

**EFEITO DE PLANOS DE NUTRIÇÃO E DE  
GENÓTIPOS SOBRE CARACTERÍSTICAS  
FÍSICAS DE CARÇA DE SUÍNOS**

**GERALDO ALVES DE SOUZA FILHO**

1998

**GERALDO ALVES DE SOUZA FILHO**

**EFEITO DE PLANOS DE NUTRIÇÃO E DE GENÓTIPOS SOBRE  
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE CARÇAÇA DE SUÍNOS.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de "Mestre".

**Orientador:**

**Prof. JOSÉ AUGUSTO DE FREITAS LIMA**

**LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
1998**

Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da  
Biblioteca Central da UFLA

Souza Filho, Geraldo Alves de

Efeito de planos de nutrição e de genótipos sobre características físicas de  
carcaça de suíno / Geraldo Alves de Souza Filho. – Lavras : UFLA, 1998.  
49 p. : il.

Orientador: José Augusto de Freitas Lima.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Carne. 2. Gordura. 3. Lisina. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636.4085

-664.92

GERALDO ALVES DE SOUZA FILHO

**EFEITO DE PLANOS DE NUTRIÇÃO E DE GENÓTIPOS SOBRE  
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE CARÇAÇA DE SUÍNOS.**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de "Mestre".

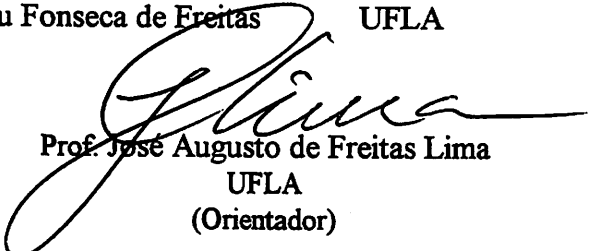
APROVADA em 23 de dezembro de 1998.

Prof. Antonio Ilson Gomes de Oliveira UFLA

Prof. Elias Tadeu Fialho UFLA

Prof<sup>a</sup>. Priscila Vieira Rosa Logato UFLA

Prof. Rilke Tadeu Fonseca de Freitas UFLA



Prof. José Augusto de Freitas Lima  
UFLA  
(Orientador)

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras, por ter concedido a mim, a oportunidade de realizar este curso.

À Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

A meu orientador, professor José Augusto de Freitas Lima, pela oportunidade de realização do curso e pela orientação.

Ao professor Elias Tadeu Fialho, pela dedicação e pelo apoio na realização deste trabalho.

Ao professor Antonio Ilson Gomes de Oliveira, pelas valiosas sugestões, ensinamentos, realização das análises estatísticas e principalmente, pela paciência demonstradas durante a realização deste trabalho.

À professora Priscila Vieira Rosa Logato, pela inestimável colaboração na conclusão deste trabalho.

Ao professor Rilke Tadeu Fonseca de Freitas pela contribuição na realização deste trabalho.

À AGROCERES/PIC e FAPEMIG pelo financiamento parcial do trabalho realizado.

Ao Dr. João Donizete do Nascimento (AGROCERES/PIC), pela valiosa colaboração na realização desse trabalho.

Ao amigo Carlos Ledo pelo apoio na realização das análises estatísticas.

Aos funcionários do Setor de Suinocultura e Fábrica de Ração, Hélio Rodrigues, José Antônio Carvalho, José Leandro Neto e Gilberto Fernandes, pela inestimável colaboração na condução dos trabalhos.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição, Suelba Ferreira, Eliana Santos, Márcio Nogueira e José Virgílio, pela colaboração e amizade.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, Mirian Fernandes, Mariana Cornélio, Carlos Souza e Pedro Pereira, pela atenção e pela amizade.

Aos graduandos, bolsistas do setor de suinocultura, Alexandre Silva, Giuliana Zilochi, Patrícia Rodrigues, Reinaldo Kato e Rosane Freitas, pela importante colaboração na condução dos experimentos e realização das análises laboratoriais.

Ao amigo Francisco Edson Gomes, pelos ensinamentos, colaboração, incentivo e amizade.

Aos colegas, Edésio Ribeiro, Euclides Reuter, Édison Fassani, Vladimir de Oliveira, Giovani Landa, Iran Parreira, Inês Gomide, Ismael Furtado, Iraídes Rezende, José Libêncio Babilônia, Luciana Geressev, Marcelo Gomes, Pedro Silva e a todos aqueles que colaboraram, direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

## **BIOGRAFIA**

**GERALDO ALVES DE SOUZA FILHO**, filho de Geraldo Alves de Souza e Jane Maria de Souza, nasceu em 06 de abril de 1971, em Belo Horizonte, estado de Minas Gerais.

Graduou-se em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras em julho de 1995.

Em março de 1996 iniciou o curso de Pós-Graduação a nível de Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Lavras, tendo concentrado seus estudos na área de produção animal.

Submeteu-se à defesa de dissertação para obtenção do título de “Mestre ” em 23 de dezembro de 1998.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	iii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Efeito dos planos de nutrição sobre as características físicas de carcaças de suínos .....	3
2.2 Efeito dos genótipos sobre as características físicas de carcaças de suínos .....	7
2.3 Efeito dos pesos ao abate sobre as características físicas de carcaças de suínos.....	15
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Local e período experimental.....	18
3.2 Animais e instalações experimentais.....	18
3.3 Rações experimentais.....	19
3.4 Tratamentos.....	19
3.4.1 Planos de nutrição.....	21
3.4.2 Genótipos.....	21
3.5 Abate dos animais e variáveis estudadas.....	22
3.6 Delineamento experimental.....	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1 Efeito dos planos de nutrição sobre as características físicas de carcaças de suínos .....	26



4.2 Efeito dos genótipos sobre as características físicas de carcaças de suínos.....	28
4.3 Efeito dos pesos ao abate sobre as características físicas de carcaças de suínos.....	30
5 CONCLUSÕES.....	35
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	36
ANEXOS.....	46

## RESUMO

SOUZA FILHO, Geraldo Alves de. **Efeito de planos de nutrição e de genótipos sobre características físicas de carcaça de suínos**. Lavras: UFLA, 1998. 48p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).\*

Para avaliar a influência de planos de nutrição e de genótipos sobre as características físicas de carcaças de suínos abatidos em diferentes pesos, foi conduzido no Setor de Suinocultura do DZO/UFLA, um experimento com 72 leitões ( $\pm 30$  kg) produzidos pela AGROCERES-PIC. Foram avaliados três planos de nutrição (A – mesmo plano nutricional com base no conteúdo de lisina das dietas nas fases de crescimento, terminação, pós-terminação I e pós-terminação II; B - dois planos, sendo um nas fases de crescimento e terminação e outros nas fases de pós-terminação I e pós-terminação II; C – um plano diferente para cada uma das quatro fases de criação) e dois genótipos. Utilizou-se um DBC, sendo os tratamentos arrançados em esquema fatorial  $3 \times 2$  (planos de nutrição e genótipos) com 4 blocos e 3 repetições por bloco. Não foi encontrada influência do plano de nutrição ( $P > 0,05$ ) sobre nenhuma das características estudadas, o que pode ser parcialmente explicado pela pequena diferença entre os níveis. Os suínos do genótipo I ( $P < 0,05$ ) foram superiores em  $P_2$ , rendimento e comprimento de carcaça, podendo possivelmente estar relacionado à presença de genes das raças Landrace e Duroc. As variáveis que expressam o rendimento e o comprimento das carcaças, assim como a percentagem de gordura, apresentaram um aumento linear com o aumento do peso de abate estudado, associado a uma redução nas percentagens de carne e de cortes magros da carcaça, não se observando influência ( $P > 0,05$ ) do peso ao abate sobre as demais características. Concluiu-se que é possível a utilização de um plano único de nutrição da saída da creche até o abate, sem prejuízo da carcaça obtida, que os animais com uma maior quantidade de genes das raças Large White, Pietrain e Yorkshire, podem proporcionar carcaças ligeiramente mais magras e que o abate de animais mais pesados (acima de 100 kg

---

\* Comitê Orientador: José Augusto de Freitas Lima - UFLA (Orientador), Antônio Ilson Gomes de Oliveira - UFLA, Elias Tadeu Fialho - UFLA.

P.V.) pode proporcionar um aumento no comprimento e rendimento de carcaça, mas resulta em carcaças mais gordas.

Palavras-Chaves = carne, gordura, lisina.

## ABSTRACT

**SOUZA FILHO, Geraldo Alves de. Comparison of feeding programs with lysine levels for swines of two different genotypes. Lavras: UFLA, 1998. 48p. (Dissertation - Master Program in Animal Science).\***

One experiment with 72 barrows pigs ( $\pm 30$  kg live weight) from AGROCERES-PIC was conducted at the DZO/UFLA in order to verify the effect of nutrition plane and genotypes on carcass traits of pigs slaughtered at different weights. It was tested 3 different nutrition planes: A – single nutrition plane in growing, finishing, after-finishing I and after-finishing II phases; B - two planes, one in growing and finishing phases and another in after-finishing I and after-finishing II phases and C – a different plane at each phase, all based on lysine levels of the diet. A randomized block design with 4 blocks and 3 replications by block was used with the treatments in factorial scheme  $3 \times 2$  (nutritional plan and genotypes). At the end of each phase the animals were slaughtered and his carcass were evaluated by carcass traits. The slaughtered weight study was used as covariable. No nutritional plan influence ( $P > 0,05$ ) the characteristics. That's genotype I swine's were better ( $P < 0,05$ ) in  $P_2$ , carcass dressing and carcass length. Carcass dressing and carcass length, as well as fat percentage increased linearly with slaughtered weight and meat and lean cuts percentages was reduced. It was concluded: is possible the use of any nutrition plan from start of growing to slaughtered; the animals that's more genes from Large White, Pietrain and

---

\* Guidance Committee: José Augusto de Freitas Lima - UFLA (Major Professor), Antônio Ilson Gomes de Oliveira - UFLA, Elias Tadeu Fialho - UFLA.

Yorkshire would yield less fat carcass; slaughter of most weight pigs can load to higher carcasses dressing and length, therefore resulted in more fatter carcasses.

Key-Words : fat, lysine, meat.

# 1 INTRODUÇÃO

A evolução do melhoramento genético na suinocultura tem buscado atender a alta demanda de consumidores e indústria, por carne suína de pouca gordura. Desta forma, os melhoristas têm desenvolvido programas genéticos, visando obter suínos de alto potencial produtivo; melhorando o desempenho das progênes e produzindo carcaças de melhor qualidade.

Atualmente, as grandes empresas suícolas buscam atender esta demanda não somente através dos programas de melhoramento genético, mas também através da nutrição, do controle das condições ambientais e do peso ao abate. Além disso, nota-se, nos últimos anos, uma tendência dos frigoríficos remunerarem melhor as carcaças suínas mais pesadas e com maior percentagem de carne, reforçando, assim, a importância da qualidade da carcaça, no sucesso da atividade.

Atendendo a estas mudanças, instituições de pesquisa em nutrição relatam estudos sobre diferentes planos de nutrição, principalmente tendo em vista as diferenças entre os novos padrões de genótipos e pesos ao abate dos suínos, o que possibilita aos animais maximizarem o seu potencial de produção .

Pesquisas têm evidenciado que suínos de diferentes grupos genéticos possuem capacidade de deposição de carne e gordura diferentes, e que programas ou planos de nutrição influenciam diretamente no desempenho e na deposição de tecido magro. Em suínos melhorados para maior crescimento muscular, o aumento nos teores de proteína e/ou lisina nas rações melhoram e propiciam carcaças com maior quantidade de carne.

Desta forma, fica evidente que as características de carcaça bem como o desempenho destes suínos melhorados estão associados a aspectos metabólicos, principalmente da relação proteína e/ou lisina e da energia. Assim, é importante pesquisar planos de nutrição que sejam mais eficientes e compatíveis com a atual evolução genética.

