



UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS

**VIABILIDADE DO USO DE  
PALATABILIZANTES EM DIETAS PARA  
LEITÕES DE 6 A 18 KG DE PESO VIVO**

**LÚCIO LAUDARES COSTA**

**2001**

**LÚCIO LAUDARES COSTA**

**VIABILIDADE DO USO DE PALATABILIZANTES  
EM DIETAS PARA LEITÕES DE 6 A 18 KG DE PESO  
VIVO**

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

Orientador

Prof. Dr. José Augusto de Freitas Lima

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL  
2001

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

Costa, Lúcio Laudaes

Viabilidade do uso de palatilizantes em dietas para leitões de 6 a 18 Kg de peso vivo / Lúcio Laudaes Costa. -- Lavras : UFLA, 2001.

51 p. : il.

Orientador: José Augusto de Freitas Lima.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Dieta. 2. Glicose. 3. Insulina. 4. Órgão. 5. Desempenho. 6. Suíno. 7. Palatilizante. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-636.4085

**LÚCIO LAUDARES COSTA**

**VIABILIDADE DO USO DE PALATABILIZANTES  
EM DIETAS PARA LEITÕES DE 6 A 18 KG DE PESO  
VIVO**

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

APROVADA em 08 de Março de 2001

Prof. Antonio Ilson Gomes de Oliveira. UFLA

Prof. Eduardo Pinto Filgueiras UFLA

Prof. Elias Tadeu Fialho UFLA

  
Prof. José Augusto de Freitas Lima

UFLA

(Orientador)

LAVRAS  
MINAS GERAIS - BRASIL

Aos meus filhos, Lucas e Anna,  
fonte de inspiração, incentivo e alegria;  
aos meus pais, Sílvio e Neusa,  
pelos anos de dedicação e amor,  
os quais as palavras não conseguem  
expressar... ;

## **DEDICO**

Ao prof. Mauro de Mello Caran (*in memorian*)  
pelo incentivo, amizade e ensinamentos, minha  
**HOMENAGEM**

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Lavras pela oportunidade de realização deste curso.

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

Ao Professor José Augusto Freitas de Lima pela orientação, amizade, dedicação e ensinamentos, que abriram novas perspectivas em minha vida.

Ao Professor Elias Tadeu Fialho pelo incentivo, amizade e sugestões que enriqueceram este trabalho.

Ao Professor Luis David Solis Murgas pela inestimável colaboração.

Ao Professor Antônio Ilson Gomes de Oliveira pela orientação nas análises estatísticas.

Ao Professor Eduardo Pinto Filgueiras pelo incentivo.

Ao Professor Rilke Tadeu Fonseca de Freitas pelas sugestões e apoio para a realização deste trabalho.

Aos Professores Antônio Gilberto Bertechini e Raimundo Vicente de Sousa pelas sugestões.

A Rações Total, nas pessoas do Sr. Edson Albano de Paiva e do Sr. Carlos Magno Pucci, a Master Nutrição Animal, através do Dr. Antônio Clever Alves, e a Degussa pela doação de matéria prima.

Aos demais professores dos Departamentos de Zootecnia e Medicina Veterinária que, de alguma forma, tenham contribuído para o aprimoramento de meus conhecimentos.

Aos funcionários do setor de suinocultura, na pessoa do Sr. Hélio Rodrigues, pela colaboração e amizade durante a condução do experimento.

Aos alunos de graduação em Zootecnia: Vinícius de Souza Cantarelli, José Vieira Neto, Marcelo Lima Donegá e Giovanni Resende de Oliveira; e de graduação em Medicina Veterinária: Bruno Benetti Junta Torres e Fábio Santos Bahia pela colaboração na execução do experimento.

Aos colegas do curso de pós-graduação do Departamento de Zootecnia: Flávia Maria David, Gustavo Augusto de Andrade, Neudi Artemio Schoulten, Fabiana Cordeiro Rosa, Vladimir de Oliveira, Hunaldo Oliveira Silva, Paulo Roberto Ost, Luis Eduardo Avelar Pucci, Marli Arena Dionízio, Luciano de Castro Alvarenga, Jodnes Sobreira Vieira e Reinaldo Kanji Kato pelo convívio e colaboração, e em especial aos amigos: Alexandre Tavares Ferreira, Henrique Jorge Freitas e Sílvio Luiz de Oliveira pela força, colaboração e incentivo.

Aos funcionários Carlos Henrique Souza, Mariana Cornélio, Pedro Adão Pereira, Keila Cristina Oliveira; e aos técnicos dos laboratórios de histologia, Wesley de Andrade Vilela, e de fisiologia, Willian Cesar Cortez.

Ao Dr. José Alair Couto, do Laboratório Santa Cecília, pela auxílio nas análises de insulina; e ao Dr. Marcel Maia Arantes e Carla Laudares Maia pelo auxílio nas análises de glicose.

Ao Prof. João Chrysostomo de Resende Júnior e Cristina Delarete Drummond pela ajuda.

A Beá e Gisele, e aos meus irmãos pelo incentivo durante todo o curso.

À tia Elba por sua torcida e constante alegria, sempre me fazendo seguir em frente, mesmo diante das dificuldades, com especial carinho.

Ao tio Jaime e tia Elinéia e família pela calorosa acolhida nos momentos importantes.

E a Deus, fonte inesgotável de força e luz, por tudo.

## BIOGRAFIA

LÚCIO LAUDARES COSTA, filho de Sílvio Alves Costa e Neusa Laudares Costa, nasceu em Campo Belo – MG, em 01 de agosto de 1969.

Graduou-se em Medicina Veterinária em fevereiro de 1993, pela Unifenas (Universidade de Alfenas).

Atuou de 1993 a 1994 como veterinário da Agropecuária Tratex, Colfider – MT, e de 1994 a 1999 como veterinário da Poli Nutri Alimentos Ltda, Osasco – SP.

