carne. Importantes características de qualidade como: capacidade de emulsificação, propriedades de ligação da água às proteínas sarcoplasmáticas e miofibrilares, mecanismos de oxi-redução de pigmentos e rendimentos do processamento podem ser afetados por essas mudanças (BERTOLONI , 1999).

O processo de conversão do músculo em carne envolve uma série de alterações no metabolismo celular bem como na estrutura protéica, que se caracterizam pelo esgotamento das reservas de ATP, diminuição do pH ou acidificação, queda da temperatura muscular, aumento da concentração de íons cálcio no citosol e *rigor mortis* (JUDGE et al., 1989; RÜBENSAM , 2000).

Segundo Mantese (2002), os processos bioquímicos do músculo após o abate são principalmente, processos de degradação e ressíntese de ATP. Como uma consequência da morte, três fontes de energia tornam-se disponíveis: ATP, creatina fosfato (CP) e o glicogênio. Tanto o ATP como a CP estão presentes em pequenas quantidades no músculo, fazendo com que o glicogênio seja a principal fonte de energia para a glicólise. Com interrupção do aporte de oxigênio, a síntese de ATP se realiza exclusivamente por via anaeróbica-fosforilação glicolítica- a partir da CP e por ação da adenilato quinase muscular. Em condições anaeróbicas, o ácido pirúvico é reduzido a ácido láctico ao invés de ser metabolizado a acetil coenzima A e entrar na cadeia respiratória como acontece por via aeróbica. A formação do ácido láctico fornece energia de “reabilitação” da CP, permitindo a contração muscular. Como não há mais fluxo sanguíneo, o ácido láctico produzido se acumula no músculo. Consequentemente há um declínio no pH no músculo *post-mortem* que está ligado à quantidade de glicogênio presente no músculo no momento do abate. A diminuição do pH causa inativação gradual do complexo troponina, levando a um aumento da atividade da miosina-ATPase e

acelera a hidrólise do ATP (PÄNDL, 1994). A atividade da mioquinase é aumentada gradualmente também por causa da queda no pH (MANTESE, 2002).

Segundo Dalla Costa (2006), as transformações bioquímicas do músculo no período *post-mortem* são pH dependentes, sendo o pH influenciado por fatores relacionados ao manejo pré-abate. Por isso, a variável pH é mensurada normalmente nos períodos de 45 minutos (pH inicial) e 24 horas (pH final) após o abate, visando à avaliação da qualidade da carne.

O período de *rigor-mortis* é um dos fenômenos mais importantes no processo de conversão do músculo em carne, caracterizado pela rigidez do músculo após a morte do animal (HEINEMANN, 2000). De acordo com o mesmo autor isso se deve a formação de ligações cruzadas permanentes entre a actina e miosina uma vez que o músculo já não dispõe de energia necessária para o relaxamento, então a maciez da carne é definida pelo balanço entre o endurecimento induzido pelo rigor muscular e o amaciamento natural, durante a maturação.

Rübensam (2000) considera que em condições após o abate, o que resta de glicogênio dentro do músculo e se o retículo sarcoplasmático funciona corretamente, a diminuição do pH se faz lentamente até atingir o valor final. Mas se alguma causa perturba a atividade do retículo sarcoplasmático, reduzindo sua aptidão em regular a taxa de Ca^{++} , a velocidade de glicólise sofre uma aceleração e o pH diminui rapidamente.

6. Qualidade de Carne

Qualidade de carne é um conceito bastante amplo e envolve aspectos diversos que se inter-relacionam e englobam, como determinantes todas as etapas da cadeia agroindustrial, desde o nascimento do animal até o preparo para consumo final da carne *in natura* e de produtos cárneos processados (PRATA ; FUKUDA, 2001).

Segundo Fávero (2002), as peculiaridades da carne suína, em termos nutricionais, coloca-a em destaque entre as proteínas de origem animal. Ela

possui alta densidade de nutrientes, o que a torna excelente para uma dieta balanceada. Quando produzida com qualidade, apresenta baixo conteúdo de calorias e de ácidos graxos saturados, bem como níveis de colesterol equivalentes aos de outras carnes.

A melhoria da qualidade da carne suína representa uma das principais metas a serem alcançadas pela indústria. Os parâmetros de qualidade da carne devem ser conhecidos para se obter produtos *in natura* ou processados, de melhor qualidade e de maior valor agregado, assegurando, assim, satisfação ao consumidor, tanto no ato da compra, quanto no preparo e consumo da carne suína (ROSA et al. , 2008).

De acordo com Rosenvold et al. (2003), os principais atributos de interesse são as características sensoriais (aparência, cor, sabor, textura, e suculência), a capacidade de retenção de água (CRA), a composição, o conteúdo de gordura, a estabilidade oxidativa e a uniformidade.

A qualidade da carne, como ausência de anomalias, pode ser avaliada em termos da cor, da capacidade de retenção de água e do pH do músculo, adotado como um preditor da qualidade da carne suína devido a sua estreita relação com as outras características (ROSA et al. ,2001)

Conforme Terra e Fries (2000), os fatores que afetam a qualidade da carne podem ser controlados nas diversas etapas de sua produção. Warriss e Brown (2000) consideram que a qualidade da carne é uma medida das características desejadas e valorizadas pelo consumidor, além dos aspectos sensoriais e tecnológicos, considerações éticas dos sistemas de criação e o impacto que estes provocam no meio ambiente.

Vários são os fatores que podem afetar as características de qualidade da carne, como a raça ou a linhagem, o sexo, o peso ao abate, a presença dos genes halotano e RN (Rendimento de Napole), o manejo pré-abate e o pH *post mortem* final (RÜBENSAN, 2000; LATORRE et al.,2003; ROSA et al., 2008).

6.1 Gordura Intramuscular

A produção de carcaças que assegurem quantidade e qualidade de carne é o principal objetivo comercial e industrial da criação de suínos. Em outras épocas, como no decorrer da II Guerra Mundial, a gordura era o produto de maior interesse comercial. Mas, com o advento das gorduras de origem vegetal, verificou-se um declínio sensível no consumo deste produto (IRGANG, 1997).

Neste sentido, a suinocultura brasileira vem, nos últimos anos, aumentando seus investimentos no que diz respeito à genética animal, com a adoção do cruzamento entre raças, visando com isto um maior rendimento de carne na carcaça, com menor quantidade de gordura, uma vez que os consumidores cada vez mais desejam preços economicamente atraentes de produtos cárneos, que são nutritivos e saudáveis, e não contém gorduras ou aditivos (ANGERAMIN, 2004).

O conteúdo de gordura intramuscular é uma característica importante para a satisfação do consumidor da carne suína. Pontuações ótimas em painéis sensoriais para a suculência de cortes são obtidas naqueles que apresentam maior quantidade da referida característica e valores extremamente baixos indicam características de qualidade mais pobres (MONTEIRO, 2007).

Fernandez et al. (1999) controlaram algumas fontes de variações (condições de criação, abate e tipo genético) e encontraram que o efeito da GIM (Gordura Intramuscular) na qualidade sensorial da carne suína não é regular, e que no mínimo de 2% de GIM é necessário para produzir cortes aceitáveis. Segundo Cameron (2000), as modificações na composição lipídica da carne suína, deve-se levar em consideração o conteúdo de GIM, pois uma redução das mesmas para níveis menores que 2% compromete o sabor, o aroma e a suculência, características fundamentais para a qualidade sensorial da carne.

O estudo de Pringle e Williams (2001) mostrou que os conteúdos de gordura e de músculos podem ser selecionados independentemente, e que a

gordura é a característica mais importante a determinar o rendimento de cortes em uma carcaça, até mesmo naquelas muito magras.

Sabe-se que a presença de gordura intramuscular é importante quando se produz carne para consumo *in natura*. Wood et al. (2008) observaram diferenças entre genótipos no teor de ácidos graxos totais na carne de suínos, em favor de Duroc na comparação com Large White no mesmo nível de espessura de toucinho. Outros estudos também sugerem diferenças importantes de gordura intramuscular em suínos de genótipos diferentes e favoráveis à presença de genes de Duroc nos animais de abate.

