

ICLEUZA VEIGA OLIVEIRA RAMALHO

DIFERENTES TIPOS DE RAÇÕES PARA LEITÕES  
DESMAMADOS AOS 21 DIAS DE IDADE

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia-Nutrição de monogástricos, para obtenção do grau de "Magister Scientiae".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS

LAVRAS - MINAS GERAIS

1990

IGLEUNA VÍGIA OLIVEIRA RAMALHO

DIFERENTES TIPOS DE RAÇÕES PARA LEITÕES  
DESMAMADOS AOS 21 DIAS DE IDADE

1950

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Agricultura de Lavras como parte  
das exigências do Curso de Pós-Gradua-  
ção em Zootecnia-Nutrição de mamíferos  
para obtenção do grau de "Mestre  
em Ciências".

[Redacted text]

[Redacted text]

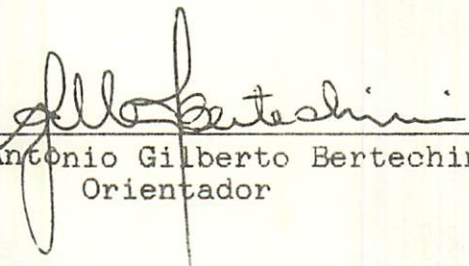
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS


LAVRAS - MINAS GERAIS

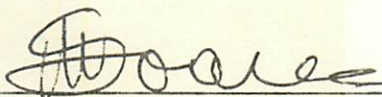
1950

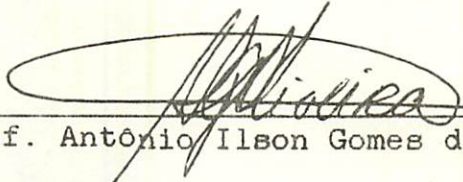
DIFERENTES TIPOS DE RACOES PARA LEITÕES  
DESMAMADOS AOS 21 DIAS DE IDADE

Aprovada:

  
Prof. Antônio Gilberto Bertechini  
Orientador

  
Prof. José Augusto de Freitas Lima

  
Prof. Márcio de Castro Soares

  
Prof. Antônio Ilson Gomes de Oliveira

A meu pai, Eduardo (in memoriam)

Ao meu esposo, Miguel Célio

A minha filha, Thaís

A minha mãe e irmãos

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

A Escola Superior de Agricultura de Lavras, pela oportunidade de realização deste curso.

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

Ao diretor da PROLAC - Produtos Lácteos, Dr. Carlos Eduardo Junqueira, pela doação do Lactosil.

Ao Prof. Antônio Gilberto Bertechini, pela eficiente orientação, valiosos ensinamentos, apoio e amizade.

Ao Prof. José Augusto de Freitas Lima, pelas sugestões e amizade.

Ao Prof. Márcio de Castro Soares, pelos ensinamentos, incentivo e amizade.

Aos Professores do Departamento de Zootecnia, pelos conhecimentos transmitidos.

Ao proprietário da Granja Santa Clara, Dr. Carlos Tadeu Ribeiro de Castro, pela colaboração.

A CRECHE ESAL, pelos cuidados e carinhos dedicados à minha filha Thaís, especialmente tia Bina, tia Alcione, tia Rosa, tia Delfina, tia Gledes, tia Maria, tia Jane e tia Isa.

As tecnologistas Eliana Maria dos Santos e Suelba Ferreira de Souza, pela amizade e ajuda na realização das análises.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, em especial a Hélio Rodrigues, pela colaboração durante o período experimental e Sueli pela amizade.

Aos amigos André Thaler Neto, Marino Couto Moraes, José Neuman Miranda Neiva, Luis Carlos Nolasco, David Dinhani Jr., Júlio César Murad Bertolucci, José Rafael Romero Anaya, Valéria Patto Tourino e demais colegas de curso, pelo convívio e amizade.

A minha mãe Elvira, Tia Maria, Tia Alda, Tia Célia, Tio Itagiba, Marilene, Alcione, pela amizade, convivência fraterna e apoio nos momentos difíceis.

A Cristina Amorim Ribeiro de Lima, pelo estímulo e ajuda na elaboração do projeto.

A Gislani Aparecida de Souza, pelo convívio e mimos com Thaís.

A Eduardo Alves Costa pela colaboração.

A Aline Caetano Ramalho e Denise Caetano Ramalho pela prestimosa colaboração e agradável convivência.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

## BIOGRAFIA DA AUTORA

Icleuza Veiga Oliveira Ramalho, filha de Eduardo Oliveira e Elvira Veiga Oliveira, nasceu em Campos Altos - MG, em 18 de fevereiro de 1956.

Graduou-se em Zootecnia, pela Faculdade de Zootecnia de Uberaba em 1979.

Iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia em 1988, na Escola Superior de Agricultura de Lavras, realizando o trabalho na área de nutrição de monogástricos, concluindo-o em 19 junho de 1990.

## SUMARIO

|   | Página |
|---|--------|
| 1. INTRODUÇÃO.....  | 01     |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA.....   | 04     |
| 2.1. Tipos de Dietas para Leitões Desmamados aos 21 dias de idade.....              | 04     |
| 2.2. Níveis de Proteína Bruta para Leitões Desmamados aos 21 dias de idade.....     | 08     |
| 2.3. Níveis de Energia Digestível para Leitões Desmamados aos 21 dias de idade..... | 12     |
| 3. MATERIAL E METODOS.....  | 16     |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....  | 20     |
| 4.1. Tipo de Dieta.....   | 20     |
| 4.2. Nível de Proteína Bruta.....   | 24     |
| 4.3. Nível de Energia Digestível.....   | 27     |
| 4.4. Mortalidade e Distúrbios Digestivos.....                                       | 30     |
| 5. CONCLUSOES.....  | 31     |
| 6. RESUMO.....  | 32     |
| 7. SUMMARY.....   | 34     |
| 8.REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....   | 35     |
| APENDICE.....   | 46     |



## LISTA DE QUADROS

| QUADROS   | Pagina |
|---|--------|
| 1 - Composição Centesimal das Rações Experimentais.....   | 18     |
| 2 - Desempenho de Leitões Desmamados aos 21 Dias de Idade, de Acordo com o Tipo de Dieta e Nível de Proteína.....                             | 21     |
| 3 - Desempenho de Leitões Desmamados aos 21 Dias de Idade, de Acordo com o Tipo de Dieta e Nível de Energia Digestível <sup>1</sup> (ED)..... | 22     |

## LISTA DE FIGURAS

| FIGURA  | Página |
|---|--------|
| 1 - Consumo Diário de PB (CDPB) por Leitões Desmamados aos 21 Dias de Idade em Função do Nível de PB da Ração e do Tipo de Dieta..... | 26     |
| 2 - Ganho de Peso de Leitões Desmamados aos 21 Dias de Idade em Função do Nível de ED e do Tipo de Dieta da Ração.....                | 26     |
| 3 - Consumo Diário de Ração (CRD) de Leitões Desmamados aos 21 Dias de Idade em Função do Nível de ED e do Tipo de Dieta.....         | 28     |
| 4 - Consumo Diário de ED (CDED) de Leitões Desmamados aos 21 Dias de Idade em Função do Nível de ED e do tipo de Dieta.....           | 28     |

## 1. INTRODUÇÃO

A alimentação adequada de leitões na fase pós-desmama significa um desafio para o nutricionista e um problema para o suinocultor, devido aos distúrbios que ocorrem nesta fase de criação de suínos.

Com o objetivo de aumentar o número de leitões nascidos por matriz por ano, há hoje no mundo uma tendência generalizada de se diminuir a idade de desmama dos leitões. Nos últimos 20 anos, a idade de desmama foi reduzida de 8 semanas para cerca de 3 semanas, trazendo com isso uma série de problemas fisiológicos e nutricionais para estes animais. Na prática, os trabalhos mais recentes mostram a impossibilidade de desmamar os leitões com menos de 15 dias de idade, dada a importância fisiológica do leite materno para os leitões nesta fase. A desmama aos 21 dias tem mostrado resultados variáveis e a alimentação dos leitões nesta fase objeto de muitas pesquisas. A diarreia após a desmama, o baixo índice de crescimento e o baixo consumo de ração, foram citados por TARDIN (1985) como problemas básicos acarretados pela desmama aos 21 dias de idade. O estresse a que o animal é submetido com a desmama e com uma dieta sólida que nem

sempre atinge as necessidades de seu sistema digestivo ainda imaturo (FOWLER, 1980) e sem ter ainda o sistema imunológico plenamente desenvolvido (BOURNE 1973), deixam os leitões na fase pós desmama, mais debilitados, sujeitos a infecções e a um desempenho insatisfatório.

Também KORNEGAY, THOMAS & KRAMER (1974) acham que a nutrição e o manejo durante as duas primeiras semanas após a desmama não foram ainda estabelecidos adequadamente para prevenir o baixo desempenho. É questão de muito debate o nível de proteína e o tipo de ingredientes a serem usados em dietas para leitões desmamados de três a cinco semanas de idade. O baixo desempenho após a desmama, em boas condições sanitárias é atribuído ao baixo consumo de ração.

O estresse da desmama, que é caracterizado por um período de redução no ganho de peso e aumento da mortalidade de acordo com MERSMANN *et alii* (1973) e OKAI, AHERNE & HARDIN (1976), pode ser reduzido com dietas ricas em gordura. Segundo McCONNEL *et alii* (1982), leitões após a desmama requerem dieta de maior densidade calórica.

PARTRIDGE (1988), comenta que a taxa de crescimento de leitões após a desmama com 5-7Kg de peso, é limitada em grande parte pela baixa ingestão de ração, e que as dietas com altos níveis de farelo de soja possibilitam o desenvolvimento de reações de hipersensibilidade que levam à diarréias nesta fase.

A necessidade de alcançar altos níveis de ingestão de ração sem predispor o leitão a problemas digestivos implica na necessidade de uma ração altamente digestiva, através de um elevado nível de energia sob a forma de gorduras. WILSON &

LEIBHOLZ (1981), WALKER *et alii* (1986) e OWSLEY *et alii* (1986) demonstraram que a melhora no desempenho dos leitões se deve a uma melhor digestibilidade e/ou a uma melhor utilização dos nutrientes da ração. Esta melhor digestibilidade seria devido a uma melhor solubilidade da proteína dos ingredientes da ração.

Existem muitas controvérsias a respeito do tipo de dieta ideal para leitões na fase pós-desmama. O problema básico na formulação da dieta ideal, TARDIN (1985), está ligado à escolha de um conjunto de ingredientes cuja composição atenda à capacidade enzimática do sistema digestivo em evolução e atenda ao mesmo tempo às exigências nutricionais do leitão.

