

**MARIA EMÍLIA DE SOUSA GOMES PIMENTA**

**PLANOS DE NUTRIÇÃO PARA SUÍNOS DE DOIS GENÓTIPOS  
COM PESOS DIFERENTES AO ABATE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação em Zootecnia, para obtenção do título de "Mestre".

**Orientador**

**PROF. JOSÉ AUGUSTO DE FREITAS LIMA**

**LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
1995**

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Classificação e Catalogação da  
Biblioteca Central da

Pimenta, Maria Emília de Sousa Gomes

Planos de nutrição para suínos de dois genótipos com pesos  
diferentes ao abate / Maria Emília de Sousa Gomes Pimenta.--  
Lavras : UFLA, 1995.

66 p. : il.

Orientador: José Augusto de Freitas Lima.

Dissertação (Mestrado) - UFLA.

Bibliografia.

1. Suíno - Nutrição. 2. Plano de nutrição. 3. Desempenho.
4. Ração. 5. Proteína. 6. Uréia. 7. Conversão alimentar.
8. Nutrição animal. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

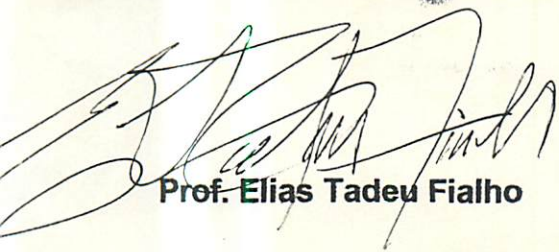
CDD - 636.4085

**MARIA EMÍLIA DE SOUSA GOMES PIMENTA**


**PLANOS DE NUTRIÇÃO PARA SUÍNOS DE DOIS GENÓTIPOS  
COM PESOS DIFERENTES AO ABATE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-graduação em Zootecnia, para obtenção do título de "Mestre".


**APROVADA em 29 de outubro de 1995**




**Prof. Elias Tadeu Fialho**



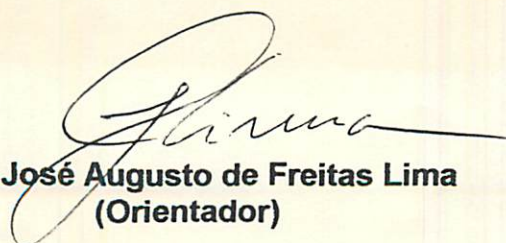
**Prof. Antônioilson Gomes de Oliveira**



**Prof. Antônio Gilberto Bertechini**



**Dr. João Donisete do Nascimento**



**Prof. José Augusto de Freitas Lima  
(Orientador)**

**A meu marido, Carlos José, pelo exemplo e constante apoio;**

**A meu filho, Igor, pela inspiração e incentivo;**

**A meus pais, Waldenor e Gildéia, pela dedicação e  
carinho;**

**À minha avó Emília, pela paciência e imenso amor;**

**À minha sobrinha Letícia, por sua existência em  
nossas vidas;**

**Aos meus irmãos Ana Cristina, Maximilian,  
Guilherme e Renato**

**DEDICO.**

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Lavras (UFLA), pela oportunidade de realização deste curso.

À Universidade de Alfenas (UNIFENAS), especialmente ao Professor Hudson Carvalho Bianchini, pela colaboração e apoio na conclusão deste trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

À AGROCERES - PIC, por financiar o projeto de pesquisa e ao Dr. João Donisete do Nascimento pela colaboração durante a condução do experimento.

Ao Professor José Augusto de Freitas Lima, pela orientação, amizade, dedicação e ensinamentos.

Ao Professor Elias Tadeu Fialho pelo incentivo, amizade e enriquecimento do trabalho.

Ao Professor Antônio Ison Gomes de Oliveira, pela colaboração e preciosas sugestões.

Aos demais professores do Departamento de Zootecnia e de outros departamentos que tenham, de alguma forma, contribuído para o aprimoramento de meus conhecimentos.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia que muito colaboraram na condução dos trabalhos, especialmente: Suely, Márcio, Suelba, Eliana, José Virgílio, José Leandro, José Antônio e Carlos.

A Hélio Rodrigues e família, pelo carinho, colaboração, apoio e amizade e ao colega Jader Boueire Mendonça pela força e amizade em todas as horas.

Aos amigos Giuliano e Ana Carla pelo apoio e paciência na conclusão da dissertação.

Aos alunos de graduação em Zootecnia: Elaine, Danilo, Rony, Cláudio, Pedro, Beatriz, Magali, Edson, Ademir e Rubem, pela dedicação e colaboração na execução do experimento.

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) de Coronel Pacheco - MG, pelas análises de energia.

À Cooperativa de Consumo dos Professores, Alunos e Funcionários (COOPESAL) e aos seus funcionários, pelo auxílio na avaliação das carcaças. Aos funcionários do Laboratório de Análises Clínicas da UFLA, especialmente à Ariadne, pelo apoio.

A todos os amigos e colegas do curso de pós-graduação do Departamento de Zootecnia, pelo convívio e colaboração, especialmente: Marcelo, Ronaldo, Edgar, Márcio, Maria Auxiliadora, Vera, Ingrid e Elzânia e especialmente às amigas Márcia e Claudinelli, pela colaboração e incentivo.

Aos amigos da Universidade de Alfenas, especialmente Ana Lúcia e Yolanda, pelo incentivo.

*A Deus, por tudo!*

## **BIOGRAFIA DO AUTOR**

**MARIA EMÍLIA DE SOUSA GOMES PIMENTA**, filha de Waldenor da Rocha Gomes e Gildéia Duarte de Souza Gomes, nasceu em Lavras - MG, em 11 de maio de 1967.

Graduou-se em Zootecnia pela Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), atual Universidade Federal de Lavras (UFLA), em 1989.

Atuou, de 1991 a 1992, como pesquisadora do Projeto Tanque-Rede, convênio firmado entre a Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), Centrais Elétricas de Minas Gerais (CEMIG) e Fundação de Apoio ao Ensino e Extensão (FAEPE) para desenvolvimento da Piscicultura superintensiva na região.

Iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia em março de 1992, na Escola Superior de Agricultura de Lavras, área de concentração em Nutrição de Monogástricos / Suínos, defendendo tese em 29 de outubro de 1995.

Atualmente é professora responsável pelas disciplinas Introdução à Zootecnia, Zootecnia I e Melhoramento Animal, na Universidade de Alfenas - MG.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
LISTA DE TABELAS .....	viii
RESUMO .....	xii
SUMMARY .....	xiv
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	3
2.1 Fatores que Podem Afetar o Desempenho de Suínos .....	3
2.2 Influência do Genótipo no Desempenho de Suínos .....	5
2.3 Influência de Níveis de Proteína no Desempenho de Suínos .....	10
2.4 Determinação do Teor de Uréia no Soro Sanguíneo .....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	20
3.1 Localização e Período Experimental .....	20
3.2 Animais .....	20
3.3 Rações Experimentais e Planos de Nutrição.....	21
3.4 Experimento 1-Balanço Protéico e Energético de Rações com Níveis Cres- centes de Proteína e Teor de Uréia no Soro Sanguíneo de Suínos de 2 Genótipos Diferentes .....	26
3.5 Experimento 2-Desempenho de Suínos de Diferentes Genótipos, Subme- tidos a Diferentes Planos de Nutrição.....	28
3.5.1 Período Pré-experimental .....	28
3.5.2 Período e Material Experimental .....	29
3.5.3 Tratamentos, Delineamento Experimental e Variáveis Estudadas.....	29
3.5.4 Abate dos animais .....	31
3.5.5 Modelo Estatístico e Análises Estatísticas.....	32

<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>34</b>
4.1 Digestibilidade e Teor de Uréia no Soro Sanguíneo na Fase de Crescimento (Peso inicial de 35 kg) .....	34
4.2 Digestibilidade e Teor de Uréia no Soro Sanguíneo na Fase de Terminação (Peso inicial de 70 kg) .....	37
4.3 Desempenho dos Suínos na Fase de Crescimento ( de 31,29 kg a 59,87 kg de peso vivo).....	39
4.4 Desempenho dos Suínos na Fase de Terminação ( de 59,87 kg a 89,81 kg de peso vivo).....	42
4.5 Desempenho dos Suínos na Fase de Pós-terminação(de 89,81 kg a 120,21 kg de peso vivo).....	45
4.6 Desempenho dos Suínos no Período Experimental Total(de 31,29kg a 120,21 kg de peso vivo).....	47
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	<b>52</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>53</b>
<b>APÊNDICE</b> .....	<b>62</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela</b>		<b>Página</b>
1	Composição química dos ingredientes usados na fabricação das rações experimentais .....	22
2	Composição percentual das rações experimentais na fase de crescimento.....	23
3	Composição percentual das rações experimentais na fase de terminação .....	24
4	Composição percentual das rações experimentais na fase de pós-terminação .....	25
5	Planos de Nutrição, de acordo com as fases do ciclo de produção de suínos, durante o período experimental, para os dois genótipos .....	30
6	Etapas do esquema de abate .....	32
7	Balanço Energético(BE), Matéria Seca Digestível (MSD), Coeficiente de Digestibilidade da Proteína Bruta (CDPB), Retenção de Nitrogênio (RN), Energia Digestível (ED), Energia Metabolizável (EM) de suínos na fase de crescimento, recebendo dietas com diferentes níveis de proteína .....	34

8	Balanço Energético (BE), Matéria Seca Digestível (MSD), Coeficiente de Digestibilidade da Proteína Bruta (CDPB), Retenção de Nitrogênio (RN), Energia Digestível (ED), Energia Metabolizável (EM) em suínos de 2 genótipos diferentes, na fase de crescimento .....	35
9	Teor de uréia no soro sanguíneo ( mg/100 ml) de suínos em crescimento em função do genótipo e nível de proteína bruta...	36
10	Balanço Energético (BE), Matéria Seca Digestível (MSD), Coeficiente de Digestibilidade da Proteína Bruta (CDPB), Retenção de Nitrogênio (BN), Energia Digestível (ED), Energia Metabolizável (EM) e teor de uréia no soro sanguíneo (uréia) de suínos na fase de terminação recebendo dietas com diferentes níveis protéicos .....	37
11	Balanço Energético (BE), Matéria Seca Digestível (MSD), Coeficiente de Digestibilidade da Proteína Bruta (CDPB), Retenção de Nitrogênio (RN), Energia Digestível (ED) e Energia Metabolizável (EM) e teor de uréia no soro sanguíneo (uréia) de suínos de 2 genótipos diferentes na fase de terminação .....	38
12	Ganho de Peso Médio Diário (GPMD), Consumo de Ração Médio Diário (CRMD) e Conversão Alimentar (CA) de suínos recebendo níveis diferentes de proteína na dieta, na fase de crescimento .....	40
13	Ganho de Peso Médio Diário (GPMD), Consumo de Ração Médio Diário (CRMD) e Conversão Alimentar (CA) de suínos de 2 genótipos diferentes, na fase de crescimento .....	41

14	Ganho de Peso Médio Diário (GPMD), Consumo de Ração Médio Diário (CRMD) e Conversão Alimentar (CA) de suínos recebendo níveis de diferentes de proteína na dieta, na fase de terminação .....	42
15	Ganho de Peso Médio Diário (GPMD), Consumo de Ração Médio Diário (CRMD) e Conversão Alimentar (CA) de suínos de suínos de dois genótipos, na fase de terminação .....	43
16	Influência de níveis de proteína sobre dois genótipos de suínos, na fase de terminação, para consumo de ração médio diário (kg) .....	43
17	Ganho de Peso Médio Diário (GPMD), Consumo de Ração Médio Diário (CRMD) e Conversão Alimentar (CA) de suínos recebendo níveis diferentes de proteína na dieta, na fase de pós-terminação .....	45
18	Ganho de Peso Médio Diário (GPMD), Consumo de Ração Médio Diário (CRMD) e Conversão Alimentar (CA) de suínos de dois genótipos diferentes, na fase de pós-terminação ....	46
19	Ganho de Peso Médio Diário (GPMD), Consumo de Ração Médio Diário (CRMD), Conversão Alimentar (CA), Taxa de Crescimento em Músculo Diária (TCMD) e Conversão Alimentar em Músculo (CAM) de suínos submetidos a 3 planos de nutrição, no período total.....	47
20	Ganho de Peso Médio Diário (GPMD), Consumo de Ração Médio Diário (CRMD), Conversão Alimentar (CA), Taxa de Crescimento em Músculo Diária (TCMD) e Conversão Alimentar em Músculo de suínos de 2 genótipos diferentes, no período total .....	49

21	Ganho de Peso Médio Diário (GPMD), Consumo de Ração Médio Diário (CRMD), Conversão Alimentar (CA), Taxa de Crescimento em Músculo Diária (TCMD) e Conversão Alimentar em Músculo de suínos abatidos em diferentes pesos ....	50
----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## RESUMO

**PIMENTA, Maria Emília de Sousa Gomes. Planos de nutrição para suínos de dois genótipos com pesos diferentes ao abate. Lavras: UFLA, 1995. 65 p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).<sup>1</sup>**

Os experimentos foram conduzidos no Setor de Suinocultura da UFLA, de 19 de outubro de 1993 a 7 de fevereiro de 1994. Foram utilizados 84 suínos (machos castrados e fêmeas) de dois genótipos diferentes, sendo 12 machos castrados usados nos ensaios de digestibilidade e 72 animais (36 machos castrados e 36 fêmeas) no ensaio de desempenho. Na composição racial de ambos os genótipos participaram as raças Landrace, Large White e Duroc, em diferentes percentagens. Os planos de nutrição consistiram em diferentes níveis de proteína, sendo: Plano 1= níveis protéicos mais elevados durante todo o ciclo de produção (19, 17, 15 % de PB nas fases de crescimento, terminação e pós-terminação, respectivamente); Plano 2= níveis protéicos intermediários durante todo o ciclo de produção (17, 15, 13% de PB) e Plano 3= níveis protéicos mais baixos durante todo o ciclo de produção (15, 13, 11% de PB) sendo que para as fases de crescimento e terminação, utilizou-se os recomendados pelo NRC (1988). Observou-se que o genótipo 1 apresentou melhor desempenho que o genótipo 2, ou seja, nas fases de crescimento e terminação apresentou menor consumo de ração e melhor conversão alimentar. Na fase de pós-terminação

---

<sup>1</sup> Orientador: Prof. José Augusto de Freitas Lima

Membros da Banca: Prof. Elias Tadeu Fialho ; Prof. Antônio Ilson Gomes Oliveira; Prof. Antônio Gilberto Bertechini; Dr. João Donisete do Nascimento.

mostrou melhor conversão alimentar e no período experimental total teve menor consumo, melhor conversão alimentar e maior taxa de crescimento em músculo. Na fase de crescimento o genótipo 2 apresentou maior teor de uréia no soro sanguíneo, quando recebeu a ração com maior nível protéico. O nível mais alto de proteína bruta testado na fase de crescimento apresentou melhores balanço energético e coeficiente de digestibilidade de proteína bruta e maior retenção de nitrogênio; na fase de terminação o nível mais alto de proteína bruta (17%) indiferente do genótipo, forneceu maior retenção de nitrogênio; na pós-terminação observou-se aumento linear no ganho de peso . Concluiu-se que as recomendações do NRC (1988) são satisfatórias para as condições experimentais e que, para obtenção de uma carne magra, deve-se abater os animais até 90 kg pois, a partir daí o ganho de peso diminui, a conversão alimentar e a conversão alimentar em músculo pioram significamente.