Irgang et al. (1997) verificaram que suínos mestiços produzidos por machos Pietrain x Duroc, abatidos com 95 -100 kg de peso vivo, apresentaram 2 % de gordura intramuscular e suínos mestiços produzidos por machos Pietrain, Pietrain x Large White e Large White de raça pura apresentaram valores médios de 1,4 a 1,7 %. Affentranger et al. (1996) também encontraram carne com maior teor de gordura intramuscular na progênie mestiça de machos Duroc em comparação com suínos mestiços produzidos por machos Pietrain e Large White, independente do nível de consumo de ração dos animais.

7. Qualidade de Carcaça

No sistema de produção de carne as características qualitativas e quantitativas da carcaça são de fundamentais importância, pois está diretamente relacionado com o produto final (SILVA et al., 2008). Segundo Santos e Perez (2000) o estudo de carcaças é uma avaliação de parâmetros relacionados com medidas objetivas e subjetivas e deve estar ligados aos aspectos e atributos inerentes a porção comestível.

As medidas realizadas na carcaça são importantes por si próprias, pois permitem comparações entre tipos raciais, pesos, idades de abate e sistema de alimentação (SALOMONI, 1981).

A carcaça é o elemento mais importante do animal, porque nela está contida a porção comestível. Em virtude disso, devem ser comparadas suas

características para que seja possível detectar as diferenças existentes entre animais, identificando aqueles que produzam melhores carcaças (CARVALHO, 1998). Segundo o mesmo autor se devem buscar animais que apresentem carcaças com boa deposição de tecidos comestíveis, o que beneficiará os setores de comercialização.

Dentre as diversas características de importância econômica na exploração de suínos, as de carcaça e desempenho em deposição de carne têm, nos últimos anos, merecido grande atenção. Isso se deve ao pagamento baseado na tipificação e bonificação das carcaças realizadas pela indústria de processamento de carne suína, que passou a exigir carcaças com maior quantidade de carne (em % e peso), menos quantidade de gordura e qualidade adequada para o processamento industrial (GINÉ et al., 2004).

Swantek et al. (1996) preconizam que as dissecações de carcaças são utilizadas com o objetivo de conhecer a taxa de agregação de proteínas ou a velocidade de crescimento em carne magra de determinadas linhagens genéticas de forma que o manejo nutricional maximize a deposição de músculo com menor custo possível. E ainda, pode se empregar dissecações de carcaças para comparar diferentes híbridos comerciais ou o efeito de diferentes raças, linhagens ou genótipos paternos terminais sobre a produção de carne magra na carcaça e seus produtos (IRGANG et al., 1997).

7.1 Espessura de toucinho

No mercado suinícola o excesso de gordura é o fator que mais afeta a comercialização da carne. Com isso, o aumento no peso da carcaça pode elevar o rendimento, no entanto podem estar associados a excessivo grau de gordura, ou baixa percentagem de componentes não constituintes da carcaça (GARCIA et al., 2004).

O melhoramento genético no rendimento e na quantidade de carne nas carcaças vem sendo obtidos pela seleção indireta com a redução da espessura de toucinho, que contém 2/3 de toda a gordura corporal. A herdabilidade da característica (0,60) e sua alta correlação genética com o conteúdo de carne na carcaça têm permitido obter ganhos genéticos expressivos no aumento da

deposição de carne nas carcaças, pela seleção massal para redução da espessura de toucinho. Entretanto, em alguns genótipos, a espessura de toucinho já é inferior a 10 mm, estando bem próximo de seu limite inferior, que seria de 0 mm. Por esta razão, a espessura de toucinho deverá ser futuramente colocada em um segundo plano na seleção, sendo que maior ênfase será dada para outras características. Além disso, com a redução da espessura de toucinho, houve uma redução da gordura intramuscular, o que levou a reduzir a qualidade organoléptica da carne suína (FREITAS et al., 2004).

De acordo com Fávero e Bellaver (2000), genótipos com alto potencial de produção de carne, porém com alta ingestão de alimentos devem receber uma dieta mais concentrada em energia afim de não prejudicar a taxa de deposição de carne. O oposto também deve ser considerado, ou seja, genótipos com baixo potencial de produção de carne e com alta ingestão de alimentos, deverão receber uma dieta menos energética a fim de não depositar gordura em excesso.

Vale salientar que o conhecimento que envolve linhagens torna-se de extrema importância uma vez que estas, em sua curva de crescimento, apresentam maior deposição de tecido adiposo mais precocemente e/ou em maiores concentrações. Estas linhagens seriam justamente aquelas indicadas a receber dietas fibrosas para garantir a satisfação da indústria frigorífica, bem como a do consumidor, por meio da obtenção de carcaças com maior deposição de tecido muscular e menor de tecido adiposo (GOMES et al., 2007).

Os animais com maior ganho de peso diário ou com maior peso, a uma determinada idade tendem a apresentar maior espessura de toucinho e animais com menor ganho de peso ou maior idade à determinado peso tendem a apresentar menor espessura de toucinho (COSTA et al., 2001)

Irgang et al. (1998) relataram que em 1995, 87% do total das carcaças dos animais abatidos na região sul do Brasil tiveram espessura de toucinho variando de 15 a 34 mm com média de 23 a 24 mm.

Segundo Antunes (2002), medidas de profundidade de toucinho foram utilizadas como bons preditores do rendimento de carne, enquanto que profundidade de lombo para quantidade de carne.

7.2 Porcentagem de carne magra

Rendimento de carne magra é a porcentagem de carne magra em uma carcaça fria, o que representa 54 a 65% da carcaça (DE LANGE, 1996). Em 1995 o NPPC (National Pork Producers Council) determinou que a porcentagem de carne magra pela média dos quadrados mínimos por sexo em suínos comerciais, mensurada em carcaças quentes, foi de $47,1 \pm 0.25$ e $50,9 \pm 0.22$ para suínos machos castrados e marrãs, respectivamente (HAMMELL, LAFOREST e DUFOUR, 1995.)

O tecido muscular que compõe a carne magra consiste em um grande número de fibras musculares que são normalmente associadas em bandas de diferentes tamanhos, unidas por uma bainha de tecido conjuntivo (DAVIDSON, 1966).

Segundo Vasconcellos et al. (2007) a taxa de deposição de carne magra em suínos é curvilínea, e a fase em que a deposição de gordura torna-se excessiva é altamente relacionada ao genótipo, sexo, idade e nível de alimentação.

Antunes (2002) propôs uma nova metodologia para determinação da porcentagem de carne magra (CM%) no animal de forma rápida, simples e confiável, na qual se utiliza a medida da espessura de toucinho no plano sagital mediano feita com régua em milímetros, na linha de abate, entre a penúltima e última vértebra lombar. Cita ainda que, esta metodologia torna-se uma alternativa para tipificação de carcaças quando a escala de abate é pequena.

7.3 Peso de carcaça quente

As carcaças são resultados de um processo biológico individual sobre o qual interferem fatores genéticos, ecológicos e de manejo, diferindo entre si por

suas características quantitativas e qualitativas, susceptíveis de identificação (OSÓRIO; OSÓRIO, 2001).

A determinação objetiva da quantidade de carne presente em uma carcaça é de extrema importância. É expressa pela determinação do peso do corpo do animal, do rendimento de carcaça e pela percentagem dos cortes de valor comestível (AGUIRRE; TRON, 1996).

Observa-se que os mercados consumidores apresentam exigências de peso mínimo dos diversos cortes, evitando-se, dessa forma, o abate de animais em condições insatisfatórias de desenvolvimento muscular e acabamento (SANTOS, 2002).

Os rendimentos dos cortes estão sob a influência do sexo e do peso do animal, tendo como precedente o estado nutricional (SANTOS, 2002). A idade é outro fator determinante no desenvolvimento dos cortes (SANTOS, 2003) bem como a raça que é de grande relevância na distribuição dos pesos relativos dos diferentes cortes da carcaça, sendo que a proporção dos cortes da carcaça difere em função dos diferentes estágios de maturidade de cada raça (MENDONÇA et al., 2003).