A falta de informações de cunho prático que possam resolver os problemas de alimentação nesta fase, que sérios prejuízos tem causado ao suinocultor, resultou no presente trabalho, que teve como objetivos testar tipos de dietas associadas a níveis de proteína e energia, com a finalidade de melhorar o desempenho dos leitões e reduzir os distúrbios digestivos frequentemente observados nesta fase.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Tipos de Dietas para Leitões Desmamados aos 21 Dias de Idade

A alimentação após a desmama tem sido bastante estudada, entretanto, os resultados são variáveis devido a fatores nutricionais e fisiológicos ainda não bem explicados.

Combinações de vários ingredientes para leitões na fase pós-desmama vêm sendo pesquisadas. Assim, foram estudadas por DANIELSON, PED & HUDMAN (1960) o efeito de várias combinações de leite desnatado seco e soro seco de leite sobre o ganho e eficiência alimentar de leitões desmamados com idade média de 16 dias. Observaram em um período de 28 dias pós-desmama, que a dieta com 30% de leite desnatado e 10% de soro seco proporcionou um maior ganho de peso. O ganho e a eficiência alimentar foram inferiores quando o nível de soro seco na dieta foi superior a 10%.

O desempenho de leitões desmamados aos 21 dias (5,5Kg de peso vivo) submetidos a uma dieta simples, à base de milho e farelo de soja, e uma dieta complexa utilizando 3% de tancagem ou

farinha de peixe, ou 10% de leite desnatado em pó foram pesquisadas por MEADE *et alii* (1965) e não observaram diferenças no desempenho.

Também BAYLEY & CARLSON (1970) comparando uma dieta simples, com 19% de proteína bruta (PB) à base de milho e farelo de soja suplementada com 0,05% de lisina e uma complexa, com 24,1% de PB à base de milho, farelo de soja, trigo, aveia e leite desnatado seco, não encontraram diferenças significativas para ganho, consumo e conversão alimentar, embora os leitões tenham apresentado 13% a mais de ganho de peso com a dieta complexa.

RICHARD, HAUSER & LIBAL (1974), utilizaram leitões desmamados de 3 a 4 semanas de idade (5,9 a 7,9Kg de peso vivo) durante 5 semanas de experimento, não observaram diferenças significativas para o ganho de peso diário e conversão alimentar de leitões recebendo dietas à base de milho, aveia e farelo de soja ou dietas contendo 10% de soro de leite seco, ou 10% de leite desnatado em pó com ou sem açúcar a 5%.

Comparando dietas simples (cereais, farelo de soja), semi-complexas (cereais, farelo de soja, farinha de peixe, leite em pó) e complexa (soro seco, sacarose, amido de milho, leite em pó desnatado, farinha de peixe) como dietas pré e pós-desmama de leitões desmamados com 3 semanas de idade; OKAI *et alii* (1976) observaram que a dieta pré-desmama não afetou o peso médio da desmama, porém, após a desmama o consumo e o ganho de peso, bem como o coeficiente de digestibilidade da dieta complexa foram significativamente maiores. As dietas foram calculadas com 22% de PB e 3230Kcal de energia digestível (ED)/Kg.

Pesquisando o efeito de dietas contendo 25% de soro seco, 15% de leite desnatado seco comparadas a uma dieta basal composta de milho, aveia, farelo de soja, farinha de peixe solúvel, GRAHAM, MAHAN & SHIEDS (1981) mantendo o nível de 20% de PB nas dietas e avaliando os leitões com 4 e 6 semanas de idade mostraram que as dietas com produtos lácteos, principalmente as que continham soro seco, melhoraram o desempenho no período de 2 semanas pós-desmama, entretanto, os resultados foram semelhantes quando receberam as mesmas dietas por um período de 42 dias.

EFIRD, ARMSTRONG & HERMAN (1982) estudaram dietas líquidas com 24% de PB à base de proteína de leite e proteína de soja, para leitões desmamados aos 21 dias de idade, e concluíram que dietas à base de proteína de leite proporcionaram melhor desempenho e atividade da tripsina e quimotripsina no lúmen intestinal, evidenciada pelo maior comprimento do intestino e maior peso do pâncreas.

Leitões desmamados aos 21 dias de idade (5,5Kg), recebendo dietas com 19% de PB e 3478Kcal de ED/Kg com composição semelhante em aminoácidos foram estudados por NEWPORT & KEAL (1983). As fontes de proteína foram uma combinação de farelo de soja, farinha de peixe e leite desnatado em pó, que foi comparada com o farelo de soja sozinho ou combinado com farinha de peixe ou leite desnatado em pó. Quando as dietas foram oferecidas à vontade, de 21 a 56 dias de idade, o desempenho foi semelhante para as combinações de fontes proteicas, mas com farelo de soja sozinho, o consumo de ração e o ganho de peso foram reduzidos ( $P < 0,05$ ), mas a conversão alimentar não foi afetada.



ETHERIDGE, SEERLEY & WYATT (1984) utilizaram durante 35 dias dietas simples (milho e farelo de soja) e complexas (pré-cozidas, com aveia e caseína) com 21,8 e 22,8% de PB e, com 4050 e 4230Kcal de ED/Kg, respectivamente. Os leitões alimentados com a dieta complexa, apresentaram melhores ganho de peso e conversão alimentar; sendo que o consumo de ração para os dois tipos de dietas foram semelhantes. Resultados semelhantes foram obtidos por NEWMAN (1985), estudando durante 28 dias a mesma dieta simples versus complexa, contendo aveia, soro de leite seco e gordura, ambas com 20% de PB. O uso de dietas complexas, para leitões desmamados aos 21 dias de idade resultaram também em melhor desempenho de acordo com HIMMELBERG *et alii* (1985).

Diferentes resultados foram encontrados por CRENSHAW *et alii* (1986) ao estudarem dietas simples (milho, farelo de soja) e complexa (milho, farelo de soja, soro seco de leite, leite desnatado em pó, farinha de peixe e gordura) com 18,7 e 19,0% de PB para dietas simples e complexas, respectivamente. Os autores não verificaram diferenças significativas entre os tipos de dietas para ganho, consumo e conversão alimentar, no período de 24 dias após a desmama efetuada aos 21 dias de idade (peso médio de 6,4 Kg) em temperaturas de 25°C ou 18°C.

Dietas contendo 22% de PB, 3590Kcal de ED/Kg à base de milho, farelo de soja e farinha de peixe versus dietas incluindo 16,2 e 33,7% de soro de leite sem a farinha de peixe foram utilizadas por DANY CINQ - MARS *et alii* (1986). Os leitões desmamados com 3 semanas de idade (5,0Kg de peso vivo), alimentados com dietas contendo 33,7% de soro resultou em melhor desempenho do que as demais dietas experimentais, a partir da 2ª

semana de teste. Os autores observaram que a ocorrência de diarréias nas duas primeiras semanas de teste não prejudicou o desempenho dos leitões.

Substituindo a proteína do leite pela proteína da soja para leitões desmamados aos 21 dias, WALKER *et alii* (1986) obtiveram maior velocidade de crescimento e melhor eficiência alimentar durante as duas primeiras semanas pós-desmama, entretanto, após esse período, as duas fontes proteicas apresentaram os mesmos resultados.

A adição do soro de leite seco em dietas à base de milho, farelo de soja, e proteína isolada de soja promoveram melhoria no desempenho de leitões desmamados aos 21 dias de idade segundo GEURIN *et alii* (1988) e EASTER *et alii* (1988). Também TAYLOR *et alii* (1988) comparando dieta simples e complexa observaram durante as duas semanas pós-desmama melhor desempenho com a dieta complexa contendo soro de leite seco.

## 2.2. Níveis de Proteína Bruta para Leitões Desmamados aos 21 Dias de Idade

O nível de proteína na dieta de leitões após o desmama tem sido pesquisado devido a importância de se assegurar um consumo adequado de aminoácidos. RUTLEDGE, HANSON & MEADE (1961) investigando a exigência de PB para leitões de 3 a 8 semanas de idade utilizaram os níveis de 16, 20, 24 e 28% de PB. Os resultados obtidos não mostraram diferenças significativas na taxa de ganho, houve uma tendência definida para melhor conversão alimentar nos níveis mais elevados de PB. Baseando-se na máxima

retenção de nitrogênio (N), os autores concluíram que leitões desmamados aos 21 dias de idade requerem 20% de PB. Utilizando os níveis de 10, 17, 24 e 31% de PB, para leitões de 4,8kg de peso vivo, WYLLIE *et alii* (1969), encontraram máximo ganho de peso, e melhor conversão alimentar nas rações com 17 e 24% de PB, respectivamente. Resultados semelhantes foram obtidos por MEADE *et alii* (1969), concluindo ser o nível de 18% de PB tão eficiente quanto níveis maiores.

Por outro lado, TJONG-A-HUNG *et alii* (1972) trabalhando com leitões desmamados aos 21 dias de idade (5,4kg) observaram que leitões alimentados com 16 ou 20% de PB na dieta tiveram ganhos significativamente ( $P < 0,01$ ) menores do que os que receberam dietas com 24% de PB até atingirem 23,0kg de peso vivo. Os leitões que receberam dietas com 16% de PB exigiram significativamente mais alimento por unidade de ganho.

RUST, MEAD & HANSON (1972) avaliando a exigência de PB para leitões desmamados aos 21 dias de idade (6,0kg de peso vivo) recebendo rações à base de milho e farelo de soja, observaram que nos níveis de 20 e 22% de PB, os leitões ganharam mais peso e tiveram melhor conversão alimentar do que os alimentados com 18% de PB. Também FETUGA, BABATUNGE & OYENUGA (1975), avaliando o desempenho de leitões de 8 a 14kg de peso vivo em diferentes níveis de proteína, observaram que o aumento do nível de proteína até 20% aumentou significativamente o ganho, enquanto que os leitões recebendo dietas com 16 e 18% de PB mostraram ganhos bastante inferiores aos das dietas de 20 e 22% de PB. LEIBBRANDT *et alii* (1975a), também observaram uma influência linear ( $P < 0,01$ ) do nível de PB sobre o ganho de peso.

MENGE & FROBISH (1976), com o objetivo de investigar o efeito de níveis de proteína e energia sobre a taxa de crescimento em leitões de 3 a 7 semanas de idade utilizaram dietas à base de milho, farelo de soja, soro seco, leite desnatado em pó, com níveis de 12, 14, 16, 18, 20, e 24% de PB em combinação com 3125 e 3645Kcal de ED/Kg. Os animais alimentados com baixos níveis de proteína (12, 14, 16%) mostraram menor taxa de crescimento independente do nível de energia. Os ganhos maiores foram observados para os leitões alimentados com 20 e 24% de PB nas dietas contendo 3645Kcal de ED/Kg. Ao contrário KORNEGAY *et alii* (1974), observaram que a exigência de PB para leitões pesando entre 5 e 23Kg de peso vivo, foi de 18%.