## SUMMARY

### COMPARISON OF FEEDING PROGRAMS ON TWO SWINE GENOTYPES SLAUGHTERED IN DIFFERENT WEIGHT

The experiments were conducted at the Swine Farm, of UFLA from October 19, 1993 to February 7, 1994. Eighty four pigs (barrows and gilts) from two genotypes were used; 12 barrows were assigned to digestibility study while 36 barrows and 36 gilts were assigned to the performance study. Breed composition of both genotypes included Landrace, Large White and Duroc at various percentages. Feeding programs during production cycle were: Program 1= crude protein of 19,17,15% for the growing, finishing and post-finishing phases, respectively; Program 2= crude protein of 17, 15, 13% for the growing, finishing and post-finishing phases, respectively; Program 3= crude protein of 15, 13, 11% for the growing, finishing and post-finishing phases, respectively. It was observed that genotype 1 showed better performance during growing and finishing phases with lesser feed intake and higher food conversion than genotype 2. Furthermore, genotype 1 presented better food conversion during post-finishing phase as well as lesser consumption and higher muscle growth rate than genotype 2 through the

as lesser consumption and higher muscle growth rate than genotype 2 through the entire experimental period. At the growing phase genotype 2 showed higher urea in the blood serum than genotype 1 when the animals fed diet with higher protein level. The high crude protein feeding (Program 1) yielded better energy balance, crude protein digestibility coefficient and nitrogen retention than the other two programs; at the finishing phase, high crude protein (Program 1) induced a high nitrogen retention on animals of both genotypes while at the post-finishing phase it induced a linear increase in weight. It was concluded that NRC (1988) recommendations are satisfactory for the study experimental conditions. Animals should be slaughtered when they reach a weight of 90 kg because weight gain, feed conversion and muscle growth rate are significantly reduced with any additional weight.

## 1 INTRODUÇÃO

A conversão alimentar e a qualidade da carcaça são as duas características de maior peso econômico na produção de suínos e na indústria de produtos à base de carne suína. Assim, especialmente no Brasil e há mais tempo na Europa, pesquisadores têm-se dedicado ao estudo dessas características para melhorar o desempenho dos plantéis de suínos.

A melhoria nas características econômicas de desempenho dos animais pode ser obtida, principalmente, pelo melhoramento genético, mas também é necessário um suporte em outros aspectos como ambiente, sanidade e, sobretudo, nutrição.

Os resultados da maioria dos estudos do efeito de raça ou linhagem sobre o desempenho, mostram que, para um mesmo peso, animais melhorados geneticamente, geralmente crescem mais rápido que animais não melhorados. Os híbridos comerciais possuem genótipos elaborados através do cruzamento de linhagens sintéticas, formadas através do cruzamento de várias raças ou linhagens, aproveitando o vigor híbrido para obtenção de leitões com crescimento melhor, mais uniforme e com maior quantidade de carne na carcaça. Na grande maioria dos países da Europa e América do Norte, a produção desses animais encontra-se em plena evolução. No Brasil, empresas como a AGROCERES - PIC, desenvolvem

pesquisas com o objetivo de encontrar um suíno mais econômico para o criador, em termos de gastos com alimentação e com melhores desempenho e características de carcaça.

As recomendações nutricionais do NRC(1988), bem como os planos de nutrição nas diversas fases da vida do animal, não consideram as diferenças entre sexo e genótipo e, todavia assumem que a eficiência da utilização da proteína e energia pelo organismo é uma função do peso corporal, da alimentação e do meio ambiente a que o suíno está submetido. Considerando que, em condições de alta temperatura ocorre uma redução do consumo de alimento e, provavelmente, aumento na perda de nitrogênio urinário, as recomendações vindas de países temperados podem não ser as mesmas nas condições brasileiras.

Existe ainda, uma escassez de informações sobre o efeito de níveis crescentes de proteína sobre diferentes raças e/ou genótipos de suínos e sobre o abate de suínos a pesos elevados como uma alternativa para ocasiões em que o mercado não esteja favorável.

Diante desta realidade, o presente trabalho teve como objetivo verificar a influência de diferentes planos de nutrição e idades de abate, sobre o desempenho de suínos de dois genótipos diferentes.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Fatores que Podem Afetar o Desempenho de Suínos**

A alimentação, sobretudo a fração protéica das rações, é o fator que mais onera a produção de suínos. Portanto, o conhecimento das exigências nutricionais destes animais, obtido através de pesquisas realizadas em muitos países, tem contribuído bastante para aumentar a produção de carne magra e incentivar os criadores, proporcionando menores custos pelo uso dos alimentos nas proporções adequadas.

Exigência nutricional é a quantidade de nutrientes necessária para atender ao máximo o objetivo esperado ou, às vezes, 95% deste objetivo (Fuller e Garthwaite, 1993). Entretanto, essa exigência varia em função do sexo (Baker et al., 1967; Davies e Lucas, 1972; Christian, Strock e Carlson, 1980; Yen, Cole e Lewis, 1986a, b; Cromwell, Stahly e Monegue, 1990; Cromwell et al., 1993), fase do ciclo de produção (Newell e Bowland, 1972; Rostagno et al., 1992; NRC, 1988), ambiente ( Babatunde, Olomu e Oyenuga, 1972; Fetuga, Babatunde e Oyenuga, 1975; Fialho e Cline, 1991), além do genótipo ( Gu, Schinckel e

Martin, 1992; Friesen et al., 1994).

Quanto à relação energia:proteína, sabe-se que o consumo de energia exerce uma influência sobre a taxa de deposição de proteína e gordura e, conseqüentemente, influencia a composição da carcaça e o próprio desempenho (ganho de peso diário e conversão alimentar). O consumo diário de proteína, também afeta a taxa de crescimento em músculo. Assim, energia e proteína parecem influenciar independentemente a síntese protéica e a composição de carcaça, o que conduz à necessidade de uma relação ideal entre energia e proteína.

Quando a relação energia:proteína é inadequada, dentro de certos limites, o animal apresenta uma capacidade de regular seu consumo alimentar. De maneira geral, o consumo é aumentado com uma dieta de baixo nível energético e diminuído com alta energia na dieta. O excesso de energia consumida em resposta à deficiência de proteína na ração (alta relação energia:proteína), será usado para síntese de gordura, aumentando a gordura na carcaça e reduzindo a eficiência alimentar. O excesso de proteína ingerida numa dieta de baixa energia (baixa relação energia:proteína), será catabolizado e haverá um gasto de energia para a síntese de uréia, em mamíferos (Whittemore e Fawcett, 1976).

Ao testar níveis de alimentação (alto e baixo) Campbell, Taverner e Curic (1984), demonstraram que, para machos inteiros entre 45 e 90 kg de peso vivo, a relação proteína:energia necessária para máxima taxa de crescimento em músculo pode declinar quando o nível de alimentação for

aumentado. Os níveis de alimentação testados foram baseados em escalas que aumentaram a quantidade de ração fornecida por suíno e por dia, proporcionando maior consumo de energia.

## **2.2 Influência do Genótipo no Desempenho de Suínos**

O genótipo é um dos principais fatores que afetam o desempenho de suínos, pois surge do acasalamento de determinadas linhagens, que combinam em certas proporções, habilidades para as características desejadas, no caso, características produtivas, explorando a complementariedade entre elas além de explorar o vigor híbrido ou heterose. Portanto, determinações quantitativas de diferenças entre genótipos, com relação às mudanças no desenvolvimento e também na composição de carcaça são necessárias para melhor entender as divergências genótípicas quanto à exigência nutricional.

Segundo Rao e Mc Cracken (1990), a taxa de consumo de alimento e o potencial genético para ganho de músculo são os dois maiores responsáveis pela taxa de crescimento, eficiência alimentar e composição corporal de animais em crescimento. Entretanto, determinações das exigências de machos inteiros, castrados e fêmeas, separadamente, evidenciam uma ampla faixa de potencial genético dentro de cada tipo sexual. O limite máximo de deposição de proteína para machos inteiros, por exemplo, encontrou-se próximo

de 200 g/dia, podendo aumentar através de seleção genética (Campbell, Taverner e Rayner, 1988).

Ao testar dietas contendo 11 ou 16% de proteína bruta para linhagens de Duroc e Yorkshire, com alta e baixa gordura, nas fases de crescimento e terminação, Davey (1974) observou que quando foi usado o nível de 11% de proteína bruta, houve uma redução na taxa de crescimento para todos os animais. Entretanto, observando o período total do experimento, o autor concluiu que os animais da raça Duroc, com baixa gordura, apresentaram maior ganho de peso e menor conversão alimentar, enquanto que os animais da raça Yorkshire, com baixa gordura, foram piores em termos de desempenho.

Os resultados deste estudo reforçaram a tese de que linhagens de suínos diferindo em características genéticas, mostram respostas variadas às alterações no regime nutricional. Watkins, Swiger e Mahan (1977), trabalhando com suínos das raças Yorkshire, Duroc e Hampshire e os níveis protéicos 12, 14, 16 e 18% de proteína bruta, concluíram que suínos selecionados para melhor desempenho responderam positivamente aos níveis mais altos de proteína na ração. Christian, Strock e Carlson (1980), chegaram a uma conclusão semelhante, pois sugeriram ser justificável o uso de dietas com teor de proteína mais elevado, para genótipos de suínos mais magros, devido à melhora na conversão alimentar.

De acordo com Hogberg e Zimmerman (1978), que estudaram os efeitos principais e interação do nível de proteína na dieta inicial (10 e 20% de proteína bruta) e linhagem genética (suínos magros e obesos), no desempenho,

composição química corporal e desenvolvimento muscular, as linhagens obesas e magras responderam diferentemente ao nível de 10% de proteína bruta na dieta inicial. Linhagens obesas fazem compensação parcial ou completa aos 100 kg de peso vivo para taxa e eficiência de ganho e para composição corporal. As linhagens magras, entretanto, não fazem ganho de peso compensatório após restrição protéica. Kemm, Siebrits e Barnes (1990), usando suínos da raça Landrace dos tipos magros e obesos (abatidos aos 20, 30 ou 90 kg de peso vivo), concluíram que animais do tipo obeso tenderam a ter valores mais altos de aminoácidos na composição corporal que os magros, com diferenças significativas para metionina, cistina, leucina e isoleucina.

Gu, Schinckel e Martin (1992), conduziram um experimento para avaliar o crescimento e desenvolvimento de suínos de 59 a 127 kg de peso vivo, pertencentes a cinco genótipos diferentes: 1) Hampshire x (Hampshire x Duroc), 2) Linha Macho Terminal Sintética, 3) (Hampshire x Duroc) x [Landrace x (Yorkshire x Duroc)], 4) Landrace x (Yorkshire x Duroc) e 5) Yorkshire x Landrace. Os animais receberam ração contendo 18,5% de proteína bruta, 0,95% de lisina e 3594 kcal de EM/kg. Os autores concluíram que: o genótipo foi um dos principais fatores que influenciaram as diferenças entre os coeficientes de crescimento; a linha macho terminal sintética foi superior, considerando-se o crescimento e quantidade de músculo produzida.

Os animais da raça Duroc possuem boa taxa de crescimento em músculo (Bereskin e Davey, 1976), apesar de serem menos eficientes na produção de músculo que os da raça Large White, conforme estudos realizados

posteriormente por Smith e Pearson (1988). Estes autores, afirmaram também que a raça Large White é superior, em termos de músculo produzido, em relação à raça Landrace. Oliveira et al. (1988), avaliando aspectos genéticos associados às características físicas das carcaças de suínos e a melhor combinação de raças em cruzamento simples para viabilizar a produção de suínos de melhor qualidade, observaram que suínos da raça Landrace consumiram mais ração por kg de músculo produzido que os da raça Duroc. Foi obtida também, uma heterose positiva, altamente significativa na taxa de crescimento em músculo, especialmente nos cruzamentos em que se utilizou a raça Duroc; uma análise de correlação simples, evidenciou valores significativos entre conversão alimentar e conversão alimentar em músculo.

O Duroc confere às suas progênes taxa de crescimento excepcional e carcaça de boa qualidade (Fahmy, Holtmann e Macintyre, 1976). Schneider, Christian e Kuhlert (1982), também observaram a superioridade do Duroc, porém em relação ao seu desempenho individual. Kuhlert, Jungst e Edwards (1980), aconselharam de acordo com suas pesquisas, o cruzamento de fêmeas Landrace com machos Duroc, pois resultaram em melhor desempenho devido à heterose e à grande capacidade geral de combinação dos machos Duroc, comparados aos reprodutores da raça Landrace.