Com o presente trabalho, objetivou-se avaliar a influência de diferentes planos de nutrição e genótipos, sobre as características físicas das carcaças de suínos abatidos com diferentes pesos.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

Estudos realizados sobre composição de carcaça de suínos, têm sido realizados com a finalidade de produzir carcaças mais magras, atendendo às exigências do mercado consumidor. O rendimento de carne em carcaças de suínos era de 46 a 48 % em meados da década de 80 (Irgang e Protas, 1986), atingindo valores em torno de 50 %, em meados de 1990 (Irgang, 1990). Na Inglaterra, por exemplo, 85 % das carcaças de suínos apresentam rendimento mínimo de 55 % de carne (Meat and Livestock Commission, 1995). Alguns trabalhos indicam percentagem de carne que variam entre 35,0 e 55,0% e percentagem de gordura entre 19,0 a 42,0%. Esta variação pode ser explicada pela influência de fatores, tais como, nível de alimentação, composição dietética, constituição genotípica, idade e peso ao abate (Cuthbertson, 1968; Whittemore, 1980; Machado et al., 1984; Irgang e Protas, 1986; Hutchinson et al., 1987; Oliveira, 1988; Cameron, 1990; Alencar, 1991; Gu et al., 1992 e Lebret et al. 1996).

### **2.1 Efeito dos planos de nutrição sobre as características físicas de carcaças de suínos**

Estudando características de carcaça de suínos alimentados com rações contendo níveis altos de proteína (18,5 % na fase de crescimento e 15,5 % na fase de terminação) e normal (16,4 % na fase de crescimento e 13,7 % na fase de terminação), Nunes, Lopes e Nicolaiewsky (1980), observaram que rações com altos níveis de proteína bruta resultaram em maior percentagem de pernil do que rações com nível normal de proteína. Cristian, Strock e Carlson (1980), não observaram efeitos dos níveis de proteína sobre a percentagem de cortes magros,



quando estudaram os efeitos de dois níveis de proteína: alto (16% de PB) e baixo (12% de PB) em rações para suínos sobre o desempenho e características de carcaça. Shields e Mahan (1980) também não observaram efeitos dos níveis de proteína sobre esta característica e também sobre o rendimento de pernil e área de olho de lombo na carcaça dos suínos, ao utilizarem as seqüências (16, 14,5 e 13%) de proteína bruta nas rações para suínos em crescimento e terminação. Este trabalho evidenciou ainda, que a espessura de toucinho foi negativamente relacionada com rendimento de pernil, área de olho de lombo e percentagem de cortes magros.

Pesquisando os efeitos dos níveis de proteína em rações à base de milho e farelo de soja sobre o desempenho e características de carcaça de suínos, Hansen e Lewis (1993) e Castell et al. (1994), constataram que o rendimento de carcaça diminuiu e a área de olho de lombo aumentou, com aumentos dos níveis de proteína da ração. Entretanto, pesquisas conduzidas por Shields e Mahan (1980) e Friesen et al. (1994), não evidenciaram efeitos significativos dos níveis crescentes de proteína ou lisina sobre rendimento de carcaça em suínos de alto potencial genético para crescimento de carne magra.

Utilizando rações com níveis baixos, médios e altos de proteína bruta (13,9, 15,8 e 17,5%), respectivamente, Johansen et al. (1993), avaliaram o efeito de seleção sobre o aumento na taxa de crescimento de tecido em músculo, constatando que a percentagem de carne foi maior para os suínos alimentados com rações com nível médio de proteína. Pesquisas realizadas por Henry, Colléaux e Séve (1992), avaliando os efeitos do nível de lisina, nível e fonte de proteína em rações de suínos em terminação, observaram que no mesmo nível de lisina (0,55 ou 0,65%), aumentando o nível de proteína de 13,0 para 15,6% e suplementando com aminoácidos não essenciais a espessura de toucinho foi menor com conseqüente aumento no ganho em músculo. Em pesquisas

semelhantes Brunn et al. (1996), adicionando 0,15 % de lisina às recomendações do NRC (1988), não encontraram diferenças significativas para percentagem de carne na carcaça. Por outro lado, resultados obtidos por Hansen e Lewis (1993), estudando os efeitos da concentração de proteína na ração sobre o desempenho e características de carcaças de suínos, verificaram que o aumento dos níveis de proteína na ração proporcionaram aumentos na percentagem de carne, e que esta foi reduzida quando os níveis de proteína na ração aumentaram acima de 19% de PB.

Pesquisando os efeitos de interação entre genótipo, sexo e níveis de lisina nas rações, Friesen et al. (1995), constataram que os níveis de lisina de 0,44 a 0,99% em suínos de alto potencial genético para crescimento de carne magra não tiveram efeitos significativos sobre o comprimento de carcaça. Em estudo semelhante, conduzido por Maxwell (1995), foram avaliados os efeitos dos níveis de lisina variando entre 1,24 e 0,70 % de lisina na ração, sobre características físicas de carcaças de suínos mestiços (Large White x Landrace x Duroc), constatando nível ótimo de percentagem de tecido magro na carcaça, quando utilizaram-se níveis de 0,92, 0,79 e 0,70 % de lisina nas fases de crescimento, terminação e pós-terminação, respectivamente. Rao e McCracken (1990) e Kerr, Mckeith e Easter (1995), também não observaram efeitos das rações sobre esta característica, em estudos onde avaliaram os efeitos de rações com níveis decrescentes de proteína bruta e suplementada com aminoácidos sintéticos em suínos com alto potencial de crescimento de carne magra.

Pesquisando as exigências de proteína ou lisina para suínos, Cromwell et al. (1993), utilizando rações com níveis de PB entre 13,2 e 17,2 % e níveis de lisina entre 0,52 e 0,90%, constataram um efeito quadrático dos níveis de proteína sobre a área de olho de lombo, atingindo um nível ótimo quando utilizou-se 0,90% de lisina. Por outro lado, Machado Neto et al. (1984) e Irgang e Protas

(1986), observaram maior área de olho de lombo em carcaças de suínos alimentados com níveis altos de proteína bruta. Avaliando planos de nutrição contendo níveis de 0,90 e 0,70 % de lisina até 104 kg de peso vivo, diminuindo para 0,75 e 0,55 % de lisina na fase de pós-terminação e utilizando genótipos de alto e médio potencial de deposição de tecido magro, Unruh et al. (1996), não observaram diferenças significativas para os diferentes planos de nutrição estudados, sobre as características avaliadas.

Utilizando suínos de alto potencial genético para deposição de carne, alimentados com níveis crescentes de lisina e abatidos aos 55 kg de peso, Friesen et al. (1994), não constataram efeitos dos níveis de lisina sobre a espessura de toucinho. Por outro lado, nos suínos abatidos com 72 kg de peso, os autores observaram uma diminuição linear na espessura de toucinho e uma similar área de olho de lombo.

Pekas (1993), estudando regimes de alimentação para manter constante o peso de mercado de suínos cruzados terminados com 100 kg de peso, observou que, quando foram utilizados regimes de alimentação de manutenção em períodos que antecederam o peso de abate dos suínos, foram obtidos aumentos na proporção de carcaça, com aumentos na quantidade de carne e diminuição na quantidade de gordura, melhorando, assim, a relação carne:gordura. Lawrence, Adeola e Cline (1994), utilizando suínos em crescimento com objetivo de determinar a relação lisina/E.D. em rações com níveis altos de energia e nível constante de proteína, constataram que aumentos da concentração de E.D. na ração tenderam a reduzir a relação carne:gordura. Com o objetivo de avaliar níveis decrescentes de proteína bruta das rações sobre características físicas de carcaças de suínos, nas fases de crescimento (19 a 15 % de PB), terminação (19 a 13 % de PB) e pós-terminação (15 a 11 % de PB), Hernández Villarreal (1996),

não observou diferenças significativas para nenhuma das características avaliadas na carcaça.

## **2.2 Efeito dos genótipos sobre as características físicas de carcaças de suínos**

Estudando animais das raças Landrace e Large White, Cuthbertson et al. (1968), observaram na raça Landrace maior comprimento de carcaça.

Na França, Olivier (1974), Hovix et al. (1978) e Tixier e Sellier (1985), afirmaram que ao final de 15 anos de seleção individual sobre a espessura de toucinho dorsal na raça Large White, ocorreu uma diminuição de 2 kg de toucinho na carcaça.

Em estudos semelhantes, Neville Júnior et al. (1976), observaram que a espessura de toucinho foi menor em animais das raças Duroc e Yorkshire, quando comparados aos da raça Hampshire.

Avaliando somente linhagens selecionadas para de alto teor de gordura na carcaça, Bereskin e Davey (1976), não encontraram diferenças significativas no percentual de gordura no pernil. Young et al. (1976), comparando três raças até 100 kg de peso vivo, concluíram que animais da raça Hampshire tinha maior área de lombo que os das raças Duroc e Yorkshire, enquanto que, animais da raça Duroc apresentavam carcaças mais curtas. Alves (1977), em suínos das raças Landrace e Duroc, encontrou maior comprimento em animais Landrace, submetidos ao mesmo regime alimentar e avaliados com igual peso. Entretanto, Johnson, Omtvedt e Walters (1978), não constataram nenhuma diferença entre genótipos para a variável comprimento de carcaça, discordando das demais pesquisas revisadas, embora não tenha sido avaliada a raça Landrace nos cruzamentos estudados. Em estudos realizados na Itália, entre os anos de 1965 a 1975, Ceci e Guizzard (1978), verificaram uma diminuição da espessura de toucinho em cerca de 6,5 mm, atribuindo tal fato ao melhoramento realizado

sobre o suíno pesado. Kuhlers, Jungst e Edwards (1980) verificaram que as raças Duroc, Yorkshire e Landrace apresentaram semelhança no rendimento de carcaça. Em trabalhos semelhantes, Shields e Mahan (1980); Bereskin e Frobish (1982) e Smith e Pearson (1986), constataram a existência da relação inversa entre estas características e que a área de olho de lombo é um indicador da quantidade de carne na carcaça.

De acordo com Kempster et al.(1981), as percentagens de carne e de cortes magros mostraram uma tendência de aumento para animais da raça Duroc, quando comparados aos das raças Landrace e Yorkshire. Estes resultados mostram que animais com menor rendimento de carcaça, apresentam maior quantidade de carne na carcaça. Entretanto, Schneider, Cristian e Kuhlers (1982), constataram pior rendimento de carcaça com os animais da raça Duroc. Por outro lado, Bereskin e Frobish (1982), comparando suínos das raças Duroc e Yorkshire, encontraram maior rendimento de pernil nas carcaças dos suínos Duroc. No mesmo trabalho, estes autores, comparando suínos com peso de 90,7 kg, verificaram que animais da raça Yorkshire apresentaram maior comprimento de carcaça que os da raça Duroc, e que essa característica apresentava-se pouco correlacionada com as demais características de carcaça. Encontraram ainda, maior área de lombo e menor espessura de toucinho nos suínos da raça Duroc, quando comparados com os da raça Yorkshire.

Analisando as raças Landrace e Yorkshire, Scott et al. (1984), observaram que os suínos Landrace apresentaram melhor percentagem de pernil. Na Inglaterra, no intervalo entre 1971/81, foi observada uma redução de 6 mm na espessura de toucinho a 6,5 cm da linha do dorso ( $P_2$ ), segundo observações de Wood (1984). Oliveira et al. (1988); Wheat et al.(1981); Smith e Pearson (1986) e McLaren, Buchanan e Johnson (1987), afirmam que carcaças de suínos da raça

Landrace, apresentam maior espessura de toucinho do que os suínos da raça Large White.

Em pesquisa semelhante, comparando carcaças comerciais de suínos cruzados, utilizando as raças Hampshire, Duroc, Landrace e Yorkshire como linha macho e Yorkshire x Landrace linha fêmea, Langlois e Minvielle (1989), constataram que os cruzamentos com a raça Hampshire apresentaram menor espessura de toucinho, sendo intermediária para os cruzamentos com raça Duroc e que as raças Landrace e Yorkshire linha macho, apresentam maior espessura de toucinho. Costa, Fávero e Leitão (1985), comparando 1.372 suínos das raças Landrace, Large White e Duroc, encontraram maior rendimento de pernil para os animais da raça Landrace.