Leitões desmamados aos 20 dias de idade e com peso médio de 5,0kg, recebendo dietas à vontade, com 3600Kcal de ED e cinco níveis de proteína (15; 17; 19; 21 e 23%) foram utilizados por CAMPBELL (1977) para determinar a exigência de PB. Os resultados mostraram significativamente melhores ganho de peso e conversão alimentar para os níveis de 19 e 21% de PB respectivamente. Para consumo de ração não houve diferença significativa entre os tratamentos. Em outros estudos CAMPBELL & BIDEN (1978) encontraram resultados semelhantes.

Dietas com 14,6% e 16,6% de PB foram comparadas com uma dieta controle com 20% de PB, todas suplementadas com lisina. CAMPBELL (1978) encontrou no período de 5,5 a 20Kg de peso vivo desempenho semelhante à dieta controle. Todavia, em trabalhos mais recentes CAMPBELL & DUNKIN (1983) estudando o efeito de dois níveis de PB (15 e 22%) e 3800Kcal de ED/Kg para leitões desmamados aos 28 dias de idade (7,0Kg de peso vivo), concluíram

que os leitões alimentados à vontade, com dieta contendo 15% de PB tiveram uma taxa de crescimento menor e pior conversão alimentar. Encontraram ainda que o nível mínimo de proteína para leitões nesta fase foi de 22% de PB. Em estudos posteriores, usando dietas contendo de 15,5 a 23,5% de proteína para leitões desmamados aos 28 dias de idade, CAMPBELL & TAVERNER (1986), concluíram que o aumento do nível de proteína melhorou o ganho e a conversão alimentar, não afetando o consumo de ração.

BARBOSA *et alii* (1985a) utilizaram leitões desmamados aos 27 dias de idade (5,0Kg de peso vivo) para se determinar a exigência de PB para leitões de 5 a 15Kg. Os tratamentos consistiram de 5 níveis de PB (16, 18, 20, 22 e 24%). O ganho diário e consumo da ração não foram influenciados pelos níveis de PB. Entretanto, observaram que leitões submetidos à dietas com 22% de PB ganharam mais peso e consumiram menos alimento que os leitões recebendo dietas com 16% e 18% de PB, respectivamente. Concluíram ainda que leitões dos 5 aos 15Kg exigem o mínimo de 18% de PB e máximo de 21,8%, sendo o nível médio de 20% de PB.

Dietas isocalóricas, com quantidades semelhantes de lisina, metionina, treonina e triptofano, para leitões desmamados entre 18 e 21 dias, durante 4 semanas, alimentados com 22%, 19% ou 17% de PB foram estudados por DANY CINQ-MARS *et alii* (1986). Observaram que pode-se reduzir de 22% para 19% o nível de proteína bruta das dietas, sem afetar o desempenho dos leitões nesta fase.

LIMA (1989) utilizando leitões desmamados aos 21 dias de idade, submetidos a 4 níveis de PB (16, 18, 20 e 22%) e 3400Kcal de ED/Kg, observou efeito linear dos níveis de PB sobre

o ganho de peso diário dos leitões, evidenciando que 22% de PB na ração resultou em maior ganho de peso diário para leitões de 5,9 a 15Kg de peso vivo.

### 2.3. Níveis de Energia Digestível para Leitões Desmamados aos 21 dias de Idade

E também muito importante que o leitão após a desmama tenha um consumo adequado de lipídios na dieta e os resultados de pesquisas têm mostrado controvérsias. O'GRADY & BOWLAND (1972), utilizando leitões desmamados aos 14 dias de idade e peso médio de 3,8Kg, estudaram níveis de energia digestível (ED) variando de 2800 a 3600Kcal/Kg com a relação ED: Proteína constante (15,2Kcal/g de proteína). No menor nível de energia a taxa de crescimento foi significamente reduzida, sendo que o máximo ganho foi obtido no nível de 3300Kcal/Kg, e, para melhor utilização da ED para o crescimento o melhor nível foi de 3200Kcal/Kg. Entretanto LEIBHOLZ *et alii* (1973) não observaram efeitos dos níveis de ED (2960, 3260 e 3410 Kcal/Kg) associadas aos níveis de proteína (17,0; 19,5 e 22,0%) sobre o ganho de peso e conversão alimentar de leitões com 30 dias de idade (4,0Kg de peso vivo).

CAMPBELL, TAVERNER & MULLANEY (1975), avaliando o desempenho de leitões entre 21 e 56 dias de idade, variando os níveis de ED de 2910 a 3950Kcal/Kg com a relação caloria: Proteína semelhante, observaram aumento no ganho de peso diário entre 5,4 e 15,0Kg com o aumento da concentração de ED de 2910 a 3540Kcal/Kg. O consumo de ração diminuiu com o aumento da ED na ração.

Dietas com altos níveis de energia digestível (3530 a 4193Kcal/kg) com a relação caloria: proteína de 16,5 a 19,6, foram estudadas por LEIBBRANDT *et alii* (1975a). Para leitões desmamados aos 17,6 dias de idade (4,5kg) observaram redução linear na taxa de ganho de peso e consumo de ração, com o aumento da energia na dieta, através da adição de gordura; enquanto que a conversão alimentar melhorou linearmente. Em outro trabalho LEIBBRANDT *et alii* (1975b) encontraram resultados semelhantes para ganho de peso e conversão alimentar com a adição de 5 e 10% de gordura hidrolizada ou não.

A energia em dietas para leitões de 3 a 7 semanas de idade nos níveis de 3125 e 3645Kcal de ED/Kg, variando os níveis de proteína foram estudadas por MENGE & FROBISH (1976), não encontrando efeito significativo dos níveis energéticos sobre a taxa de crescimento. Também ARMSTRONG & CLAWSON (1980) não encontrando melhor desempenho de leitões com 3 semanas de idade recebendo dietas com 18 e 20% de PB, variando os níveis de ED de 3388 a 4575Kcal/kg.

McCONNELL *et alii* (1982), utilizando leitões desmamados aos 21 dias de idade (5,7kg de peso vivo), recebendo dietas à base de milho e farelo de soja, contendo 3235, 3437, 3667 e 3896 kcal de ED/kg. As relações caloria: proteína, caloria: lisina e caloria: aminoácidos foram mantidas constantes. Um efeito quadrático significativo do nível de ED sobre o ganho de peso diário foi observado com ganhos aumentando até 3667Kcal de ED/kg. O consumo diário de ração foi menor para leitões que receberam 3235Kcal e maior para 3437Kcal, mas decresceu de 3437Kcal a 3896Kcal de ED/kg. A conversão alimentar melhorou linearmente

quando a densidade calórica aumentou, com o maior aumento ocorrendo entre 3437 e 3667Kcal de ED/kg. Comparando todos os tratamentos a exigência de ED por grama de ganho foi semelhante e variou de 5,4Kcal a 5,9Kcal. Entretanto, NEWPORT & KEAL (1982) não observaram efeito do nível de ED (3500 e 4000Kcal de ED/Kg) sobre o desempenho e consumo de ração quando fornecidas à vontade.

Leitões com 28 dias de idade (7,0Kg de peso vivo) alimentados com 239, 316 e 392Kcal de ED/Kg por Unidade de Tamanho Metabólico ( $\text{Kg}^{0,75}$ ) por dia foram avaliados por CAMPBELL & DUNKIN (1983). Os resultados mostraram aumento linear na taxa de crescimento com o aumento do consumo de ED, entretanto, foi reduzida quando o nível de PB da dieta decresceu de 22% para 15%.

BARBOSA *et alii* (1985b), estudando os níveis de ED para leitões de 5 a 15Kg de peso vivo, utilizando rações à base de milho e farelo de soja, com 21% de PB, 1,15% de lisina com ED variando de 3224, 3374, 3524, 3671 e 3825Kcal de ED/Kg não observaram efeito significativo dos níveis de ED sobre o ganho de peso diário e conversão alimentar. O consumo de ração decresceu linearmente com o aumento do nível de ED na ração. Resultados semelhantes foram observados por COELHO *et alii* (1986), para o ganho de peso diário ao avaliarem a influência de rações com diferentes densidades calóricas, mantendo a mesma relação calória: nutriente (17,46Kcal/g de proteína). Os níveis de ED das rações foram: 3307, 3487, 3337, 3437 e 3637Kcal de ED/Kg. Os autores observaram que a conversão alimentar melhorou linearmente com o aumento da densidade calórica, enquanto que para consumo de ração e ganho de peso não foram observadas diferenças



significativas.

ZANG, PATRIDGE & MITCHELL (1986), trabalhando com leitões desmamados aos 21 dias de idade, observaram que o aumento na concentração de ED da ração de 3370Kcal/Kg para 4090Kcal/Kg melhoraram o ganho de peso, a conversão alimentar e o balanço diário de nitrogênio, mas o consumo de ração foi ligeiramente reduzido. O nível de energia da ração não afetou, o conteúdo de gordura na carcaça, mas a retenção de nitrogênio tendeu a ser menor com baixos níveis de energia e proteína. O aumento do nível de PB aumentou o ganho de peso somente no nível baixo de ED.

LIMA (1989), utilizando leitões desmamados aos 21 dias de idade (5,4kg de peso vivo) e rações à base de milho e farelo de soja, com 20,8% de PB, 1,15% de lisina, variando os níveis de ED de 3100, 3300, 3500 e 3700Kcal/kg, observou que o ganho de peso e a conversão alimentar não foram influenciados pelos níveis de ED das rações. O consumo diário de ração foi influenciado linearmente, sendo que, para cada 100Kcal de aumento no conteúdo energético da ração, o consumo diário reduziu 11,93 unidades.

### 3. MATERIAL E METODOS

O experimento foi conduzido no setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), Minas Gerais, durante os meses de maio a setembro de 1989.

Foram utilizados 160 leitões mestiços Large White x Landrace, desmamados com idade média de 20,6 dias e peso médio inicial de 6,4Kg, sendo a metade de cada sexo.

Os leitões foram confinados em grupos de 4, em baias suspensas, com bebedouro tipo concha, piso de concreto ripado medindo 2,0/x/1,2m em sala de alvenaria com ambiente semi-controlado. Durante o experimento um termômetro de máxima e mínima foi utilizado para registrar a temperatura diariamente. As médias de temperaturas, máxima e mínima foram de 25,6 e 20,5°C, respectivamente, sendo o período experimental de 35 dias pós-desmama.

O delineamento experimental usado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x2x2 (tipos de dieta x nível de proteína x nível de energia) com 5 repetições por tratamento e 4 leitões por unidade experimental (dois machos e duas fêmeas). O

critério adotado para formação dos blocos foi o peso ao desmama e o parentesco dos leitões. Os tipos de dietas foram simples (milho e farelo de soja) e as complexas (milho, farelo de soja, 10% de soro doce seco de queijo (lactosil) e farinha de carne e ossos). Os níveis de proteína foram de 22 e 15% combinados com os de energia digestível de 3500 e 3300 Kcal/Kg de ração, em dietas simples e complexas, totalizando oito dietas experimentais (Quadro 1). Todas as dietas foram suplementadas com L-Lisina-Hcl, sendo que as rações de baixa PB (15%) apresentaram níveis sub-ótimos deste aminoácido em relação a exigência preconizada por ROSTAGNO *et alii* (1983) e NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1988), e os demais nutrientes segundo ROSTAGNO *et alii* (1983), para atender as exigências nutricionais dos leitões nesta fase.