Iniciou o curso de mestrado em Zootecnia em maio de 1999, na Universidade Federal de Lavras (UFLA), área de concentração em Nutrição de Monogástricos, defendendo tese em 08 de março de 2001.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	i
ABSTRACT .....	ii
1 Introdução.....	1
2 Referencial Teórico .....	3
2.1 Percepção do aroma e fisiologia digestiva do suíno neonato .....	3
2.2 Evolução das dietas para leitões .....	7
2.3 Palatabilizantes .....	11
2.4 Insulina e glicose .....	15
2.5 Influência das dietas sobre peso do pâncreas, fígado e rins .....	18
3 Material e Métodos .....	22
3.1 Local e período do experimento .....	22
3.2 Animais e instalações .....	22
3.3 Dietas experimentais .....	23
3.4 Variáveis avaliadas .....	24
3.4.1 Desempenho .....	25
3.4.2 Insulina e glicose .....	25
3.4.3 Peso de órgãos de leitões .....	26
3.5 Tratamentos .....	26
3.6 Delineamento experimental e análise estatística .....	26
4 resultados e discussão .....	28
4.1 Desempenho .....	28
4.2 Insulina e glicose .....	30
4.3 Peso de órgãos de leitões .....	32
5 Conclusões .....	36
Referências Bibliográficas .....	37
ANEXO.....	48

## RESUMO

COSTA, Lúcio Laudares. **Viabilidade do uso de palatabilizantes em dietas para leitões de 6 a 18 kg de peso vivo.** LAVRAS: UFLA, 2001. 51p. (Dissertação – Mestrado em Nutrição de Monogástrico )\*

- Para determinar o efeito da adição de palatabilizantes em dietas simples e complexas sobre o desempenho, parâmetros sanguíneos e peso de órgãos, foram utilizados 192 leitões mestiços Landrace e Large White desmamados, com peso médio de 6,9 kg e 23 dias de idade, em delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2 x 3, sendo duas dietas (simples e complexa) e a adição, ou não, de dois palatabilizantes (P1 e P2). Observou-se que a adição de palatabilizante não influenciou ( $P > 0,05$ ) o ganho de peso, o consumo de ração e a conversão alimentar. A dieta complexa apresentou melhor conversão alimentar ( $P < 0,05$ ) do que a dieta simples. A concentração de glicose foi mais elevada no período pós-prandial. Entre as dietas, a simples elevou ( $P < 0,05$ ) mais a glicemia dos animais do que a complexa. Os palatabilizantes não afetaram a concentração de glicose no sangue. A insulina apresentou níveis mais elevados no período pós-prandial, ainda que não influenciada pelos palatabilizantes ou pelas dietas. O peso do fígado, pâncreas e rins não foi influenciado pelos palatabilizantes, mas sim pelas dietas, sendo que a dieta simples apresentou maior ( $P < 0,05$ ) peso para estes órgãos. Desta forma, podemos concluir que a utilização dos palatabilizantes testados não melhorou o desempenho dos leitões, sendo viável tecnicamente a utilização de dietas complexas para leitões dos 6 aos 18kg de peso vivo.

---

\* Comitê Orientador: José Augusto de Freitas Lima - UFLA (Orientador), Elias Tadeu Fialho - UFLA, Eduardo Pinto Filgueiras - UFLA, Luis David Solis Murgas - UFLA, Antonio Ilson Gomes de Oliveira - UFLA.

## ABSTRACT

**COSTA, Lúcio Laudares. Viability of utilization of flavours in diets of piglets from 6 to 18 Kg of live weight. LAVRAS: UFLA, 2001. 51p. (Dissertation - Master Program in Animal Science)\***

To determine the effect of adding flavours in simple or complex diet on the performance, blood parameters and the organs weight of pigs, a total of 192 weaning crossbred Landrace x Large White piglets weighing 6,9 kg and 23 days old were utilized, in an randomized block design experiment with factorial scheme 2 x 3, with two diets (simple or complex) and addition or not of two flavours (F1 e F2) in 8 replicates. It was observed that the flavour addition did not had influence ( $P>0,05$ ) the weight gain, feed intake or in the feed conversion. However, the complex diet presented a better ( $P<0,05$ ) feed conversion than the simple diet. The glucose concentration was influenced by the blood collection period, with higher in the pos-prandial period. The simple diet increased more glucose in the blood in both periods. The glucose concentration was not influenced by the flavours. The insulin presented higher levels in the pos prandial period, therefore it was also not influenced both diets types as well as the flavors tested. The weight of liver, pancreas and kidneys were not influenced by the flavours, therefore simple diet shown higher weights ( $P>0,05$ ) as compared to a complex piglets diets. It was concluded that the flavours utilized did not show any effects on the piglets performance, therefore the complex diets should be technically viable for piglets from 6 to 18 kg of live weight.

---

\* Guidance Committee: José Augusto de Freitas Lima - UFLA (Major Professor), Elias Tadeu Fialho - UFLA, Eduardo Pinto Filgueiras - UFLA, Luis David Solis Murgas - UFLA, Antonio Ilson Gomes de Oliveira - UFLA..

# 1 INTRODUÇÃO

A recente história da suinocultura mundial tem sido marcada pelas mudanças principalmente em relação à genética dos animais, nutrição, ambiência, etc.

Um ponto a ser destacado é a drástica redução na idade de desmama dos leitões. Nas últimas três décadas, houve uma redução na idade de desmama de aproximadamente 50 dias para a desmama precoce entre 21 e 28 dias, e recentemente a desmama precoce segregada entre 7 a 10 dias de idade tem sido a tônica na atividade suinícola. A busca de uma menor idade de desmama tem como objetivo aumentar o número de partos/porca/ano, elevando, assim, o número de terminados porca/ano; bem como a redução na transmissão de patógenos para a prole, visto que a porca é a principal fonte de transmissão de doenças para o leitão.