O peso de abate é definido pelo mercado consumidor e torna-se complexo para a indústria em determinadas situações quando diversas classes de pesos são requeridas. Para atender esse tipo de demanda as empresas utilizam dados de produção da granja (ganho de peso médio diário em função da linhagem, sexo, idade, alimentação e programas de manejo) e periodicamente executam amostragens aleatórias para conferir esses pesos (SILVEIRA, 2005). O mesmo autor ressalta que esse procedimento auxilia na estimativa do peso final de abate requerido pelo mercado com uma boa margem de segurança.

Sabe-se que a conformação do suíno moderno caracteriza-se por massas musculares bem desenvolvidas, corpo comprido, largo e profundo, com tendência a avantajar proporcionalmente o quarto traseiro em relação ao dianteiro. Em sua tipificação interessam o rendimento em carne, na avaliação da relação carne-gordura-ossos e a relação percentual de cada um dos cortes mais valiosos quanto ao peso da carcaça (OLIVEIRA et al., 1997).

7.4 Comprimento e Absorção intestinal

Segundo Gomes et al. (2007), pela morfologia dos órgãos pode-se avaliar a qualidade da carcaça suína e, entre estes órgãos está o intestino delgado. Por meio das características deste podem-se obter informações sobre a capacidade digestiva, relacionada com a capacidade de ingestão e de metabolização dos nutrientes; a quantidade de excreta produzida; o rendimento de carne na carcaça e a produção de cortes cárneos de elevado valor agregado.

O intestino delgado é composto por duodeno, jejuno e íleo. É o primeiro caminho do alimento depois de sair do estômago, sendo um órgão músculo-membranáceo e tubular que se estende desde o óstio pilórico até o óstio ileal, este último está situado na junção com o intestino grosso. Seu comprimento está sujeito a grandes variações raciais e individuais, tendo aproximadamente de 15 a 20 metros de comprimento na espécie suína GETTY (1981).

De acordo com Gomes et al. (2007), o maior desenvolvimento do intestino delgado pode ser uma forma do metabolismo animal responder a uma melhor absorção de nutrientes do alimento ingerido, sendo que quanto maior o seu comprimento mais extensa é área de exposição dos nutrientes alimentares às células absorptivas intestinais, resultando em melhor utilização destes para o desenvolvimento de músculos e deposição de gordura.

Banks (1992) descreve que o epitélio da mucosa intestinal é formado por três tipos celulares: as de revestimento ou enterócitos, as calciformes e as argentafins. As absorptivas são células prismáticas epiteliais típicas, apresentando, em sua membrana apical, numerosos microvilos compondo um arranjo ordenado (cutícula estriada). Seu citoplasma acidófilo é finamente granuloso, possuindo um núcleo alongado situado na sua região basal, sendo que tais células estão ativamente envolvidas nos processos absorptivos (JUNQUEIRA ;CARNEIRO,2004).

Segundo o mesmo autor, a superfície interna do intestino delgado é revestida por células colunares, dispostas em camada única de microvilos. Por sua vez, cada microvilo é uma expansão do citoplasma recoberta por

membrana que contém numerosos feixes de microfilamentos de actina, responsáveis pela manutenção do seu formato. Schauffert (1999) remete ainda que eles possuem a função de aumentar a área da membrana, a fim de facilitar o transporte dos nutrientes da cavidade, ou luz intestinal, para dentro das células.

A replicação dos enterócitos ocorre nas criptas, as quais apresentam grande capacidade mitótica. À medida que as células das criptas intestinais se multiplicam, migram para a base da vilosidade, com isto empurram as outras para o ápice da vilosidade. No percurso da migração, as células amadurecem, vão se transformando da condição de células indiferenciadas ou jovens ainda na cripta para células absortivas, caliciformes ou enteroendócrinas. A descamação ou renovação das células das vilosidades ocorre devido a vários fatores, idade, atrito do fluxo diário do quimo, tipo da dieta, estado de saúde do intestino, dentre muitos outros (RIBEIRO, 1996).

Segundo Miller et al. (1984), a redução do comprimento das vilosidades intestinais reduz a produção e a atividade de algumas enzimas como a isomaltase, sacarase e lactase da borda em escova dos enterócitos.

Outra importante característica econômica que deve ser observada nas diferentes linhagens genéticas suínas é a conversão alimentar. Esta é conceituada como um índice fornecido pela relação entre o consumo de alimento e o ganho de peso dos suínos, sendo um respeitável indicador da eficiência alimentar desses animais (MEINCKE, 2009). Logo, é uma característica que, possivelmente, pode ser influenciada pelo tamanho e disponibilidade da superfície de absorção intestinal, já que quanto maior a referida área, melhor será a resposta do animal, em relação à utilização dos nutrientes para a deposição de carne e gordura na carcaça suína, sendo também maior o ganho de peso (GOMES et al., 2007).

Segundo Guerrero et al. (1970), a capacidade absortiva do intestino delgado dos suínos pode ser determinada pelo comprimento, altura, largura e a distância entre suas vilosidades, que são medições observadas em estudos histológicos ou morfométricos. Sendo que as vilosidades deverão ser mensuradas em altura, largura e distância entre as criptas, a fim de quantificar

e comparar a superfície de absorção intestinal, característica de cada linhagem.

III. MATERIAL E MÉTODO

Foram estudados 120 suínos, sendo metade machos castrados e metade fêmeas, com aproximadamente 150 dias de idade, criados em granjas comerciais. Os animais pertenciam a duas diferentes linhagens: Linhagem 1 - $\frac{1}{2}$ (Large White e Pietran) x $\frac{1}{2}$ (Large White e Landrace) e Linhagem 2 - $\frac{1}{2}$ (Large White, Pietran, Duroc e Hampshire) x $\frac{1}{2}$ (Large White, Landrace, Meishan e Fengjing). Sendo 60 animais de cada genótipo.

Para a análise de absorção intestinal foram utilizados apenas 62 animais dos anteriormente avaliados, sendo 31 animais de cada genótipo. A linhagem 1 foi denominada de “européia” e a linhagem 2 de “chinesa”.

1. Procedimentos no Frigorífico

Os animais foram conduzidos a um matadouro-frigorífico sob inspeção oficial, em Uberlândia, MG, onde foram abatidos, em 2009, conforme o RIISPOA (BRASIL, 1952) e as normas da Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS, 1973) que define carcaça suína como: suíno morto, despojado de vísceras, inclusive rins e gorduras dos rins, cerdas, unhas, permanece a cabeça, extremidade dos membros, couro e cauda.

Após desembarcarem (figura 1) os suínos foram alojados em pocilgas, onde permaneceram por 10 horas em repouso, jejum e dieta hídrica. Após esse período foram conduzidos à sala de abate e submetidos à insensibilização elétrica. O procedimento de sangria foi realizado imediatamente após a insensibilização, com o animal posicionado na vertical, obedecendo ao tempo regulamentar de três minutos (BRASIL, 2000); prosseguiram-se as demais operações de abate normal: escaldagem a 65°C por cinco minutos, depilação, evisceração, divisão da carcaça e toaleta (BRASIL, 1952). Em seguida foram

pesadas, em balança específica, no qual foi determinado o peso de carcaça quente (PCQ).



Figura 1. Desembarque dos suínos, Uberlândia-MG, 2009.

Os animais foram marcados na orelha direita após o processo de escalda, com lápis específico, para posterior identificação na linha de abate (Figura 2).



Figura 2. Marcação da orelha direita dos suínos, Uberlândia-MG, 2009.

A cavidade abdominal de cada suíno foi aberta, por incisão longitudinal, retirando o trato gastrointestinal. Após seu esvaziamento, o intestino delgado foi exposto longitudinalmente, lavado com água corrente e posteriormente medido com fita métrica convencional (de zero a 100 cm) para determinar o comprimento intestinal (CI) (Figura 3).



Figura 3. Medida de Comprimento Intestinal dos suínos, Uberlândia-MG, 2009.