Em outro estudo, Smith e Pearson (1986), comparando carcaças de animais das raças Landrace, Large White e Duroc encontraram melhor eficiência de produção de músculo em animais da raça Large White. Catalan (1986), analisando o rendimento de pernil nas raças Duroc, Landrace e Large White, encontrou melhor rendimento para os animais da raça Duroc, associado a um decréscimo na espessura de toucinho, concluindo que, à medida que se aumenta a espessura de toucinho, diminui o rendimento de pernil. Num estudo realizado, comparando carcaças de diferentes raças, Bereskin e Hetzer (1986), concluíram que os animais da raça Landrace apresentaram tendência para menor percentagem de cortes magros em relação a animais das raças Duroc e Yorkshire. Por sua vez, Catalan (1986), encontrou maior percentagem de cortes magros nos suínos da raça Duroc, e valores intermediários em suínos Yorkshire e Large White. As raças Pietrain e Landrace Belga são consideradas as de maior conteúdo muscular, e conseqüentemente menor espessura de toucinho, de acordo com estudos realizados por Kalm (1986), na Alemanha.

Comparando carcaças das raças Large White com Landrace, Smith e Pearson (1986), encontraram maior área de lombo para as carcaças da raça Large White. Resultados mostrando carcaças mais compridas em animais da raça Landrace foram também descritos por Catalan (1986) e McLaren, Buchanan e Johnson (1987), e refletem a maior intensidade de seleção aplicada nesta característica.

Estudos semelhantes realizados por McLaren, Buchanan e Johnson (1987), comparando cruzamentos envolvendo machos da raça Duroc, com cruzamento envolvendo fêmeas Duroc, indicaram que a utilização de machos Duroc, em cruzamentos, resultou em melhoria significativa na produção de carcaças mais magras e com maior percentagem de cortes magros. Resultados semelhantes foram encontrados por Johnson (1981), Wheat et al. (1981) e Oliveira et al. (1988). Entretanto, Sather, Jones e Joyal (1991), não constataram diferenças para esta característica entre as raças Landrace e Large White. Estudos realizados por McLaren, Buchanan e Johnson (1987), usando as raças Duroc, Landrace e Yorkshire, confirmaram os resultados obtidos por Wheat et al. (1981), demonstrando que a raça Duroc produz maior área de olho de lombo que a Yorkshire.

Oliveira et al. (1988), constataram que animais da raça Landrace se igualaram aos da raça Large White em relação a área de olho de lombo. Branscheid e Sack (1988), relatam rendimentos de 64,7% de carne em suínos Pietrain e 50,8% em animais Large White, abatidos com peso médio entre 81 e 82 kg. No mesmo experimento, o rendimento de suínos cruzados, (pai Pietrain x mãe Large White x Landrace) foi de 60%, indicando que a raça Pietrain deve ser explorada comercialmente, para produzir carcaças com alto rendimento de carne. Oliveira et al. (1988), observaram que os suínos Duroc apresentaram, como raça pura e como raça para cruzamento, melhor rendimento de carcaça do que os

Large White. Sancevero (1988), não encontrou efeito significativo de raça sobre o rendimento de pernil, quando comparou as raças Duroc, Landrace, Large White e Yorkshire.

Avaliando suínos das raças Hampshire, Duroc, Landrace e Yorkshire linha macho cruzados com Yorkshire x Landrace linha fêmea, Langlois e Minvielle (1989), observaram que a raça Landrace linha macho produziu carcaças, aproximadamente 1,5 cm, mais comprida do que as dos cruzamentos com raças Duroc e Hampshire. Por outro lado, os animais provenientes dos cruzamentos da raça Yorkshire como pai mostraram tendências de produzir carcaças mais curtas do que as da Landrace, porém mais longas do que a Duroc e Hampshire. Da mesma forma, foi observado em pesquisas de desempenho e características de carcaças conduzidas por Sather, Jones e Joyal (1991), que os animais da raça Landrace apresentaram melhor percentagem de pernil, e maior comprimento de carcaça em relação as raças Yorkshire e Large White e apresentaram menor rendimento de carcaça para os suínos da raça Landrace, quando comparados aos Large White.

Segundo Irgang (1990), trabalhos realizados na Alemanha, sugerem que nas próximas décadas, os programas de melhoramento genético devem explorar a contribuição genética da raça Pietrain, como forma de promover o aumento do percentual de carne na carcaça de animais destinados ao abate.

Almeida Neto et al. (1993), estudando parâmetros genéticos sobre as características de carcaça na raça Large White, observaram que maiores valores para área de olho de lombo se relacionavam com menores valores para espessura de toucinho, relação carne:gordura, relação peso de gordura/peso de carne e rendimento de carcaça.

Pesquisas realizadas por Gu, Schinckel e Martin (1992), para estudar desempenho e características de carcaça utilizando cinco genótipos de suínos nas



quais utilizaram as raças Duroc, Hampshire, Landrace, Yorkshire e uma sintética, observaram coeficientes de crescimento negativo para o pernil (0,954) e positivo (1,056) para o lombo, evidenciando, assim, que a carne do pernil como uma proporção do peso total da carne da carcaça diminuiu e a proporção do lombo aumentou com o crescimento do animal. Tendo em vista que estas características, apresentaram valores altos de  $R^2$  e baixos coeficientes de variação, os autores concluíram que o uso do rendimento de pernil e lombo são estimadores adequados para prever a quantidade de carne e de cortes magros na carcaça dos suínos. Além de não observarem efeitos significativos entre os genótipos para percentagem de cortes magros, observaram, também, aumentos lineares para área de olho de lombo, espessura de toucinho e comprimento de carcaça com aumento de peso dos animais, para a terminal sintética em relação as outras raças.

Bereskin e Frobish (1982), utilizaram estas mesmas raças, constatando que a raça Duroc foi superior para percentagem de cortes magros, menor espessura de toucinho, maior área de olho de lombo e maior percentagem de pernil, além de constatarem uma correlação negativa entre a percentagem de cortes magros e as medidas de espessura de toucinho. Também em pesquisas de desempenho e características de carcaça conduzidas por Hammell, Laforest e Dufour (1993), estudando efeitos da interação sexo, raça e tipos de cruzamentos, foi observado que a progênie de Duroc ou Duroc-Hampshire linha macho, produziu carcaça com menos gordura no lombo e conseqüentemente, maior área do lombo. Estes autores constataram maiores rendimentos de carcaças para suínos cruzados em relação às raças puras e menor comprimento de carcaça nas raças sintéticas em relação aos cruzamentos simples. Catalan (1986) e Almeida Neto et al. (1993), encontraram resultados semelhantes.

Ao avaliar características físicas de carcaças de quatro diferentes genótipos de suínos, Affentranger et al. (1996), concluíram que o conteúdo de carne magra na carcaça era altamente influenciado pelo genótipo, verificando-se um rendimento superior de carne na progênie de machos da raça Pietrain, comparativamente à progênie de outras raças. Ball et al. (1996), descrevem diferenças de 1mm na espessura de toucinho de suínos Duroc, Hampshire, Landrace e Yorkshire, e menores do que 1 % no rendimento de carne. Em pesquisa conduzida por Unruh et al. (1996), com o objetivo de avaliar genótipos de alto e médio potencial de deposição de tecido magro e pesos ao abate de 104 e 127 kg, observaram maior percentagem de cortes magros para os suínos selecionados para maior deposição de carne em ambos pesos ao abate.

Suínos selecionados para maior deposição de tecido magro apresentam baixa percentagem de gordura na carcaça, mesmo quando abatidos após os 120 kg de P.V. (Unruh et al., 1996). Irgang (1997), estudando rendimento e qualidade de carne em suínos machos castrados e fêmeas de genótipos compostos pelas raças Pietrain, Duroc e Large White, observou valores médios de rendimento de carne variando entre 55,6 e 56,3 % nas carcaças.

Irgang et al. (1997), compararam a progênie obtida de diferentes esquemas de acasalamentos entre as raças Large White, Pietrain, Duroc e Landrace e observaram que as progênies de machos híbridos e dos machos Large White apresentaram carcaças com rendimento de carne igual ou superior à progênie dos machos Pietrain. Por outro lado, em trabalho semelhante, Blasco et al. (1994), observaram rendimento superior de carne da progênie de machos Duroc do que de machos Large White, ambos superados pela progênie de machos Landrace Belga.

Em estudos mais recentes, Irgang (1997), conclui que genótipos de alto rendimento e baixa qualidade de carne, tais como Pietrain, podem ser usados

temporariamente para proporcionar melhorias rápidas e significativas na quantidade de carne nas carcaças, sempre que as condições de manejo pré e pós-abate sejam adequadas. A médio prazo, porém, enquanto novos genótipos são desenvolvidos, ou os em uso estiverem sendo geneticamente melhorados, a decisão entre genótipos deve considerar não apenas o aumento do rendimento de carne, mas também a produção de carne de boa qualidade, tanto para o consumo “in natura”, como para processamento industrial.

Em decorrência da seleção, Tribout et al., citados por Irgang (1998), relatam ganhos genéticos de 2,5 % no rendimento de carne de 1991 a 1996, em suínos Large White de uma linha paterna na França, e ganhos genéticos de 0,5 a 1,0 % no mesmo período, para suínos Landrace, Large White linha fêmea e Pietrain

Em estudo utilizando as raças Pietrain, Duroc e Large White na composição dos genótipos experimentais, Irgang et al. (1997), observaram que os valores médios de espessura de toucinho variaram de 17,3 a 18,6 mm.

Pesquisas conduzidas por Costa, Fávero e Leitão (1985), comparando suínos da raça Large White, Landrace e Duroc, mostraram melhor relação carne:gordura para suínos da raça Large White em relação as outras duas raças estudadas. Enquanto que Unruh et al. (1996), comparando suínos de diferentes genótipos, observaram que a relação gordura:carne é melhor nos animais selecionados para maior deposição de tecido magro na carcaça., mesmo após os 120 kg de peso vivo. Por outro lado, Hernández Villarreal (1996), em estudo comparando dois genótipos comerciais de alto potencial de deposição de tecido magro, observou que animais do genótipo que apresentaram maiores espessuras de toucinho, também demonstraram melhor rendimento industrial da carcaça, baseado nas principais características de alto valor econômico, como por exemplo, percentagens de carne e de cortes magros.

### **2.3 Efeito do peso ao abate sobre as características físicas de carcaças de suínos**

Aumentos lineares do rendimento de carcaça, em função do peso de abate, sugerem que o aproveitamento industrial de carcaças pode ser melhorado, à medida que o peso de abate dos animais aumente, com um limite ao redor de 120 kg (Irgang e Protas, 1986 e Hernández Villarreal, 1996).

Hanson e Malmforst (1975), observaram menor aumento do rendimento de carcaça entre 110 e 130 kg em relação a outras faixas de peso de abate, obtendo também, para a raça Yorkshire, aumentos lineares na quantidade de carne da carcaça, em função do aumento do peso de abate dos suínos, na faixa de 70 a 130 kg.

Em pesquisa realizada por Mckey et al. (1984), onde utilizou-se cinco fases de abate incluindo suínos com peso até 90 kg, foram observados aumentos no rendimento de carcaça e espessura de toucinho e menor percentagem de pernil e lombo nos suínos abatidos com maior peso.

Pesquisas conduzidas por Unruh et al. (1996), mostraram para suínos selecionados para alto crescimento muscular, melhor qualidade de carcaça nos animais abatidos aos 127 kg de peso vivo. Gu et al. (1991) e Gu, Schinckel e Martin (1992), utilizando suínos com cinco genótipos, observaram aumentos quadráticos da gordura em relação ao peso do animal, sendo o aumento de gordura acelerado nas últimas fases de crescimento, evidenciando assim, aumentos na percentagem de gordura na carcaça em função do aumento do peso dos suínos.

Kuhn et al. (1997), abateu suínos aos 100, 120, 140 e 160 kg de peso vivo e observaram que o aumento do peso ao abate foi acompanhado por um aumento de tecido gorduroso na carcaça.

Cristian, Strock e Carlson (1980); Irgang e Protas (1986) e Gu, Schinckel e Martin (1992), pesquisando a influência do peso ao abate sobre o comprimento de carcaça de suínos de cinco genótipos diferentes (Landrace, Yorkshire, Duroc, Hampshire e uma terminal sintética), constataram aumento linear do comprimento de carcaça com o aumento do peso de abate.