O reflexo da desmama precoce é a estagnação do crescimento do leitão no período imediato pós-desmama, pois o animal necessita adaptar-se às novas condições de vida. Isto significa que o leitão, retirado dos cuidados maternos, onde recebia o leite materno, um alimento de alta qualidade, digestibilidade e palatabilidade, fornecido de maneira adequada, tem que se adaptar à nova dieta (ração) e, muitas vezes, ao novo ambiente. Esta nova dieta é menos palatável e digestível e normalmente é fornecida de modo inadequado. Daí ser esta fase caracterizada por um baixo consumo de ração, diarréia e perda de peso.

Reverter o quadro acima tem sido um desafio para nutricionistas e produtores. Deste modo, na busca de melhor desempenho dos leitões nesta fase, os nutricionistas buscam desenvolver dietas que sejam adequadas aos leitões neste período, atendendo às suas necessidades para

o crescimento e para a capacidade de digestão do seu ainda imaturo sistema digestivo.

Deste modo, dietas simples, baseadas em milho e farelo de soja, foram cedendo lugar para dietas complexas, sendo associadas ao milho e ao farelo de soja, ingredientes de origem animal (leite em pó, farinha de peixe, plasma suíno, etc.). Estes ingredientes foram incorporados às dietas dos leitões, buscando melhorar a palatabilidade e digestibilidade das rações, fornecendo condições para que os animais possam demonstrar seu potencial genético de ganho de peso e deposição de carne magra na carcaça.

O aumento no consumo de ração é, ainda, um dos mecanismos para melhorar o desempenho nesta fase, pois o consumo inadequado de nutrientes é uma das razões da estagnação no crescimento dos leitões.

Desta forma, o presente trabalho objetivou determinar o efeito da adição de palatabilizantes em dietas simples e complexas sobre o desempenho, parâmetros sanguíneos (glicose e insulina) e peso dos órgãos (fígado, pâncreas e rins) de leitões desmamados aos 23 dias de idade.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Percepção do aroma e fisiologia digestiva do suíno neonato

Segundo Gallouin (1980) odor é uma emanção volátil vinda de uma substância capaz de estimular receptores específicos localizados na mucosa olfativa dos animais. Enquanto que, o sabor é a emanção solúvel vinda de uma substância capaz de estimular receptores específicos localizados na superfície da língua.

Citando Le Magnen, Gallouin (1980) relata que “flavor” é um termo designado para o complexo olfativo e gustativo de cada alimento. Os “flavores” constituem os componentes sensoriais do alimento, permitindo classificá-los em “mais ou menos agradáveis”. Adams (1997) define “flavor” como combinação de sabor e odor, que estimula receptores na cavidade oral e nasal dos animais, sendo que odor e sabor são tão bem integrados que, na maioria dos casos, não são facilmente diferenciáveis.

Gallouin (1980) cita que o odor é percebido através da respiração, em que 4% das moléculas odorantes atingem por difusão os receptores situados no neuroepitélio olfativo, sendo que a velocidade do acesso das moléculas odoríferas é uma variável importante da estimulação. Swenson (1988) relata que o olfato nos animais é mediado por diversos sistemas sensoriais distintos; o sistema olfatório principal (subordinado ao sentido do olfato) e o sistema olfatório acessório (existem fortes evidências da mediação do sistema olfatório acessório na resposta aos odores sexuais de diversas espécies).

A função do paladar em geral está associada à ingestão de alimentos (Swenson,1988). Gallouin (1980) refere-se à percepção do sabor a partir de quatro grupos de receptores diferentes sensíveis aos sabores doce, salgado,

azedo e amargo, em que os influxos nervosos seguem o trajeto dos nervos da corda do tímpano e glossofaríngeo. Quando um alimento penetra na cavidade bucal, estimula antes receptores gustativos e, depois, olfativos (o calor da boca libera odor muito rapidamente). O “flavor” é, então, analisado.

Swenson (1988) relata que a informação sensorial pode iniciar a alimentação. Sob este aspecto, Adams (1997) afirma que palatabilidade também influencia a ingestão de alimentos, e aroma e sabor são características muito importantes dos alimentos produzidos (rações).

Segundo Whittemore (1993), o efeito dos palatabilizantes para aumentar a ingestão de alimentos está em função de: adicionar um sabor agradável ou, pelo disfarce de um sabor desagradável na dieta.

Tardin (1985), em uma revisão sobre a fisiologia digestiva e nutrição do leitão precocemente desmamado, relata que o leitão possui um alto potencial de crescimento e, em paralelo, uma alta demanda por nutrientes digestíveis, sendo extremamente importante entender o grau de imaturidade do sistema digestivo do leitão ao nascer, bem como as diferentes funções digestivas que evoluem com o aumento da idade. Desta forma, citando Pond e Houpt (1978) relatam que os leitões com três semanas de idade já estão razoavelmente aptos a usar o amido e outros carboidratos complexos como fonte principal de energia. Quanto à digestão de gordura, relata que o leitão é capaz de hidrolisar e absorver gordura desde o nascimento, uma vez que um terço da matéria seca do leite da porca é gordura, e ao nascer, o leitão apresenta uma considerável quantidade de lipase pancreática que persiste até a quarta semana de idade. Com relação à digestão de proteínas, cita que há uma distinta diferença na eficiência digestiva da soja e da caseína por leitões muito jovens; e esta diferença desaparece por volta da quinta semana.

Sobre a digestão de proteínas, Tokach et al. (1994), citados por Mascarenhas (1997), relatam que a resposta de hipersensibilidade transitória dos

leitões que receberam farelo de soja pré-desmame e que continuaram recebendo pós-desmame pode ser causada por proteínas antigênicas presentes na soja, como a glicinina e  $\beta$  conglicinina, resultando em anomalias digestivas, incluindo desordens do movimento digestivo e respostas inflamatórias da mucosa intestinal. Por sua vez, Pekas (1991) cita que leitões desmamados com duas semanas de idade têm tolerado melhor dietas com proteínas do leite que dietas com proteína de soja.

Em sua revisão dos processos digestivos do leitão, Tardin (1985) conclui que o problema básico de formulação de dietas para leitões em crescimento está primariamente ligado à escolha de um conjunto de ingredientes cuja composição seja compatível com a capacidade enzimática do sistema digestivo em evolução e que, ao mesmo tempo, atenda aos requerimentos nutricionais nas diversas fases.