O estudo genético das características reprodutivas em suínos e a avaliação das curvas de crescimento em cruzamentos dialélicos, sugeriu que cruzamentos envolvendo as raças Landrace ou Duroc, quer como pai ou como

mãe, tenderam a ter maior precocidade do que aqueles em que participaram as raças Yorkshire ou Large White (Alves, 1986).

Quando na composição racial nota-se maior percentagem de linhagens genéticas, com o objetivo de melhorar a eficiência reprodutiva, pode-se observar alguns problemas. De acordo com Siewerdt (1991), pode ocorrer efeito negativo nos caracteres de crescimento e de carcaça, por meio de respostas correlacionadas de sentido indesejável. A possível existência de antagonismo entre caracteres reprodutivos e produtivos, foi considerada por Steane (1981), em extensa revisão bibliográfica. O autor relatou que vários trabalhos mostraram que a seleção para menor teor de gordura e/ou maior taxa de crescimento não afetou de modo adverso o desempenho reprodutivo futuro. Mc Kay (1980), observou que a seleção por um índice como espessura de toucinho e ganho de peso médio diário pós-desmama não afetou os caracteres das leitegadas, em 6 gerações de seleção para Large White e 5 gerações de seleção para Hampshire. Fredeen e Mikami (1986 a,b) mencionam ganhos genéticos nos caracteres de leitegada obtidos por resposta correlacionada, em casos onde o critério de seleção foi o desempenho pós-desmama.

Segundo Johansen, Håkansson e Andersson (1993), que estudaram o efeito da seleção para aumento da taxa de crescimento em músculo de suínos da raça Yorkshire, de 25 a 105 kg de peso vivo, submetidos à dietas com nível protéico alto (18,5% de proteína bruta) e baixo (13,1% de proteína bruta), a maioria das seleções eficientes foi obtida num ambiente considerado ideal, com temperatura adequada, água à vontade e alimento fornecido

restritamente, com base na energia, permitindo aos animais expressar sua capacidade genética para as características desejadas, mostrando que os animais geneticamente superiores respondem positivamente quando as condições ambientais favorecem sua expressão. Watkins, Swiger e Mahan (1977), realizando cruzamentos simples das raças Yorkshire, Duroc e Hampshire, notaram que suínos variando na capacidade de crescimento em músculo tenderam a responder de forma diferente às mudanças nos níveis de proteína das dietas.

Ao verificarem os efeitos da interrelação genótipo, sexo e nível de lisina no desempenho e composição de carcaça de suínos abatidos aos 104 ou 127 kg, Friesen et al. (1994) mostraram diferença entre fêmeas e machos castrados e dos genótipos com alto ou médio potencial para ganho de músculo, quando aumentou o peso de abate. As taxas de acréscimo de proteína e proteína corporal total foram mais altas em fêmeas com alto potencial para ganho de músculo recebendo uma dieta com 0,90% de lisina e abatidas aos 104 kg.

### **2.3 Influência de Níveis de Proteína no Desempenho de Suínos**

O nível de proteína da dieta é muito importante, pois se por um lado níveis protéicos mais baixos podem ser mais rentáveis para o produtor, devem ser fornecidos de tal maneira que assegurem o consumo de aminoácidos,

imprescindíveis ao desempenho do animal. Esse nível depende, entretanto, da capacidade da proteína em fornecer aminoácidos essenciais ao organismo e nitrogênio protéico para a síntese de aminoácidos não essenciais (Coelho et al., 1987). Outro aspecto que demonstra esta importância é o fato de que o desenvolvimento de músculos em animais de alto potencial genético só é possível se a dieta contiver adequado nível protéico, com correta composição em aminoácidos disponíveis. Há indicações de que as exigências são maiores para o máximo desempenho e/ou produção de carcaças com maior quantidade de carnes magras (Easter e Baker, 1980).

Proteína é uma substância orgânica quaternária, constituída obrigatoriamente de carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio e, frequentemente, enxofre (Conn e Stumpf, 1975). Sua principal função é constituir a estrutura do corpo do animal, como componente de membranas celulares, músculos, pelos e ainda, componente de hormônios, enzimas, soro sanguíneo e anticorpos. Pode ser usada secundariamente como fonte de energia. Seu excesso pode provocar, além de alterações metabólicas, grande prejuízo econômico, pois, geralmente, os alimentos ricos em proteínas são caros e, quando utilizados em quantidades superiores à recomendação, não trazem nenhuma compensação no desempenho do animal. O efeito de um excesso de proteína sobre o crescimento, conversão alimentar e composição de carcaça é bastante controverso e depende do genótipo, sexo e nível de proteína estudado. Por outro lado, Kyriazakis et al. (1991), conduziram um experimento para avaliar a habilidade do suíno em se recuperar dos efeitos de um período de deficiência de proteína, concluindo que,

um período de fornecimento de um alimento com baixo conteúdo protéico, produz uma reduzida taxa de crescimento e eficiência alimentar. Quando subsequentemente, dá-se um alimento com alto conteúdo protéico, o animal volta ao normal, pois suínos recebendo dietas com baixo conteúdo protéico têm reduzido depósito de proteína; tendo a oportunidade, tentam saturar este depósito muito rapidamente. Como o depósito contém tanto água quanto proteína, o saturamento é visto como um rápido ganho compensatório no peso vivo. Porém, ainda segundo estes autores, animais que tenham sofrido um tempo de atraso no seu desenvolvimento, nunca irão compensá-lo completamente.

As exigências protéicas dos suínos, têm sido determinadas geralmente através da avaliação dos efeitos de níveis crescentes de proteína bruta, sobre o desempenho e composição de carcaça. Observa-se frequentemente que o aumento no teor de proteína das rações melhora o desempenho e/ou produz carcaças mais magras (Seerley, Pooley e Wahlstrom, 1964; Hale e Southwell, 1967; Jurgens et al., 1967; Lee, Mc Bee e Horvath, 1967; Stahly e Wahlstrom, 1973; Easter e Baker, 1980), principalmente em suínos tipo carne, enquanto que os suínos tipo banha não apresentam respostas quanto ao aumento da proteína na ração (Baker e Speer, 1983).

Utilizando leitões de 20 a 100 kg de peso vivo, Oliveira, Barbosa e Souto (1986) testaram os níveis 16, 14 e 12% de proteína bruta e verificaram que os níveis de 16 e 14%, com ou sem suplementação de lisina produziram os melhores desempenhos, apesar de que a ração sem suplementação foi economicamente melhor.

A influência da concentração de proteína no desempenho de suínos em crescimento foi avaliada também por Cooke, Lodge e Lewis (1972) utilizando animais com 23 até 59 kg de peso vivo. O aumento do nível protéico de 15 para 18% aumentou a taxa de crescimento e eficiência alimentar, mas ambas as características foram depreciadas quando o nível de proteína bruta aumentou de 21 para 24%; observaram também que as taxas diárias de deposição de músculo indicaram que a máxima taxa e eficiência de ganho foi atendida pela dieta contendo 3106 kcal de ED/kg e 18,2% de proteína bruta. Yen, Cole e Lewis (1986 a,b), não observaram nenhum efeito negativo aparente sobre o ganho de peso, conversão alimentar e teores de gordura e carne no pernil de machos inteiros, fêmeas e machos castrados, entre 25 e 55 kg, com níveis de proteína bruta de 11,4 a 22,6% (0,75 a 1,45% de lisina), nem em suínos entre 50 e 90 kg, com níveis variando entre 9 e 18,6% (0,56 a 1,24% de lisina). Donzele et al. (1987), testando os níveis 18-16 e 16-14% de proteína bruta nas fases de crescimento e terminação, respectivamente, verificaram que animais recebendo dietas com a sequência 18-16% de proteína bruta apresentaram maiores ganhos de peso nas duas fases estudadas e período experimental total. Campbell, Taverner e Curic (1988), investigaram a resposta a 8 concentrações de proteína, com composição de aminoácidos constante, variando de 90 a 248 g/kg em diferentes estágios de peso vivo, entre 20 e 90 kg, observando que com o aumento do peso vivo houve um contínuo declínio nas concentrações de proteína requerida para suportar o máximo crescimento.

De acordo com Christian, Strock e Carlson (1980), que verificaram os efeitos de proteína, cruzamento, sexo e peso ao abate no desempenho e características de carcaça de suínos, comparando uma dieta contendo 12% de proteína bruta e outra com 16% de proteína bruta, houve aumento na eficiência alimentar utilizando-se o nível mais alto de proteína. Watkins, Swiger e Mahan (1977), estudando os efeitos e interações do cruzamento, sexo e nível de proteína no desempenho de suínos, observaram que os maiores níveis de proteína nas fases de crescimento e terminação, aumentaram a porcentagem de cortes magros, o ganho diário e a quantidade de músculos produzida por dia de teste, apesar de uma dieta com 18% de proteína bruta ter resultado em desempenho semelhante a uma dieta contendo 16% de proteína bruta. Observou-se apenas tendência de maior quantidade de músculo, na fase de crescimento. Segundo Waldern (1964) e Young et al. (1968), durante a fase de terminação, poucos efeitos foram notados, particularmente na taxa de ganho.

Bradford e Gous (1991), elaboraram um experimento com o objetivo de testar se suínos podem distinguir 2 rações com diferentes conteúdos protéicos. Os comedouros contendo as duas rações foram colocados lado a lado e concluiu-se que os animais são capazes de distinguir a ração de melhor nível protéico, com significativa redução no consumo de alimento e na espessura de toucinho ( $P_2$ ).

Várias sequências de níveis protéicos foram avaliadas por Komegay, Thomas e Carter (1973) no desempenho e características de carcaça

de suínos cruzados , bons produtores de músculo. Os resultados deste trabalho reforçaram a hipótese sugerida por Davey e Morgan (1969), de que suínos mais magros e com boa capacidade de ganho de músculo, respondem a níveis protéicos mais altos que os normalmente recomendados e mostram que um bom desempenho pode também ser obtido em sequências com baixo nível protéico, quando a proteína fornecida for de boa qualidade. Shields e Mahan (1980), avaliaram os efeitos de três sequências de tratamento protéico no desempenho de suínos em crescimento e terminação. Um grupo recebeu a sequência 16, 14,5 e 13% de proteína bruta; o segundo grupo recebeu ração com 16% de proteína bruta de 22 a 54 kg de peso vivo e uma dieta com 13% de proteína bruta até o peso de abate; o terceiro grupo recebeu 14,5% de proteína bruta durante todo o experimento. Os resultados deste trabalho sugeriram que a restrição temporária de proteína pode ser usada em dietas para suínos sem afetar os ganhos totais. Observaram também que, os machos castrados ganharam peso mais rapidamente que as fêmeas, porém as fêmeas apresentaram carcaças mais magras. Ferreira et al. (1983) avaliaram as sequências de níveis protéicos de 18-16, 16-14 e 14-12% de proteína bruta nas fases de crescimento-terminação, respectivamente e observaram que no período total, as sequências mais altas melhoraram o desempenho dos animais.

O NRC (1988), recomenda para suínos nas fases de crescimento (20 a 50 kg de peso vivo) e terminação (50 a 110 kg de peso vivo) 15% e 13% de proteína bruta, respectivamente. As respostas entre os experimentos são geralmente diferentes, provavelmente devido às diferenças no

conteúdo de proteína dos ingredientes, composição das dietas, condições ambientais e outros fatores. Logo, as recomendações em termos de proteína seriam usadas apenas como guia para composição de dietas práticas. Os resultados do experimento de Campbell e King (1982), indicaram que a exigência em proteína de suínos em crescimento pode diminuir com o aumento do nível de alimentação. Similarmente, em uma revisão de retenção de nitrogênio em suínos, Carr, Boorman e Cole (1977), encontraram que a taxa máxima de deposição protéica foi função da proteína consumida e sugeriram que a concentração de proteína seria reduzida quando o nível de alimentação fosse aumentado.

Embora seja bem conhecido, que fatores nutricionais e não nutricionais influenciam a retenção de nitrogênio, há pouca informação sobre como estes vários fatores interagem. Os fatores nutricionais primários que impõem restrições à retenção de nitrogênio de suínos em crescimento são consumo de proteína, qualidade da proteína e consumo de energia. Quando o consumo de nitrogênio é limitante, a retenção de nitrogênio é uma função linear do consumo de nitrogênio (Carr, Boorman e Cole, 1977; Campbell Taverner e Curic, 1985; Dunkin, Black e James, 1986). Outros fatores que influenciam a taxa e a eficiência da retenção de nitrogênio pelos suínos são peso corporal (Cole, Duckworth e Holmes, 1967; McConnell, Barth e Griffin, 1972; Reeds et al., 1980), sexo e genótipo (McConnell, Barth e Griffin, 1971, 1972). Hansen e Lewis (1993), estudaram o efeito da concentração de proteína (variando a proporção milho x farelo de soja) e peso corporal no balanço de nitrogênio de machos inteiros, castrados e fêmeas. As rações continham de 11 a 23% de proteína bruta. A

retenção de nitrogênio foi de 24,2 , 20 e 19,8 g/dia para machos inteiros, castrados e fêmeas, respectivamente. A resposta da retenção de nitrogênio para níveis de proteína bruta foi quadrática, cúbica para machos inteiros, linear e quadrática para machos castrados e linear para fêmeas. Os resultados indicaram que o balanço de nitrogênio foi uma função do nível de proteína bruta e peso corporal e que a natureza da resposta diferiu para cada sexo.