Em pesquisas utilizando rações com seqüências de níveis de lisina acima das recomendações do NRC (1988), nas fases de crescimento e terminação, Friesen et al. (1994), observaram aumentos de área de olho de lombo, para genótipo de alto crescimento de carne magra, quando os pesos de abate aumentaram de 104 para 127 kg.

Carr et al. (1978) e Martin et al. (1980), observaram que a área de olho de lombo aumentou com o peso do animal e, de acordo com os resultados obtidos, ocorreu uma estabilização entre 113,6 e 136,4 kg para os animais Landrace e entre 126,0 e 137,0 kg para os Large White. A maior diferença da área de lombo ocorreu entre 100 e 120 kg de peso (5,7cm<sup>2</sup>), sendo acompanhada também pelo maior aumento na área de gordura ao redor do lombo dorsal (7,4 cm<sup>2</sup>). Além disto, pesquisas realizadas por Friesen et al. (1994), evidenciaram maiores taxas de aumentos para área de olho de lombo nos suínos com peso de 55 kg em relação aos de 72,5 kg. Da mesma forma, Irgang e Protas (1986), obtiveram aumentos da área de olho de lombo e da espessura de toucinho e pior relação carne:gordura, em função dos aumentos do peso de abate dos suínos.

Quanto ao efeito do peso de abate sobre a espessura de toucinho, Martin et al. (1980), observaram que o peso de abate para as fêmeas poderia ser de 126 kg e que para os machos castrados, em torno de 90 a 100 kg de peso vivo, isto porque, de acordo com estes autores, os machos castrados depositam gordura mais precocemente e tem menor crescimento de músculo quando se tornam mais pesados.

Machado Neto et al. (1984) e Irgang e Protas (1986), estudando os efeitos de peso de abate de suínos submetidos a diferentes dietas, concluíram que a relação carne-gordura piorou nos animais mais pesados.

Estudos realizados por muitos pesquisadores, tais como, Braude, Townsend e Harrington (1963); Hanson et al. (1975); Cristian, Strock e Carlson (1980) e Friesen et al. (1994), constataram que a deposição de gordura aumentou com o aumento do peso de abate dos animais, com pior relação carne-gordura a medida que se aumentava o peso de abate dos animais.

Estudos das características de carcaça de suínos são essenciais para a avaliação do potencial produtivo dos modernos genótipos comerciais, sobretudo se considerarmos que atualmente, existe uma forte tendência destes novos genótipos dominarem o mercado de suínos tipo carne. De acordo com a revisão de literatura realizada, pode-se constatar que a qualidade de carcaça de suínos pode ser influenciada por diversos fatores, tais como: nutrientes das rações, composição racial e peso ao abate, sendo que os novos genótipos, quando sintetizados, necessitam de estudos específicos, tamanha a complexidade da sua composição genética.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Local e período experimental**

O experimento foi conduzido no setor de suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no período entre 21 de outubro de 1996 e 27 de janeiro de 1997, totalizando 98 dias. Localizada no município de Lavras, região sul do Estado de Minas Gerais, a UFLA se encontra a 21°14'30" de latitude sul, 45° de longitude oeste e altitude de 910 metros. O clima da região, segundo a classificação Köppen, é do tipo CWB, tropical úmido, com variações quente e frio, tendo duas estações distintas, a chuvosa (novembro a abril) e a seca (maio a outubro), segundo Ometto (1981).

### **3.2 Animais e instalações experimentais**

Foram utilizados 72 suínos machos castrados pertencentes a 2 genótipos diferentes desenvolvidos pela AGROCERES-PIC, sendo 36 de cada genótipo.

Estes animais passaram por um período pré-experimental até atingirem o peso de entrada no experimento ( $\pm 30$  kg) e foram criados em um galpão contendo 72 baias de alvenaria de dimensão 3,0 x 1,5m, com piso cimentado, comedouros semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta. Os animais foram alojados individualmente em cada baia. A ração e a água foram fornecidos à vontade, sendo as pesagens e o controle experimental realizados a cada 14 dias.

### **3.3 Rações experimentais**

As rações experimentais foram preparadas à base de milho e farelo de soja e suplementadas com minerais e vitaminas para atender ou exceder as

recomendações do NRC (1988), sendo isocalóricas com 3.350 kcal de ED/kg. A composição química dos ingredientes e a composição percentual das rações experimentais nas fases de crescimento, terminação, pós-terminação I e pós-terminação II, encontram-se nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

### 3.4 Tratamentos

O número de tratamentos foi definido pela combinação de todos os níveis dos fatores estudados (3 planos de nutrição e 2 genótipos), totalizando 6 tratamentos.

TABELA 1. Composição química dos ingredientes usados no preparo das rações experimentais.

Composição <sup>1</sup>	Ingrediente			
	Milho	Farelo de soja	Fosf. bicálcico	Calcário
Matéria seca (%) <sup>2</sup>	87,81	88,20	-	-
Prot. Bruta (%) <sup>2</sup>	8,67	45,82	-	-
Fibra (%) <sup>2</sup>	1,69	6,18	-	-
Extr. Etéreo (%) <sup>2</sup>	3,54	1,104	-	-
E.D. (Kcal/kg) <sup>3</sup>	3480	3420	-	-
Cálcio (%) <sup>2</sup>	0,023	0,32	24,53	38,71
Fósforo total (%) <sup>2</sup>	0,22	0,55	18,14	-
Lisina (%) <sup>3</sup>	0,23	2,87		

<sup>1</sup> Valores expressos em matéria natural.

<sup>2</sup> Valores segundo análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFLA (A.O.A.C., 1990).

<sup>3</sup> Valores segundo Rostagno et al. (1992).



TABELA 2. Composição percentual das dietas experimentais nas fases de crescimento (30-55 kg), terminação (56-85 kg), pós-terminação I (86-110 kg) e pós-terminação II (111-130 kg), de acordo com os planos de nutrição.

Ingredientes (%)	Crescimento			Terminação			Pós-terminação I			Pós-terminação II		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Milho	71,75	68,75	62,25	71,75	69,95	66,15	71,85	73,85	69,85	71,32	73,15	73,15
Farelo de soja	25,00	28,00	34,50	25,00	26,80	30,60	25,00	23,00	27,00	25,73	23,90	23,90
Fosf. bicalc.	1,40	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	0,90	0,90	0,90	0,70	0,70	0,70
Calcário	1,00	1,00	1,00	1,20	1,20	1,20	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
Sal comum	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Premix <sup>1</sup>	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
<b>Valores Calculados<sup>2</sup>/Analisados<sup>3</sup></b>												
Matéria seca (%) <sup>3</sup>	87,85	87,63	87,63	87,85	87,81	87,53	87,65	87,65	87,48	87,67	87,70	87,70
Prot. bruta (%) <sup>3</sup>	17,68	18,34	21,20	17,68	18,43	19,76	17,68	16,94	18,43	17,97	17,29	17,29
Cálcio <sup>3</sup>	0,82	0,83	0,79	0,85	0,85	0,83	0,85	0,85	0,86	0,81	0,81	0,81
Fósforo total <sup>3</sup>	0,55	0,56	0,56	0,51	0,46	0,53	0,46	0,45	0,47	0,43	0,42	0,42
ED (Kcal/kg) <sup>2</sup>	3352	3351	3346	3352	3354	3349	3355	3357	3354	3361	3363	3363
Lisina <sup>2</sup>	0,90	0,95	1,15	0,90	0,95	1,05	0,90	0,85	0,95	0,90	0,85	0,85

<sup>1</sup> Vit. A (2.000.000 UI), Vit. D<sub>3</sub> (340.000 UI), Vit. E (4.000 mg), Menadiona (1.000 mg), Tiamina (130 mg), Riboflavina (1.330 mg), Piridoxina (150 mg), Niacina (10.000 mg), Pantot. Cálcio (5.000 mg), Ácido fólico (60 mg), Biotina (40 mg), Vit. B<sub>12</sub> (7.000 mcg), Colina (65.000 mg), Antioxidante (3.000 mg), Antibiótico (15.000 mg), Quimioterápico (15.000 mg), Cu (12,0 g), Fe (100,0 g), Co (0,2 g), I (1,0 g), Mn (30,0 g), Zn (105,0 g), Se (0,1 g).

<sup>2</sup> Valores calculados segundo Rostagno et al. (1992).

<sup>3</sup> Valores segundo análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFLA (A.O.A.C., 1990).

### 3.4.1 Planos de nutrição

Os planos de nutrição, mostrados na Tabela 3, consistiram de um plano com mesmo nível nutricional durante todas as fases da criação, um segundo com dois níveis nutricionais (um nas fases de crescimento e terminação e outro na pós-terminação) e um terceiro com um nível nutricional para cada fase (crescimento – 30 a 55kg, terminação – 56 a 85kg, pós-terminação I – 86 a 110kg e pós-terminação II – 111 a 130kg). Os pontos de referência dos planos foram em função do conteúdo de lisina das dietas utilizadas em cada caso.

### 3.4.2 Genótipos

A composição racial aproximada dos animais está descrita na Tabela 4.

TABELA 3. Planos de nutrição de acordo com as fases do ciclo de produção de suínos, durante o período experimental, para os dois genótipos.

Plano	Fases			
	Crescimento %lisina	Terminação %lisina	Pós-terminação I %lisina	Pós-terminação II %lisina
A	0,90	0,90	0,90	0,90
B	0,95	0,95	0,85	0,85
C	1,15	1,05	0,95	0,85

TABELA 4. Composição racial aproximada (%) dos genótipos experimentais.

RAÇAS	Genótipo I	Genótipo II
Duroc	14,5	-
Hampshire	12,5	-
Landrace	12,5	-
Landrace belga	12,5	-
Large White	23,0	30,0
Pietrain	25,0	40,0
Yorkshire	-	30,0

### 3.5 Abate dos animais e variáveis estudadas

Ao atingirem o peso de abate, os animais, após ficarem em jejum alimentar por 24 horas e 12 horas sem água, sofreram atordoamento e sangria, com posterior depilação e evisceração, sendo a carcaça separada em duas metades através de um corte longitudinal que acompanhou a coluna vertebral, tendo sido a cauda, por convenção, mantida na meia carcaça esquerda, a qual permaneceu em refrigeração por 24 horas a uma temperatura entre 0 e 4°C. Em seguida, foi realizada a classificação de acordo com o Método Brasileiro de Classificação de Carcaça (MBCC) descrito pela ABCS (1973). A técnica da dissecação empregada no presente trabalho (Figura 1) foi uma modificação em relação àquela descrita por Cuthbertson (1968).