Cranwell (1995), em uma revisão sobre desenvolvimento do trato digestivo e do sistema enzimático nos suínos, observou que o desenvolvimento inicia-se precocemente na vida fetal, antes do parto. Primeiro passa por um período de proliferação, crescimento e morfogênese; secundariamente há diferenciação das células epiteliais e, finalmente, maturação e intensificação do desenvolvimento funcional. Na desmama, o trato gastrointestinal sofre adaptação com a mudança de leite da porca para alimentação seca. O leite da porca fornece ao leitão: uma fonte controlada de nutrientes altamente digestíveis e disponíveis; um suprimento de agentes protetores imunológicos e não imunológicos; e um suprimento de fatores estimulatórios e regulatórios que podem ser importantes para o desenvolvimento do trato digestivo e seu sistema regulatório. Porém, a melhor dieta pós-desmama fornece nutrientes digestíveis e disponíveis, mas é usualmente menos digestível que o leite da porca e é consumida de modo desregulado. Durante o imediato período pós-desmama, o trato gastrointestinal não somente tem que se adaptar a uma dieta de composição física e química

diferente, mas também tem de aumentar sua capacidade para processar e suprir nutrientes, de modo que o suíno possa dobrar sua taxa de crescimento de 200 – 250 g/dia durante um período de amamentação de quatro semanas, para 500 – 550 g/dia em oito semanas de idade.

Segundo Cranwell (1995), os componentes do sistema digestivo que são responsáveis pela digestão e absorção dos alimentos são o estômago, intestino delgado, pâncreas e fígado. A habilidade do suíno cumprir funções de digestão e absorção dependerá da capacidade física do intestino, da natureza e quantidade de secreções que podem prover (em geral ácidos, enzimas, bicarbonato e bile), do desenvolvimento de mecanismos para controlar estas secreções e da capacidade digestiva e absorptiva da superfície da mucosa do intestino delgado. Cranwell (1995) cita que os principais fatores que influenciam o desenvolvimento do pâncreas e enzimas pancreáticas são: idade, frequência de alimentação (leitões que só estão amamentando versus alimento disponível no “creep” de alimentação) e a natureza da dieta. Swenson (1988) afirma que a estimulação da atividade enzimática coincide com a mudança na composição da dieta devido ao início da alimentação em comedouros, confirmando as afirmações de Cranwell.

De acordo com Efird et al. (1982b), em resposta ao estresse da desmama, o leitão reduz a taxa de consumo após o desmame, e como não pode violar a lei fundamental da nutrição, não se alimentando, não ganha peso.

Ainda citando vários autores, Tardin (1985) afirma que o período pós-desmame de baixo desempenho é caracterizado por baixo consumo alimentar, perda de peso e diarreias.

Desta forma, para um adequado desempenho no período pós-desmame, é necessário uma dieta condizente com o desenvolvimento do trato gastrintestinal dos leitões e que esta dieta seja palatável, garantindo maior consumo da ração pelos animais.

## 2.2 Evolução das dietas para leitões

As dietas para leitões sofreram evolução para atender ao seu ainda imaturo sistema digestivo. Desta forma, as dietas simples, baseadas em milho e farelo de soja, cederam lugar a dietas complexas contendo ingredientes de melhor digestibilidade e aditivos que vieram integrar as rações de leitões atuando de diversas formas, como, por exemplo, as enzimas e ácidos orgânicos, e os palatabilizantes.

Na década de 50, algumas pesquisas foram realizadas para determinar o valor do soro de leite como fonte não identificada de crescimento para aves e leitões. Na época, a substituição da fonte de carboidrato por soro de leite (com cerca de 70% de lactose) era o pensamento lógico. Nesta ocasião, Becker et al. (1957) não encontraram efeito na adição de 30 a 60% de soro de leite em pó nas dietas para leitões desmamados aos 14 dias de idade. Também Wahlstron, Hauser e Libal (1974) não encontraram diferença entre o soro de leite e leite em pó desnatado. Nessa linha de pesquisa, Catron et al. (1953) concluíram que é possível criar com sucesso leitões desmamados aos 2 ou 3 dias de idade com dietas que contenham leite em pó, gordura, minerais essenciais, vitaminas e antibiótico. Danielson, Peo Jr e Hudman (1960) determinaram que o maior ganho de peso e eficiência alimentar foram obtidos com leitões que receberam dietas contendo 30% de leite em pó e 10% de soro de leite; e que aumentando o nível de soro acima de 10%, o ganho de peso e eficiência alimentar diminuiriam. Por outro lado, Kornegay, Thomas e Kramer (1974); Walker et al. (1986); Cera, Mahan e Reinhart (1988); Tokach et al. (1995) e McCracken et al. (1995), utilizando produtos lácteos como fonte de proteína, encontraram efeitos positivos da utilização destes produtos sobre o desempenho dos leitões. Cinq-Mars et al. (1986), trabalhando com proteína concentrada de soro (PCS)

verificaram que leitões alimentados com PCS tiveram melhor desempenho do que leitões alimentados com dieta basal (milho e farelo soja) mais farinha de peixe.

Wilson e Leibholz (1981), estudando a substituição da proteína do leite pela proteína do farelo de soja, encontraram redução no peso e na eficiência da conversão alimentar em leitões desmamados entre 4 e 5 dias de idade. Em recentes estudos, Silz (2000), substituindo a proteína do leite pelo isolado protéico de soja para leitões desmamados aos 21 dias de idade, obteve melhora no ganho de peso com a substituição da proteína do leite pela proteína da soja em até 32,0%, e na conversão alimentar quando a substituição foi de até 42,15%.

A utilização de fonte de óleo nas dietas de leitões também foi bastante pesquisada, já que vários níveis de inclusão e fontes destes lipídeos foram alvo de estudo.