A ração contendo milho e farelo de soja fornece boa quantidade de lisina e, apesar de possuir quantidades de certos aminoácidos em excesso (arginina, leucina, fenilalanina e tirosina), não chegam a prejudicar o desempenho dos animais. Segundo Henry e Sève (1993), a influência do balanço de aminoácidos em relação ao nível de proteína, no consumo voluntário de alimento e desempenho é, agora, o principal interesse da nutrição de suínos. Isto deve-se primeiramente às recentes e rápidas mudanças na capacidade de deposição de músculo, bem como nas estratégias de nutrição direcionadas para um uso mais extensivo de alimentos alternativos, isto especialmente em países da Europa. Há atualmente forte evidência de que o rápido crescimento e genótipos magros geram animais mais sensíveis à dietas desbalanceadas em aminoácidos . Sabe-se também que o aumento da diversificação das fontes de alimentos para suínos e o uso de subprodutos fibrosos e pouco digestíveis, têm introduzido limitações adicionais na disponibilidade de alguns aminoácidos, os quais, sob certas circunstâncias, podem ser limitantes. Estas considerações podem explicar alguns pontos de vista divergentes com relação ao excesso de proteína ou aminoácido na nutrição de suínos.

Através do estudo dos efeitos do nível de lisina e nível e fonte de proteína bruta sobre o consumo voluntário de alimento e desempenho, Henry, Colléaux e Sève (1992) observaram que, para manter um padrão constante de aminoácidos, mudanças nos níveis de lisina e nos níveis de proteína bruta resultaram em relativa independência de seus efeitos no consumo de alimento, desempenho e composição corporal. Para o mesmo nível de lisina (0,55 ou 0,65%), aumentando o conteúdo protéico de 13 para 15,6% não houve influência no consumo de ração, mas a taxa de crescimento foi mais baixa, a conversão alimentar piorou e o ganho em músculo aumentou. Depois de aumentar a fonte de proteína com aminoácido não essencial, houve uma diminuição no consumo médio diário de alimento, provavelmente em relação a uma inadequada fonte de metionina e treonina na dieta basal, evidenciado pelo padrão de aminoácidos no plasma. Isto resultou em menor taxa de crescimento, mas a conversão alimentar não foi alterada. Estes autores, concluíram que é discutível o efeito da composição e do excesso de proteína bruta na utilização do alimento.

Avaliando o efeito do plano de nutrição que fornecesse o melhor padrão de aminoácidos para suínos em crescimento, Wang e Fuller (1990) concluíram que as proporções entre lisina, metionina+cistina, treonina e triptofano (expressas em termos de aminoácidos digestíveis) não foram afetadas pela taxa de consumo de alimento. A proporção ótima foi: lisina 1; metionina+cistina 0,61; treonina 0,64 e triptofano 0,20. Observaram também que a digestibilidade não foi afetada pelo nível de consumo. Entretanto, de acordo com Kemm, Siebrits e Barnes (1990), a principal diferença entre suínos de diferentes

pesos, sexo ou genótipo está em sua exigência total em proteína, e não nas diferentes proporções de aminoácidos individuais. Observaram ainda que, a concentração de proteína na dieta (197, 168 ou 137 g/kg de ração com base na matéria seca), não teve efeito significativo sobre a composição dos aminoácidos corporais.

#### **2.4 Determinação do Teor de Uréia no Soro Sanguíneo**

O teor de uréia no soro sanguíneo é um método auxiliar na determinação das exigências dos animais, através da observação das alterações que ocorrem nos teores de uréia na urina, no plasma ou no soro sanguíneo, como função do consumo de proteína, pois é um método rápido, relativamente barato e que, segundo Brown e Cline (1974) indica a qualidade da proteína fornecida.

Tem sido observado que o teor de uréia aumenta com a elevação do conteúdo protéico da dieta (Eggum, 1970; Barbosa et al., 1982). Entretanto, os níveis de uréia mais elevados no sangue são dependentes dos seguintes fatores: intervalo após a alimentação (Eggum, 1970; Brown e Cline, 1974; Orok e Bowland, 1975), nível energético (Preston, Schnakenberg e Pfander, 1965) e condições renais (Fonnesbeck e Symons, 1969). Kiriyaama e Ashida (1964) observaram um aumento da concentração de uréia na urina de ratos, com a diminuição da qualidade da proteína fornecida. Segundo Eggum (1970), são necessárias 4 a 5 horas após a alimentação para obtenção de níveis máximos de uréia no plasma.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Localização e Período Experimental**

Os experimentos foram conduzidos no período de 19 de outubro de 1993 a 7 de fevereiro de 1994, nas instalações do Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), município de Lavras - MG, latitude 21° 14' (S), longitude 45° (O) e a uma altitude de 910 metros (Castro Neto, Sedyama e Vilela, 1980). O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwb (Ometto, 1981), com duas estações distintas: chuvosa (de novembro a abril) e seca (de maio a outubro).

A temperatura média do período foi de 22,3°C, variando de 17,1 a 26,0 ° C.

#### **3.2 Animais**

Foram utilizados 84 suínos provenientes do Rio Grande do Sul, cedidos pela AGROCERES - PIC, sendo 36 fêmeas ( utilizadas no

experimento de desempenho) e 48 machos castrados (36 utilizados no experimento de desempenho e 12 no de digestibilidade), de dois genótipos diferentes. A composição racial aproximada foi a seguinte:

- GENÓTIPO 1 : 25% Landrace linha macho, 25% Large White linha macho, 25% Duroc, 12,5% Large White linha fêmea, 12,5% Landrace linha fêmea;
- GENÓTIPO 2 : 12,5% Landrace linha macho, 12,5% Large White linha macho, 25% Duroc, 25% Large White linha fêmea, 25% Landrace linha fêmea.

Os animais do genótipo 1, foram selecionados para maior porcentagem de carne na carcaça e rendimento de cortes nobres, além de melhor eficiência de crescimento de músculo. Os animais do genótipo 2, tiveram uma seleção mais voltada para eficiência reprodutiva e eficiência de crescimento, apesar da participação do Duroc, que proporciona boa eficiência de crescimento em músculo.

### **3.3 Rações Experimentais e Planos de Nutrição**

As rações experimentais foram produzidas pela AGROCERES-PIC, de Patos de Minas - MG, sendo isocalóricas com 3370 kcal ED/kg, fareladas e formuladas à base de milho e farelo de soja, suplementadas com minerais e vitaminas para atenderem ou excederem às recomendações do NRC (1988), conforme Tabelas 2, 3 e 4. A composição química dos ingredientes usados, encontra-se na Tabela 1.

TABELA 1 - Composição química dos ingredientes usados na fabricação das rações experimentais.

Composição <sup>1</sup>	Ingredientes			
	Milho	Farelo de Soja	Fosfato Bicálcico	Calcário Calcítico
Mat. Seca (%)	88,31	87,55	-	-
Prot. Bruta (%) <sup>2</sup>	8,60	45,24	-	-
Fibra Bruta (%) <sup>2</sup>	1,61	5,91	-	-
Ext. Etéreo (%) <sup>2</sup>	3,51	0,31	-	-
Energ. Bruta (kcal/kg) <sup>2,3</sup>	3861	4085	-	-
Cálcio (%) <sup>2</sup>	0,026	0,28	26,46	38,94
Fósf. Total (%) <sup>2</sup>	0,177	0,56	19,25	-

<sup>1</sup> Valores segundo análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFLA (A.O.A.C, 1970), exceto Energia Bruta.

<sup>2</sup> Valores expressos em matéria natural.

<sup>3</sup> Valor segundo análise no Laboratório de Nutrição do CNPGL da EMBRAPA.

TABELA 2 - Composição percentual das rações experimentais na fase de crescimento.

Ingredientes	Níveis Protéicos (%)		
	15	17	19
Milho	79.10	73.60	68.30
Farelo de Soja	18.50	24.00	29.30
Fosf. Bicálcico	1.00	1.00	1.00
Calcário calcítico	0.70	0.70	0.70
Sal comum	0.40	0.40	0.40
Premix <sup>1</sup>	0.30	0.30	0.30
	100.00	100.00	100.00
Valores calculados: <sup>2</sup>			
Proteína Bruta (%)	15.16	17.15	19.17
Energia Digest. (kcal/kg)	3375	3374	3373
Cálcio Total (%)	0.70	0.65	0.66
Fósforo Total (%)	0.50	0.51	0.54
Fósforo Disponível (%)	0.29	0.29	0.30
Lisina (%)	0.68 <sup>3</sup>	0.82	0.94

<sup>1</sup> - Vit.A (2.000.000 UI), Vit.D3 (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.B12 (7.000 mcg), Colina (65.000 mg), Antioxidante (3.000 mg), Antibiótico (15.000 mg), Quimioterápico (15.000 mg).

<sup>2</sup> - Valores calculados de acordo com os dados da EMBRAPA - CNPSA (1991).

<sup>3</sup> - Quantidade um pouco inferior à recomendação do NRC (1988).

TABELA 3 - Composição percentual das rações experimentais na fase de terminação.

Ingredientes	Níveis Protéicos (%)		
	13	15	17
Milho	84.70	79.10	73.60
Farelo de Soja	13.00	18.50	24.00
Fosf. Bicálcico	0.80	0.90	0.90
Calcário calcítico	0.80	0.80	0.80
Sal comum	0.40	0.40	0.40
Premix <sup>1</sup>	0.30	0.30	0.30
	100.00	100.00	100.00
Valores calculados: <sup>2</sup>			
Proteína Bruta (%)	13.18	15.16	17.15
Energia Digest. (kcal/kg)	3379	3375	3374
Cálcio Total (%)	0.58	0.63	0.64
Fósforo Total (%)	0.45	0.48	0.49
Fósforo Disponível (%)	0.25	0.26	0.26
Lisina (%)	0.54 <sup>3</sup>	0.68	0.82

<sup>1</sup> - Vit.A (1.300.000 UI), Vit.D3 (270.000 UI), Vit.E (3.000 mg), Menadiona (800 mg), Tiamina (60 mg), Riboflavina (1.000 mg), Piridoxina (60 mg), Niacina (7.000 mg), Pantot. Cálcio (3.340 mg), Ácido Fólico(20 mg), Biotina (30 mg), Vit.B12 (6.000 mcg), Colina (33.350mg), Antioxidante (3.000 mg), Antibiótico (7.500 mg).

<sup>2</sup> - Valores calculados de acordo com os dados da EMBRAPA - CNPSA (1991).

<sup>3</sup> - Quantidade um pouco inferior à recomendação do NRC (1988).

TABELA 4 - Composição percentual das rações experimentais na fase de pós-terminação.

Ingredientes	Níveis Protéicos (%)		
	11	13	15
Milho	90.20	84.50	79.10
Farelo de Soja	7.50	13.00	18.50
Fosf. Bicálcico	0.80	1.00	0.90
Calcário calcítico	0.80	0.80	0.80
Sal comum	0.40	0.40	0.40
Premix <sup>1</sup>	0.30	0.30	0.30
	100.00	100.00	100.00
Valores calculados: <sup>2</sup>			
Proteína Bruta (%)	11.19	13.16	15.16
Energia Digest. (kcal/kg)	3380	3372	3375
Cálcio Total (%)	0.58	0.66	0.63
Fósforo Total (%)	0.42	0.48	0.48
Fósforo Disponível (%)	0.24	0.28	0.27
Lisina (%)	0.42	0.54	0.68

<sup>1</sup> - Vit.A (1.300.000 UI), Vit.D3 (270.000 UI), Vit.E (3.000 mg), Menadiona (800 mg), Tiamina (60 mg), Riboflavina (1.000 mg), Piridoxina (60 mg), Niacina (7.000 mg), Pantot. Cálcio (3.340 mg), Ácido Fólico(20 mg), Biotina (30 mg), Vit.B12 (6.000 mcg), Colina (33.350mg), Antioxidante (3.000 mg), Antibiótico (7.500 mg).

<sup>2</sup> - Valores calculados de acordo com os dados da EMBRAPA - CNPSA (1991).

### **3.4 Experimento1 - Balanço Protéico e Energético de Rações com Níveis Crescentes de Proteína e Teor de Uréia no Soro Sanguíneo de Suínos de Dois Genótipos Diferentes.**

O experimento foi conduzido de 25 de outubro de 1993 a 12 de janeiro de 1994, sendo que durante este período foram realizados 4 ensaios de metabolismo, objetivando determinar a retenção de nitrogênio e os valores de balanço de energia das rações com níveis crescentes de proteína, sendo 2 na fase de crescimento (15, 17, 19% de proteína bruta) e 2 na fase de terminação (13,15,17% de proteína bruta), com animais dos 2 genótipos. Não foi possível realizar este ensaio para os suínos nas fases de pós-terminação devido ao elevado peso e tamanho, pois não cabiam nas gaiolas.

Os animais foram mantidos individualmente em gaiolas metabólicas, semelhantes às descritas por Pekas (1968), durante todo o período experimental de 15 dias, sendo 10 dias de adaptação às gaiolas e 5 dias para a coleta de fezes e urina. Utilizou-se o óxido férrico como marcador fecal, para determinação do início e final do período de coleta. Os demais procedimentos metodológicos utilizados foram de acordo com a metodologia para estudos de metabolismo, descrita por Fialho et al. (1979). Ao final de cada ensaio, coletou-se sangue para análise do teor de uréia no soro sanguíneo, através do método do diacetil modificado (Uréia- LABTEST). Antes da coleta de sangue, os animais permaneceram em jejum por 5 horas, segundo a recomendação de Eggum (1970).

As amostras foram coletadas de acordo com Friend e Brown (1971), através de uma punção no seio orbital dos suínos.

Foram utilizados 12 suínos machos castrados, com peso médio inicial de 35 e 70 kg de peso vivo, para as fases de crescimento e terminação, respectivamente, sendo 6 de cada genótipo.

Cada animal recebeu a mesma quantidade diária de ração, na base da matéria seca, por unidade de tamanho metabólico ( $\text{kg}^{0,75}$  por dia), segundo Colnago, Rostagno e Costa (1979), baseado no menor consumo.

As rações foram oferecidas às 7:30 h e 15:30 h, dividindo-se o total a ser fornecido em quantidades equivalentes e umidecidas, segundo Thiré (1986), para evitar perdas e facilitar a ingestão. Após o fornecimento da ração, forneceu-se água, nos dois horários de arraçoamento. As rações são as apresentadas nas Tabelas 2 e 3.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados nos 2 períodos, com tratamentos dispostos em um fatorial 3 x 2 (nível protéico X genótipo) e 2 repetições por bloco, sendo a unidade experimental representada pelo animal na gaiola metabólica.