As variáveis estudadas, segundo o Método Brasileiro de Classificação de Carcaça foram as seguintes: Peso da carcaça fria (peso da meia-carcaça esquerda após refrigeração), rendimento de carcaça (peso da carcaça quente como percentual do peso ao abate, após jejum), comprimento de carcaça pelo Método Brasileiro de Classificação de Carcaça (do bordo cranial da sínfise pubiana ao bordo crâneo-ventral do atlas), comprimento de carcaça de acordo com o método americano (do bordo cranial da sínfise pubiana à primeira costela, Boggs & Merckell, 1979), espessura média do toucinho (com base nas medidas tomadas na primeira e última costela e na última vértebra lombar), espessura média do toucinho pelo método da PIC (com base nas medidas tomadas na primeira e última costela, última vértebra lombar e na região média das vértebras coccigeanas), área do olho de lombo (determinada desenhando-se em papel vegetal o contorno do músculo *longissimus dorsi*, à altura da última costela, com a cobertura de gordura correspondente, incluindo a pele – ABCS, 1973), relação carne:gordura (obtida dividindo-se a área de gordura pela área de carne) e

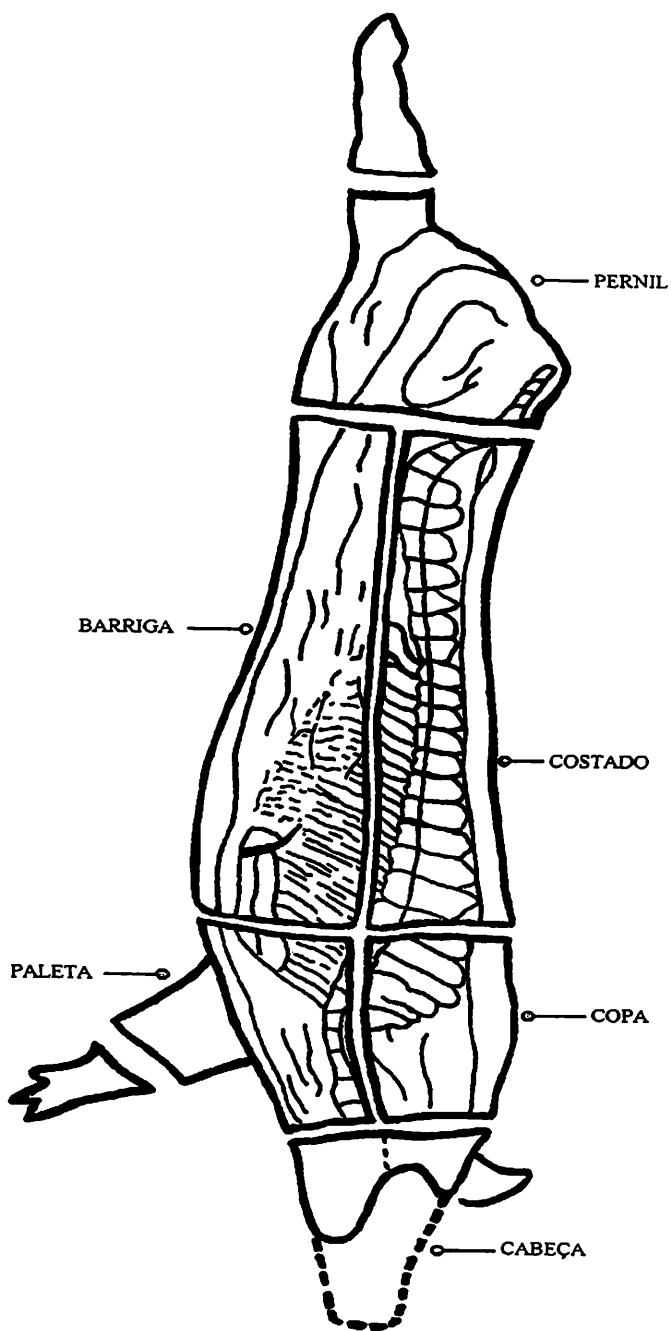


FIGURA 1. Localização dos cortes utilizados na dissecação de carcaça.

rendimento de pernil (expresso como percentual do peso total do pernil, em relação ao peso da meia carcaça resfriada). Através da dissecação das carcaças foi possível avaliar as seguintes variáveis: P<sub>2</sub> (medida da espessura de toucinho a 6,5 cm da linha dorsal, entre a última vértebra torácica e a primeira lombar), percentagem de carne (carnes do filé, da paleta, da copa, do costado, da barriga e do pernil em relação ao peso da meia carcaça resfriada), percentagem de gordura (idem à anterior), percentagem de cortes magros (pesos da paleta, da copa, do costado e do pernil, sem gordura e sem pele, em relação ao peso da meia carcaça resfriada), relação peso de gordura/peso de carne (obtida dividindo-se o peso da gordura pelo peso da carne).

### 3.6 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, sendo os tratamentos arrançados em um esquema fatorial 3x2 (planos de nutrição e genótipos); com 4 blocos e 3 repetições por bloco, sendo estudado o peso ao abate como covariável. A unidade experimental foi representada pela meia-carcaça de cada animal. O critério para formação dos blocos foi o peso vivo dos animais ( $\pm 30$  kg). Os blocos tiveram espaçamento no tempo de 7 dias para corrigir a idade dos animais.

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijkl} = \mu + B_i + P_j + G_k + (PG)_{jk} + b(A_{ijkl} - \bar{A}) + e_{ijkl}$$

onde:

$Y_{ijkl}$  = observação no animal l do genótipo k, submetido ao plano de nutrição j, no bloco i;

- $\mu$  = média geral;
- $B_i$  = efeito do bloco  $i$ , sendo  $i = 1,2,3,4$ ;
- $P_j$  = efeito do plano de nutrição  $j$ , sendo  $j = 1,2,3$ ;
- $G_k$  = efeito do genótipo  $k$ , sendo  $k = 1,2$ ;
- $(PG)_{jk}$  = efeito da interação do plano de nutrição  $j$  com o genótipo  $k$ ;
- $b$  = coeficiente de regressão linear de  $Y_{ijkl}$  em função do peso de abate;
- $A_{ijkl}$  = peso de abate do animal  $l$  do genótipo  $k$ , submetido ao plano de nutrição  $j$ , no bloco  $i$ ;
- $\bar{A}$  = peso médio de abate;
- $e_{ijkl}$  = erro associado a cada observação, normal e independentemente distribuído com média 0 e variância  $\sigma_e^2$ .

Os valores observados na avaliação e dissecação das carcaças foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o peso da meia carcaça esquerda fria como covariável para as variáveis: comprimento de carcaça, espessura média de toucinho,  $P_2$ , área do olho de lombo, relação carne:gordura e relação gordura/carne. As análises foram feitas utilizando-se o pacote computacional SAS (1985).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Efeito dos planos de nutrição sobre as características físicas de carcaças de suínos

As médias estimadas das características estudadas na classificação e na dissecação das carcaças, em função dos planos de nutrição, encontram-se nas Tabelas 5 e 6, respectivamente.

Pode-se constatar que não houve efeito dos planos de nutrição ( $P > 0,05$ ) sobre nenhuma das características estudadas. Se considerarmos a semelhança dos valores das características para os diferentes planos de nutrição estudados, fica evidente que estes atenderam as recomendações do NRC (1988). Estes resultados são explicáveis em algumas características, como, rendimento de carcaça (RC),

TABELA 5. Médias estimadas das características avaliadas segundo o Método Brasileiro de Classificação de Carcaça, em função dos planos de nutrição.

Variáveis	Plano de Nutrição			CV (%)
	A	B	C	
Rendimento de Carcaça (%)	82,46	82,00	81,96	1,85
Comprimento de Carcaça (cm)	90,91	91,02	90,42	3,06
Espessura do Toucinho (mm)	26,64	26,58	27,94	15,71
Área de Olho de Lombo (cm <sup>2</sup> )	33,86	33,67	33,73	11,77
Relação Carne:Gordura	0,58	0,59	0,54	21,09
Rendimento de Pernil (%)	26,76	26,79	27,34	4,54

TABELA 6. Médias estimadas das demais características avaliadas, em função dos planos de nutrição.

Variáveis	Planos de Nutrição			CV (%)
	A	B	C	
Comp. Carc. Mét. Americano (cm)	75,69	75,83	75,62	2,99
P <sub>2</sub> (mm)*	18,38	19,22	17,77	25,71
Espessura Toucinho Mét. PIC (mm)	24,48	24,72	25,54	15,90
Porcentagem de Carne	53,51	53,04	53,10	5,31
Porcentagem de Gordura	20,22	20,51	20,60	15,05
Porcentagem Cortes Magros	51,33	50,90	51,11	5,16
Relação Peso de Gord./Peso de Carne	0,38	0,39	0,39	20,41

\* Espessura de toucinho a 6,5 cm da linha dorsal

comprimento de carcaça pelo Método Brasileiro de Classificação de Carcaça (CCMB) e pelo Método Americano (CCMA), para as quais espera-se pouca ou nenhuma influência da quantidade de nutrientes consumida, em especial de lisina. No caso destas características, estes resultados concordam com os citados por Shields e Mahan (1980), Friesen et al. (1994) e Hernández Villarreal (1996).

Entretanto, para as demais características que avaliam a quantidade de carne e/ou gordura na carcaça, esperava-se obter efeitos significativos, tendo em vista que, segundo os trabalhos de Cristian, Strock e Carlson (1980), Nunes, Lopes e Nicolaiewsky (1980), Shields e Mahan (1980), Henry, Colléaux e Séve (1992), Hansen e Lewis (1993), Castell et al. (1994), Friesen et al. (1994), Chen et al. (1995) e Irvin, Swiger e Mahan (1995), a deposição de tecido muscular está relacionada com a quantidade de proteína e/ou lisina ingerida pelo animal.



Os leitões apresentaram em todo o experimento um consumo de lisina de 24,87; 26,43 e 30,01 g/dia para os planos A, B e C, respectivamente (Gomes, 1998). É possível que esta diferença tenha sido pequena para alterar de forma significativa os resultados das características estudadas.

#### 4.2 Efeito dos genótipos sobre as características físicas de carcaças de suínos

As médias estimadas das características estudadas na classificação e na dissecação das carcaças, em função dos genótipos, encontram-se nas Tabelas 7 e 8, respectivamente.

A superioridade dos suínos do genótipo I ( $P < 0,05$ ) em rendimento e comprimento de carcaça, possivelmente podem estar relacionadas com a presença de genes das raças Landrace e Duroc (Tabela 4), enquanto que, maiores valores para  $P_2$ , podem estar associados, também, com a presença de genes destas raças.

TABELA 7. Médias estimadas das características avaliadas segundo o Método Brasileiro de Classificação de Carcaça, em função dos genótipos.

Variáveis <sup>1</sup>	Genótipo		CV (%)
	I	II	
Rendimento de Carcaça (%)	82,83a	81,45b	1,85
Comprimento de Carcaça (cm)	92,31a	89,26b	3,06
Espessura do Toucinho (mm)	27,78	26,33	15,71
Área de Olho de Lombo (cm <sup>2</sup> )	33,50	34,01	11,77
Relação Carne:Gordura	0,60	0,54	21,09
Rendimento de Pernil (%)	27,25	26,68	4,54

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

Tabela 8. Médias estimadas das demais características avaliadas, em função dos genótipos.

Variáveis <sup>1</sup>	Genótipos		CV (%)
	1	2	
Comp. Carc. Mét. Americano (cm)	76,68 <sup>a</sup>	74,74 <sup>b</sup>	3,02
P <sub>2</sub> (mm) <sup>2</sup>	19,90 <sup>a</sup>	17,02 <sup>b</sup>	25,71
Espessura de Toucinho Mét. PIC (mm)	25,42	24,41	15,90
Percentagem de Carne	52,96	53,48	5,31
Percentagem de Gordura	20,69	20,19	15,05
Percentagem Cortes Magros	51,66	50,57	5,16
Relação Peso de Gord./Peso de Carne	0,40	0,38	20,41

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ) pelo teste F.

<sup>2</sup> Espessura de toucinho a 6,5 cm da linha dorsal

Trabalhos de Cuthbertson et al. (1968), Alves (1977), Wheat et al. (1981), Wood (1984), Catalan (1986), Smith e Pearson (1986), McLaren, Buchanan e Jonhson (1987), Oliveira et al. (1988), Langlois e Minvielle (1989) e Sather, Jones e Joyal (1991) obtiveram resultados nas pesquisas, que justificam em parte os resultados obtidos no presente trabalho.

As demais características não foram influenciadas ( $P > 0,05$ ) pelo efeito do genótipo, mas a maior frequência de genes da raça Pietrain nos animais do genótipo II refletiu uma tendência de aumento, para estes animais, nas características que determinam a quantidade de carne na carcaça (AOL e PC).

O rendimento de carcaça, é uma característica importante, pois por meio dele podem ser estimados os resultados econômicos na comercialização da carcaça. Considerando-se os resultados descritos nas Tabelas 7 e 8, fica evidente

que dentre as características de maior valor econômico da carcaça, somente para RC, o genótipo I superou ( $P < 0,05$ ) o genótipo II.

Não foram obtidas interações significativas ( $P > 0,05$ ) entre plano de nutrição e genótipo, para nenhuma das características estudadas.