Nesta linha, Eusébio et al. (1965) determinaram que leitões eram incapazes de utilizar óleo da dieta. Sewell e Miller (1965) não encontraram diferença entre fontes de óleos estudadas. Frobish et al. (1970) relataram que o grupo controle obteve melhor desempenho do que os grupos que receberam dietas com óleo e Tokach et al. (1995) verificaram que em dietas com produtos lácteos, a adição de óleo não influenciou o desempenho dos leitões.

Uma grande mudança na pesquisa com óleo como fonte de energia ocorreu quando Allee, Baker e Leveille (1971) descobriram que o leitão é capaz de utilizar efetivamente o óleo das dietas, desde que a relação nutriente/energia seja a mesma para a dieta controle (sem a adição de óleo).

Os resultados de Lawrence e Maxwell (1983) confirmaram que os leitões são capazes de utilizar efetivamente o óleo das dietas. Cera, Manhan e Reinhart (1989, 1990b) concluíram que a adição de óleo às dietas de leitões melhora o desempenho dos animais e que entre as fontes de óleo pesquisadas, o melhor desempenho foi obtido com óleo de coco.

Outro ingrediente muito pesquisado ultimamente tem sido a farinha de peixe. Este ingrediente constitui uma excelente fonte de proteína de origem animal em função principalmente das quantidades adequadas nos aminoácidos lisina e metionina, sendo também boa fonte de cálcio, fósforo e outros minerais (Fialho e Barbosa, 1997).

Blair (1961), em um dos trabalhos pioneiros com farinha de peixe, observou melhor desempenho dos leitões em comparação com os que receberam dieta à base de farelo de soja. Porém, Meade et al. (1959) e Crenshaw et al. (1986), utilizando leitões desmamados aos 21 dias de idade, não observaram efeitos positivos da utilização de dietas complexas contendo farinha de peixe sobre o desempenho dos leitões. Segundo Moura e Fowler (1983), associando farinha de peixe e leite, obtiveram melhor resultado do que com dietas à base de farelo de soja integral, farelo de soja e farelo de soja com óleo. Stoner et al. (1990) descreveram que a associação de leite mais farinha de peixe melhorou o desempenho dos leitões, quando comparados àqueles que receberam dietas à base de farelo de soja. Newport e Keal (1983) relataram que dietas com farelo de soja + leite ou farelo de soja + farinha de peixe e farelo de soja + farinha de peixe + leite resultaram em melhor desempenho dos leitões, quando comparado àqueles que receberam dieta contendo o farelo de soja como única fonte de proteína. Entretanto, porém, a conversão alimentar não foi afetada e os autores sugerem que a associação de farinha de peixe + leite em pó + farelo de soja pode ser desnecessária em dietas com o mesmo perfil de aminoácidos.

Ainda nessa linha de pesquisa, Mascarenhas (1997) e Ferreira (1999), trabalhando com dietas simples (milho e farelo de soja) e complexa (milho, farelo de soja, farinha de peixe e leite em pó), não encontraram diferenças significativas entre o desempenho dos leitões.

Ramalho (1990), comparando dieta simples (milho e farelo de soja) e dieta complexa (com farinha de carne e ossos + leite em pó), concluiu que a

dieta complexa produziu melhor resultado de desempenho para leitões desmamados aos 21 dias de idade. Por sua vez, Trindade Neto et al. (1994), comparando dietas simples (milho e farelo de soja) e complexas (utilizando farinha de carne + leite em pó), não obtiveram diferenças no desempenho dos leitões desmamados aos 28 dias de idade.

Para ressaltar o grande avanço nas pesquisas de novos alimentos que propiciem melhor desempenho dos leitões pela melhor digestibilidade, um alimento que tem sido muito pesquisado recentemente é a farinha de plasma suíno. Rodas et al. (1995) relataram que a utilização de plasma suíno melhorou o desempenho dos leitões, quando comparados àqueles que receberam dietas à base de leite em pó desnatado, farinha de sangue, e dieta simples à base de milho e farelo de soja. Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Butolo et al. (1999), que determinaram aumento no consumo de leitões que receberam plasma suíno na ração até 7,5% de inclusão. Thacker (1999) relata que a única fonte protéica considerada essencial nas dietas de leitões precocemente desmamados é o plasma suíno desidratado (SDPP), e citando Weaver et al. (1995), que analisaram 25 trabalhos examinando o efeito da adição de plasma suíno para dietas iniciais de leitões, concluíram que houve aumento médio no ganho diário de peso de 39%, na ingestão diária de alimento de 32% e na conversão alimentar de 5,4%.

Li et al. (1998), estudando a suplementação de dietas com lisina e metionina sintéticos para leitões desmamados com 8 kg de peso vivo, observaram melhora na taxa de conversão alimentar, mas não sobre o ganho de peso e ingestão de alimentos.

Estas pesquisas mostram o avanço ocorrido na busca de alimentos de melhor digestibilidade para os leitões precocemente desmamados, procurando atender às suas altas necessidades de nutrientes prontamente digestíveis para seu melhor desempenho.

## 2.3 Palatabilizantes

Thacker (1999) relata que os alimentos flavorizantes têm recebido atenção, como um potencial meio de estimular ingestão de alimentos. Infelizmente, os flavorizantes tendem a ser incorporados nas dietas de leitões mais por causa do apelo mercadológico e preferência do consumidor do que pela prova de sua eficácia.

Os primeiros trabalhos com palatabilizantes foram realizados na década de 50, tendo sido o açúcar o palatabilizante escolhido.

Lewis et al. (1955), em pesquisa com açúcar como palatabilizante, observaram que os leitões selecionaram, quando em livre escolha, dietas contendo açúcar, e que em níveis de 20% aumentaram ganho de peso diário e consumo precoce de ração inicial. Por sua vez, K"nev (1977) em dois testes com leitões desmamados aos 23 e 24 dias de idade e que receberam dietas com e sem açúcar, em níveis de 5%, concluiu que não houve diferença entre os grupos quanto ao consumo de alimentos, ganho de peso e eficiência alimentar, mas o custo/ kg de ganho foi maior de 5 a 6% nas dietas com açúcar. Diaz et. al. (1956), comparando dietas contendo açúcar refinado de cana, melaço e açúcar não refinado, encontraram que a eficiência alimentar e ganho de peso melhoraram significativamente quando o nível de açúcar refinado foi elevado de 0 para 15%. O uso isolado de melaço falhou em melhorar o desempenho dos leitões e o açúcar não refinado produziu ganho e eficiência alimentar igual ao açúcar refinado quando cada um foi, isoladamente, o alimento na concentração de 15%.