Foram coletados cerca de 1 cm de comprimento de fragmentos de intestino delgado de suínos (parte inicial do jejuno), (Figura 4). Em seguida, fixou-se a serosa sobre um papel específico e, imediatamente o material foi colocado em formol a 10% em tampão fosfato de sódio (pH 7,4), por um período de no mínimo 72 horas.



Figura 4. Coleta dos fragmentos de intestino delgado dos suínos (parte inicial do jejuno), Uberlândia-MG, 2009.

O comprimento de carcaça (CC) também foi avaliado com fita métrica convencional, em centímetros, do bordo cranial da sínfise pubiana ao bordo crânio ventral do atlas, nas hemi-carcaças direitas, seguindo o método brasileiro de avaliação de carcaças (BRASIL, 1973) (Figura 5).



Figura 5. Medida do comprimento de carcaça (CC) de suínos, Uberlândia-MG, 2009.

Mediu-se com régua (em milímetros) a espessura de toucinho (ET), nas hemi-carcaças direitas, no plano sagital mediano, a 15 cm da inserção da cauda, entre a penúltima e a última vértebra lombar (Figura 6).



Figura 6. Medida da espessura de toucinho (ET) em carcaças suínas, Uberlândia-MG, 2009.

Os valores obtidos para ET foram utilizados para determinar a porcentagem de carne magra (CM%), usando a fórmula descrita por (ANTUNES , 2002):

$$CM\% = 67,31240 - 0,47691 \times \text{régua (mm)}$$

2. Procedimentos no Laboratório

Após as referidas mensurações foram retiradas amostras de carne do músculo *semimembranosus* para as análises da gordura intramuscular (GIM), que por sua vez, foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal de Uberlândia (LAMRA/UFU). Foi utilizado como base o Manual de Procedimentos Analíticos do Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (ANFAR, 2005).

As amostras dos músculos foram picadas e acondicionadas em pratos de alumínio. Em seguida, foram pesadas em balança de precisão e submetidas ao processo de pré-secagem, posteriormente colocados por um período de 72 horas à 55°C em estufa de circulação. Estas foram pesadas novamente, após saírem da estufa. Em seguida, as amostras foram submetidas, individualmente, a moagem em moinho tipo martelo com peneiras de cinco milímetros. Posteriormente retiraram-se dois gramas de cada uma colocando-as em estufa de secagem definitiva à 105°C por seis horas, obtendo-se assim a quantidade de matéria seca (MS) e umidade (UM). Três gramas de cada amostra foram acondicionadas em cartuchos preparados com papel filtro ou cartucho extrator, para análise do extrato etéreo (EE). Introduziu-se os cartuchos em um balão de fundo chato previamente seco, adicionou-se o solvente (éter de petróleo), ajustando o conjunto ao condensador, ocorrendo a extração por um período de seis horas à velocidade de condensação de 120 a 160 gotas por minuto. Houve a recuperação do solvente e o balão foi levado a estufa à 105°C por 30 minutos para completar a secagem. Posteriormente o mesmo foi esfriado em dessecador até a temperatura ambiente e pesado. A MS foi determinada a partir das equações:

$$ASE = (AS - T/A \times 100) \text{ e } MS = (ASE \times ASA/100),$$

Em que: A= amostra em gramas; T= tara da balança; AS= amostra seca; ASA= amostra seca ao ar; ASE= amostra seca em estufa.

A UM foi calculada pela fórmula: $UM = 100 - MS$

Foi mensurada pela expressão: $EE\% = (A - B/C) \times 100$, a porcentagem de

extrato etéreo (EE%), que corresponde a gordura intramuscular da amostra na pré-secagem (GIM),

Onde: A = peso do balão ou copo + resíduo em grama; B= peso do balão ou copo em grama; C= peso da amostra em grama

O resultado obtido foi usado para o cálculo da porcentagem de matéria seca (%MS) utilizando a expressão: $\%MS = (GIM \times 100) / ASE$.

Para a obtenção da gordura intramuscular no músculo *semimembranosus* (pernil), que corresponde a porcentagem de matéria natural (%MN), foi realizado o seguinte cálculo: $MN\% = GIM (MS) \times MS$,

Em que: $GIM (MS) =$ gordura intramuscular na matéria seca.

A análise da absorção intestinal (AI) foi realizada no Laboratório de Histologia da Universidade Federal de Uberlândia.

Os fragmentos do intestino delgado (parte inicial do jejuno) foram submetidos à desidratação em série crescente de álcoois, diafanização em xilol e inclusão em parafina, sendo a seguir realizados cortes de 5,0 μ m de espessura. Estes cortes foram corados por Hematoxilina-Eosina (HE), e posteriormente feita a mensuração das vilosidades. Para a realização das análises morfométricas, cada imagem foi capturada com objetiva de 10 vezes, utilizando-se o microscópio óptico Olympus BX 40 com câmera Olympus OLY 200, acoplada a um computador e o programa de análise de imagens HL Image 97 (*Western Vision Softwares*).

Foram mensuradas 10 vilosidades e 10 criptas por lâmina, sendo duas lâminas por animal e 31 animais por tratamento. O cálculo do número de vezes em que a superfície da mucosa intestinal estava aumentada (M) foi feito a partir da seguinte fórmula (KISIELINSKI et al.,2002):

$$M = \frac{(LV \times CV) + \left(\frac{LV}{2} + \frac{LC}{2}\right)^2 - \left(\frac{LV}{2}\right)^2}{\left(\frac{LV}{2} + \frac{LC}{2}\right)^2}$$

Onde:

LV = Largura média do vilo;

LC = Largura média da cripta;

CV = Comprimento médio do vilo.

3. Análise Estatística

Na análise dos resultados utilizou-se o teste "t" de Student (GRANER, 1966) para duas amostras independentes, com significância de 5%, a fim de verificar diferenças entre as médias das variáveis quantitativas avaliadas entre as duas linhagens. Para verificar a relação entre as variáveis, usou-se a correlação de Pearson pelo programa BioEstat (AYRES et al., 2005).

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho, não foram detectadas diferenças significativas entre as características de qualidade de carcaça: PCQ, ET, CM% e CI ($p>0,05$), entre as linhagens estudadas (Tabela 1).

Tabela 1. Médias, desvios padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) das características peso de carcaça quente (PCQ), espessura de toucinho (ET), porcentagem de carne magra (CM%) e comprimento intestinal (CI) das linhagens “européia” e “chinesa”, Uberlândia - MG, 2010.

	Linhagem “européia”			Linhagem “chinesa”			TESTE
	MÉDIA	DP	CV(%)	MÉDIA	DP	CV (%)	t
PCQ (kg)	83,6	11,9	14,2	84,0	7,1	8,5	0,80
ET (mm)	13,1	4,4	33,7	14,4	5,6	38,7	0,14
CM (%)	61,0	2,1	3,4	60,4	2,6	4,4	0,14
CI (m)	20,8	1,6	7,7	20,8	2,5	12,0	0,93

Para a variável PCQ o valor médio da linhagem “européia” foi menor (83,6 kg) que na linhagem “chinesa” (84,0 kg), porém sem significância estatística. Entretanto, Monteiro (2007) observou valores inferiores para PCQ (81,9 kg e 82,6 kg) nos mesmos genótipos, assim como Rosa et al. (2008) que ao avaliar três linhagens genéticas distintas (AGPIC[®], Dalland[®] e Seghers[®]) encontraram diferenças significativas para PCQ. Fisher et al. (2003) comparando as carcaças de três linhagens comerciais em que foram adicionados genes das raças Landrace, Pietran e Meishan, notaram diferenças importantes na qualidade da carcaça, sendo que o Pietran teve o maior peso de carcaça e menor porcentagem de gordura.