#### **4.3 Efeito do peso ao abate sobre as características físicas das carcaças de suínos**

As figuras 1 a 6 mostram efeito linear do peso ao abate sobre o RC, CCMB, CCMA, PC, PG e PCM. Embora os ajustes das curvas não mostrem um bom coeficiente de determinação, principalmente para as características PC, PG, PCM e RC, nota-se claramente a tendência linear. O aumento de RC está associado, entretanto a um maior acúmulo de gordura e uma redução na quantidade de carne e de cortes magros da carcaça, evidenciando que a taxa de deposição de lipídeos torna-se maior que a taxa de deposição de tecido muscular ou proteína, quando os animais tornam-se mais velhos e/ou pesados. Trabalhos de Hanson et al. (1975), Cristian, Strock e Carlson (1980), Walstra (1980), Machado Neto et al. (1984), McKey et al. (1984), Irgang e Protas (1986) e Hernández Villarreal (1996) relatam também aumento na RC associado a maior peso de abate, enquanto Braude et al. (1963), Hanson et al. (1975), Cristian, Strock e Carlson (1980), Walstra (1980), Copelin et al. (1981), Irgang e Protas (1986), Gu et al. (1991), Gu, Shinckel e Martin (1992), Friesen et al. (1994), Hernández Villarreal (1996) e Kuhn et al. (1997) mostram que esta elevação em RC resulta em redução de carne e aumento de gordura.

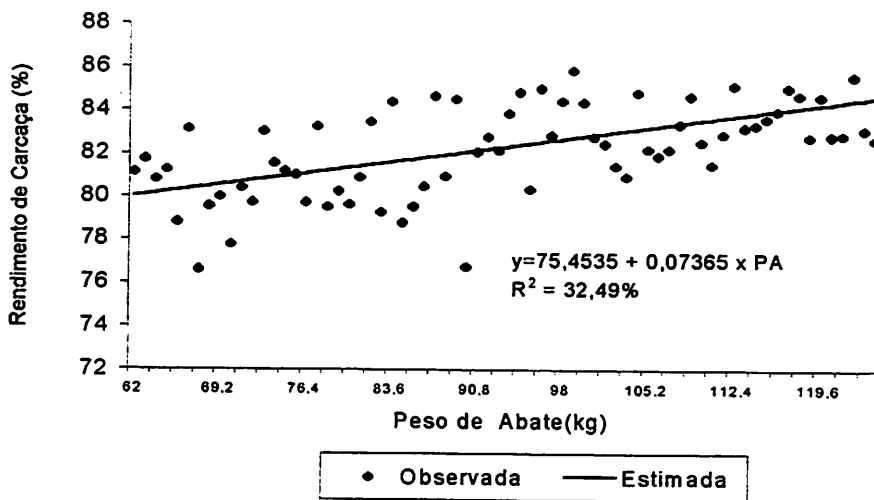


FIGURA 2 - Rendimento de Carça em função do Peso de Abate.

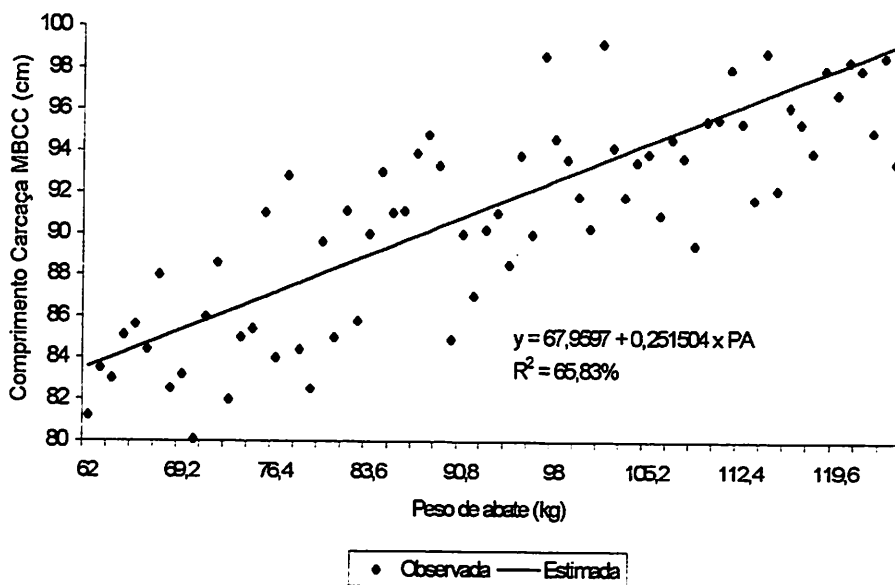


FIGURA 3 - Comprimento de Carça pelo MBCC em função do Peso de Abate.

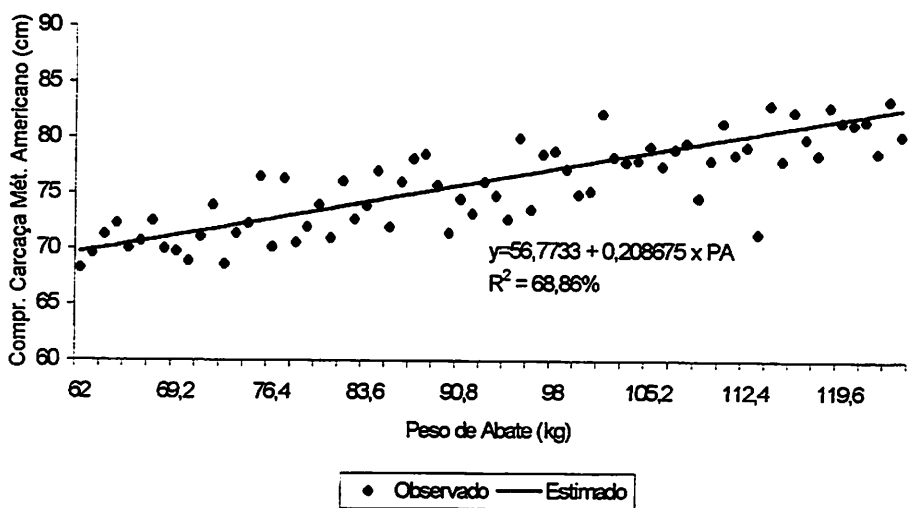


FIGURA 4 - Comprimento de Carcaça pelo método americano em função do Peso de Abate.

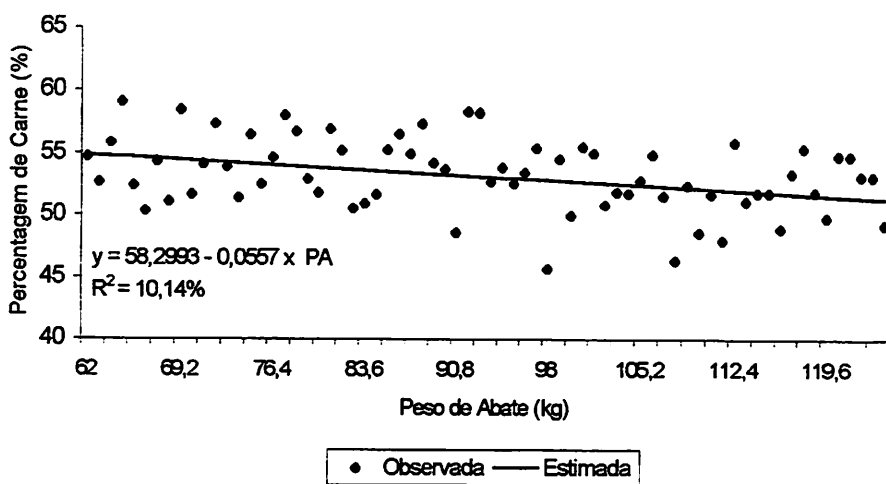


FIGURA 5 - Percentagem de Carne em função do Peso de Abate.

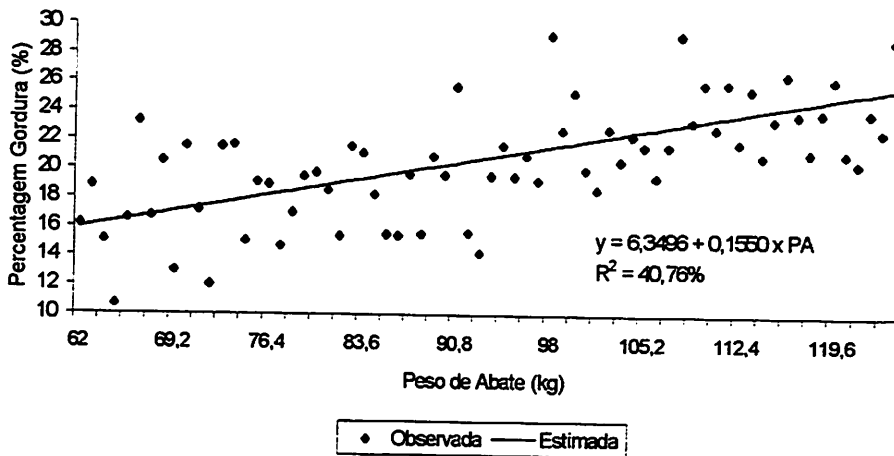


FIGURA 6 - Percentagem de Gordura em função do Peso de Abate.

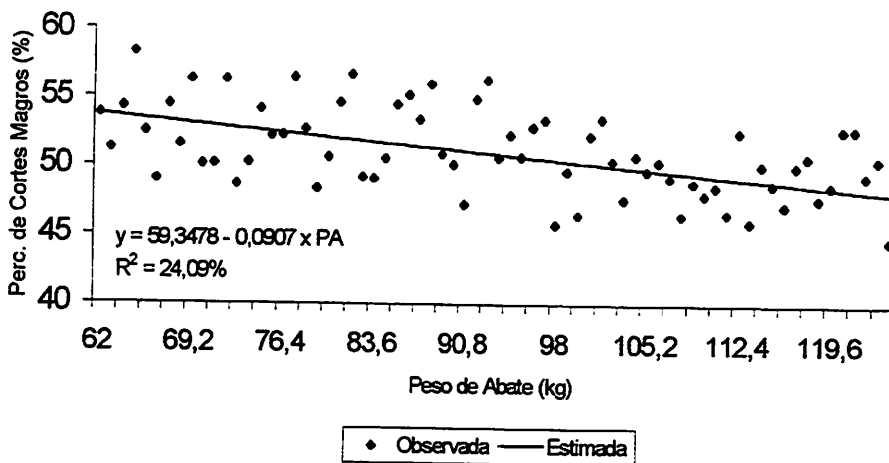


FIGURA 7 - Percentagem de Cortes Magros em função do Peso de Abate.

Com relação ao comprimento da carcaça, por qualquer um dos métodos, foi possível observar uma elevação expressiva com o peso de abate. Este resultado já era esperado pois esta característica tem alta influência genética, (Tabelas 7 e 8), e como, no estudo do efeito do peso de abate, os animais eram geneticamente semelhantes, o aumento do peso resultou em um maior crescimento ósseo e conseqüentemente um maior comprimento dos animais. Os trabalhos de Cristian, Strock e Carlson (1980), Walstra (1980), Copelin et al. (1981), Irgang e Protas (1986) e Gu, Schinkel e Martin (1992) também mostraram aumento no comprimento das carcaças com o peso de abate.

O aumento no peso de abate não influenciou ( $P > 0,05$ ) as características relacionadas com a espessura de toucinho, bem como as relações de carne com gordura, a área lombar e o rendimento de pernil.

## 5 CONCLUSÕES

Nas condições do presente experimento pode-se concluir:

- é possível a utilização de um plano único de nutrição durante todo o período de vida dos leitões, da saída da creche até o abate, sem prejuízo da carcaça obtida;
- embora os animais tenham apresentado em média um rendimento industrial satisfatório, os animais com uma maior quantidade de genes das raças Large White, Pietrain e Yorkshire, podem proporcionar carcaças ligeiramente mais magras;
- abate de animais mais pesados (acima de 100 kg P.V.) pode proporcionar um aumento no comprimento e rendimento de carcaça, mas resulta em carcaças mais gordas.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AFFENTRANGER, P.; GERWIG, C.; SEEWER, G.J.F.; SCHWORER, D.; KUNZI, N. Growth and carcass characteristics as well as meat and fat quality of three types of pigs under different feeding regimens. **Livestock Production Science**, Amsterdam, n.45, v.2/3, p.187-196, 1996.
- ALENCAR, N. Efeito de diferentes níveis de energia nas características de carcaça de leitões piau. Belo Horizonte: UFMG, 1991. 104p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)
- ALMEIDA NETO, P.P.; OLIVEIRA, A.I.G.; ALMEIDA, A.J.L.; LIMA, J.A.F.; SILVA, M.A. de; COSTA, C.N. Parâmetros genéticos e fenotípicos de características de carcaça de suínos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.22, n.4, p.624-633, 1993.
- ALVES, R.G. de O. Análise Econômica e Genética das Características de Desempenho e de Carcaça de Suínos Landrace e Duroc. Viçosa, U.F.V., 1977. 62p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS, Método Brasileiro de Classificação de Carcaça. Estrela, ABCS, 1973. 17p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST. **Official methods of analysis**. 13 ed. Washington, 1990. 1.018p.
- BALL, R.O.; GIBSON, J.P.; AKER, C.A.; NADARAJAH, K.; UTTARO, B.E.; FORTIN, A. Differences among breeds, breed origins and gender for growth, carcass composition and pork quality. In: ONTARIO PORK CARCASS APPRAISAL PROJECT, 1996, Guelph, Ontario. Proc... Guelph: Ontario Swine Improvement INC., p.12-20, 1996.
- BERESKIN, B.J.; FROBISH, L.T. Carcass and related traits in Duroc and Yorkshire pigs selected for sow productivity and pig performance. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.55, n.3, p.554-564, Set. 1982.