Aldinger et al. (1959), trabalhando com sacarina, determinaram que, em livre escolha, os leitões preferiram algum nível de sacarina nas rações em relação às rações sem sacarina e que houve significativo aumento linear no consumo de ração com o aumento dos níveis de sacarina. Nesta linha de pesquisa, Grinstead et al. (1960), trabalhando com dietas contendo sucrose e

adoçante artificial (sacarina sódica 90% e ciclamato sódico 10%) para livre escolha dos leitões desmamados aos 14 dias de idade, comparadas com dietas sem palatilizantes, demonstraram que os leitões preferiram as dietas com sucrose e as dietas com nível similar de adoçante artificial a dietas sem palatilizantes. Aldinger et al. (1961), também trabalhando com sucrose e sacarina nas dietas, concluíram que o aumento do nível de sacarina aumentou o ganho de peso total; e que a sucrose melhorou o desempenho dos leitões quando a ração continha soro de leite, enquanto a substituição do soro pela sucrose produziu efeito oposto. Por sua vez, Shkunkova e Krasko (1985) determinaram que leitões que receberam sacarina em 0,05g/kg alimento comeram 8,1% mais que aqueles que receberam dietas sem sacarina e que, no período de três meses, a média de ganho diário de peso foi de 337 e 315 g para dietas com e sem sacarina, respectivamente. Russo (1972), trabalhando com glutamato monossódio, concluiu que os leitões consumiram significativamente mais dieta contendo palatilizante que dietas não flavorizadas. Alimov et al. (1993) determinaram que leitões que receberam palatilizantes (sacarina, glutamato de sódio e sorbose) aumentaram a taxa de crescimento de 8,8% para 37,2%, pelo aumento de ingestão de alimentos.

Os resultados acima estão em desacordo com os encontrados por K<sup>”</sup>nev e Evtimova (1978), os quais, trabalhando com sacarina (0,05% na ração) ou açúcar (4,5 ou 7% na ração) da desmama (de 21 a 27 dias) até dois meses de idade, com dietas com ou sem palatilizantes (sacarina ou açúcar), observaram que os leitões apresentaram resultados semelhantes para taxa de crescimento, consumo de ração e conversão alimentar.

Zilla, Poltársky e Majerciak (1974); Zilla e Majercicak (1976) concluíram que não houve efeito do flavorizante sobre ingestão de alimento, ganho de peso ou eficiência alimentar para animais de 20 a 100 kg de peso vivo.

Kornegay (1977), Kornegay, Tinsley e Bryant (1979) determinaram que a média de ganho diário, média diária de ingestão de alimento e conversão alimentar não foram significativamente diferentes entre leitões alimentados com dieta basal, comparando com leitões alimentados com dietas contendo vários alimentos flavorizantes.

Ogunbameru et al. (1980), trabalhando com Firanor, não encontraram diferenças em ganho diário, ingestão de alimento ou conversão alimentar entre grupos de leitões desmamados de porcas que receberam ou não dietas flavorizadas. Resultados semelhantes foram observados em outro grupo de leitões de porcas que receberam dietas com ou sem flavorizantes, estando os leitões recebendo dietas flavorizadas ou não. Asseli et al. (1988) e Hovorka et al. (1981) não encontraram diferenças entre leitões que receberam dietas com ou sem a adição de palatabilizante.

Porém, Campbell (1976) e King (1979) observaram que leitões que tiveram experiência prévia com o palatabilizante adicionado às dietas iniciais e de lactação cresceram significativamente mais rápido que do aqueles que não tiveram experiência prévia com o palatabilizante.

Robel (1981), Jost (1988), Isar e Isar (1983), Kracht e Matzke (1986), Rys e Urbanczyk (1985), e Piva, Santi e Morlacchini (1989), trabalhando com diversos palatabilizantes, determinaram efeitos positivos sobre o desempenho dos leitões; enquanto Horton, Blethen e Prasad (1991) e Kracht e Matzke (1986) não observaram efeitos dos palatabilizantes sobre desempenho dos leitões.

Baidoo e Aherne (1987) concluíram, em seu experimento utilizando farelo de canola em substituição ao farelo de soja, que os leitões preferiram dietas com farelo de canola contendo os palatabilizantes Hy Sugar ADE® e Pig Krave® em relação àquelas sem flavorizantes e que a ingestão de dietas com farelo de canola contendo flavorizante diminuiu com o aumento da concentração

do farelo. A inclusão de um flavorizante nas dietas com farelo de canola deve-se ao fato de ocorrer uma redução no consumo destas dietas, provavelmente devido à redução na palatabilidade, pela presença de tanino e ácido fítico no farelo de canola.

Existe uma estreita relação entre consumo de água e consumo de ração. Por isto, um recente trabalho de Silva et al. (1999), com leitões submetidos ao desmame precoce segregado, não demonstrou um aumento no consumo de água de bebida nos primeiros 20 dias pós-desmame através do uso de palatabilizantes. Munro et al. (2000), testando um novo palatabilizante (Stevia), concluíram que não houve diferença entre desempenho dos leitões que receberam dietas contendo sucrose 5% ou Stevia comparado com aqueles recebendo dieta controle sem palatabilizante.

Whittemore (1993) cita que a ação dos palatabilizantes é a de mascarar sabores desagradáveis da dieta, tendo pequena influência sobre o consumo. Miller, Ullrey e Lewis (1991) citam que a adição de palatabilizantes nas dietas de leitões recém-desmamados pouco interfere no consumo de ração. Pesquisas realizadas por Baidoo et al. (1986), citado por Miller, Ullrey e Lewis (1991), relatam que, nas dietas contendo açúcar, houve maior consumo desta pelos leitões quando em livre escolha, comparadas com dietas sem açúcar; porém, quando não houve a possibilidade de escolha da dieta, o consumo foi igual para qualquer uma das dietas.