O controle do consumo de ração foi feito duas vezes por semana, sendo as rações experimentais fornecidas à vontade durante todo o experimento em comedouros semi automáticos com 3 bocas. Os leitões foram pesados no início e no final do período experimental, que teve duração de 35 dias, para evitar o estresse durante o experimento.

Foram estudados o ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, consumo diário de proteína bruta, utilização de proteína bruta, consumo diário de energia digestível e utilização de energia digestível através da análise de variância, utilizando o pacote computacional SAEG descrito por EUCLYDES (1983) e o teste F aos níveis de 1 e 5% de probabilidade.

QUADRO 1 - Composição Centesimal das Rações Experimentais

| Ingredientes<br>(%)                          | Rações Experimentais |       |       |       |       |       |       |       |
|--|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|  | 1                    | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     |
| Milho  | 46,20                | 47,53 | 65,81 | 67,35 | 49,85 | 53,75 | 69,12 | 70,75 |
| Farelo de Trigo                              | 1,00                 | 4,34  | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 2,40  | 1,00  | 6,00  |
| Farelo de Soja                               | 29,70                | 28,90 | 10,15 | 9,91  | 38,60 | 37,40 | 19,55 | 17,60 |
| Far. de Carne e Ossos                        | 5,47                 | 4,94  | 5,80  | 5,80  | -     | -     | -     | -     |
| L-Lisina HCL (96%)                           | 0,04                 | 0,04  | 0,08  | 0,09  | 0,04  | 0,04  | 0,05  | 0,07  |
| Lactosil <sup>3</sup>                        | 10,00                | 10,00 | 10,00 | 10,00 | -     | -     | -     | -     |
| Açúcar                                       | 2,00                 | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  | 2,00  |
| Oleo   | 3,80                 | 0,30  | 3,40  | 0,30  | 4,40  | 0,30  | 4,00  | 0,30  |
| Calcário                                     | 0,22                 | 0,37  | 0,20  | 0,19  | 0,95  | 1,02  | 0,96  | 1,10  |
| Fosfato Bicálcio                             | -                    | -     | -     | -     | 1,50  | 1,50  | 1,70  | 1,50  |
| Sal Comum                                    | 0,29                 | 0,30  | 0,28  | 0,28  | 0,40  | 0,36  | 0,35  | 0,32  |
| Supl. Vitaminico <sup>4</sup>                | 0,15                 | 0,15  | 0,15  | 0,15  | 0,15  | 0,15  | 0,15  | 0,15  |
| Supl. Mineral <sup>5</sup>                   | 0,10                 | 0,10  | 0,10  | 0,10  | 0,10  | 0,10  | 0,10  | 0,10  |
| Antibiótico <sup>6</sup>                     | 0,03                 | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  | 0,03  |
| Silicato de Alumínio                         | 1,00                 | 1,00  | 1,00  | 2,80  | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 0,12  |
| TOTAL  | 100                  | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   | 100   |
| Proteína Bruta <sup>1</sup>                  | 22,09                | 22,24 | 15,04 | 15,05 | 22,16 | 22,19 | 14,89 | 14,98 |
| Energia Digestivel <sup>2</sup><br>(Kcal/Kg) | 3500                 | 3300  | 3500  | 3300  | 3500  | 3300  | 3500  | 3300  |
| Calcio (1%) <sup>1</sup>                     | 0,987                | 0,989 | 0,966 | 0,984 | 0,990 | 0,980 | 0,944 | 0,990 |
| Fósforo (%) <sup>1</sup>                     | 0,790                | 0,750 | 0,720 | 0,750 | 0,679 | 0,649 | 0,770 | 0,730 |
| Sódio (%) <sup>2</sup>                       | 0,143                | 0,143 | 0,137 | 0,137 | 0,143 | 0,143 | 0,137 | 0,137 |
| Lisina (%) <sup>2</sup>                      | 1,220                | 1,240 | 0,775 | 0,775 | 1,267 | 1,250 | 0,775 | 0,775 |
| MET + CIS <sup>2</sup>                       | 0,690                | 0,696 | 0,526 | 0,528 | 0,712 | 0,716 | 0,549 | 0,549 |

1. Valores analisados a partir de análises efetuadas no laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da ESAL.

2. Valores calculados segundo ROSTAGNO *et alii* (1983).

3. Composição segundo PROLAC - Produtos Lácteos Ltda. Contendo 16% de proteína bruta, sendo 34% de lactose, e 3579Kcal de ED/Kg.

4. Premix (Roche) suínos contendo: Vit. A, 12.000.000 UI; Vit. D3, 1.500.000 UI; Vit. E, 1500 UI; Vit. B1, 2,0g; Vit. B2, 4,0g; Vit. B6, 4,0g; Pantotenato de cálcio, 15,0g; Biotina, 0,1g; Vit. K3, 3,0g; Acido Fólico, 0,6g; Acido Nicotínico, 20,0g; Bacitracina de Zinco, 20,0g; Metionina, 100,0g; L-Lisina, 300,0g; Colina, 100,0g; Antioxidante BHT, 10,0g; Vit. B12, 20,0mg; Selênio, 0,10g; Excipiente q.s.p. 1000g.
5. Nutriamix Mineral Suínos (NUTRIAN)- Suplemento Mineral para Suínos contendo: Cobre, 12,0g; Ferro, 100,0g; Cobalto, 0,2g; Iodo, 1,0g; Manganês, 30,0g; Zinco, 105,0g; Selênio, 0,1g; Excipiente q.s.p. 1000g.
6. Colistin BZ contendo: Sulfato de Colistina, 2,0g; Bacitracina de Zinco 10%, 100,0g; Veículo q.s.p., 1000g segundo Comércio e Indústria Uniquímica LTDA.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Tipo de Dieta

Os tipos de dietas estudadas não influenciaram significativamente ( $P > 0,05$ ) no ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e utilização de proteína da ração; apesar dos resultados apresentarem tendências a favor da dieta complexa, como pode ser observado no Quadro 2.

Não houve interação significativa entre o tipo de dieta e nível de proteína, para ganho de peso, consumo e conversão alimentar sendo portanto os efeitos independentes, porém, observou-se uma tendência de melhor ganho, consumo e conversão alimentar nos níveis mais altos de proteína na dieta complexa (Quadro 2). Também BAYLEY & CARLSON (1970) não encontraram diferenças significativas para ganho, consumo e conversão alimentar, comparando dietas simples e complexas nos níveis de 19 e 24% de PB respectivamente.

Houve interação significativa ( $P < 0,01$ ) entre o tipo de dieta e nível de energia digestível (ED). Quando o nível de ED

foi elevado para 3500Kcal/Kg na dieta complexa, o ganho de peso e o consumo de ração dos leitões foram estatisticamente superiores em 36,6 e 23,4% respectivamente (Quadro 3), entretanto este efeito não foi observado para leitões alimentados com a dieta simples.

Estes resultados mostram que o aumento do nível de ED das rações de leitões pós-desmama, deve ser acompanhado do uso de ingredientes de maior digestibilidade na ração.

QUADRO 2 - Desempenho de Leitões Desmamados aos 21 Dias de Idade, de Acordo com o Tipo de Dieta e Nível de Proteína.

| Parâmetros                               | Nível de Proteína % | Tipo de Dieta      |                    |                    |
|--|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|  |                     | Simples            | Complexa           | Média <sup>1</sup> |
| Ganho de Peso (kg/d)                     | 15                  | 0,188              | 0,186              | 0,187B             |
|  | 22                  | 0,203              | 0,254              | 0,229A             |
| Média <sup>1</sup>                       |                     | 0,196A             | 0,220A             |                    |
| Consumo Ração (kg/d)                     | 15                  | 0,424              | 0,409              | 0,417A             |
|  | 22                  | 0,385              | 0,442              | 0,416A             |
| Média <sup>1</sup>                       |                     | 0,404A             | 0,425A             |                    |
| Conversão Alimentar                      | 15                  | 2,255              | 2,188              | 2,230B             |
|  | 22                  | 1,900              | 1,740              | 1,817A             |
| Média <sup>1</sup>                       |                     | 2,077a             | 1,932a             |                    |
| Consumo Diário de PB <sup>2</sup> (Kg/d) | 15                  | 0,064Ba            | 0,061Ba            | 0,063              |
|  | 22                  | 0,084Ab            | 0,097Aa            | 0,092              |
| Média                                    |                     | 0,075              | 0,079              |                    |
| Utilização de PB (gPB/g ganho)           | 15                  | 0,340              | 0,328              | 0,337A             |
|  | 22                  | 0,424              | 0,382              | 0,402B             |
| Média <sup>1</sup>                       |                     | 0,382 <sup>a</sup> | 0,355 <sup>a</sup> |                    |

1) Médias seguidas de letras diferentes maiúsculas nas colunas, e minúsculas nas linhas diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ).

2) Interação Significativa consumo diário de PB x Tipo de Dieta ( $P < 0,05$ ).

Esses resultados são comparáveis aos obtidos por DANY CINQ - MARS *et alii* (1986), utilizando dietas simples (milho, farelo de soja, farinha de peixe) e complexas (milho, farelo de soja e soro seco de leite) com 22% de proteína e 3590Kcal de ED/Kg de ração.

QUADRO 3 - Desempenho de Leitões Desmamados aos 21 Dias de Idade, de Acordo com o Tipo de Dieta e Nível de Energia Digestível<sup>1</sup> (ED).

| Parâmetros   | Nível de ED | Tipo de Dieta       |                     | Média <sup>1</sup> |
|--|-------------|---------------------|---------------------|--------------------|
|  |             | Simplex             | Complexa            |                    |
| Ganho de Peso <sup>2</sup><br>(Kg/d)                     | 3300        | 0,193 <sup>Aa</sup> | 0,186 <sup>Ba</sup> | 0,189              |
|  | 3500        | 0,198 <sup>Ab</sup> | 0,254 <sup>Aa</sup> | 0,226              |
| Média  |             | 0,195               | 0,220               |                    |
| Consumo Ração <sup>2</sup><br>(Kg/d)                     | 3300        | 0,412 <sup>Aa</sup> | 0,381 <sup>Ba</sup> | 0,396              |
|  | 3500        | 0,401 <sup>Ab</sup> | 0,470 <sup>Aa</sup> | 0,435              |
| Média  |             | 0,406               | 0,425               |                    |
| Conversão Alimentar<br>Média <sup>1</sup>                | 3300        | 2,135               | 2,048               | 2,092 <sup>B</sup> |
|  | 3500        | 2,025               | 1,850               | 1,938 <sup>A</sup> |
| Média  |             | 2,080 <sup>a</sup>  | 1,949 <sup>a</sup>  |                    |
| Consumo Diário de ED (Mcal/D) <sup>2</sup>               | 3300        | 1,359 <sup>Aa</sup> | 1,257 <sup>Ba</sup> | 1,308              |
|  | 3500        | 1,404 <sup>Ab</sup> | 1,645 <sup>Aa</sup> | 1,524              |
| Média  |             | 1,381               | 1,451               |                    |
| Utilização de ED<br>(Kcal/g ganho)<br>Média <sup>1</sup> | 3300        | 7,041               | 6,758               | 6,899 <sup>A</sup> |
|  | 3500        | 7,091               | 6,476               | 6,784 <sup>A</sup> |
| Média  |             | 7,066 <sup>a</sup>  | 6,617 <sup>a</sup>  |                    |

1) Médias seguidas de letras diferentes, maiúsculas nas colunas, e minúsculas nas linhas, diferem estatisticamente entre si ( $P < 0,05$ ).