O modelo estatístico foi:

$$y_{ijkl} = \mu + P_i + G_j + (PG)_{ij} + B_k + e_{ijkl}$$

onde:

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

$\mu$  = média geral;

$P_i$  = efeito do plano de nutrição  $i$ , sendo  $i=1,2,3$ ;

$G_j$  = efeito do genótipo  $j$ , sendo  $j=1,2$ ;

$(PG)_{ij}$  = efeito da interação do plano de nutrição  $i$  com o genótipo  $j$ ;

$B_k$  = efeito do bloco  $k$ , sendo  $k=1,2$ ;

$e_{ijkd}$  = erro associado a cada observação.

Ao término do período de coleta de fezes e urina, as amostras foram homogeneizadas e submetidas a análises químicas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), segundo a A.O.A.C.(1970).

Foram avaliadas as seguintes variáveis: matéria seca digestível, energia digestível, energia metabolizável, coeficiente de digestibilidade da proteína bruta, balanço energético, retenção de nitrogênio e teor de uréia no soro sanguíneo.

### **3.5 Experimento 2 - Desempenho de Suínos de Diferentes Genótipos , Submetidos a Diferentes Planos de Nutrição.**

#### **3.5.1 Período Pré-experimental**

O período pré-experimental teve a duração de 14 dias, onde observou-se os animais que apresentavam problemas, sendo eliminados quando do início do período experimental. Durante este período todos os suínos

receberam uma ração contendo 18% de proteína bruta e 3370 kcal ED/kg, formulada com os mesmos ingredientes das rações experimentais.

### **3.5.2 Período e Material Experimental :**

O experimento foi conduzido de 19 de outubro de 1993 a 7 de fevereiro de 1994.

Foram utilizados 72 leitões, 36 machos castrados e 36 fêmeas, com peso médio inicial de 31,29 kg ( $\pm 1,84$ ) na fase de crescimento, 59,87 kg ( $\pm 2,92$ ) na de terminação e 89,81 kg ( $\pm 5,83$ ) na de pós-terminação, alojados em 36 baias de alvenaria com piso cimentado, comedouros semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta. Em cada baia foram colocados 1 macho castrado e 1 fêmea (unidade experimental).

### **3.5.3 Tratamentos, Delineamento Experimental e Variáveis Estudadas**

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, sendo os tratamentos arranjados em um esquema fatorial 3 x 2 (plano de nutrição x genótipo) e 6 blocos, conforme o esquema de planos de nutrição para cada genótipo, mostrado na Tabela 5.

**TABELA 5 - 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	Terminação	Pós-terminação
I	19% PB	17% PB	15% PB
II	17% PB	15% PB	13% PB
III	15% PB	13% PB	11% PB

O peso dos animais e o consumo de ração foram controlados a cada 14 dias, exceto nas fases de crescimento e terminação, nas quais foram necessários controles intermediários, ou seja, aos 35 dias e aos 77 dias de experimento, pois nem todos os blocos haviam atingido o peso médio mínimo para mudanças de ração.

As variáveis estudadas foram: ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD) e conversão alimentar (CA), no período total e nas diversas fases; taxa de crescimento em músculo (TCM) e conversão alimentar em músculo (CAM) no período experimental total.

Para a avaliação da taxa de crescimento em músculo (TCM) e da conversão alimentar em músculo, utilizou-se: peso médio inicial (PMI) e final (PMF) dos animais, peso da carcaça (PC), peso médio da carcaça fria (PMCF),

peso médio da meia carcaça esquerda (PMMCE), porcentagem média de carne na carcaça resfriada (PMCCR), rendimento de carcaça (RC) e rendimento de frigorificação (RF).

O rendimento de carcaça (RC) foi obtido em relação ao PMF e o rendimento de frigorificação (RF) em relação ao PMMCE, conforme abaixo:

$$RC = PC / PMF \times 100$$

$$RF = PMCF / PMMCE \times 100$$

A taxa de crescimento em músculo e conversão alimentar em músculo foram calculadas segundo Fowler, Bichard e Pease (1976):

$$TCM = (MFT - MIT) / PE ,$$

onde:

$$MFT = \text{músculo no final do teste} = PMF \times RC \times RF \times PMCCR \times 0,000001$$

$$MIT = \text{músculo no início do teste} = -1,59 + (0,44 \times PMI), \text{ segundo Brannaman et al. (1984)}$$

PE = período experimental

$$CAM = (CA) / (RC \times RF \times PMCCR \times 0,000001)$$

#### **3.5.4 Abate dos Animais**

Os animais foram submetidos a um esquema de abate que consistiu de 6 etapas, conforme Tabela 6.

TABELA 6 - Etapas do esquema de abate

Etapas	Permanência no Experimento (dias)	Idade dos Animais (dias)	Peso Vivo (kg)
1	50	120	68,53
2	64	134	78,55
3	78	148	87,44
4	92	162	97,32
5	106	176	109,56
6	120	190	120,21

Este procedimento foi adotado para avaliar as carcaças dos animais, com número de blocos diferentes em cada fase e períodos experimentais diferentes para cada bloco.

### 3.5.5 Modelo Estatístico e Análises Estatísticas

O modelo estatístico foi:

$$y_{ijkl} = \mu + P_i + G_j + (PG)_{ij} + B_k + e_{ijkl}$$

onde:

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

$\mu$  = média geral;

$P_i$  = efeito do plano de nutrição  $i$ , sendo  $i=1,2,3$ ;

$G_j$  = efeito do genótipo  $j$ , sendo  $j=1,2$ ;

$(PG)_{ij}$  = efeito da interação do plano de nutrição  $i$  com o genótipo  $j$ ;

$B_k$  = efeito do bloco  $k$ , sendo  $k=1,2,3,4,5,6$ ;

$e_{ijkl}$  = erro associado a cada observação.

Todas as análises, de ambos os experimentos, foram realizadas utilizando-se o pacote computacional SAEG (Sistema para Análises Estatísticas) desenvolvido por Euclides (1983).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Digestibilidade e Teor de Uréia no Soro Sanguíneo para Suínos na Fase de Crescimento (Peso inicial de 35 kg).

Os resultados do ensaio de digestibilidade do teor de uréia no soro sanguíneo na fase de crescimento, de acordo com planos de nutrição e genótipos, encontram-se nas tabelas 7,8 e 9, respectivamente.

TABELA 7- Balanço Energético (BE), Matéria Seca Digestível (MSD), Coeficiente de Digestibilidade da Proteína Bruta(CDPB),Retenção de Nitrogênio (RN), Energia Digestível (ED) e Energia Metabolizável (EM) de suínos na fase de crescimento, recebendo dietas com diferentes níveis de proteína.

Variáveis <sup>1</sup>	Níveis de Proteína Bruta (%)			CV (%)
	15	17	19	
BE (kcal/kg) <sup>3</sup>	3920	4211	4590	4,39
MSD (%)	85,98	86,72	88,77	2,57
CDPB (%) <sup>2</sup>	83,44	86,96	89,37	3,98
RN (g/dia) <sup>3</sup>	22,24	28,80	36,86	5,97
ED (kcal/kg)	3784	3835	3836	2,35
EM (kcal/kg)	3607	3689	3624	2,99

<sup>1</sup> Valores expressos com base na Matéria Seca.

<sup>2</sup> Efeito linear (P<0,05).

<sup>3</sup> Efeito linear (P<0,01).

TABELA 8 - Balanço Energético (BE), Matéria Seca Digestível (MSD), Coeficiente de Digestibilidade da Proteína Bruta (CDPB), Retenção de Nitrogênio (RN), Energia Digestível (ED) e Energia Metabolizável (EM) de suínos de 2 genótipos diferentes, na fase de crescimento.

Variáveis <sup>1</sup>	Genótipo		CV (%)
	1	2	
BE (kcal/kg)	4276	4205	4,39
MSD (%)	87,35	86,96	2,57
CDPB (%)	87,31	85,88	3,98
RN (g/dia)	29,75	28,86	5,97
ED (kcal/kg)	3826	3811	2,35
EM (kcal/kg)	3634	3646	2,99

<sup>1</sup> Valores expressos com base na Matéria Seca.

Os resultados apresentados na Tabela 7, mostram que não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) entre matéria seca digestível (MSD), energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM), com relação ao nível de proteína bruta. Entretanto, observou-se efeito linear ( $P < 0,01$ ) no balanço energético (BE) que aumentou à medida que o nível de proteína foi elevado (19% de PB), sugerindo maior retenção de energia no conteúdo corporal e, logo, mais energia para realizar as funções orgânicas. O coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB) aumentou ( $P < 0,05$ ) quando o nível de proteína aumentou, provavelmente devido à composição da ração (maior quantidade de farelo de soja). Quanto à retenção de nitrogênio (RN), os resultados mostraram que houve maior retenção de nitrogênio ( $P < 0,01$ ) no nível mais alto de proteína na ração.

Resultados semelhantes foram encontrados por Carr, Boorman e Cole (1977), Campbell, Taverner e Curic (1985), Dunkin, Black e James (1986) e Hansen e Lewis (1993).

O genótipo não influenciou em nenhuma das variáveis estudadas, como pode ser observado na Tabela 8. Resultados diferentes foram encontrados por Mc Connell, Barth e Griffin (1971, 1972), que observaram influência do genótipo sobre a eficiência de retenção de nitrogênio. Os genótipos em questão foram ambos selecionados para maior eficiência de crescimento. Provavelmente, por esse motivo, encontrou-se resultados semelhantes para as variáveis analisadas.

TABELA 9 - Teor de uréia no soro sanguíneo (mg/100ml) de suínos em crescimento em função do genótipo e nível de proteína bruta.

Níveis Protéicos (%)	Genótipo	
	1	2
15	33,73	38,26
17	38,74	32,03
19 <sup>1</sup>	32,21	41,29

CV = 15,41

<sup>1</sup> As médias, na linha, diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ) pelo teste de F.

Quanto ao teor de uréia (Tabela 9) encontrado no soro sanguíneo, os resultados mostraram que, dentro do nível protéico mais alto (19%), houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre os genótipos. O genótipo 2 apresentou maior ( $P < 0,05$ ) teor de uréia, indicando um excesso de proteína na dieta e sobra

de aminoácidos, que foram provavelmente deaminados e eliminados na forma de uréia. Resultados semelhantes foram encontrados por Eggum (1970), Whittemore e Fawcett (1976) e Barbosa et al. (1982), afirmando que o excesso de proteína ingerida é catabolizado e ocorre a síntese de uréia, logo o teor de uréia aumenta com a elevação do conteúdo protéico da dieta.

#### 4.2 Digestibilidade e Teor de Uréia no Soro Sanguíneo para Suínos na Fase de Terminação (Peso inicial de 70 kg).

Os resultados do ensaio de digestibilidade e teor de uréia no soro sanguíneo na fase de terminação, encontram-se nas tabelas 10 e 11, respectivamente.

TABELA 10 - Balanço Energético (BE), Matéria Seca Digestível (MSD), Coeficiente de Digestibilidade da Proteína Bruta (CDPB), Retenção de Nitrogênio (RN), Energia Digestível (ED), Energia Metabolizável (EM) e teor de uréia no soro sanguíneo (uréia) de suínos na fase de terminação recebendo dietas com diferentes níveis protéicos.

Variáveis <sup>2</sup>	Níveis de Proteína Bruta (%)			CV (%)
	13	15	17	
BE (kcal/kg)	10110	10099	10090	3,16
MSD (%)	87,70	88,20	88,45	1,98
CDPB (%)	83,16	86,08	87,56	3,38
RN (g/dia) <sup>1</sup>	51,44	61,53	70,07	5,04
ED (kcal/kg)	3808	3816	3846	1,77
EM (kcal/kg)	3720	3706	3761	1,77
Uréia (mg/100ml)	45,39	39,79	44,07	29,07

<sup>1</sup> Efeito linear (P<0,01).

<sup>2</sup> Valores expressos com base na Matéria Seca.

TABELA 11- Balanço Energético (BE), Matéria Seca Digestível (MSD), Coeficiente de Digestibilidade da Proteína Bruta (CDPB), Retenção de Nitrogênio (RN), Energia Digestível (ED), Energia Metabolizável (EM) e teor de uréia no soro sanguíneo (uréia) de suínos de 2 genótipos diferentes, na fase de terminação.

Variáveis <sup>2</sup>	Genótipo		CV (%)
	1	2	
BE (kcal/kg)	10063	10136	3,16
MSD (%)	88,64	87,60	1,98
CDPB (%)	85,90	85,30	4,36
RN (g/dia)	60,59	61,44	5,04
ED (kcal/kg)	3840	3807	1,77
EM (kcal/kg) <sup>1</sup>	3759	3700	1,77
Uréia (mg/100ml)	44,00	42,17	29,07

<sup>1</sup>As médias, na linha, diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ) pelo teste de F.

<sup>2</sup>Valores expressos com base na Matéria Seca.

Não foram observadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) para balanço energético (BE), matéria seca digestível (MSD), coeficiente de digestibilidade da proteína bruta (CDPB), energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM).

Entretanto, a retenção de nitrogênio (RN) mostrou-se mais alta ( $P < 0,01$ ) para os níveis mais altos de proteína (17% de PB), levando a uma maior deposição protéica. Resultados semelhantes foram encontrados por Carr, Boorman e Cole (1977), Campbell, Taverner e Curic (1985), Dunkin, Black e

James (1986) e Hansen e Lewis (1993) que afirmaram que a retenção de nitrogênio é função do consumo de proteína.

O genótipo só influenciou a energia metabolizável (EM), que foi maior ( $P < 0,05$ ) para os animais do genótipo 1, sugerindo que estes animais perdem menos energia na urina e que gasta-se mais energia para deposição de gordura do que de carne.