McLaughlin et al. (1983) pesquisaram o efeito de palatabilizantes em um amplo teste de preferência utilizando 129 flavorizantes. Experimentos preliminares foram conduzidos para determinar, dentre os 129 flavorizantes, quais os preferidos pelos leitões. Os dois flavorizantes preferidos pelos leitões foram utilizados para um teste de desempenho com 1219 leitões, sendo que somente um dos flavorizantes aumentou a ingestão de alimentos e melhorou o ganho de peso.

Várias pesquisas foram feitas buscando determinar o valor da utilização dos palatibilizantes, porém com resultados conflitantes, como visto acima. Mas a busca de um palatibilizante ideal para as dietas de leitões continua, visto que uma das formas de garantir um melhor desempenho dos leitões está no aumento do consumo de alimento visando atender os animais em seus requerimentos diários de nutrientes, fornecendo-lhes condições necessárias para expressar todo o seu potencial genético.

## **2.4 Insulina e glicose**

Etherton (1982) cita que o crescimento animal é uma função direta do crescimento dos tecidos. O crescimento tecidual, por sua vez, é dependente da taxa e extensão da hipertrofia e hiperplasia das células que compõem o respectivo tecido. A hipertrofia celular ocorre como resultado da apreensão de nutriente pela célula e balanço entre os processos anabólicos e catabólicos que regulam a adição de materiais componentes e estruturais da célula. Sabe-se que a disponibilidade, apreensão e metabolismo intracelular dos nutrientes é marcadamente afetado pelo sistema endócrino.

Zijlstra et al. (1996) relatam que as concentrações hormonais do sistema pancreático indicam se o metabolismo está voltado na direção do anabolismo ou do catabolismo. A insulina estimula o anabolismo pelo aumento da apreensão de aminoácidos dentro das células musculares e síntese protéica e pela estimulação da deposição de gordura. O glucagon estimula o catabolismo pelo aumento da mobilização de estoques de energia. Ambos, insulina e glucagon, são parcialmente dependentes da quantidade de glicose e aminoácidos digeridos e absorvidos.

Burrin et al. (1997) e Davis et al. (1998) relatam que o suíno neonato é caracterizado pela alta eficiência de utilização de nutrientes e rápida taxa de

crescimento. A utilização da proteína da dieta para crescimento do tecido magro é associada com alta taxa de síntese e deposição de proteína no músculo esquelético, devido à alta eficiência na utilização dos aminoácidos da dieta e ao estímulo da alimentação.

Davis et al. (1998), Burrin et al. (1997) e Wray-Cahen et al. (1996) relatam que a síntese de proteína no músculo esquelético é primariamente mediada pela insulina, devido ao seu rápido aumento pela ingestão de alimento, e a sensibilidade de aminoácidos disponíveis para a síntese protéica é maior em leitões mais jovens.

Embora o hormônio do crescimento (GH, somatotropina ou STH) esteja claramente relacionado com crescimento, a maioria de suas ações são mediadas através de hormônios peptídeos, as somatomedinas. Além da importante ação da insulina sobre o metabolismo de carboidratos e gorduras, este hormônio também desempenha um papel importante na regulação do crescimento (Hadley, 1996).

Desde 1940, sabe-se que o GH exerce um efeito diabotogênico, o qual, sob algumas circunstâncias, pode elevar a concentração de glicose. A administração de GH, sozinha, tem influenciado as concentrações circulantes de glicose e/ou insulina. O GH aumenta a concentração plasmática de glicose, a qual, por sua vez, estimula a secreção de insulina de maneira homeostática (Harvey, Scanes e Daughaday, 1995). Isto está de acordo com Chung, Etherton e Wiggins (1985), que determinaram que as concentrações plasmáticas de glicose e insulina foram significativamente aumentadas em suínos tratados com GH. Apesar do aumento da concentração de insulina, os animais tratados com GH foram hiperglicêmicos em relação aos animais controle, indicando que a sensibilidade dos tecidos alvos para insulina foi diminuída pelo GH. O hormônio de crescimento aumentou a taxa de crescimento e a eficiência alimentar.

Etherton et al. (1987), determinando a relação da dose resposta do GH suíno, concluíram que o ganho de peso e a eficiência alimentar melhoraram com

a administração do GH; a concentração de insulina foi aumentada cerca de 2 vezes, porém sem alterar a concentração de glicose, sugerindo diminuição da sensibilidade dos tecidos para insulina com administração do GH.

A insulina é um dos vários hormônios requeridos para o crescimento e desenvolvimento normal. A ação mais importante da insulina é sobre as células hepáticas, células musculares e células do tecido adiposo. Em cada caso, o efeito da insulina é o de aumentar a apreensão da glicose dentro da célula na qual é metabolizada e estocada como glicogênio ou utilizada como substrato energético na síntese de proteínas e gorduras. A insulina estimula o transporte ativo de glicose e aminoácidos para dentro da célula e, por um mecanismo desconhecido, a síntese protéica é estimulada. A glicólise e a oxidação fosforilativa dos derivados da glicose fornecem a energia requerida para tais atividades metabólicas (Hadley,1996).

Cheek and Graystone (1978), citados por Etherton (1982), relatam que a insulina tem ações diversas, desde efeitos agudos, tais como a estimulação do transporte de glicose, bem como efeitos a longo prazo, como o aumento na taxa de síntese de proteína e lipídeos.

O efeito da dieta sobre a composição sanguínea de leitões foi estudado por Etheridge, Seerley e Wyatt (1984), que determinaram que os animais que receberam dieta à base de milho e farelo de soja apresentaram o menor ganho de peso e o mais baixo nível de glicose, comparados com os animais que receberam dietas à base de aveia + caseína e leitões lactentes.