Os valores médios de ET encontrados nas duas linhagens avaliadas foram de 13,1 mm e 14,4 mm, respectivamente. Tais valores foram inferiores à média de 24,2 mm encontrada por (CAMPOS, 2008). Os resultados do presente estudo é desejável, pois o mercado atual prioriza carcaças com maior quantidade de carne e menor ET (ROSA et al., 2008). Segundo os mesmos autores, animais com ET inferiores têm uma melhor capacidade em depositar tecido magro na carcaça, podendo ser revertido em ganho na produção.

A CM% média encontradas nas linhagens “européia” e “chinesa” foram de 61% e 60,4%, respectivamente, não sendo estatisticamente diferentes. Valores inferiores (55,6% e 56,5%) foram encontrados por (SENCIC et al., 2002) em cruzamentos realizados com Pietran.

As médias do CI de ambas as linhagens estudadas foram iguais (20,8 m). Resultados semelhantes foram encontrados por Campos (2008), em duas linhagens distintas derivadas da raça Large White. No entanto, Gomes et al., (2007), em seu estudo com três linhagens genéticas (AGPIC[®], Dalland[®] e Seghers[®]) encontraram diferenças entre as linhagens AGPIC[®] e Seghers[®], na qual os animais AGPIC[®] foram superiores em 12%, evidenciando uma maior ingestão e metabolização nutricional. Vale ressaltar que esta linhagem é semelhante à utilizada neste estudo.

Um maior CI resulta em uma maior absorção e utilização dos nutrientes para o desenvolvimento de músculo e deposição de gordura (GOMES et al., 2007). No entanto, no presente trabalho não foram encontradas correlações significativas ($p > 0,05$) entre CC, ET, CM% e CI, mensurações que poderiam caracterizar tal efeito (Tabela 2).

Tabela 2. Coeficiente da Correlação de Pearson entre as variáveis comprimento de carcaça (CC), porcentagem de carne magra (CM%), espessura de toucinho (ET) e o comprimento intestinal (CI) das linhagens “européia” e “chinesa”, Uberlândia-MG, 2010.

	Linhagem “européia”			Linhagem “chinesa”		
	CC	CM%	ET	CC	CM%	ET
CI	0,225	-0,143	0,143	0,136	0,197	0,198
P	0,083	0,275	0,274	0,297	0,130	0,129

Resultados diferentes foram encontrados por Gomes et al. (2007), que em seus estudos, comparando a morfologia dos órgãos digestivos e não-digestivos de suínos, de duas linhagens modernas distintas, observaram que as capacidades digestivas das mesmas não eram semelhantes, o que resulta em diferença no consumo e na eficiência alimentar das linhagens utilizadas.

Tabela 3. Médias, desvios padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) das características comprimento de carcaça (CC) e gordura intramuscular (GIM), para as linhagens “européia” e “chinesa”, Uberlândia – MG, 2010.

	Linhagem “européia”			TESTE	Linhagem “chinesa”			TESTE
	MÉDIA	DP	CV(%)	t	MÉDIA	DP	CV (%)	t
CC (m)	1,00	0,10	10,00	1,00a	0,90	0,04	4,00	0,90b
GIM (%)	1,00	0,20	26,00	1,00a	0,83	0,25	29,00	0,83b

Médias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

Os valores de GIM das linhagens “européia” e “chinesa” foram inferiores ao ideal (Tabela 3), uma vez que é geralmente aceito que o aumento no nível de GIM tem um efeito positivo na influência sobre a qualidade sensorial da carne suína (FERNANDEZ et al., 1999). Devol et al. (1988) sugeriram adequados para boa qualidade da carne, percentuais de 2,5 a 3% para maciez e 4% para a palatabilidade.

A linhagem “européia” apresentou média de GIM superior a da linhagem “chinesa” (tabela 3). Como observado por Oliver et al. (1997), que em seus estudos analisando diferentes raças de suínos, encontraram uma maior quantidade de GIM em cruzamentos contendo a raça Duroc e Meishan, quando comparada com as outras raças (Landrace, Large White e Pietran). No presente trabalho a linhagem “européia”, que possui em seu cruzamento alto percentual de Pietran, apresentou uma maior quantidade de GIM, quando comparada à linhagem “chinesa”, que por sua vez tem elevado percentual das raças Meishan e Fengjing, o que difere dos resultados encontrados pelos autores supracitados.

O CC da linhagem “européia” foi superior ao da “chinesa” (Tabela 3). O valor médio de CC da linhagem “européia” foi superior aos achados por Freitas et al. (2004) e Campos (2008) em suínos originados da raça Large White. Todavia, a média do CC dos animais da linhagem “chinesa” (90 cm) foi inferior aos valores encontrados pelos referidos autores. Entretanto, Monteiro (2007) encontrou um valor médio de 81,6 cm, inferior ao encontrado no presente

trabalho, sendo que os animais analisados eram de mesmo genótipo aos utilizados nesta pesquisa.

Barbosa et al. (2005) avaliaram uma geração F₂ de suínos, originados pelo cruzamento entre machos da raça nativa brasileira Piau com fêmeas de raças originadas de animais Landrace, Large White e Pietran, obtendo um valor médio para CC de 86,1 cm, inferior aos encontrados neste estudo. Segundo Giné et al. (2004) animais mais compridos poderão produzir carcaças com melhor qualidade.

Observou-se que houve correlação negativa significativa ($p < 0,05$) entre CM% e ET das linhagens estudadas (Tabela 4). Tal fato é facilmente explicado, posto que estas medidas estejam associadas à quantidade de gordura, que é inversamente proporcional à quantidade de carne, conforme (FREITAS et al., 2004). A variável PCQ da linhagem “chinesa” foi moderadamente correlacionada e a variável CC das duas linhagens não apresentaram correlações estatisticamente significativas ($p > 0,05$) (Tabela 4).

Tabela 4. Coeficientes da Correlação de Pearson entre as variáveis peso de carcaça quente (PCQ), comprimento de carcaça (CC), espessura de toucinho (ET) e a porcentagem de carne magra (CM%) das linhagens “européia” e “chinesa”, Uberlândia – MG, 2010.

	Linhagem “européia”			Linhagem “chinesa”		
	PCQ	CC	ET	PCQ	CC	ET
CM%	-0,326	-0,063	-1,000	-0,530	-0,140	-1,000
P	0,010	0,631	<0,0001	<0,0001	0,286	<0,0001

Não foram detectadas diferenças significativas de AI entre as linhagens “européia” e “chinesa” ($p > 0,05$) (Tabela 5).

Tabela 5. Teste de t para comparação das médias da característica absorção intestinal (AI), para as linhagens “européia” e “chinesa”, Uberlândia-MG, 2010.

Linhagens	AI
Européia	5,0865 a
Chinesa	4,9102 a

Médias seguidas de letras diferentes diferem estatisticamente ($P < 0,05$).

Os resultados encontrados no presente estudo provavelmente ocorreram devido ao intenso melhoramento genético de suínos, que promoveu uma aproximação da referida característica entre as linhagens “européias” e “chinesas”. Tudo isso visando buscar melhoria no desempenho zootécnico dos animais, como ganho de peso diário e conversão alimentar, que está relacionado com a capacidade de absorção intestinal, conforme (GOMES et al., 2007).

Não foram observadas correlações entre as variáveis CI e AI nas linhagens “européia” e “chinesa”, (Figuras 7 e 8). Percebe-se que os dados estão dispersos nos gráficos, confirmando a ausência de correlação entre as variáveis.