2) Interação significativa ED x TD ( $P < 0,05$ ).





O tipo de dieta não influenciou significativamente a conversão alimentar dos leitões (Quadros 2 e 3), apenas observou-se uma tendência de melhor conversão alimentar nos níveis altos de proteína e energia na dieta complexa. NEWPORT & KEAL (1983) não observaram efeito do tipo de dieta sobre a conversão alimentar, mas o ganho de peso e o consumo de ração foram significativamente melhores para dietas complexas.

Houve interação significativa ( $P < 0,05$ ) entre o tipo de dieta e consumo diário de proteína bruta (CDPB). Observou-se que o CDPB aumentou quando se elevou o nível proteico da dieta, entretanto, a dieta complexa apresentou maior CDPB somente no nível mais alto de PB na ração.

A utilização de PB foi superior ( $P < 0,05$ ) no menor nível proteico, não havendo diferenças significativas no ( $P > 0,05$ ) entre os tipos de dieta. Estes resultados indicam melhorias na utilização dos nutrientes da dieta quando estão em níveis abaixo da sua exigência nutricional.

Os resultados obtidos no presente experimento mostram um melhor desempenho dos leitões desmamados aos 21 dias de idade, recebendo dieta complexa com alto nível de ED e são comparáveis a outros trabalhos, como os de OKAI *et alii* (1976), ETHERIDGE *et alii* (1984), NEWMAN (1985), HIMMELBERG *et alii* (1985) e GEURIN *et alii* (1988) que encontraram efeitos significativos no desempenho de leitões desmamados aos 21 dias alimentados com dietas complexas em comparação com aqueles alimentados com dietas simples que podem ser comparadas as usadas neste experimento.

#### 4.2. Nível de Proteína

Os níveis de proteína estudados neste trabalho mostraram efeitos altamente significativos ( $P < 0,001$ ) no ganho de peso dos leitões desmamados de 21 a 56 dias de idade. Os leitões recebendo dieta com alto nível de proteína (22%) ganharam 22,6% mais peso em relação àqueles que receberam dieta com baixa proteína (15%), independente do nível de ED e do tipo de dieta (Quadro 2). As rações contendo 15% de PB apresentavam-se deficientes em lisina e metionina + cistina, o que possibilitou os resultados obtidos.

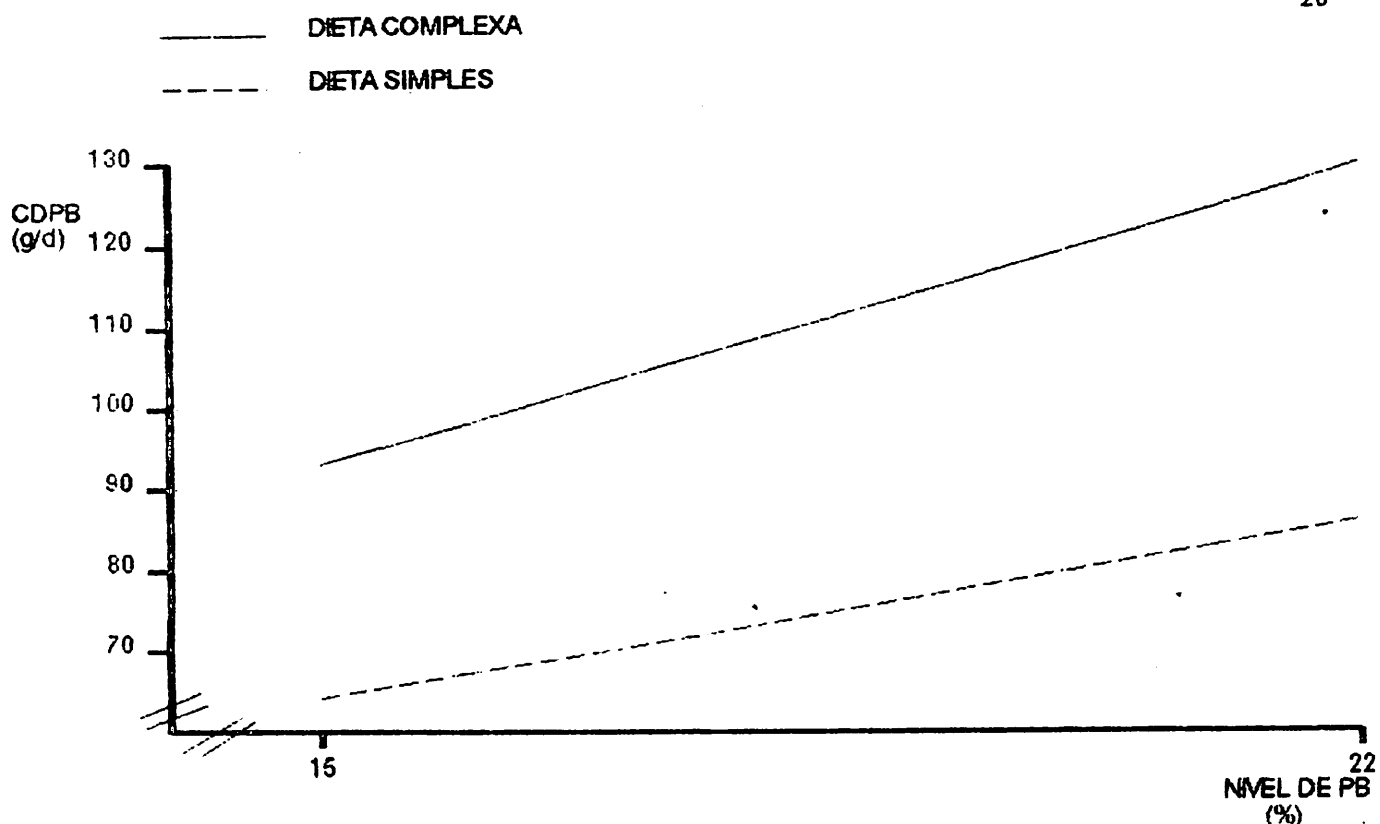
O consumo de ração não foi influenciado ( $P > 0,05$ ) pelos níveis de proteína da ração, confirmando que os suínos e outros monogástricos regulam o CR para atender suas exigências em energia. A conversão alimentar foi afetada significativamente ( $P < 0,01$ ) pelo conteúdo de proteína da dieta (Quadro 2). Os valores de conversão alimentar obtidos foram 1,8 e 2,2 nas dietas contendo 22 e 15% de proteína respectivamente.

Os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com os encontrados por RUST *et alii* (1972), FETUGA *et alii* (1975), LEIBBRANDT *et alii* (1975a), CAMPBELL & DUNKIN (1983), que observaram influências significativas de altos níveis de proteína, entre 20 e 22%, no ganho de peso e conversão alimentar, enquanto que o consumo de ração não foi influenciado. Em trabalhos mais recentes, o melhor ganho de peso e melhor conversão alimentar também foram encontrados com as dietas contendo 22% de proteína como observaram BARBOSA *et alii* (1985a) e LIMA (1989).

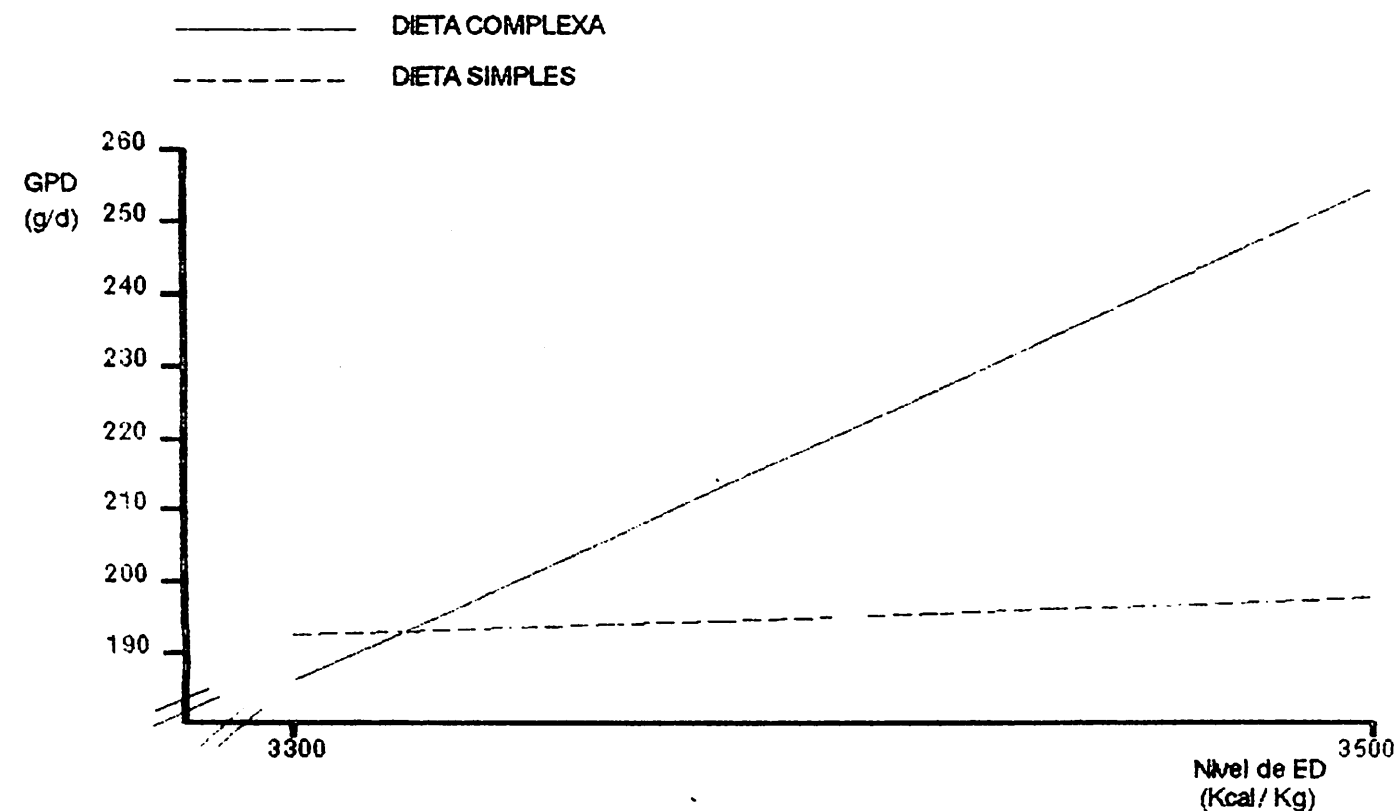
Como já foi comentado anteriormente, o CDPB mostrou interação significativa ( $P < 0,05$ ) nível de proteína X tipo de dieta, evidenciando maior CDPB para a ração complexa com nível de 22% de PB (Quadro 2 e Figura 1) resultado da tendência de maior consumo desta ração. Também LIMA (1989), observou aumento linear do CDPB em função do nível crescente de PB, enquanto a utilização da PB não foi influenciada pelo nível de PB.