- BERESKIN, B.J.; HETZER, H.O. Genetic and maternal effects on pig weights growth and probe backfat in diallel cross of high and low-fat lines of swine. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.63, n.2, p.395-408, Jul. 1986.
- BERESKIN, B.J.; DAVEY, R.J. Breed, line, sex and diet effects and interaction in swine carcass traits. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.42, n.1, p.43-51, Jan. 1976.
- BLASCO, A.; GOU, P.; GISPERT, M.; ESTANY, J.; SOLER, Q.; DIESTRE, A.; TIBAU, J. Comparisons of five types of pig crosses. I. Growth and carcass traits. *Livestock Production Science*, Amsterdam, v.40, n.2, p.171-178, 1994.
- BOGGS, D.L.; MERKEL, R.A. *Live Animal Carcass Evaluation and Selection Manual*. Toronto, Kendall/Hunt, 1979. 199p.
- BRANSCHIED, W.; SACK, E. Comparison of objective grading devices among extremely different breeds. *Pig News and Information*, New York, v.9, n.2, p.129-135, Set. 1988.
- BRAUDE, R.; TOWNSEND, M.J.; HARRINGTON, G.A. A comparison of litter mate pigs slaughtered at 200 and 260 lb. live weight. *Journal Agriculture Science*, v.61, p.209-219, 1963.
- BRUMM, M.C.; MILLER, P.S. Response of pigs to space allocation and diets varying in nutrient density. *Journal of Animal Science*, Concord, n.74, v.11, p.2730-2737, 1996.
- CAMERON, N.D. Comparison of Duroc and British - Landrace pigs and estimation of genetic and phenotype parameters for growth and carcass trait. *Animal Production*, Edinburg, v.50, n.1, p.141-153, Feb. 1990.
- CARR, T.R.; WALTERS, L.; WHITEMAN, J. Carcass compositor chances in growing and finishing swine. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.47, n.3, p.615-629, Set. 1978.
- CASTELL, A.G.; CLIPLET, R.L.; POSTE-FLYNN, L.M.; BUTLE, G. Performance, carcass and pork characteristics of castrates and gilts self-fed differing in protein content and lysine; energy ratio. *Canadian Journal Animal Science*, Ottawa, v.74, n.3. p.519-528, Set. 1994.

- CATALAN, G. **Estimativas de parâmetros genéticos e fenotípicos em suínos Landrace, Large White e Duroc, nas fases de crescimento e terminação.** Viçosa: UFV, 1986. 129p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)
- CECI, I.; GUIZZARDI, F. Suinicultura, Instituto de Allevamenti Zootecnici dell'Università de Bologna coviolo. **Revista de Suinicultura, Regio Emilia**, v.31, n.5, p.35-47, 1978.
- CHEN, H.Y.; MILLER, T.S.; LEWIS, A.J.; WOLVERTON, C.K.; STROUP, N.W. Changes in plasma urea concentration can be used to determine protein requirements of two populations of pigs with different protein accretion rates. **Journal of Animal Science, Champaign**, v. 73, n. 9, p.2631-2639, Sep. 1995.
- COPELIN, N.J.L.; WONG, V.O.; HARGROVE, D.D.; GOMES, G.E. Effects of weight, breed sire, and sex on carcass characteristics of growing-finishing swine. **Research Report, Florida**, v.67, n.1, p.23-26, Jun. 1981.
- COSTA, C.N.; FÁVERO, J.A.; LEITÃO, G.R. Influência de fatores ambientais e de raça observadas em características de desempenho e carcaça de suínos em teste de progênie. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.20, n.12, p.1443-1450, Dec. 1985.
- CRISTIAN, L.L.; STROCK, K.L.; CARLSON, J.P. Effects of protein, breed cross, sex and slaughter weight on swine performance and carcass traits. **Journal of Animal Science, Champaign**, v.1, n.1, p.51-58, Jul. 1980.
- CROMWELL, G.L.; CLINE, T.R.; CRENSHAW, J.A.; CRENSHAW, T.D.; EWAN, R.C.; HAMILTON, C.R.; LEWIS, A.G.; MAHAN, D.C.; MILLER, E.R.; PETINGREW, J.E.; TRIBLE, L.F.; VEUM, T.L. The dietary protein and or lysine requirements of barrows and gilts. **Journal of Animal Science, Champaign**, v.71, n.6, p.1510-1519, Jun. 1993.
- CUTHBERTSON, A. PIDA Dissection Techniques. In: **Symposium on methods of carcass evaluation.** Dublin: European Association for Animal Production, 1968. 8p.

- FRIESEN, K.G.; NELSEN, J.L.; GOODBAND, R.D.; TOKACH, M.D.; UNRUH, J.A.; KROPF, D.H. KERR, B.J. Influence of dietary lysine on growth and carcass composition of high-lean-growth gilts fed from 34 to 72 kilograms. *Journal of Animal Science*, Champaign, v. 72, n.4, p.1761-1770. Apr. 1994.
- FRIESEN, K.G.; NELSEN, J.L.; GOODBAND, R.D.; TOKASH, M.D.; UNRUH, J.A.; KROPF, D.H.; KERR, B.J. The effect of dietary lysine on growth, carcass composition, and lipid metabolism in high-lean growth gilts fed from 72-136 kilograms. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.73, n.11 p.3392-3401, Nov. 1995.
- GOMES, F.C. Planos de nutrição baseados em níveis de lisina para suínos de dois genótipos abatidos aos 80 e 100 kg de peso vivo. Lavras: UFLA, 1998. 55p. (Dissertação de Mestrado).
- GU, Y.;SCHINCKEL, A.P.; FORREST, J.C.; KUEI, C.H.; WATKINS, L.L. Effects of ractopamine, genotype, and growth phase on finishing performance and carcass value in swine; II. Estimation of lean growth rate and lean feed efficiency. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.69, n.7, p.2694-2702, Jul. 1991.
- GU, Y.;SCHINCKEL, A.P.; MARTIN, T.G. Growth, development, and carcass composition in five genotypes of swine. *Journal of Animal Science*, Champaign v.70, n.6, p.1719-1729, Jun. 1992.
- HAMMELL, K.L.; LAFOREST, J.P.; DUFOUR, J.J. Evaluation of the growing performance and carcass characteristics of commercial pigs produced in Quebec. *Canadian Journal of Animal Science*, Ottawa, v.73, n 3, p.495-508, Set. 1993.
- HANSEN, B.C.; LEWIS, A.J. Effects of dietary protein concentration (corn; soybean meal ratio) on the performance and carcass characteristics of growing boars, barrows and gilts: mathematical descriptions. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.71, n.8, p.2122-2123, Aug. 1993.
- HANSSON, J.K.L.; MALMFORS, B. Effect of sex and weight on growth fed efficiency and carcass characteristics. 2. Carcass composition of boars, barrows and gilts, slaughtered at four different weights. *Journal Agriculture Research*, London, v.5, n.1, p.69-76, Feb. 1975.

- HENRY, Y.; COLLÉAUX, Y.; SÉVE, B. Effects of dietary level of lysine and of level and source of protein on feed intake, growth performance, and plasma amino acid pattern in the finishing pig, *Journal of Animal Science*, Champaign, v.70, n.1, p.188-195, Jan. 1992.
- HERNÁNDEZ VILLARREAL, L.A. Planos de nutrição influenciando as características de carcaça de suínos de dois genótipos com diferentes pesos ao abate. Lavras: UFLA, 1996. 58p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia)
- HOVIX, Y.; DANDO, P.; SELIER, R. Características del tessuto adiposo nel suino pesante italiano. *Animal Génétique Sél Animal*, France, v.10, p.557-570, 1978.
- HUTCHINSON, G.I.; GREEFIELD, H.D.; WILLS, R.B.H. Composition of Australian foods, efficiency and carcass characteristics of pigs. *Food Technol*, Australia, v.39, n.5, p.216-222, 1987.
- IRGANG, R.; PROTAS, J.F. Peso ótimo de abate. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.21, n.12, p.1337-1345, Dez. 1986.
- IRGANG, R. Perspectivas do melhoramento genético dos suínos nas próximas décadas. *Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Piracicaba: FEALQ, p.83-97, 1990.
- IRGANG, R. Influência genética sobre o rendimento e a qualidade da carne em suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8, 1997, Foz do Iguaçu. *Anais...Foz do Iguaçu*, p.145-151, 1997.
- 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, 8, 1997, Foz do Iguaçu. *Anais...Foz do Iguaçu*, 1997.
- IRGANG, R. Limites fisiológicos do melhoramento genético de suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1998, Jaboticabal. *Anais...Jaboticabal*, p.355-369, 1998.

- IRVIN, K.M.; SWIGER, L.A.; MAHAN, D.C. Influence of dietary-protein level on swine with different growth capabilities. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.73, n.5, p.1031-1047, Oct. 1995.
- JOHANSEN, S.; HAKANSSON, J.; ANDERSSON, K. Effect of selecting for increased lean tissue growth rate in swine on low or high dietary protein levels. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.71, n.5, p.1203-1208, May. 1993.
- JOHNSON, R.K. Crossbreeding in swine: Experimental result. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.52, n.4, p.906-923, Apr. 1981.
- JOHNSON, R.K.; OMTVEDT, J.T.; WALTERS, L.E. Comparison of productivity and performance for two-breed and three-breed crosses in swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.46, n.1, p.69-82, Jan. 1978.
- KALM, E. Evaluation and utilization of breed resources: as sire lines in crossbreeding. In: **Proceedings of the 3rd. World Congress on Genetics Applied to Livestock Production**, Nebraska, chapter X, p.35-44, Jul. 1986.
- KEMPSTER, A.J.; CHADWIECK, J.P.; JONES, D.W.; CUTHBERTSON, A. An evaluation of hernessy and chong fat depth indicator, and the, ulster probe for use in pig carcass classification and grading. **Animal Production**, Edinburg, v.33, n.3, p.319-324, Feb. 1981.
- KERR, B.J.; McKEITH, F.K.; EASTER, R.A. Effect of performance and carcass characteristics of nursery to finisher pigs fed reduced crude protein, amino acid - supplemented diets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.73, n.2, p.433-440, Jan. 1995.
- KUHLERS, D.L.; JUNGST, S.B.; EDWARDS, R.L. Performance of Landrace, Yorkshire and Duroc sired pigs from Landrace sows. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.50, n.4, p.604-609, Apr. 1980.
- KUHN, M.; BEESTEN, L.; JATSCH, C. Influence of the feeding intensity and of the live weight on fattening and carcass performance of pigs and on the fatty acid pattern of the total- and phospholipids of the M. longissimus dorsi. Parameters of the fattening and carcass performance, the meat quality and the dry matter and ash content of the body fat components. **Zuchtungskunde**, Witzenhausen, n.69, v.4, p.294-306, 1997.