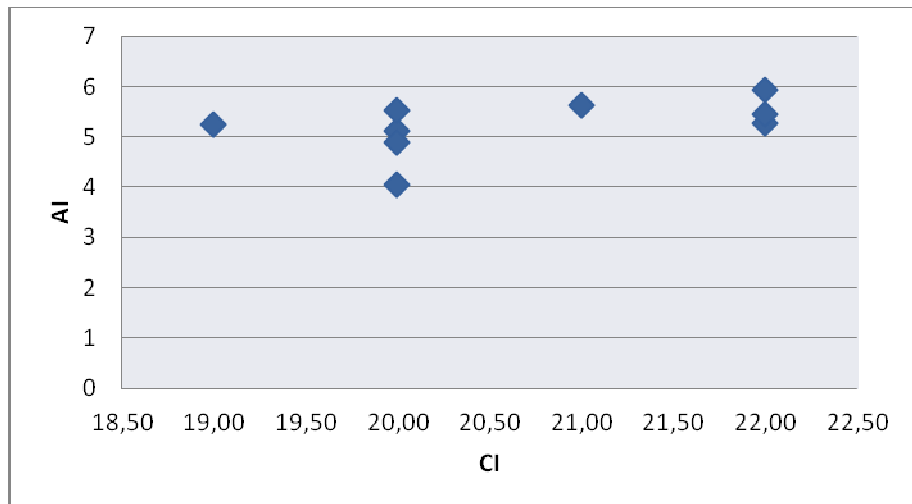


Figura 7: Gráfico da Correlação de Pearson para as características Absorção Intestinal (AI) e Comprimento Intestinal (CI), após análise das amostras coletadas na linhagem “européia”, Uberlândia-MG, 2010.

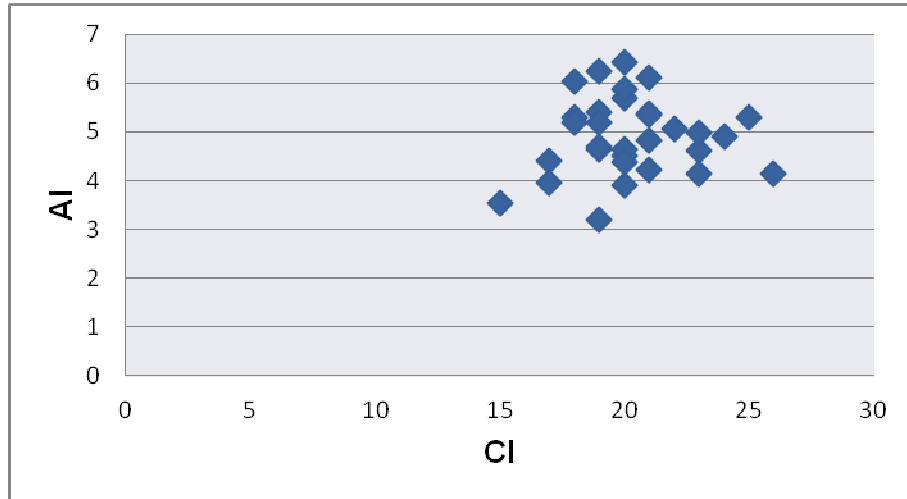


Figura 8: Gráfico da Correlação de Pearson para as características Absorção Intestinal (AI) e Comprimento Intestinal (CI), após análise das amostras coletadas na linhagem “chinesa”, Uberlândia-MG, 2010.

A falta de diferenças significativas entre as variáveis estudadas pode ser devido ao número de animais avaliados. Uma vez que se trabalhou com uma amostragem pequena, estreitando a possibilidade de verificar possíveis diferenças. Tal evento se explica pelo fato desses animais enfrentarem praticamente as mesmas condições a campo. Portanto, para a observação de resultados distintos seriam necessários novos estudos com uma amostragem maior.

V. CONCLUSÕES

As linhagens “européia” e “chinesa” avaliadas apresentaram características de carcaça muito semelhantes, entretanto houve diferenças significativas para comprimento de carcaça e gordura intramuscular, não havendo correlação entre o comprimento e a superfície de absorção intestinal.

A carne dos suínos estudados apresentou baixo conteúdo de gordura intramuscular, existindo correlação entre a porcentagem de carne magra e a espessura de toucinho.

REFERÊNCIAS

ABCS. **Associação Brasileira de Criadores de Suínos. Raças de Suínos - Evolução Genética.** 2010. Available at [\[http://www.abcs.org.br/producao/genetica/176-racas-de-suinos\]](http://www.abcs.org.br/producao/genetica/176-racas-de-suinos). Accessed July 21, 2010

ABIPECS. **Associação Brasileira das Indústrias Produtoras e Exportadoras de Carne Suína.** Estatísticas. 2009 Disponível em: < <http://www.abipecs.org.br> >. Acesso em: 20 de abril 2011.

AFFENTRANGER, P.; GERWIG, C.; SEEWER, G. J. F.; SCHWÖRER, D.; KÜNZI, N. Growth and carcass characteristics as well as meat and fat quality of three types of pigs under different feeding regimens. **Livestock Production Science**, v. 45, p.187- 196, 1996.

AGUIRRE, S. I. A.; TRON, J.L. 1996. **Producción de carne ovina.** Mexico: Editores Mexicanos Unidos S. A., 167p.

ANFAR. **Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal – Métodos Analíticos**, 2005. 204p.

ANGERAMI, C. N. 2004. **Influência do genótipo, sexo e peso de abate na composição da carcaça e nas características de qualidade da carne suína.** 141f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Escola Superior de Agricultura. Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

ANTUNES R. C. **Efeito das linhas maternas e paternas, do genótipo Hal e do aminoácido sintético taurina sobre a qualidade da carne de suínos.**

2002. 171f. Tese (Doutorado em Genética e Bioquímica) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

AYRES, M.; AYRES Jr, M.; AYRES, D. L.; SANTOS A. S. **BioEstat 4.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas.** Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2005. 324p.

BANKS W. J. 1992. **Histologia Veterinária Aplicada.** 2 ed. São Paulo: Malone, 629 p.

BARBOSA L.; LOPES, P. S.; REGAZZI A. J.; GUIMARAES S. E. F.; TORRES R. A. Avaliação de características de carcaça de suínos utilizando-se a análise dos componentes principais. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.34, p. 2209-2217, 2005 (E. Supl.).

BEJERHOLM C.; BARTON-GADE, P. A. 1986. **Effect of intramuscular fat level on eating quality of pig meat.** Manuscript nº 720 E. Danish Meat Research Institute, Roskilde, Denmark.

BERTOLONI, W. **Eficácia do sistema Hennessy GP4, na determinação de aspectos qualitativos em carcaças suínas.** 1999. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Brasil, Associação Brasileira De Criadores De Suínos – ABCS (1973). **Método brasileiro de classificação de carcaças.** 2. ed. Rio Grande do Sul: Estrela, 17p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária - DAS. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal - DIPOA. Divisão de Normas Técnicas - DNT. Decreto Lei nº 30.691, de 29 de março de 1952, alterado pelos Decretos nº 1.255, de 25 de

junho de 1962, nº 1.812, de 18 de janeiro de 1996 e nº 2.224 de 4 de junho de 1997. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p.10785, 1952.

Brasil (2000). Instrução Normativa Nº 03. Regulamento Técnico de Métodos de Insensibilização para o Abate de Animais de Açougue. Brasília: M. A. A., **Diário Oficial da União**, Brasília, seção 1, p.14.

CAMPOS D. I. **Desempenho, qualidades de carcaça e de carne em suínos Large White de linhagens distintas**. 2008. 121f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

CAMERON, N. D.; ENSER, M.; NUTE, G.R.; WHITTINGTON, F.M.; PENMANN, J.C.; FISKEN, A.C.; PERRY, A.M.; WOOD, J.D. Genotype with nutrition interaction on fatty acid composition of intramuscular fat and the relationship with flavor of pig meat. **Meat Science**, v. 55, p. 187-1995, 2000.

CARVALHO, S. **Desempenho, composição corporal e exigências nutricionais de cordeiros machos inteiros, machos castrados e fêmeas alimentados em confinamento**. 1998. 102f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

CAVALCANTI, S. S. 2000. **Suinocultura Dinâmica**. 2 ed. Belo Horizonte: FEP-MVZ editora, 494p.

CISNEROS, F.; ELLI, M.; MCKEITH, F. K.; MCCAWE, J.; FERNANDO, R. L. Influence of slaughter weight on growth and carcass characteristics, commercial cutting and curing yields, and meat quality of barrows and gilts from two genotypes. **Journal of Animal Science**, v.74, p.925-933, 1996.

CHANNON, H. A.; PAYNE, A. M.; WARNER, R. D. Halothane genotype, pre-slaughter handling and stunning method all influence pork quality. **Meat Science**, v.56, p.291-299, 2000.