Neste experimento, os resultados obtidos para a utilização de PB mostram diferenças significativas ( $P < 0,05$ ) nos níveis de proteína estudados (Quadro 2). Houve uma melhor utilização da PB no nível de 15% de PB confirmando que rações com níveis sub-ótimos de aminoácidos ocorre modificações fisiológicas que possibilitam o melhor aproveitamento desses nutrientes.

Através dos resultados de ganho de peso diário e de conversão alimentar, verificou-se que a redução no nível de proteína de 22% para 15% sem correções adequadas dos aminoácidos lisina e sulfurosos não foi viável, pois prejudicou o ganho de peso e a conversão alimentar de leitões desmamados aos 21 dias de idade.



*Figura 1* - Consumo Diário de PB (CDPB) por Leitoes Desmamados aos 21 Dias de Idade em Função do Nível de PB da Ração e do Tipo de Dieta.



*Figura 2* - Ganho de Peso de Leitoes Desmamados aos 21 Dias de Idade em Função do Nível

### 4.3. Nível de Energia Digestível

Nos níveis de energia estudados o ganho de peso foi influenciado pelo nível de ED associado a dieta complexa (interação significativa,  $P < 0,01$ ) como já foi visto no Quadro 3, não sendo observado qualquer efeito deste fator sobre o ganho de peso dos leitões recebendo a dieta simples (Figura 2). Estes resultados mostram a necessidade de utilizar ingredientes de melhor valor biológico quando se eleva o conteúdo energético da ração.

Resultados semelhantes foram obtidos por CAMPBELL *et alii* (1975), que observaram melhorias no ganho de peso com aumentos da concentração da ED da ração (2910 a 3540Kcal/Kg) em dietas complexas. Segundo McCONNELL *et alii* (1982), o ganho de peso diário aumentou com efeito quadrático do nível de 3235Kcal de ED/Kg até o nível de 3667Kcal de ED/Kg.

O consumo de ração foi superior no nível alto de ED associado à dieta complexa (Quadro 2 e Figura 3), não ocorrendo o mesmo para dietas simples. Houve interação significativa entre o nível de ED e o tipo de dieta ( $P < 0,05$ ). O aumento do nível de ED aumentou o consumo de ração somente para a dieta complexa. O tipo de dieta influenciou o consumo de ração somente para o nível de 3500Kcal de Ed/Kg. O maior consumo foi observado na dieta complexa. Foi observado, um maior consumo de ração no nível de 3437Kcal de ED/Kg e menor no nível de 3235Kcal de ED/Kg no experimento realizado por McCONNELL *et alii* (1982), sendo estes resultados comparáveis aos encontrados neste experimento. Resultados diferentes foram encontrados por CAMPBELL *et alii*

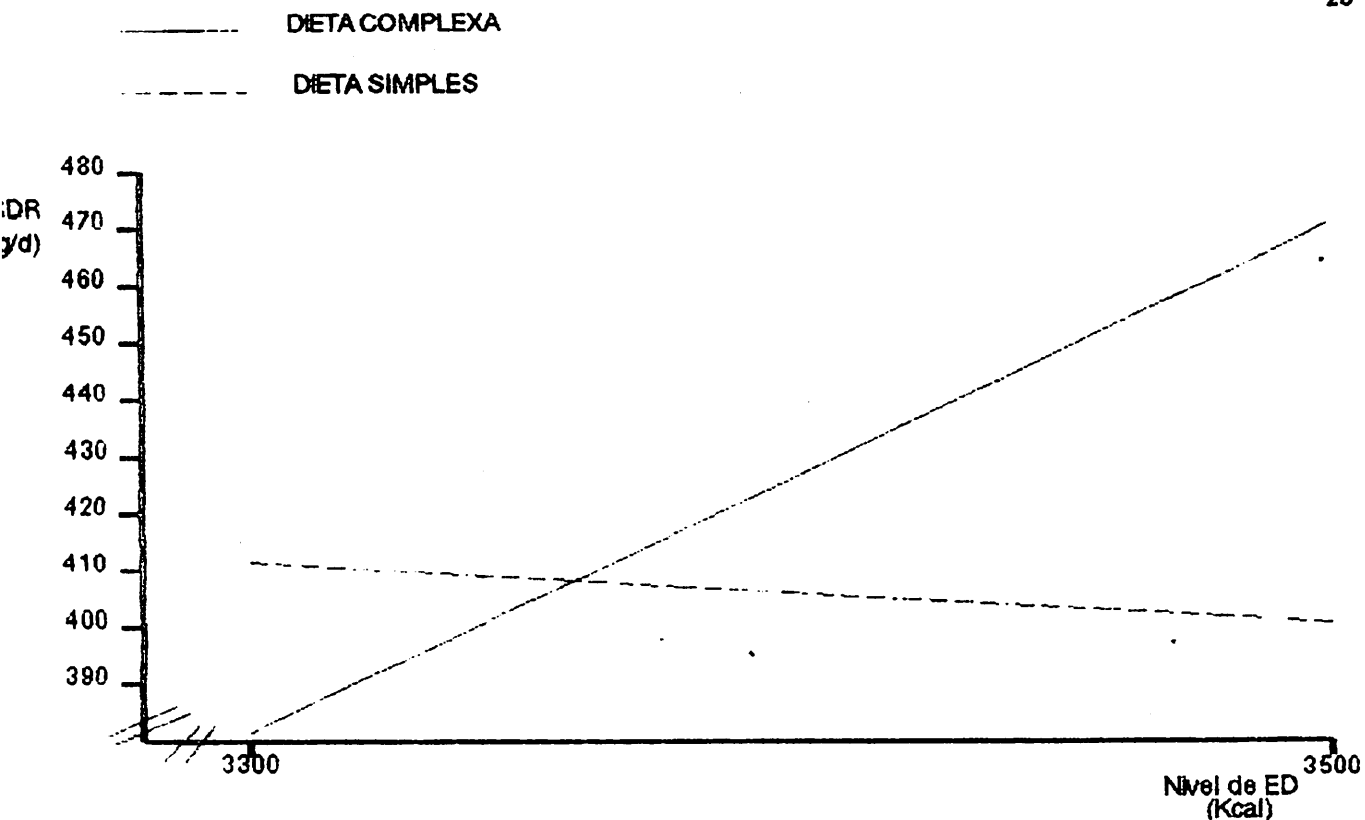


Figura 3 - Consumo diário de ração (CDR) de Leitões Desmamados aos 21 Dias de Idade em Função do Nível de ED e do Tipo de Dieta.

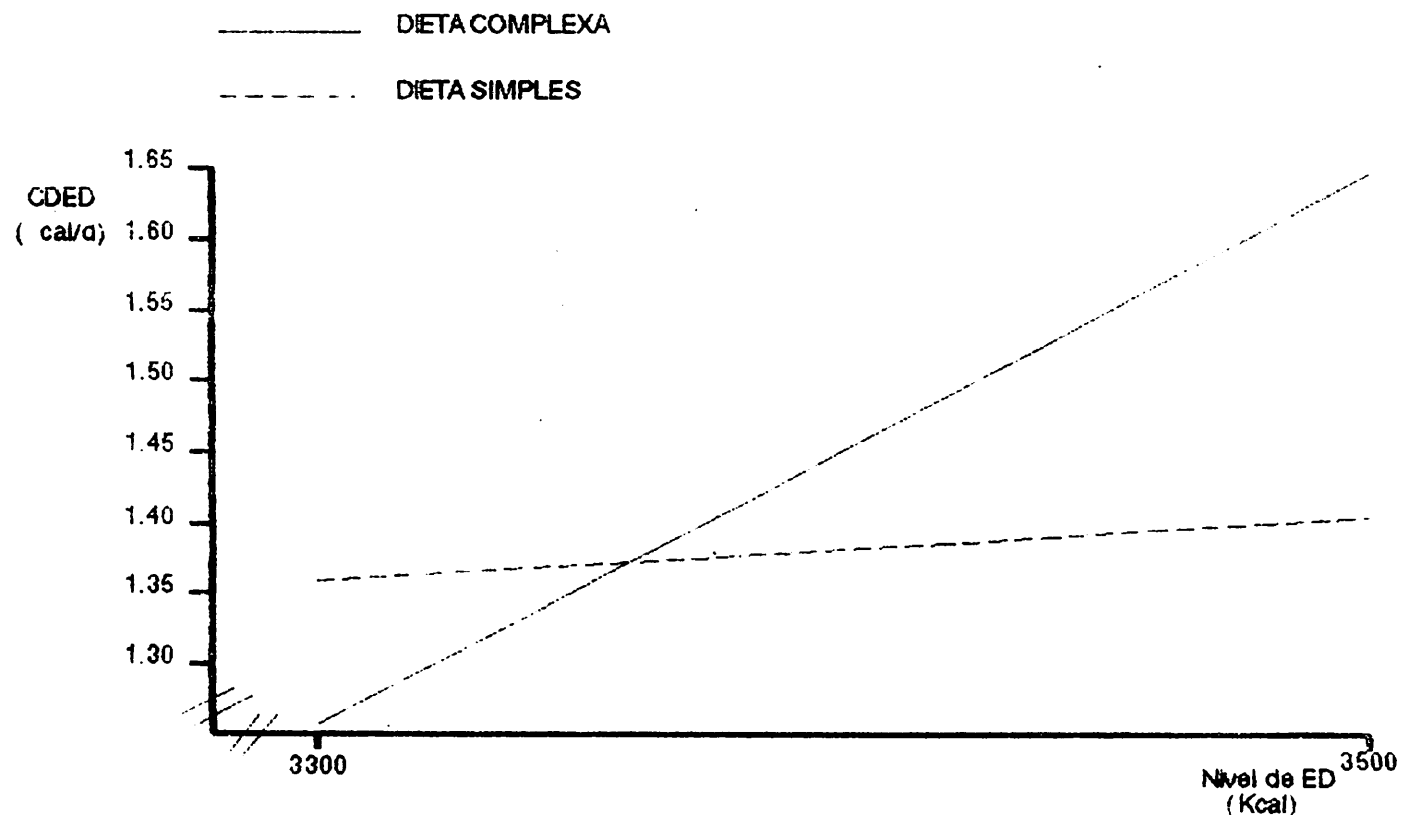


Figura 4 - Consumo Diário de ED (CDED) de Leitões Desmamados aos 21 Dias de Idade em Função do Nível de ED e do Tipo de Dieta.