- LANGLOIS, A.; MINVIELLE, F. Comparison of three-way and backcross swine: II. Wholesale cuts and meat quality. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.67, n.8, p.2025-2032, Aug. 1989.
- LAWRENCE, B.V.; ADEOLA, O.; CLINE, T.R. Nitrogen utilization and lean growth performance of 20 to 50 kilogram pigs fed diets balance for lysine: energy ratio. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.72, n.11, p.2887-2895, Nov. 1994.
- LEBRET, B.; LEFAUCHEUR, L.; MOUROT, J.; BONNEAU, M. Effects of rearing factors on pig meat quality. **Journées de la Recherche Porcine en France**, Saint-Gilles, n.28, p.137-156, 1996.
- MACHADO NETO, D.D.; NICOLAIEWSKY, S.; FERNANDES, L.C. de O.; MARTINS, E.S. Avaliação das carcaças de suínos abatidos com pesos elevados e submetidos a três regimes alimentares diferentes. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.13, n.3, p.316-23, Jul. 1984.
- MARTIN, A.H.; SATHER, A.P.; FREDEEN, H.T.; JOLLY, R.W. Alternative market weights for swine. II. Carcass composition and meat quality. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.50, n.4, p.699-705, Apr. 1980.
- MAXWELL, C.V. Potential for reducing nitrogen excretion in swine. **Animal Science Research Report**, Oklahoma, n.943, p.186-196, 1995.
- McKEY, R.M.; REMPEL, W.E.; CORNELIUS, S.G.; ALLEN, C.E. Differences in carcass traits of three breeds of swine and crosses at five stages of development. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.64, n.2, p.293-304, Jun. 1984.
- McLAREN, D.C.; BUCHANAN, D.S.; JOHNSON, R.K. Individual heterosis and breed effects for postweaning performance and carcass traits in four breed of swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.64, n.1, p.83-98, Jan. 1987.
- MEAT AND LIVESTOCK COMMISSION, Milton Keynes, Inglaterra. **Pig Yearbook**. Milton Keynes: 1995. 149p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL-NRC. **Nutrients requirements of swine**. 9 ed. Washington, D.C.: National Academic of Science, 1988. 93p.

- NEVILLE JÚNIOR, E.W.; HALE, O.; GRIMES, L.W.; McCORMICK, W.C. Evaluation of performance and their time trends in three breeds of performance tested boar. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.43, n.1 p.13-19, Oct. 1976.
- NUNES, J.R.V.; LOPES, J.E.; NICOLAIEWSKY, S. Desempenho e características de carcaça de machos inteiros e castrados sob dietas com dois níveis de proteína. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.9, n.1, p.1-9, mar. 1980.
- OLIVEIRA, A.I.G.; SILVA, M.A.; TEIXEIRA, N.M.; SANCEVERO, A.B.; PEREIRA, J.A.A. Aspectos genéticos das características físicas das carcaças de suínos em cruzamentos dialélicos. II. Características de classificação. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.17, n.6, p.535-543, Nov. 1988.
- OLIVIER, L.; LEGAULT, C.; MOLENAT, M.; SELLIER, P. Les recherches en génétique porcine et leurs applications: un bilan de la période 1969-1977. *Journées Recherches Porcine France*, v.10, p.27-42, 1974.
- OMETO, J.C. *Bioclimatologia vegetal*. São Paulo: CERES, 1981. 425p.
- PEKAS, J.C. Maintenance feeding of 100 kg pigs: Effects on carcass lean and fat yield and gastrointestinal organ size. *Animal Production*, Edinburg, v.57, n.3, p.455-464, Dec. 1993.
- RAO, D.S.; McCRAKEN, K.J. Protein requirements of boars of high genetic potential for lean growth. *Animal Production*, Edinburg, v.51, n.1, p.179-187, Aug. 1990.
- ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J.; COSTA, P.M.A.; FONSECA, J.B.; SOARES, P.R.; PEREIRA, J.A.A.; SILVA, M.A. *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: Tabelas Brasileiras*. Viçosa: UFV. Imprensa Universitária, 1992. 59p.
- SANCEVERO, A.B. *Aspectos genéticos do desempenho reprodutivo e produtivo de suínos em cruzamentos dialélicos*. Viçosa: UFV, 1988. 142 p. (Tese - Doutorado em Zootecnia)



- SAS Institute Inc. **Introductory Guide for Personal Computer. Version 6 Edition**, Cary, NC; SAS Institute, 111p., 1985.
- SATHER, A.P.; JONES, S.D.M.; JOYAL, S. Feedlot performance, carcass composition and pork quality from entire male and female Landrace and Large White market-weight pigs. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.71, n.1, p.29-42, Mar. 1991.
- SCHNEIDER, J.F.; CHRISTIAN, L.L.; KUHLERS, D.L. Cross-breeding in swine: genetic effects on pig growth and carcass merit. **Journal Animal Science**, v.54, n.4, p.747-756, 1982.
- SCOTT, C.; KENNEDY, B.W.; MOXLEY, J.E. Heritabilities and breed composition effects on backfat depth and retail cut crossbred swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.64, n.3, p.587-596, Set. 1984.
- SHIELDS, R.G.; MAHAN, D.C. Effect of protein sequences on performance and carcass characteristics of growing-finishing swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.51, n.6, p.1340-1346, Dec. 1980.
- SMITH, W.C.; PEARSON, G. Comparative voluntary feed intakes, growth performance, carcass compositions and meat quality of Large White, Landrace e Duroc pigs. **New Zealand Journal of Experimental Agriculture**, Palmerston North, v.14, n.1, p.43-50, Jan. 1986.
- TIXIER, M.; SELIER, P. Qualità dellé carcasse del suino presente classificazione CEE. **Journées Recherches Porcine en France**, v.17, p.75, 1985.
- UNRUH, J.A.; FRIESEN, K.G.; STUEWE, S.R.; DUNN, B.L.; NELSSSEN, J.L.; GOODBAND, R.D.; TOKACH, M.D. The influence of genotype, sex, and dietary lysine on pork subprimal cut yields and carcass quality of pigs fed to either 104 or 127 kilograms. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.74, n.6, p. 1274-1283, 1996.
- WALSTRA, P.; WAGENIGEN, H.; VEENAM & ZONER, B.V. Growth and carcass composition from birth to maturity in relation to feeding level and sex in Dutch Landrace pigs. **Medelingeu Land Bouwhoeschool**, p.80-84, 1980.

WHEAT, W.C.; YU, T.J.T.; CHOU, T.C.; KEMP, K.S.; SCHALLES, R.R.  
Using diallel matings to estimate combining abilities and maternal effects in swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.53, n.3, p.629-642, Aug. 1981.

WHITTEMORE, C.T. **Pig Production** - New York: Longuran, 1980. 190 p.

WOOD, J.D. Fat Quality in lean pigs. **Commission on the European Communities**, Brussels, n.9, 1984.

YOUNG, D.L.; JONHSON, R.K.; OMTVETD, I.T.; WALTERS, L.E.  
Postweaning performance and carcass merit of purebred and two breed crosses pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.42, n.5, p.1124-1132, Apr. 1976.

## ANEXOS

ANEXO A	Página	
TABELA 1A	Resumo da análise de variância do comprimento de carcaça pelo Método Brasileiro de Classificação de Carcaça (CCMB), comprimento de carcaça pelo método americano (CCMA) e espessura de toucinho a 6,5 cm da linha dorsal ( $P_2$ ) de suínos de 2 genótipos, submetidos a diferentes planos de nutrição.....	47
TABELA 2A	Resumo da análise de variância da área de olho de lombo (AOL), espessura de toucinho pelo Método Brasileiro de Classificação de Carcaça (ETMB) e relação carne/gordura (RCG) de suínos de 2 genótipos, submetidos a diferentes planos de nutrição.....	47
TABELA 3A	Resumo da análise de variância da espessura de toucinho pelo método AGROCERES-PIC (ETAPIC), relação peso de gordura/peso de carne (RGC) e rendimento de carcaça (RC) de suínos de 2 genótipos, submetidos a diferentes planos de nutrição.....	48
TABELA 4A	Resumo da análise de variância do rendimento de pernil (RP), percentagem de carne (PC), percentagem de gordura (PG) e percentagem de cortes magros (PCM) de suínos de 2 genótipos, submetidos a diferentes planos de nutrição.....	48

TABELA 1A. Resumo da análise de variância do comprimento de carcaça pelo Método Brasileiro de Classificação de Carcaça (CCMB), comprimento de carcaça pelo método americano (CCMA) e espessura de toucinho a 6,5 cm da linha dorsal (P<sub>2</sub>) de suínos de 2 genótipos, submetidos a diferentes planos de nutrição.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio					
		CCMB	Nível sign.	CCMA	Nível sign.	P <sub>2</sub>	Nível sign.
Bloco	3	11,7262	n.s.	0,9295	n.s.	40,1032	n.s.
Genótipo (G)	1	105,0177	0,0005	42,0926	0,0058	93,1532	0,0455
Plano (P)	2	2,2548	n.s.	0,2453	n.s.	11,8188	n.s.
G x P	2	7,7711	n.s.	7,7581	n.s.	21,4439	n.s.
Pesaba	1	66,4107	0,0048	35,3695	0,0110	13,7471	n.s.
PCF	1	12,3146	n.s.	4,9629	n.s.	0,2926	n.s.
Resíduo	59	7,7404		5,1357		22,3066	

TABELA 2A. Resumo da análise de variância da área de olho de lombo (AOL), espessura de toucinho pelo Método Brasileiro de Classificação de Carcaça (ETMB) e relação carne/gordura (RCG) de suínos de 2 genótipos, submetidos a diferentes planos de nutrição.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio					
		AOL	Nível sign.	ETMB	Nível sign.	RCG	Nível sign.
Bloco	3	957,5995	n.s.	26,5475	n.s.	0,0013	n.s.
Genótipo (G)	1	291,8653	n.s.	23,4164	n.s.	0,0304	n.s.
Plano (P)	2	21,3040	n.s.	13,3130	n.s.	0,0145	n.s.
G x P	2	730,1706	n.s.	50,0534	n.s.	0,0025	n.s.
Pesaba	1	68,1359	n.s.	25,6608	n.s.	0,0008	n.s.
PCF	1	1723,9426	n.s.	2,3616	n.s.	0,0017	n.s.
Resíduo	59	1577,7129		17,9537		0,0144	

TABELA 3A. Resumo da análise de variância da espessura de toucinho pelo método AGROCERES-PIC (ETAPIC), relação peso de gordura/peso de carne (RGC) e rendimento de carcaça (RC) de suínos de 2 genótipos, submetidos a diferentes planos de nutrição.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio					
		ETAPIC	Nível sign.	RGC	Nível sign.	RC	Nível sign.
Bloco	3	20,0172	n.s.	0,0044	n.s.	14,5982	0,0008
Genótipo (G)	1	11,3916	n.s.	0,0045	n.s.	25,2948	0,0015
Plano (P)	2	6,8609	n.s.	0,0002	n.s.	1,8538	n.s.
G x P	2	42,1863	n.s.	0,0132	n.s.	0,7299	n.s.
Pesaba	1	21,3372	n.s.	0,0042	n.s.	135,6771	0,0001
PCF	1	1,2839	n.s.	0,0001	n.s.	—	—
Resíduo	59	15,6071		0,0062		2,2965	

TABELA 4A. Resumo da análise de variância do rendimento de pernil (RP), percentagem de carne (PC), percentagem de gordura (PG) e percentagem de cortes magros (PCM) de suínos de 2 genótipos, submetidos a diferentes planos de nutrição.

Fonte de variação	GL	Quadrado médio							
		RP	Nível sign.	PC	Nível sign.	PG	Nível sign.	PCM	Nível sign.
Bloco	3	0,9221	n.s.	3,0430	n.s.	8,5608	n.s.	6,6920	n.s.
Genótipo (G)	1	4,3611	n.s.	3,7146	n.s.	3,3407	n.s.	15,5579	n.s.
Plano (P)	2	2,4235	n.s.	1,5230	n.s.	0,9094	n.s.	1,0525	n.s.
G x P	2	1,4515	n.s.	8,3513	n.s.	26,9644	n.s.	14,7033	n.s.
Pesaba	1	1,7609	n.s.	48,8204	0,0162	347,4931	0,0001	63,3503	0,0037
Resíduo	59	1,5009		7,9825		9,4319		6,9495	