Quanto ao teor de uréia, não houve diferença significativa para nenhum dos fatores (genótipo ou nível protéico), sendo em média 43,08 mg/100 ml, nível considerado alto, indicando perda de aminoácidos na forma de uréia.

#### **4.3 Desempenho dos Suínos na Fase de Crescimento (de 31,29 kg a 59,87 kg de peso vivo).**

Os resultados da fase de crescimento para as variáveis ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD) e conversão alimentar (CA), para níveis de proteína e genótipos, encontram-se nas tabelas 12 e 13, respectivamente.

Em relação aos níveis de proteína para esta fase (15, 17, 19% de PB), não houve efeito significativo ( $P > 0,05$ ) sobre as variáveis estudadas, ou seja, o uso do nível mais alto ou mais baixo de proteína, proporciona ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar similares. Notou-se uma tendência a um maior ganho de peso, quando forneceu-se a ração contendo 19%

de proteína bruta. Este ganho, entretanto, não justifica o uso de uma ração mais cara e mostra que a recomendação do NRC (1988), em termos de proteína, para esta fase (15% de proteína bruta), satisfaz a exigência dos animais submetidos às condições experimentais descritas anteriormente. Estes resultados foram semelhantes àqueles encontrados por Yen, Cole e Lewis (1986 a,b), que também não encontraram nenhum efeito do nível protéico em relação ao desempenho, na fase de crescimento. Outros autores (Cooke, Lodge e Lewis, 1972; Stahly e Wahlstrom, 1973; Watkins, Swiger e Mahan, 1977; Christian, Strock e Carlson, 1980; Ferreira et al., 1983; Oliveira, Barbosa e Souto, 1986; Donzele et al., 1987), afirmaram que o aumento do nível protéico melhora o desempenho de suínos. Estas diferenças podem estar associadas ao diferente conteúdo protéico dos ingredientes usados, à composição das dietas experimentais ou mesmo, às diferentes condições ambientais.

TABELA 12- Ganho de Peso Médio Diário (GPMD), Consumo de Ração Médio Diário (CRMD) e Conversão Alimentar (CA) de suínos recebendo níveis diferentes de proteína na dieta, na fase de crescimento.

Variáveis	Níveis de Proteína (%)			CV (%)
	15	17	19	
GPMD (g)	897,90	898,30	932,00	8,23
CRMD (kg)	2,25	2,26	2,31	6,30
CA	2,52	2,52	2,49	6,77

TABELA 13 - Ganho de Peso Médio Diário (GPMD), Consumo de Ração Médio Diário (CRMD) e Conversão Alimentar(CA) de suínos de dois genótipos diferentes na fase de crescimento.

Variáveis	Genótipo		CV (%)
	1	2	
GPMD (g)	920,40	898,40	8,23
CRMD (kg) <sup>1</sup>	2,21	2,33	6,30
CA <sup>2</sup>	2,41	2,60	6,77

<sup>1</sup> As médias, na linha, diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ) pelo teste de F.

<sup>2</sup> As médias, na linha, diferem estatisticamente ( $P < 0,01$ ) pelo teste de F.

Quanto ao genótipo, observou-se que na fase de crescimento o genótipo 1 foi melhor ( $P < 0,05$ ), pois para ganhar aproximadamente o mesmo peso, consumiu menos ração ( $P < 0,05$ ) que o genótipo 2, resultando em menor ( $P < 0,01$ ) conversão alimentar, mostrando que animais com características genéticas diferentes respondem de maneira diferente às alterações no regime nutricional. Resultado semelhante foi observado por Siewerdt (1991), que observou efeito negativo nos caracteres de crescimento, quando na composição racial nota-se maior percentagem de linhagens genéticas com o objetivo de melhorar a eficiência reprodutiva. Outros autores que também observaram resultados semelhantes foram Mc Connell, Barth e Griffin (1971, 1972), Davey (1974) e Rao e Mc Cracken (1990).

Não houve interação significativa ( $P>0,05$ ) entre genótipo e nível de proteína para nenhuma das variáveis estudadas, mostrando que, nesta fase, os dois genótipos responderam independentemente aos níveis de proteína fornecidos.

#### 4.4 Desempenho dos Suínos na Fase de Terminação ( de 59,87 kg a 89,81 kg de peso vivo)

Os resultados da fase de terminação para as variáveis ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD) e conversão alimentar (CA), para níveis de proteína e genótipos, encontram-se nas tabelas 14, 15 e 16, respectivamente.

TABELA 14- Ganho de Peso Médio Diário (GPMD), Consumo de Ração Médio Diário (CRMD) e Conversão Alimentar (CA) de suínos recebendo níveis diferentes de proteína na dieta, na fase de terminação.

Variáveis	Níveis de Proteína			CV (%)
	13	15	17	
GPMD (g)	790,10	787,20	785,50	11,10
CRMD (kg)	2,49	2,49	2,60	6,41
CA	3,18	3,18	3,34	9,82

TABELA 15- Ganho de Peso Médio Diário (GPMD), Consumo de Ração Médio Diário (CRMD) e Conversão Alimentar (CA) de suínos de dois genótipos, na fase de terminação.

Variáveis	Genótipo		CV (%)
	1	2	
GPMD (g)	801,80	784,50	11,10
CRMD (kg) <sup>2</sup>	2,45	2,60	6,41
CA <sup>1</sup>	3,12	3,34	9,82

<sup>1</sup>As médias, na linha, diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ) pelo teste de F.

<sup>2</sup>As médias, na linha, diferem estatisticamente ( $P < 0,01$ ) pelo teste de F.

TABELA 16 - Influência de níveis de proteína sobre dois genótipos de suínos, na fase de terminação, para consumo de ração médio diário (kg).

Nível de Proteína (%)	Genótipo	
	1	2
13	2,39	2,58
15	2,51	2,47
17 <sup>1</sup>	2,45	2,75

CV = 6,41

<sup>1</sup> As médias, na linha, diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ) pelo teste de F.

Observou-se que, para esta fase, além do genótipo 1 apresentar menor ( $P < 0,01$ ) consumo de ração e melhor ( $P < 0,05$ ) conversão alimentar que o genótipo 2, houve uma interação significativa ( $P < 0,05$ ) entre genótipo x nível de proteína para consumo de ração médio diário, ou seja, no maior nível de proteína fornecido (17% de proteína bruta), os suínos do genótipo 1 consumiram menos ( $P < 0,01$ ) ração que os do genótipo 2, resultando em melhor ( $P < 0,05$ ) conversão alimentar para os animais do genótipo 1. Para os demais níveis, as respostas foram semelhantes entre os dois genótipos. Estes resultados mostram que animais selecionados para ganho de músculo, eficiência de crescimento e porcentagens de cortes magros respondem positivamente a níveis protéicos mais altos que os recomendados. Kornegay, Thomas e Carter (1973), Watkins, Swiger e Mahan (1977), Christian, Strock e Carlson (1980), observaram resultados semelhantes.

Avaliando o efeito do nível protéico para todos os animais do experimento (sem separação de genótipos), não houve diferença significativa para as características avaliadas ao se usar qualquer um dos níveis testados. Assim como observado por Waldern (1964) e Young et al. (1968), poucos efeitos foram notados, principalmente na taxa de ganho, nesta fase.

Logo, para a fase de terminação, a recomendação do NRC (1988) de 13% de proteína bruta, atende perfeitamente as exigências do animal.

#### 4.5 Desempenho dos Suínos na Fase de Pós-terminação (de 89,81 kg a 120,21 kg de peso vivo).

Os resultados da fase de pós-terminação para as variáveis ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD) e conversão alimentar (CA), para níveis de proteína bruta e genótipo, encontram-se nas Tabelas 17 e 18, respectivamente.

TABELA 17 - Ganho de Peso Médio Diário (GPMD), Consumo de Ração Médio Diário (CRMD) e Conversão Alimentar (CA) de suínos recebendo níveis diferentes de proteína na dieta, na fase de pós-terminação.

Variáveis	Níveis de Proteína (%)			CV (%)
	11	13	15	
GPMD (g) <sup>1</sup>	585,00	693,00	819,70	13,87
CRMD (kg)	2,46	2,71	2,86	11,96
CA	4,34	3,99	3,65	13,23

<sup>1</sup> Efeito linear (P<0,01)

Quanto aos níveis de proteína na dieta, observou-se que aumentando o nível protéico (de 11 para 15% de proteína bruta), houve um aumento linear (P<0,01) no ganho de peso médio diário.

TABELA 18 - Ganho de Peso Médio Diário(GPMD), Consumo de Ração Médio Diário (CRMD) e Conversão Alimentar (CA) de suínos de 2 genótipos diferentes, na fase de pós-terminação.

Variáveis	Genótipo		CV (%)
	1	2	
GPMD (g)	739,80	658,70	13,87
CRMD (kg)	2,60	2,76	11,96
CA <sup>1</sup>	3,71	4,28	13,23

<sup>1</sup>As médias, na linha, diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ) pelo teste de F.

O consumo de ração médio diário e a conversão alimentar não se alteraram ( $P > 0,05$ ), porém notou-se uma pequena melhora na conversão alimentar com o aumento do nível de proteína na ração, mostrando que, para esta fase, os dados relativos à proteína são semelhantes àqueles encontrados na literatura para suínos em crescimento e terminação (Waldern, 1964; Seerley, Poley e Wahlstrom, 1964; Hale e Southwell, 1967; Jurgens et al., 1967; Lee, Mc Bee e Horvath, 1967; Young et al., 1968; Cooke, Lodge e Lewis, 1972; Stahly e Wahlstrom, 1973), pois não existem estudos específicos para esta fase.

Em relação ao genótipo, o genótipo 1 novamente foi melhor ( $P < 0,05$ ), considerando-se a conversão alimentar. O ganho de peso, apesar de ter sido levemente maior, não foi significativo ( $P > 0,05$ ). Estes resultados continuaram mostrando a superioridade dos genótipos com maior potencial genético para ganho de músculo e eficiência de crescimento, resultando em maior

desempenho. Resultados semelhantes foram observados por Mc Connell, Barth e Griffin (1971,1972), Davey (1974), Gu, Schinckel e Martin (1992) e Friesen et al. (1994).

#### 4.6 Desempenho dos Suínos no Período Experimental Total ( de 31,29 kg a 120,21 kg de peso vivo)

Os resultados de ganho de peso médio diário (GPM), consumo de ração médio diário (CRMD), conversão alimentar (CA), taxa de crescimento em músculo diária (TCMD) e conversão alimentar em músculo (CAM), para os suínos dos dois genótipos, submetidos aos três planos de nutrição e abatidos em diferentes pesos, encontram-se nas Tabelas 19, 20 e 21, respectivamente.

TABELA 19 - Ganho de Peso Médio Diário (GPM), Consumo de Ração Médio Diário (CRMD), Conversão Alimentar(CA), Taxa deCrescimento em Músculo Diária (TCMD) e Conversão Alimentar em Músculo (CAM) de suínos submetidos a 3 planos de nutrição, no período total.

Variáveis <sup>1</sup>	Fase	Planos de Nutrição			CV
		I	II	III	
Crescimento Terminação		19	17	15	
	Pós-terminação	15	13	11	
Níveis de Proteína Bruta (%)					
		15	13	11	
GPM (g)		857,90	824,00	805,90	8,45
CRMD (kg)		2,54	2,44	2,40	6,70
CA		2,98	2,98	3,01	6,22
TCMD (g)		345,10	341,50	329,60	10,37
CAM		7,09	7,13	7,25	7,13

Conforme os resultados apresentados na tabela 19, observou-se que não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) entre os planos de nutrição, para todas as variáveis estudadas. Entretanto, notou-se uma tendência de maior ganho de peso para os animais recebendo os maiores níveis de proteína bruta durante toda a fase experimental, acompanhado de ligeiro aumento no consumo de ração. Este fato nos mostra que as recomendações citadas pelo NRC (1988), em se tratando de proteína bruta, são satisfatórias para as condições experimentais avaliadas, pois o pequeno ganho proporcionado pela ração mais rica em proteína, foi descompensado pelo maior consumo, resultando, obviamente, em maior custo de produção. Resultados semelhantes foram encontrados por Davey e Morgan (1969) e Kornegay, Thomas e Carter (1973), que observaram que suínos magros, com boa capacidade de ganho de músculo, respondem a níveis protéicos mais altos que os normalmente recomendados, apesar de apresentarem bom desempenho em sequências com baixo nível protéico (se a proteína fornecida for de boa qualidade).

Outro fato observado, mas não significativo ( $P>0,05$ ), foi que a taxa de crescimento em músculo dos animais recebendo a sequência mais baixa de proteína durante toda a vida foi menor, provavelmente devido ao menor consumo de ração e uso da proteína para manutenção. Estes resultados são semelhantes aos de Yen, Cole e Lewis (1986 a e b) e diferentes daqueles encontrados por Christian, Strock e Carlson (1980).

TABELA 20 - Ganho de Peso Médio Diário (GPMD) , Consumo de Ração Médio Diário (CRMD), Conversão Alimentar(CA), Taxa de Crescimento em Músculo Diária (TCMD) e Conversão Alimentar em Músculo(CAM) de suínos de 2 genótipos diferentes, no período total.

Variáveis	Genótipo		CV (%)
	1	2	
GPMD (g)	837,20	821,30	8,45
CRMD (kg) <sup>2</sup>	2,38	2,54	6,70
CA <sup>2</sup>	2,86	3,12	6,22
TCMD (g) <sup>1</sup>	351,50	326,00	10,37
CAM <sup>2</sup>	6,73	7,58	7,13

<sup>1</sup> As médias, na linha, diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ ) pelo teste de F.

<sup>2</sup> As médias, na linha, diferem estatisticamente ( $P < 0,01$ ) pelo teste de F.