(1975), BARBOSA *et alii* (1985b) e LIMA (1989) que observaram um menor consumo de ração em níveis mais altos de ED.

No presente experimento, o maior consumo de ração observado na dieta complexa, e o melhor ganho de peso, podem ser atribuídos à melhor palatabilidade e digestibilidade da dieta complexa, já que, o conteúdo de proteína na dieta não influenciou o consumo de ração como mostra o Quadro 2. De acordo com Giesting (1984), citado por TARDIN (1988), a lactose tende a estimular o consumo de ração dos leitões, devido à sua palatabilidade e de ser um excelente nutriente para os lactobacillus, bactérias que inibem o crescimento da E.Coli, KIDDER (1982), além do excelente aproveitamento desse dissacarídeo como fonte de energia para os leitões.

A conversão alimentar foi influenciada significativamente ( $P < 0,05$ ) pelo nível de ED da ração (Quadro 3). A ração com 3500Kcal de ED/Kg resultou em melhor conversão alimentar do que a de 3300Kcal de ED/Kg, que foram 1,9 e 2,1 respectivamente.

No trabalho citado anteriormente, realizado por McCONNELL *et alii* (1982), a conversão alimentar melhorou linearmente ( $P < 0,01$ ) quando a densidade calórica aumentou, ocorrendo o maior aumento entre 3437 e 3667Kcal de ED/Kg. Resultados semelhantes para conversão alimentar foram obtidos por COELHO *et alii* (1986), onde a conversão alimentar melhorou linearmente com a densidade calórica, enquanto o ganho de peso e consumo de ração não foram influenciados. Variando os níveis de ED de 3370 a 4090Kcal de ED/Kg, ZANG *et alii* (1986) encontraram melhor ganho de peso e conversão alimentar nos níveis mais altos



de ED, estando portanto esses resultados de acordo com os obtidos neste experimento.

Houve interação significativa ( $P < 0,05$ ) tipo de dieta e consumo diário de ED (CDED). Na dieta complexa com 3500Kcal de ED/Kg, o CDED foi estatisticamente superior ( $P < 0,05$ ) (Quadro 3 e Figura 4), não sendo observado este efeito para dieta simples. A utilização de ED não foi influenciada pelo nível de ED da ração independente do tipo de dieta (Quadro 3).

Os resultados obtidos permitiram verificar que níveis mais altos de ED (3500Kcal/Kg) nas dietas, melhoraram a conversão alimentar e quando associados à dieta complexa, resultaram em melhor ganho de peso, consumo de ração e consumo diário de ED para leitões desmamados aos 21 dias de idade.

#### 4.4. Mortalidade e Distúrbios Digestivos

A mortalidade observada durante todo o experimento foi de 2,5%, ocorrendo em diferentes repetições e tratamentos, não sendo, portanto, atribuído o efeito aos tratamentos.

Não foi verificado qualquer efeito dos tratamentos experimentais sobre os distúrbios digestivos. Os distúrbios observados que ocorreram nos oito primeiros dias de experimento foram atribuídos ao fator estresse causado pela desmama e adaptação à dieta sólida.

Neste trabalho, não foram observados efeitos de baixo ou alto nível de proteína nos distúrbios digestivos causado por altos níveis de farelo de soja nas rações dos leitões na fase pós-desmama.

## 5. CONCLUSOES

Nas condições em que foram realizadas este experimento pode-se concluir que:

- O aumento do nível de energia digestível de 3300 para 3500 Kcal/Kg, melhorou a conversão alimentar, e, associado à dieta complexa, aumentou o ganho de peso e consumo de ração de leitões desmamados aos 21 dias até 56 dias de idade.

- A redução do nível de proteína bruta das rações sem suplementação adequada de lisina e metionina + cistina reduziu o ganho de peso, piorou a conversão alimentar e não afetou o consumo de ração.

- A dieta complexa com 22% de PB e 3500 Kcal de ED/Kg apresentou melhor desempenho do que as demais dietas experimentais para leitões desmamados aos 21 dias de idade.

## 6. RESUMO

Foram utilizados 160 leitões mestiços, metade de cada sexo, desmamados aos 21 dias de idade, com peso inicial médio de 6Kg. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 2 x 2 (dois tipos de dietas, dois níveis de proteína bruta e dois níveis de energia digestível), com 5 repetições e quatro animais por unidade experimental (metade de cada sexo). As dietas simples foram à base de milho e farelo de soja e às complexas foram adicionadas 10% de soro doce seco de queijo (lactosil) e farinha de carne e ossos. Os níveis de proteína usados foram 15 e 22% e os de energia digestível de 3300 e 3500 Kcal/Kg resultando em oito dietas experimentais. O período experimental foi de 35 dias pós-desmama (21 a 56 dias).

De acordo com os resultados obtidos conclui-se que na dieta complexa com 3500 Kcal de ED/Kg, independente do nível de PB, o ganho de peso e consumo de ração foram estatisticamente ( $P < 0,05$ ) superiores. Em rações com 22% de proteína, os leitões ganharam mais peso e tiveram melhor conversão alimentar, independente do nível de ED e do tipo de dieta. A dieta complexa

com 22% de PB e 3500 kcal de ED/kg resultou em melhor desempenho do que as demais dietas experimentais para leitões desmamados aos 21 dias de idade.

## 7. SUMMARY

160 crossbred piglets were used, half male and half female, weaned at 21 days of age with an initial average weight of six kg. A randomized block experimental design, in factorial scheme 2 x 2 x 2 (types of diet, levels of crude protein - CP and levels of digestible energy - DE) with five replications and four animals in each experimental unit (Half of each sex) were used. A mixture of corn and soybean meal was used in a single diet, and in a complex one, meat and bone meal and 10% of sweet dry cheese whey (Lactosil) was added in a single diet. Protein levels of 15 and 22% and digestible energy levels of 3300 and 3500Kcal/kg were used. The experimental period was from 21 to 56 days of age. Based on the results, it was concluded that in complex diet with 3500Kcal DE/kg independent from CP level, the weight gain and feed intake were higher ( $P < 0,05$ ). In diets with 22% CP the piglets improved weight gain and was better in feed conversion independent of DE level and type of diet. In the complex diet, 22% CP and 3500Kcal DE/kg showed better performance than other diets for piglets weaned at 21 days age.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

01. ARMSTRONG, W.D. & CLAWSON, A.J. Nutrition and management of early weaned pigs: effect of increased nutrient concentrations and supplemental liquid feeding. *Journal Animal Science*, Champaign, 50(3):377-84, Mar. 1980.
02. BARBOSA, H.P.; PEREIRA, J.A.A.; COSTA, P.M.A.; ROSTAGNO, M.A. & COELHO, L.S.S. Níveis de energia digestível para leitões na fase inicial de crescimento (5 a 15Kg de peso vivo). *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 14(1):80-7, jan. 1985b.
03. -----; -----; -----, -----; SILVA, M.A. & COELHO, L.S.S. Exigência de proteína para leitões na fase inicial de crescimento (5 a 15Kg de peso vivo). *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 14(1):45-52, jan. 1985a.

04. BAYLEY, H.S. & CARLSON, W.E. Comparisons of simple and complex diets for pigs: effect of form of feed and of glucose addition. *Journal Animal Science*, Champaign, 30(30):394-401, Mar. 1970.
05. BOURNE, F.T. & CURTIS, J. The Transfer of immunoglobulins IgG, IgA and IgM from sows to colostrum and milk in the sow. *Immunology*, Oxford, 24:157-9, 1973.
06. CAMPBELL, R.G. The response of early weaned pigs to suboptimal protein diets supplemented with synthetic lysine. *Animal Production*, England, 26(1):11-7, Feb. 1978.
07. ----- . The response of early weaned pigs to various protein levels in a high energy diet. *Animal Production*, England, 24(1):69-75, Feb. 1977.
08. ----- & BIDEN, R.S. The effect of protein nutrition between 5,5 and carcass quality of pigs. *Animal Production*, England, 27(2):233-8, Apr. 1978.
09. ----- & DUNKIN, A.C. The influence of dietary protein and energy utilization of pigs growing from 7 to 19 Kg. *Animal Production*, England, 36(2):185-92, Apr. 1983.

10. CAMPBELL, R.G. & TAVERNER, M.R. A note on the response of pigs weaned at 28 days to dietary protein. *Animal Production*, England, 42(3):427-29, June 1986.
11. -----; ----- & MULLANEY, P.D. The effect of dietary concentrations of digestible energy on the performance and carcass characteristics of early weaned pigs. *Animal Production*, England. 21(1): 285-94, Aug. 1975.
12. COELHO, L.S.S.; BARBOSA, H.P.; GUIDONI, A.L. & ABREU, J.L.M, Influencia de rações com diferentes densidades calóricas sobre o desempenho de leitões. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 23, Campo Grande, 1986. *Anais...* Campo Grande, SBZ, 1986. p.22
13. CRENSHAN, T.D.; COOK, M.E.; ODLE, J. & MARTIN, R.E. Effect of Nutritional Status, age at Weaning and temperature on growth systemic immune response of weaninling pigs. *Journal Animal Science*, Champaign, 63(6):1845-53, Dec. 1986.
14. DANIELSON, D.M.; PEO, E.R. & HUDMAN, D.B. Ratios of dried skimmilk and dried whey for pigs starter rations. *Journal Animal Science*, Champaign, 19(4):1055-61, Nov. 1960.



15. DANY-CINQ-MARS; BELANGER, G; LACHANCE, B. & BRISSON, G.J.  
Performance of early weaned piglets fed diets containing various amounts of whey protein concentrate. *Journal Animal Science*, Champaign, 63(1):145-50, July 1986.
16. EASTER, R.A.; CROMWELL, G.L.; MAHAN, D.G.; MILLER, E.R. & VEUM, T.L. Response of weanling pigs to dietary lysine and whey. *Journal Animal Science*, Champaign, 66(1):313, (Abst.230), 1988. (Suplemento).
17. EFIRD, R.C.; ARMSTRONG, W.D. & HERMAN, D.L. The development of digestive capacity in young pigs: effects of weaning regimen and dietary treatment. *Journal Animal Science*, Champaign, 55(6):1370-9, Dec. 1982.
18. ETHERIDGE, R.D.; SEERLEY, R.W. & WYATT, R.D. The effect of diet on performance, digestibility, blood composition and intestinal microflora of weaned pigs. *Journal Animal Science*, Champaign, 58(6):1392-402, June 1984.
19. EUCLYDES, R.F. *Manual de utilização do programa SAEG* (Sistema para análises estatísticas e genéticas). Viçosa, UFV, 1983. 59p.