COSTA, A. R. C. da; LOPES, P. S.; TORRES, R. A.; REGAZZI, A. J.; SILVA, M. A.; EUCLYDES, R. F.; PIRES, A. V. Estimação de parâmetros genéticos em características de desempenho de suínos das raças Large White, Landrace e Duroc. **Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science**, v.30, n.1, p.49-55, 2001.

COSTA, L. N.; FIEGO, D. P.; DALL'OLIO, S.; DAVOLI, R.; RUSSO, V.; FIEGO, D. P. Combined effect of pre-slaughter treatments and lairage time on carcass and meat quality in pig of different halothane genotype. **Meat Science**, v.61, p. 41-47, 2002.

CULAU, P. O. V; LÓPEZ, J.; RUBENSAM, J. M.; LOPES, R. F. F.; NICOLAIEWSKYET, S. Influência do gene halotano sobre a qualidade da carne suína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.131, n. 2, p. 954-951, 2002.

DALLA COSTA, O. A.; COLDEBELLA, A.; PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; FAUCITANO, L.; PELOSO, J. V.; LUDKE, J. V.; SCHEUERMANN, G. N. Período de descanso dos suínos no frigorífico e seu impacto na perda de peso corporal e em características do estômago. **Ciência Rural**, v.36, n.5, p.1582-1588, 2006.

DAVIDSON, H .R. **The production and marketing of pigs**. 3. ed. London: Logmans, 1966, 516 p.

DE LANGE, C. F. M. **Notes of the Swine Production Course**. Animal & Poultry Science: University of Guelph, Canada, 1996.

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

DUTRA Jr, W. M.; FERREIRA A. S.; TAROUCO J. U.; EUCLYDES R. F.; DONZELE, J. L.; LOPES, P. S.; CARDOSO, L. L. Estimativas de rendimentos de cortes comerciais e de tecidos de suínos em diferentes pesos de abate pela técnica de ultra-sonografia em tempo real. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, p.1243-1250, 2001.

FÁVERO, J. A. Carne suína de qualidade: uma exigência do consumidor moderno. In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE SUINOCULTURA, 1., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: Pork world, 2002. P. 56-66.

FÁVERO, J. A.; BELLAVER, C. Produção de Carne de suínos. **Embrapa**, Concórdia, 2000. 16p

FERNANDEZ, X.; MONIN, G.; TALMANT, A.; MOUROT, J.; LEBRET, B. Influence of intramuscular fat content on the quality of pig meat – 1. Composition of the lipid fraction and sensory characteristics of m. longissimus lumborum. **Meat Science**, v. 53, p.59-65, 1999.

FERNANDES, A.R.F.; BARBOSA, J.V.; MENDES, R.S.; SOUZA, S.F. **Raças de suínos**. 2005. Disponível: <<http://dc93.4shared.com/doc/wgf4kULH/preview.html>>. Acesso em 15 jul. 2011.

FIALHO, E. T.; OLIVEIRA, A. I. G.; LIMA, J. A. F.; BERTECHINE, A. G.; NASCIMENTO, J.; GOMES, M. Influência de planos de nutrição sobre as

características de carcaça de suínos de diferentes genótipos abatidos entre 80 e 120 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, p.1140-1146, 1998.

FISHER, A. V.; GREEN, D. M.; WHITTMORE, C. T.; WOOD, J. D.; SCHOFIELD, C. P. Growth of carcass components and its relation with conformation in pigs of three types. **Meat Science**, v.65, p. 639-650, 2003.

FREITAS, R. T. F.; GONÇALVES, T. M.; OLIVEIRA, A. I. G.; FERREIRA, D. F. Avaliação de carcaças de suínos da raça large white utilizando medidas convencionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, p. 2037-2043, 2004.

GARCIA, I. F. F.; PEREZ, J. R. O. ; LIMA, A. L.; QUINTÃO, F. A. Estudo dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês puros e cruza Santa Inês com Texel, Ile de France e Bergamácia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.453-462, 2004.

GETTY, R. 1981. **Anatomia dos animais domésticos**. 5 ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 2 V. 2000p.

GINÉ, G. A. F.; FREITAS, R. T. F.; OLIVEIRA, A. I. G.; PEREIRA, I. G.; GONÇALVES, T. M. Estimativa de parâmetros genéticos para características de carcaça em um rebanho de suínos large white. **Revista Brasileira de Zootecnia**,v. 33, n. 2, p.337-343, 2004.

GOMES, J. D. F.; PUTRINO, S. M.; MARTELLI, M. R.; ISHI, M. P.; SOBRAL, P. J. A.; FUKUSHIMA, R. S. Morfologia de órgãos digestivos e não digestivos de suínos de linhagens modernas durante as fases de crescimento, terminação e pós-terminação. **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 29, p.261-266, 2007.

GRANER, E. A. 1966. **Estatística**. Ed. Melhoramentos. São Paulo, 187 p.

GUERRERO, A. M.; GONZALES, A. A.; ORTIZ, Q. F. Histochemical and ultrastructural changes observed in the mucosa of the ileal conduit. **Journal of Urology**, v.104, p.406-412, 1970.

HAMMELL, K. L.; LAFOREST, J. P.; DUFOUR, J. J. Evaluation of specific populations of commercial pigs produced in Québec for feed performance, carcass yield and lean meat colour. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 75, p. 517-524, 1995.

HEINEMANN, R. J. B. **Influência no peso de abate nas características da carcaça e da carne do músculo *longissimus dorsi* em novilhos nelore e cruzados Limousin-Nelore**. 2000. 123f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciências de Alimentos) - Universidade Estadual de São Paulo, São José do Rio Preto.

IRGANG, R.; PELOSO, J. V.; ZANUZZO, A. J.; LORANDI, A. Rendimento e qualidade da carne de suínos machos castrados e fêmeas de diferentes genótipos paternos. In: Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos, 7., 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABRAVES, 1997, p. 401-402.

IRGANG, R. **A força da genética**. 1997. Disponível em: <<http://pt.engormix.com/MA-suinocultura/genetica/artigos/forca-genetica-t7/103-p0.htm>>. Acesso em 15 jul. 2011.

IRGANG, R.; GUIDONI, A. L.; BERLITZ, D.; CORSO, C. M. Medidas de espessura de toucinho e de profundidade de músculo para estimar rendimento de carne em carcaças de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.928-935, 1998.

JUDGE, M. D.; ABERLE, E. D.; FORREST, J. C. 1989. **Principles of Meat Science**. 2 ed. Dubuque: Kendall/Hunt Publishing Company, 351p.

JUNQUEIRA L. C.; CARNEIRO J. 2004, **Histologia básica**, 10ª edição Guanabara Koogan Rio de Janeiro 2004.

KISIELINSK, K.; WILLIS, S.; PRESCHER, A.; KLOSTERHALFEN, B.; SCHUMPELICK, V. (2002) A simple new method to calculate small intestine absorptive surface in the rat. **Clinical and Experimental Medicine**. v.2, p.131-135.

LATORRE, M. A.; LÁZARO, R.; GRACIA, M. I.; NIETO, M.; MATEOS, G. G. Effect of sex and terminal sire genotype on performance, carcass characteristics, and meat quality of pigs slaughtered at 117 kg body weight. **Meat Science**, v.65, p.1369-1377, 2003.

LONERGAN, S. M.; HUFF-LONERGAN, E.; ROWE, L. J.; KUHLERS, D. J.; JUNGS, S. B. Selection for lean growth efficiency in Duroc pigs influences pork quality. **Journal of Animal Science**, v.79, p.2075-2085, 2001.

LOPES P. S. **Melhoramento Genético de Suínos**. 2010. Disponível em: <<https://www2.ufersa.edu.br/portal/view/uploads/setores/183/arquivos/MELHORAMENTO%20DE%20SUINOS.pdf>>. Acesso em 18 jul. 2011.

LOVATTO, P. A. 1996. **Suinocultura Geral**. Santa Maria: CCR, 165 p.