Embora o ganho de peso não tenha sido significativamente diferente ( $P > 0,05$ ), conforme Tabela 20, suínos do genótipo 2 consumiram mais ( $P < 0,01$ ) e apresentaram pior ( $P < 0,01$ ) conversão alimentar que os do genótipo 1. A taxa de crescimento em músculo também foi significativamente maior ( $P < 0,05$ ) nos suínos do genótipo 1, acompanhada de uma conversão alimentar em músculo melhor ( $P < 0,01$ ) para estes animais. Estes resultados foram semelhantes aos encontrados por Rao e Mc Cracken (1990), Gu, Schinckel e Martin (1992) e Friesen et al. (1994) que afirmaram que o potencial genético para ganho de músculo é um dos maiores responsáveis pela taxa de crescimento e conversão alimentar. Outros autores que também observaram a influência do genótipo sobre

o desempenho de suínos foram Mc Connell, Barth e Griffin (1971, 1972) e Gu, Schinckel e Martin (1992).

TABELA 21 -Ganho de Peso Médio Diário(GPMD), Consumo de Ração Médio Diário (CRMD), Conversão Alimentar (CA), Taxa de Crescimento em Músculo Diária (TCMD) e Conversão Alimentar em Músculo (CAM) de suínos abatidos em diferentes pesos.

Variáveis	Peso ao Abate (kg)						CV (%)
	68,53	78,55	87,44	97,32	109,56	120,21	
Genótipo 1:							
GPMD (g)	835,70	898,50	848,80	756,10	830,00	854,40	8,45
CRMD (kg)	2,42	2,36	2,32	2,44	2,46	2,28	6,69
CA <sup>1</sup>	2,90 ab	2,63 a	2,74 a	3,23 b	2,98 bc	2,67ab	6,22
TCMD (kg)	0,33	0,37	0,36	0,33	0,35	0,36	10,37
CAM <sup>1</sup>	7,16 ab	6,22 a	6,32 a	7,65b	6,76 ab	6,28 a	7,13
Genótipo 2 :							
GPMD (g) <sup>1</sup>	933,30a	875,60 ab	900,30 ab	672,60 c	805,40abc	740,50 bc	8,45
CRMD (kg)	2,63	2,51	2,62	2,36	2,63	2,45	6,69
CA <sup>1</sup>	2,82 a	2,87 ab	2,92 ab	3,52 c	3,26 abc	3,31 bc	6,22
TCMD (kg)	0,34	0,32	0,38	0,30	0,32	0,29	10,37
CAM <sup>1</sup>	7,06 ab	7,31 abc	6,71 a	8,36 c	7,83 abc	8,22 bc	7,13

<sup>1</sup> As médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem estatisticamente ( $P < 0,01$ ) pelo Teste de Tukey.

Não houve interação genótipo x plano de nutrição para nenhuma das características estudadas, mostrando que do crescimento ao abate, os dois genótipos responderam independentemente aos níveis de proteína fornecidos. Da mesma forma, Watkins, Swiger e Mahan (1977) e Christian, Strock

e Carlson (1980), não encontraram interação significativa entre potencial para ganho de músculo e níveis protéicos. Entretanto, Hogberg e Zimmerman (1978) encontraram interação significativa entre genótipo e nível protéico e Friesen et al. (1994) observaram interação entre genótipo e nível de lisina, provavelmente pelo fato de algumas rações testadas serem deficientes neste aminoácido (que é o primeiro limitante para suínos).

Observou-se que para os animais dos dois genótipos o consumo de ração e a taxa de crescimento em músculo não foram significativamente afetados ( $P > 0,05$ ) pelo peso ao abate (Tabela 21). O ganho de peso também não foi significativamente diferente ( $P > 0,05$ ) para os animais do genótipo 1 abatidos nos diversos períodos. Já aqueles do genótipo 2, abatidos até 87,44 kg apresentaram maior ( $P < 0,01$ ) ganho de peso, fato já esperado, uma vez que os animais geralmente ganham mais peso na fase de terminação. Para animais de ambos os genótipos, a conversão alimentar também foi melhor ( $P < 0,01$ ) para os animais abatidos entre 68,53 e 87,44 kg; após este período notou-se uma maior ( $P < 0,01$ ) conversão alimentar, também já esperada, pois os animais consomem mais ração e ganham menos peso. A conversão alimentar em músculo foi melhor ( $P < 0,01$ ) para os animais abatidos entre 78,55 e 87,44 kg pois, nesta fase, além de sua conversão alimentar ser melhor ( $P < 0,01$ ), a quantidade de músculo na carcaça provavelmente foi maior. Logo o abate nesta fase da vida, em termos de obtenção de uma carcaça mais magra, seria viável, pois daí até o maior peso, a tendência é o acúmulo de gordura.

## **5 CONCLUSÕES**

De acordo com os resultados observados, pode-se concluir que:

- Níveis mais altos de proteína proporcionam maior digestibilidade deste nutriente e maior retenção de nitrogênio.
- As recomendações em proteína bruta do NRC (1988) são satisfatórias, visto que rações com maior teor protéico não aumentaram o desempenho dos suínos.
- Os suínos do genótipo 1, que foram melhorados para taxa de crescimento em músculo, apresentaram melhor desempenho.
- O abate dos animais deve ser realizado até o peso de 90 kg pois, a partir daí há redução no desempenho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R.G de O. **Estudo genético de características reprodutivas em suínos e avaliação de curvas de crescimento em cruzamentos dialélicos.** Viçosa: UFV, 1986. 124 p. (Tese - Doutorado em Genética e Melhoramento)
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMIST. **Official methods of analysis.** 13. ed. Washington, 1970. 1018 p.
- BABATUNDE, G.M.; OLOMU, M.J.; OYENUGA, V.A. Determination of the optimum crude protein requirement of pigs in a tropical environment. **Animal Production**, Edinburg, v.14, n.1, p.57-67, 1972.
- BAKER, D.H.; JORDAN, C.E.; WAITT, W.P.; GOUWENS, D.W. Effect of a combination of diethylstilbestrol e methyltestosterone, sex and dietary protein level on performance and carcass characteristics of finishing swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.26, n.5, p.1059-1066, 1967.
- BAKER, D.H.; SPEER, V.C. Protein-amino nutrition of nonruminant animals with emphasis on the pig: past, present and future. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.57, p. 284-289, 1983. Supl. 2.
- BARBOSA, H.P.; PEREIRA, J.A.A.; COSTA, P.M.A.; SILVA, M.A.; ROSTAGNO, H.S. Determinação das exigências nutricionais de leitões na fase inicial de crescimento. I. Exigência de proteína. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, XIX, Piracicaba, 1982. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1982. p. 65.
- BERESKIN, B.; DAVEY, R.J. Breed, line, sex and diet effects and interactions in swine carcass traits. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.42, n.1, p.43-51, 1976.
- BRADFORD, M.M.V.; GOUS, R.M. The response of growing pigs to a choice of diets differing in protein content. **Animal Production**, Edinburg, v.52, p.185-192, 1991.

- BRANNAMAN, J.L.; CHRISTIAN, L.L.; ROTHSCHILD, M.F.; KLINE, E.A. Prediction equations for estimating lean quantity in 15.0 to 50.0 kg pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.59, n.4, p.991-996, 1984.
- BROWN, R.G.; CLINE, T.R. Urea excretion in the pig: an indicator of protein quality and amino acid requirement. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v. 104, n. 5, p. 542-545, 1974.
- CAMPBELL, R.G.; KING, R.H. The influence of dietary protein and level of feeding on the growth performance and carcass characteristics of entire and castrated male pigs. **Animal Production**, Edinburg, v.35, n.2, p.177-184, 1982.
- CAMPBELL, R.G.; TAVERNER, M.R.; CURIC, D.M. Effect of feeding level and dietary protein content on the growth, body composition and rate of protein deposition in pigs growing from 45 to 90 kg. **Animal Production**, Edinburg, v.38, n.2, p.233-240, 1984.
- CAMPBELL, R.G.; TAVERNER, M.R.; CURIC, D.M. The effects of sex and live weight on the growing pig's responses to dietary protein. **Animal Production**, Edinburg, v.46, p.123-130, 1988.
- CAMPBELL, R.G.; TAVERNER, M.R.; CURIC, D.M. The influence of feeding level on the protein requirement of pigs between 20 and 45 kg live weight. **Animal Production**, Edinburg, v.40, n.3, p.489-496, 1985.
- CAMPBELL, R.G.; TAVERNER, M.R.; RAYNER, C.J. The tissue and dietary protein and amino acid requirements of pigs from 8.0 to 20.0 kg live weight. **Animal Production**, Edinburg, v.46, p.283-290, 1988.
- CARR, J.R.; BOORMAN, K.N.; COLE, D.J.A. Nitrogen retention in the pig. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v.37, n.2, p.143-55, 1977.
- CASTRO NETO, P.; SEDIYAMA, G.C.; VILELA, E.A. de. Probabilidade de ocorrência de períodos secos em Lavras, Minas Gerais. **Ciência e Prática**, Lavras, v.4, n.1, p.55-65, jan/jun. 1980.
- CHRISTIAN, 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.51, n.1, p.51-58, 1980.
- COELHO, L.S.S; COSTA, P.M.A.; PEREIRA, J.A.A.; ROSTAGNO, H.S.; BARBOSA, H.P. Exigência de proteína de suínos de 15 a 30 kg de peso vivo. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.16, n.1, p.52-59, 1987.
- COLE, D.J.A.; DUCKWORTH, J.E.; HOLMES, W. Factors affecting voluntary feed intake in pigs. I. The effect of digestible energy content of the diet on the intake of castrated male pigs housed in holding pens and in metabolism crates. **Animal Production**, Edinburg, v.9, p.141-148, 1967.

- EASTER, R.A.; BAKER, D.H. Lysine and protein levels in corn-soybean meal diets for growing-finishing swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.50, n.3, p.467-471, 1980.
- EGGUM, B.O. Blood urea measurement as a technique for assessing protein quality. **British Journal of Nutrition**, Bethesda, v.24, n.4, p.983-988, 1970.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves (Concórdia, SC). **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3. ed. Concórdia, 1991. 97p.
- EUCLIDES, R.F. **Manual de utilização do programa SAEG (Sistema para análises estatísticas)**. Viçosa: UFV, 1983. 59 p.
- FAHMY, M.H.; HOLTSMANN, W.B.; MACINTYRE, T.M. Evaluation of performance at slaughter of 20 combinations of three-breed crosses of pigs. **Animal Production**, Edinburg, v.23, n.1, p.95-102, 1976.
- FERREIRA, A.S.; FIALHO, E.T.; GOMES, P.C.; FREITAS, A.R. de. Níveis protéicos para suínos machos castrados e fêmeas em crescimento e terminação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.12, n.1, p.143-162, 1983.
- FETUGA, B.L.; BABATUNDE, G.M.; OYENUGA, V.A. Protein levels in diets for european pigs in the tropics. **Animal Production**, Edinburg, v.20, n.1, p.147-157, 1975.
- FIALHO, E.T.; CLINE, T.R. Influence of environmental temperature on nitrogen retention apparent digestibility of protein and amino acids and energy balance in growing pigs. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.6, n.8, p.1237-1253, 1991.
- FIALHO, E.T.; ROSTAGNO, H.S.; FONSECA, J.B.; SILVA, M.A. Efeito do peso vivo sobre o balanço energético e protéico de rações a base de milho e sorgos com diferentes conteúdos de tanino para suínos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.8, n.3, p.386-397, 1979.
- FONNESBECK, P.V.; SYMONS, L.D. Effect of diet on concentration of protein, urea nitrogen, sugar and cholesterol of blood plasma of horses. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.28, n.1, p.216-219, 1969.
- FOWLER, V.R.; BICHARD, M.; PEASE, A. Objectives in pig breeding. **Animal Production**, Edinburg, v.23, n.3, p.365-387, 1976.

- FREDEEN, H.T.; MIKAMI, H. Mass selection in a pig population: correlated responses in preweaning growth. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.62, n.6, p.1533-1545, 1986b.
- FREDEEN, H.T.; MIKAMI, H. Mass selection in a pig population: correlated responses in reproductive performance. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.62, n.6, p.1523-1532, 1986 a.
- FRIEND, V.R.; BROWN, R.G. Blood sampling from suckling piglets. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.51, n.2, p.547-549, 1971.
- FRIESEN, K.G.; NELSSSEN, J.L.; UNRUH, J.A.; GOODBAND, R.D.; TOKACH, M.D. Effects of the interrelationship between genotype, sex, and dietary lysine on growth performance and carcass composition in finishing pigs fed to either 104 or 127 kilograms. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.72, n.4, p.946-954, 1994.
- FULLER, M.F.; GARTHWAITE, P. The form of response of body protein accretion to dietary amino acid supply. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.123, n.5, p.957-963, 1993.
- 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, p.1719-1729, 1992.
- HALE, O.M.; SOUTHWELL, B.L. Differences in swine performance and carcass characteristics because of dietary protein level, sex and breed. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.26, n.2, p.341-344, 1967.
- HANSEN, B.C.; LEWIS, A.J. Effects of dietary protein concentration (corn:soybean meal ratio) and body weight on nitrogen balance of growing boars, barrows , and gilts: mathematical descriptions. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.71, p.2110-2121, 1993.
- HENRY, Y.; COLLÉAUX, Y.; SÈVE, 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, 1992.
- HENRY, Y.; SÈVE, B. Feed intake and dietary amino acid balance in growing pigs with special reference to lysine, tryptofan and treonine. **Pig News and Information**, New York, v.14, n.1, p.35-43, 1993.
- HOGBERG, M.G.; ZIMMERMAN, D.R. Compensatory responses to dietary protein, length of starter period and strain of pig. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.47, n.4, p.893-899, 1978.