- 20 FETUGA, B.L.; BABATUNDE, G.M. & OYENUGA, V.A. Protein levels in diets for unopean pigs in the tropics. 2. The effect of lysine and methionine supplementation on the protein requeriment of growing pigs. *Animal Production*, England, 20(1):147-57, Feb. 1975.
21. FOWLER, W.R. The nutrition of weaned pigs. *Pig News and Information*, Slough, 1:11, 1980.
22. GEURIN, H.B.; KESEL, G.A.; BLACK, W.T.; HATFIELD, T.B. & DANIELS, C.N. Effect of isolated sou protein and whey on replacing dried skim milk in a prstarter for weahed baby pigs. *Journal Animal Science*, Champaign, 66(1):320, (abst.246), 1988. (Suplemento).
23. GRAHAM, P.L.; MAHAN, D.C. & SHIEDS, R.G. Effect of starter diete and lenght of feeding regimen on performance and digestive enzyme activity of 2 week ol weaned pigs. *Journal Animal Science*, Champaign, 53(2):299-307, Aug. 1981.
24. HIMMELBERG, L.V.; PEO, E.R.; LEWIS, A.J. & CRENSHAW, J.D. Weaning weight repouse of pigs to simple and complex diets. *Journal Animal Science*, Champaign, 61(1):18-25, July 1985.

25. KIDDER, D.F. Nutrition of the weaned pig compared with the sow-reared pig. *Pig News and Information*, Slough, 3:25. 1982
26. KORNEGAY, E.T.; THOMAS, H.R. & KRAMER, C.Y. Evaluation of levels and milk products for pigs starter diets. *Journal Animal Science*, Champaign, 39(3):527-34, Mar. 1974.
27. LEIBBRANDT, V.D.; EVAN, R.C.; SPEER, V.C & ZIMMERMAN, D.R. Effect of age and valorie; protein ratio on performance and body composition of baby pigs. *Journal Animal Science*, Champaign, 40(6):1070-76, June 1975a.
28. -----; HAYS, V.W.; EWAN, R.C. & SPEER, V.C. Effect of fat on performance of baby and growing pigs. *Journal Animal Science*, Champaign, 40(6):1081-85, June 1975b.
29. LEIBHOLZ, J.; EUSEBIO, J.A.; MOMONGAN, V.G.; MENDOZA, R. & EUSEBIO, E. The protein and energy requiriments of pigs under tropical conditions. I young pigs. *The philippine Agricultural*, Laguna, 57(3/4):93-101, 1973.
30. LIMA, J.A.F. *Efeito da idade de desmama sobre as exigências de proteína bruta e de lisina e níveis de energia digestível para leitões*. Viçosa, UFV, 1989. 166p. (Tese Doutorado)

31. McCONNEL, J.C.; STUCK, M.W.; WALDORF, R.C.; BYRD, W.P. & GRIMES, L.W. Caloric requirements of early weaned pigs fed corn-soybean meal-based diets. *Journal Animal Science*, Champaign, 55(4):841-47, Oct. 1982
32. MEADE, R.J.; TYPO, J.T.; TUMBLESON, M.E.; GOIHL, J.H. & MEHDEN, H.V.D. Effects of protein source and level and lysine and methionine supplementation on rate and efficiency of gain of pigs weaned at an early age. *Journal Animal Science*, Champaign, 24(3):626-632, Aug. 1965
33. -----; VERMEDAHL, L.D.; RUST, J.W. & WASS, D.F. Effect of protein content of the diet of the young pig on rate and efficiency of gain during early development and subsequent to 23,5 kg and carcass characteristics of lean tissue. *Journal Animal Science*, Champaign, 28(4):473-7, Apr. 1969
34. MENGE, H. & FROBISH, L.T. Protein and energy the diet of the weanling pig. *Journal Animal Science*, Champaign, 43(5):1019-1023, Nov. 1976
35. MERSMANN, H.J.; HOUK, J.M.; PHINNEY, G. & UNDERWOOD, M.C. Effect of diet and weaning age on in vitro lipogenesis in young swine. *Journal Nutrition*, Bethesda, 103(116):821-8, Jan/June 1973.

36. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requeriments of swine*. 9/th ed. Washington, D.C. 1988. 93p. (Nutrient Requirements of Domestic Animals, 3).
37. NEWMAN, C.W. Complex and simple pig starter diets prepared with corn and two barleys. *Journal Animal Science*, Champaign, 61(1):182, (abst.2), 1985. (Suplemento).
38. NEWPORT, M.J. & KEAL, H.D. Effect of protein source on performance and nitrogen metabolism of pigs weaned at 21 days of age. *Animal Production*, England, 37(3):395-400, Dec. 1983.
39. ----- & ----- . A note on the effects of the ratio of protein to digestible energy and digestible energy concentration in the diet on performance and nitrogen metabolism of piglets weaned at 21 days of age. *Animal Production*, England, 35(3):447-50, Dec. 1982.
40. O'GRADY, J.F. & BOWLAND, J.P. Response of early weaned pigs to diets of different digestible energy concentrations ande effects of urial source and added molasses on performance. *Canadian Journal of Animal Science*, Ottawa, 52(1):87-96, Mar. 1972.

41. OKAI, D.B.; AHERNE, F.X. & HARDIN, R.T. Effects of creep and starter composition on feed intake and performance of young pigs. *Canadian Journal of Animal Science*, Ottawa, 56(3):573-86, Sept. 1976.
42. OWSLEY, W.F.; ORR, D.E.J. & TRIBBLE, LF. Effects of nitrogen and energy source on nutrient digestibility in the young pig. *Journal Animal Science*, Champaign, 63(2):492-6, Aug. 1986.
43. PARTRIDGE, I.G. Atualização dos conceitos europeus de alimentação para leitões e marãs. In: *SIMPOSIO DO COLEGIO BRASILEIRO DE NUTRICAÇÃO ANIMAL*, 2, Campinas, 1988 *Anais...* Campinas, UNICAMP, 1988. 40p.
44. RICHARD, C.W.; HAUSER, L.A. & LIBAL, G.W. Effects of low lactose whey milk and sugar on diet palatability and performance of early weaned pigs. *Journal Animal Science*, Champaign, 38(6):1267-74, June 1974.
45. ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J.; COSTA, P.M.A.; FONSECA, J.B.; SOARES, PR.; PEREIRA, J.A.A. & SILVA, M.A. *Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos; (tabelas brasileiras)*. Viçosa, UFV, 1983. 61p.

46. RUST, J.W.; MEADE, R.J. & HANSON, L.E. Influence of level of dietary protein and source of supplemental soybean protein on rate and efficiency of gain of pigs weaned at an early age. *Journal Animal Science*, Champaign, 35(5):963-6, Nov. 1972.
47. RUTLEDGE, E.A.; HANSON, L.E. & MEADE, R.J. Protein requirements of suckling age pigs. *Journal Animal Science*, Champaign, 20(1):142-7, Feb. 1961.
48. TARDIN, A.C. Fisiologia digestiva e nutrição no desmama precoce de leitões. In: CONGRESSO DA ASSOCIACAO BRASILEIRA DE SUINOS E AVES 5, Rio de Janeiro, 1985. *Anais...* Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Aves e Suínos, 1985. p.33-57.
49. TAYLOR, J.A.; LOW & A.G. PARTRIDGE, I.G. Effects of simple or complex starter diets on the performance of pigs weaned at 3 weeks of age. *Animal Production*, England, 46:522, (abst.131), 1988.
50. TJONG-A-HUNG, A.R.; HANSON, L.E.; RUST, J.W. & MEADE, R.J. Effects of protein level sequence and sex on rate and efficiency of gain of growing swine and on carcass characteristics, including composition of lean tissue. *Journal Animal Science*, Champaign, 35(4):760-6, Oct. 1972.

51. WALKER, W.R.; MAXWELL, C.V.; OWENS, F.N. & BUCHANAM, D.S. Milk versus soybean protein sources for pigs: I. Effects on performance and digestibility. *Journal Animal Science*, Champaign, 63(2):505-12, Aug. 1986.
52. WILSON, H. & LEIBHOLZ, J. Digestion in the pig between 7 and 35 d of age. 1. The performance of pigs given milk and soya-bean proteins. *British Journal of Nutrition*, London, 45(1):301-8, Jan. 1981.
53. WYLLIE, D.; SPEER, V.C.; EWAN, R.C. & HAYS, V.W. Effects of starter protein level on performance and body composition of pigs. *Journal Animal Science*, Champaign, 29(3):433-8, Mar. 1969.
54. ZANG, Y.; PARTRIDGE, I.G. & MITCHELL, K.G. The effect of dietary energy level and protein: energy ration on nitrogen and energy balance, performance and carcass composition of pigs weaned at 3 weeks of age. *Animal Production*, England, 42(3):389-95, June 1986.



**APENDICE**

QUADRO 4 - Análise de variância do Ganho de Peso Diário (GPD), Consumo de Ração Diário (CRD), Conversão Alimentar (CA), Consumo Diário de Proteína Bruta (CDPB), Utilização de Proteína Bruta (UPB), Consumo Diário de Energia Digestível (CDED) e Utilização de Energia Digestível (UED) de Leitões Desmamados aos 21 Dias de Idade de acordo com o Tipo de Dieta (TD), Nível de Proteína Bruta (PB) e Nível de Energia Digestível (ED).

| Fontes de Variação | G.L. | Quadrados Médios |           |           |           |           |           |             |
|--------------------|------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
|                    |      | GPD              | CRD       | CA        | CDPB      | UPB       | CDED      | UED         |
| Blocos             | 4    | 0,009908*        | 0,025165* | 0,117048  | 0,000046* | 0,004437  | 289,3098* | 1368,0630   |
| TD                 | 1    | 0,005411         | 0,002581  | 0,146377  | 0,000183  | 0,005681  | 35,6483   | 1712,4790   |
| PB                 | 1    | 0,017520*        | 0,000000  | 1,538879* | 0,008361* | 0,052369* | 144,9056  | 17957,1900* |
| ED                 | 1    | 0,012001*        | 0,013528  | 0,235673* | 0,000431  | 0,009361  | 433,2958* | 116,3010    |
| TDxPB              | 1    | 0,006285         | 0,014080  | 0,017266  | 0,000563* | 0,001421  | 161,8577  | 191,6874    |
| TDxED              | 1    | 0,010332*        | 0,025801* | 0,006087  | 0,000859  | 0,000127  | 303,8413* | 92,1310     |
| PBxED              | 1    | 0,000211         | 0,000464  | 0,039362  | 0,000000  | 0,002883  | 5,4188    | 637,7810    |
| Resíduo            | 29   | 0,001800         | 0,003629  | 0,063469  | 0,000120  | 0,002291  | 41,7625   | 724,5243    |
| C.V. (%)           |      | 20,42            | 14,50     | 12,17     | 14,29     | 12,73     | 14,45     | 12,10       |

\* (P < 0,05)