MANTESE, F. G. **Transformação do músculo em carne**. Programa de pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2002. Disponível em:<WWW.ufrgs.br/bioquimica/posgrad/BTA/carne>. Acesso em :15 de jul de 2011.

MEINKE, W. **A importância da fase de terminação no sistema de produção de suínos.** 2009. Disponível em: <<http://www.suino.com.br/GeneticaNoticia.aspx?codigoNot=RSY4DBXUxbE=&title=A+IMPORTANCIA+DA+FASE+DE+TERMINACAO+NO+SISTEMA+DE+PRODUCAO+DE+SUIINOS.+--+POR+WERNER+MEINCKE>>. Acesso em: 18 jul. 2011.

MENDONÇA, G.; OSÓRIO, J. C.; OLIVEIRA, N. M.; OSÓRIO, M. T.; ESTEVES, R.; WIENGARD, M. M. Morfologia, características e componentes do peso vivo em borregos Corriedale e Ideal. **Ciência Rural**, v. 33, n. 2, p. 351-355, 2003.

MILLER, B. G.; NEWBY, T. J.; STOKES, C. R.; HAMPSON, D. J. Influence of diet o postweaning malabsorption and diarrhea in pig. **Research Veterinary Science**, v. 36, 1984. p.187-193

MONTEIRO J. M. C. **Desempenho, composição da carcaça e características de qualidade da carne de suínos de diferentes genótipos.** 2007. 111f. Tese (Doutorado em Ciências Agrárias) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal.

OLIVEIRA, A. I. G.; SAENZ, E. A. C.; FERRAZ, J. B. S.; FIALHO, T. E. Parâmetros genéticos para características de carcaça de suínos. 1. Estimativas de herdabilidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.54-60, 1997.

OLIVER, M. A. A.; GIL, M.; GISPERT, M., GUERRERO, L. Quality pork genes: variation in phenotypic traits for functional genomic analysis of meat quality for economical production of high quality meat. In: **PIC**, Spring, 1997, Franklin, KY.

OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, M. T. M. Sistemas de avaliação de carcaças no Brasil. In: SIMPÓSIO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2001, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: UFLA, 2001. p. 157-196.

PRINGLE, T. D.; WILLIAMS, S. E. Carcass traits, cut yields, and compositional end points in high-lean-yielding pork carcasses: effects of 10th rib backfat and loin eye area. **Journal of Animal Science**, v. 79, n. 1, p. 115-121, 2001.

PÄNDL, O.; FISHER, A.; SCHMIDHOFER, T.; SINELL, H. J. 1994. **Tecnologia e Higiene de la carne**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1994.

PANZARDI, A.; MARQUES, B. M. F. P. P.; HEIM, G.; BORTOLOZZO, F. P.; WENTZ, I. Fatores que influenciam o peso do leitão ao nascimento. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 37, p. s49-s60, 2009. (E. Supl.).

PORTER, V. 1993. **Pigs: A Handbook to the breeds of the world**. East Sussex :Helm Information Ltd, 256p.

PRATA, L. F.; FUKUDA, R. T. 2001. **Fundamentos de higiene e inspeção de carnes**. Jaboticabal: Funep. 326p.

RIBEIRO, P. R. Efeitos da adição de diferentes níveis de ácido fumárico na ração de suínos, sobre o desempenho e morfologia duodenal. 1996 75f. **Dissertação**(Mestrado em Zootecnia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP,Campus de Jaboticabal. 1996.

ROPPA, L. Atualização sobre os níveis de colesterol, gordura e calorias da carne suína. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1999. (Resumo-CD-ROM).

ROSA, A. F.; SOBRAL, P. J. A.; LIMA, C. G.; GOMES, J. D. F. Determinação das características físico químicas da carne de suínos em fase de crescimento. **Revista Tecnologia de Carnes**, v.3, n.1, p.13-18, 2001.

ROSA, A. F.; GOMES, J. D. F.; MARTELLI, M. R.; SOBRAL, P. J. A.; LIMA, C. G.. Qualidade da carne de suínos de três linhagens genéticas comerciais em diferentes pesos de abate. **Ciência Rural**, v.38, n.5, p.1394-1401, 2008.

ROSENVOLD, K.; ANDERSEN, H. J. The significance of pre-slaughter stress and diet on colour and colour stability of pork. **Meat science**, v. 63, p. 199-209, 2003.

RÜBENSAM, J. M. Transformações *post mortem* e qualidade da carne suína. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1., 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000, p. 89-99.

SALOMONI, E. **Classificação, tipificação e fatores que influem na qualidade da carcaça**. EMBRAPA, Circular técnica Nº 5, Bagé, R.S., 1981.

SANTOS, C. L.; PÉREZ, J. R. O. Cortes comerciais de cordeiros Santa Inês. In: ENCONTRO MINEIRO DE OVINOCULTURA, 1., 2000, Lavras, MG. **Anais...** Lavras: UFLA, 2000. p. 149-168.

SANTOS, I. B. **Estudo do crescimento e da composição química dos cortes da carcaça de cordeiros Santa Inês e Bergamércia**. 2002. 257f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

SANTOS, I. B. **Desempenho de cabritos da raça Saanen em recria, alimentados com rações completas contendo diferentes níveis de feno de capim elefante**. 2003. 295f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal da Paraíba, Areia.

SCHAUFFERT, M. D.; BIONDO, M. L. P. S.; JULIANO, Y.; SIMÕES, M. J.; NOVO, N. F.; ORTIZ, V. Estudo Histológico e Histométrico das Vilosidades e

das Células Caliciformes Ileais na Ileocistoplastia em Ratas. **Acta Cirurgica Brasileira**, v.14, n.3, p.108-112, 1999.

SENCIC, D.; ANTUNOVIC, Z.; SPERANDAM, M. Meatiness and meat quality in pigs crossed with Piétrain. **Stocarst**. 56:191-196, 2002.

SILVA, N. V.; SILVA, J. H. V.; COELHO, M. S.; OLIVEIRA, E. R. A.; ARAÚJO, J. A.; AMÂNCIO, A. L. L. Características de carcaça e carne ovina: uma abordagem das variáveis metodológicas e fatores de influência. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 2, p.103-110, 2008.

SILVEIRA, E. T. F. Bem estar animal e qualidade da carne suína. In: VII SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA E II SIMPÓSIO GOIANO DE SUINOCULTURA – AVESUI CENTROOESTE: Seminários técnicos de suinocultura, 2005, Goiânia, GO. **Anais...** Goiânia: 2005.

SWANTEK, P. M.; MARCHELLO, M. J.; TILTON, J. E.; CRENSHAW, J. D. Prediction of fat-free mass of pigs from 50 to 130 kilograms liveweight. **Journal of Animal Science**, v. 74, p.498-503, 1996.

SOM, E.F. **História do Porco**. 2009. Disponível em:<<http://www.almanaquedocampo.com.br/imagens/files/Hist%C3%B3ria%20do%20javali%20ao%20porco.pdf>> Acesso em: 18 jul. 2011.

TERRA, N. N. 1998. **Apontamentos de tecnologia de carnes**. São Leopoldo: Unisinos, 216p.

TERRA, N. N.; FRIES, L. L. M. A Qualidade da Carne Suína e sua Industrialização. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1., 2000. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2001. p. 147-151.

VASCONCELLOS, C. H. F.; FONTES, D. O. ; CORRÊA, G. S. S.; MARINHO, P. Ractopamina na alimentação de suínos. **Caderno Técnico de Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.53, p.86-108, 2007.

WARRISS, P. D.; BROWN, S.N. Bem - estar de suínos e qualidade da carne: uma visão Britânica. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DE CARNE SUÍNA, 1., 2000, Concórdia. **Anais...** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000, p. 17-20.

WOOD, J.D.; ENSER, M.; FISHER, A.V.; NUTE, G.R.; SHEARD, P.R.; RICHARDSON, R.I.; HUGHES, S.I.; WHITTINGTON, F.M. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: a review. **Meat Science**, v. 78, p. 343-358, 2008.

APÊNDICE