- JOHANSEN, S.; HÅKANSSON, 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, 1993.
- JURGENS, M.H.; HUDMAN, D.B.; ADAMS, C.H.; PEO JR., E.R. Influence of a dietary supplement of lysine fed at two levels of protein on growth, feed efficiency and carcass characteristics of swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.26, n.2, p.323-327, 1967.
- KEMM, E.H.; SIEBRITS, F.K.; BARNES, M. A note on the effect of dietary protein concentration, sex type and live weight on whole-body amino acid composition of the growing pig. **Animal Production**, Edinburg, v.51, n.3, p.631-634, 1990.
- KIRIYAMA, S.; ASHIDA, K. Effect of quality of dietary protein on nitrogen compounds in the urine of rats. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.82, n.1, p.127-134, 1964.
- KORNEGAY, E.T.; THOMAS, H.R.; CARTER, J.H. Evaluation of dietary protein levels for well-muscled hogs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.36, n.1, p.79-85, 1973.
- 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, 1980.
- KYRIAZAKIS, I.; STAMATARIS, C.; EMMANS, G.C.; WHITTEMORE, C.T. The effects of food protein content on the performance of pigs previously given foods with low or moderate protein contents. **Animal Production**, Edinburg, v.52, n.1, p.165-173, 1991.
- LEE, C.J.; Mc BEE Jr., J.L.; HORVATH, D.L. Dietary protein level an swine carcass traits. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.51, n.3, p.490-494, 1967.
- MC CONNELL, J.C; BARTH, K.M.; GRIFFIN, S.A. Nitrogen metabolism at three stages of development and its relationship to measurements of carcass composition in fat and lean type swine. **Journal of Animal Science**, v.35, n.3, p.556, 1972.
- MC CONNELL, J.C.; BARTH, K.M.; GRIFFIN, S.A. Nutrient digestibility and nitrogen metabolism studies at different stages of growth with fat and lean type swine fed two levels of protein. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.32, n.4, p.654, 1971.
- Mc KAY, R.M. Responses to index selction for reduced backfat thickness and increased growth rate in swine. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.70, n.3, p.973-977, 1980.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Committee on Animal Production. Subcommittee on Swine Nutrition. **Nutrient Requirement of Swine**. 19.ed. Washington, 1988. 93 p.
- NEWELL, J.A.; BOWLAND, J.P. Performance, carcass composition, and fat composition of boars, gilts and barrows fed two levels of protein. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.52, p.543-51, 1972.
- OLIVEIRA, A.I.G de; BARBOSA, M.A.; SOUTO, P.R.L. Condições climáticas e níveis de energia e proteína/ lisina para suínos em crescimento-terminação. 1. Desempenho dos animais, **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.15, n.1, p.36-47, 1986.
- OLIVEIRA, A.I.G de; 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. III. Desempenho e produção de músculo. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.17, n.6, p.544-551, 1988.
- OMETO, J.C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: CERES, 1981. 425 p.
- OROK, E.J.; BOWLAND, J.P. Rapeseed, peanut and soybean meals as protein supplements: plasma urea concentration of pigs on different feed intakes as indices of dietary protein quality. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.55, n.3, p.347-351, 1975.
- PEKAS, J.C. Versatile swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.27, n.5, p.1303-1306, 1968.
- PRESTON, R.L.; SCHNAKENBERG, D.D; PFANDER, W.H. Protein utilization in ruminants. I. Blood urea nitrogen as affected by protein intake. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.86, n.3, p.281-288, 1965.
- RAO, D.S.; Mc CRACKEN, K.J. Effect of protein intake on energy and nitrogen balance and chemical composition of gain in growing boars of high genetic potencial. **Animal Production**, Edinburg, v.51, n.2, p.389-397, 1990.
- REEDS, P.J.; CADENHEAD, A.; FULLER, M.F.; LOBLEY, G.E.; Mc DONALD, J.D. Protein turnover in growing pigs. Effects of age and food intake. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v.43, n.3, p.445-455, 1980.
- ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J.; COSTA, P.M.A.; FONSECA, J.B.; SOARES, P.R.; PEREIRA, J.A.A.; SILVA, M. de A. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: Tabelas Brasileiras**. Viçosa: UFV. Imprensa Universitária, 1992. 52 p.

- SCHNEIDER, J.F.; CHRISTIAN, L.L.; KUHLEERS, D.L. Crossbreeding in swine: genetic effects on pig growth and carcass merit. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.54, n.4, p. 747-756. 1982.
- SEERLEY, R.W.; POOLEY, G.E.; WAHLSTROM, R.C. Energy and protein relationship studies with growing-finishing swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.23, n.4, p.1016-1021, 1964.
- 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, 1980.
- SIEWERDT, F. **Estudo genético da produção de leitões**. Pelotas: U.F.Pel., 1991. 149 p. (Dissertação - Mestrado em Ciências)
- SMITH, W.C.; PEARSON, G. Comparative voluntary feed intakes, growth performance, carcass composition and meat quality of Large White, Landrace and Duroc pigs. **New Zealand Journal of Experimental Agriculture**, Wellington, v.14, n.1, p.43-50, 1988.
- STAHLY, T.S.; WAHLSTROM, R.C. Effects of dietary protein level and feed restriction on performance and carcass characteristics of swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.36, n.6, p.1109-1113, 1973.
- STEANE, D.E. Antagonistic traits in pig breeding. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v.8, p.407-418, 1981.
- THIRÉ, M.C. **Valores energéticos e digestibilidade ileal e total de aminoácidos em alimentos brasileiros para suínos**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1986. 65 p. (Dissertação).
- WALDERN, D.E. Influence of energy and protein levels in rations for finishing market pigs on performance and carcass characteristics. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.44, p.168, 1964.
- WANG, T.C.; FULLER, M.F. The effect of the plane of nutrition on the optimum dietary amino acid pattern for growing pigs. **Animal Production**, Edinburg, v.50, n.1, p.155-164, 1990.
- WATKINS, L.E.; SWIGER, L.A.; MAHAN, D.C. Effects and interactions of breed group, sex and protein level on performance of swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.45, n.1, p.55-67, 1977.
- WHITTEMORE, C.T.; FAWCETT, R.H. Theoretical aspects of flexible model to simulate protein and lipid growth in pigs. **Animal Production**, Edinburg, v.22, n.1, p.87-96, 1976.

- YEN, H.T.; COLE, D.J.A.; LEWIS, D. Amino acid requirements of growing pigs. 7. The response of pigs from 25 to 55 kg live weight to dietary ideal protein. **Animal Production**, Edinburg, v.43, n.1, p.141-154, 1986 a.
- YEN, H.T.; COLE, D.J.A.; LEWIS, D. Amino acid requirements of growing pigs. 8. The response of pigs from 50 to 90 kg live weight to dietary ideal protein. **Animal Production**, Edinburg, v.43, n.1, p.155-165, 1986 b.
- YOUNG, L.G.; ASHTON, G.C.; FORSHAW, R.P.; INGRAM, R.H. Relationship of dietary protein levels to performance and carcass merit of market swine. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v.48, p.71-80, 1968.

## **APÉNDICE**

Tabela 1A -Análise de variância dos coeficientes de digestibilidade de suínos de 2 genótipos, submetidos a diferentes planos de nutrição, na fase de crescimento.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios					
		BE	Nível Sign.	MSD	Nível Sign.	CDPB	Nível
Bloco	1	64273,50	0,19105	4,403265	n.s.	14,33759	0,28727
Genótipo (G)	1	29962,67	n.s.	0,9282612	n.s.	12,31234	0,32293
Proteína (P)	2	901885,10	0,00000	16,7738800	0,05944	71,09559	0,01077
G x P	2	21018,29	n.s.	0,9582725	n.s.	5,067655	n.s.
Resíduo	17	34659,84		5,010031		11,87982	

Tabela 2A -Análise de variância dos coeficientes de digestibilidade de suínos de 2 genótipos, submetidos a diferentes planos de nutrição, na fase de crescimento.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios					
		BN	Nível Sign.	ED	Nível Sign.	EM	Nível Sign.
Bloco	1	0,01760415	n.s.	9165,043	0,30036	58509,38	0,04000
Genótipo (G)	1	4,779342	0,22812	1276,042	n.s.	852,0417	n.s.
Proteína (P)	2	429,3320	0,00000	7059,292	n.s.	14985,29	0,30706
G x P	2	0,07098743	n.s.	427,5417	n.s.	715,2917	n.s.
Resíduo	17	3,057190		8031,836		11830,67	

Tabela 3A -Análise de variância dos coeficientes de digestibilidade de suínos de 2 genótipos, submetidos a diferentes planos de nutrição, na fase de terminação.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios					
		BE	Nível Sign.	MSD	Nível Sign.	CDPB	Nível Sign.
Bloco	1	398352,7	0,06455	69,53011	0,00017	108,8857	0,00216
Genótipo (G)	1	32708,17	n.s.	6,437705	0,16349	2,124150	n.s.
Proteína (P)	2	753,7917	n.s.	1,144278	n.s.	40,06323	0,02232
G x P	2	13745,79	n.s.	0,1180305	n.s.	1,255556	n.s.
Resíduo	17	101968,7		3,034894		8,355662	

**Tabela 4A -Análise de variância dos coeficientes de digestibilidade de suínos de 2 genótipos, submetidos a diferentes planos de nutrição, na fase de terminação.**

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios					
		BN	Nível Sign.	ED	Nível Sign.	EM	Nível Sign.
Bloco	1	78,55398	0,01031	108810,7	0,00014	74593,50	0,00069
Genótipo (G)	1	4,352028	n.s.	6337,500	0,25517	20886,00	0,04273
Proteína (P)	2	695,4736	0,00000	3294,125	n.s.	6403,792	0,25752
G x P	2	0,6988286	n.s.	492,1250	n.s.	664,6250	n.s.
Resíduo	17	9,445183		4569,960		4353,588	

**Tabela 5A -Análise de variância do teor de uréia no soro sanguíneo de suínos de 2genótipos, submetidos a diferentes planos de nutrição, na fase de crescimento.**

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios	
		Teor de Uréia	Nível Sign.
Bloco	1	0,3593655	n.s.
Genótipo (G)	1	31,83391	0,32385
Proteína (P)	2	3,761401	n.s.
G x P	2	132,1266	0,03113
Grecebendo 15%PB		41,12926	0,26411
G recebendo 17%PB		89,97239	0,10581
G recebendo 19%PB		164,9854	0,03350
Resíduo	17	30,83652	

**Tabela 6A -Análise de variância do teor de uréia no soro sanguíneo de suínos de 2genótipos, submetidos a diferentes planos de nutrição, na fase de terminação.**

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios	
		Teor de Uréia	Nível Sign.
Bloco	1	0,3065026	n.s.
Genótipo (G)	1	20,02464	n.s.
Proteína (P)	2	68,66957	n.s.
G x P	2	207,7195	0,29213
Resíduo	17	156,8758	

Tabela 7A - Análise de variância do ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD) e conversão alimentar (CA) de suínos de 2 genótipos, submetidos a níveis protéicos diferentes, na fase de crescimento.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio					
		GPMD	Nível Sign.	CRMD	Nível Sign.	CA	Nível Sign.
Bloco	5	0,008145768	0,24072	0,01796139	n.s.	0,024021680	n.s.
Genótipo (G)	1	0,004412747	n.s.	0,12668090	0,02006	0,329893200	0,00238
Proteína (P)	2	0,004641606	n.s.	0,01309454	n.s.	0,004865046	n.s.
G x P	2	0,007647471	0,27421	0,04265914	0,14632	0,023236730	n.s.
Resíduo	25	0,005609934		0,02053281		0,028843200	

Tabela 8A - Análise de variância do ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD) e conversão alimentar (CA) de suínos de 2 genótipos, submetidos a níveis protéicos diferentes, na fase de terminação.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio					
		GPMD	Nível Sign.	CRMD	Nível Sign.	CA	Nível Sign.
Bloco	5	0,02202444	0,03445	0,2331949	0,00006	0,3694032	0,01268
Genótipo (G)	1	0,0003373625	n.s.	0,2075309	0,00937	0,4314810	0,04910
Proteína (P)	2	0,00006506268	n.s.	0,04976934	0,17043	0,1082817	0,35698
G x P	2	0,0008362951	n.s.	0,09198327	0,04523	0,1911651	0,17121
Resíduo	25	0,007638717		0,02618287		0,1008478	

Tabela 9A - Análise de variância do ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD) e conversão alimentar (CA) de suínos de 2 genótipos, submetidos a níveis protéicos diferentes, na fase de pós-terminação.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio					
		GPMD	Nível Sign.	CRMD	Nível Sign.	CA	Nível Sign.
Bloco	2	0,1270433	0,00144	0,6598802	0,01600	1,587876	0,02239
Genótipo (G)	1	0,02968281	0,10608	0,1115718	0,32155	1,480633	0,04401
Proteína (P)	2	0,08267608	0,00627	0,2417930	0,14499	0,7238223	0,12380
G x P	2	0,03036879	0,08288	0,06674605	n.s.	0,4177693	0,27000
Resíduo	10	0,009408474		0,1025817		0,2791101	

Tabela 10A - Análise de variância do ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD), conversão alimentar (CA) de suínos de 2 genótipos submetidos a planos de nutrição diferentes, no período experimental total.

Fonte de Variação		Quadrado Médio					
		GL	GPMD	Nível Sign.	CRMD	Nível Sign.	CA
Bloco	5	0,02736245	0,00138	0,03022812	0,37702	0,3162913	0,00005
Genótipo (G)	1	0,002288858	n.s.	0,2117324	0,00980	0,5934402	0,00035
Proteína (P)	2	0,008370097	0,20200	0,05608260	0,14709	0,005167555	n.s.
G x P	2	0,0001331335	n.s.	0,03385789	0,30365	0,02832202	n.s.
Resíduo	25	0,004905237		0,02707382		0,03456967	

Tabela 11A - Análise de variância da taxa de crescimento em músculo (TCM) e conversão alimentar em músculo (CAM) de suínos de 2 genótipos submetidos a planos de nutrição diferentes, no período experimental total.

Fonte de Variação		Quadrado Médio			
		GL	TCM	Nível Sign.	CAM
Bloco	5	0,001576021	0,30489	1,585445	0,00081
Genótipo (G)	1	0,005888696	0,03853	6,496061	0,00005
Proteína (P)	2	0,0007905382	n.s.	0,08223011	n.s.
G x P	2	0,0003908584	n.s.	0,4178798	0,22117
Resíduo	25	0,001234135		0,2605734	