Rodas et al. (1995) e McCracken et al. (1995), estudando, respectivamente, o efeito da adição de plasma suíno e produtos lácteos em dietas de leitões sobre os níveis de insulina e glicose, concluíram que a adição de plasma suíno não alterou a concentração de glicose; porém, os níveis de insulina foram mais altos quando se adicionaram produtos lácteos e plasma suíno às

dietas dos leitões, sendo que a glicose seguiu este padrão quando os animais receberam dietas contendo produtos lácteos.

Zijlstra et al. (1996) estudaram a relação insulina / glucagon em leitões que a partir de 18 dias de idade foram submetidos a três tratamentos: leitões lactentes (permaneceram com a mãe), leitões que receberam substituto do leite e leitões que receberam dieta inicial, e concluíram que não houve alteração significativa na relação insulina / glucagon.

Nikolic et al. (1993) avaliaram a concentração de insulina nas condições pré e pós-prandial e concluíram que a resposta da concentração de insulina foi estatisticamente significativa para a alimentação (pós-prandial).

Li et al. (1998), estudando a suplementação de aminoácidos em dietas de leitões, concluíram que não houve efeito do tratamento sobre os parâmetros de glicose e insulina.

Pelos resultados das pesquisas acima, pode-se concluir que o maior nível da insulina sangüínea está associado a uma maior taxa de síntese protéica e, conseqüentemente, a um maior ganho de peso pelos animais.

## **2.5 Influência das dietas sobre peso do pâncreas, fígado e rins**

Um dos principais problemas no imediato período pós-desmama é o baixo desempenho durante a transição de uma dieta líquida para uma dieta seca (Efird, Armstrong e Herman, 1982a).

Este baixo desempenho é associado, por muitos pesquisadores, ao ainda imaturo sistema digestivo dos leitões. O fornecimento de ração aos leitões após uma semana de idade procura estimular o desenvolvimento do sistema digestivo para que, à desmama, o animal esteja apto a digerir os nutrientes da dieta. Este desenvolvimento tem sido relacionado com o peso dos órgãos do sistema digestivo.

Assim, Passillé et al. (1989) relatam que, em leitões até 21 dias de idade, os animais cresceram mais rápido, e aqueles que apresentaram maior frequência e tempo de duração da visita ao comedouro tiveram os órgãos digestivos mais pesados.

Kelly, Smyth e McCracken (1991a,b) utilizaram o método de intubação gástrica para verificar efeito da desmama e da suplementação contínua de nutrientes ou restrição sobre o desenvolvimento dos órgãos digestivos de leitões desmamados aos 14 dias de idade. No primeiro trabalho, os autores compararam o desenvolvimento dos órgãos digestivos em leitões desmamados com suplementação contínua ou aqueles criados pela porca. O peso do pâncreas foi maior aos 5 e 7 dias pós-desmama e o peso do intestino foi maior para os leitões desmamados, comparados aos criados pela porca. No segundo trabalho, os autores compararam o efeito da restrição ou suplementação contínua de nutrientes e concluíram que não houve diferença significativa entre o peso do pâncreas para os tratamentos (quando o peso do pâncreas foi expresso por kg de peso corporal). Nesta linha de pesquisa, Efird, Armstrong e Herman (1982a), comparando leitões criados com a porca sem acesso a alimento, e outros desmamados aos 16 dias de idade e recebendo dieta com proteína de leite na forma líquida, concluíram que os leitões desmamados apresentaram maior peso do pâncreas do que leitões criados pela porca.

Efird, Armstrong e Herman (1982a) conduziram dois experimentos com leitões desmamados aos 21 dias de idade e que receberam dietas com 24% de proteína do leite ou proteína da soja. Os leitões foram sacrificados aos 7,14 e 21 dias pós-desmama e, em ambos os experimentos, o peso do pâncreas foi maior para animais que receberam dieta contendo proteína de soja. Por sua vez, Makkink et al. (1994), trabalhando com leitões desmamados aos 28 dias, concluíram que o peso do pâncreas foi afetado pela fonte protéica, sendo que os animais que receberam dietas contendo concentrado protéico de soja (CPS) e

farinha de peixe (FP) apresentaram pâncreas mais pesado, comparado aos que receberam farelo de soja aos 3 dias pós-desmama. Aos 6 dias pós-desmama, os leitões alimentados com CPS e leite desnatado em pó tiveram o pâncreas mais pesado, e os animais que receberam dieta com FP, o peso mais baixo. À idade de 10 dias pós-desmama, leitões alimentados com CPS e FP apresentaram, respectivamente, peso mais alto e mais baixo de pâncreas.

Nesta linha de pesquisa, Ferreira (1999) e Teixeira (1999), ambos trabalhando com dietas simples (milho e farelo de soja) e complexa (milho, farelo de soja, farinha de peixe e leite em pó), concluíram que as dietas complexas apresentaram o menor peso de pâncreas.

Com relação ao peso do pâncreas, Owsley; Orr Jr e Tribble (1986) não encontraram efeito na adição de gordura ou soro de leite na dieta sobre o peso do pâncreas. Entretanto, Lindemann et al. (1986) concluíram que a adição de 20% de soro de leite à dieta proporcionou maior peso de pâncreas para leitões desmamados aos 28 dias de idade e abatidos entre 35 e 42 dias de idade. Cera, Mahan e Reinhart (1990a) determinaram que o peso relativo do pâncreas foi maior aos 35 dias de idade, para leitões desmamados aos 21 dias e que receberam dieta contendo soro de leite, do que para aqueles criados pela porca. Soto (1999) encontrou uma redução no peso do pâncreas (relativo e total) quando substituiu o farelo de soja da dieta de leitões desmamados aos 21 dias de idade por levedura, e Silz (2000) encontrou que a substituição da proteína do leite pelo isolado protéico de soja não alterou o peso do pâncreas aos 35 dias de idade.

McCracken et al. (1995), comparando dieta contendo leite com dieta com cereais, concluíram que o peso do fígado foi maior para dieta contendo leite, porém o peso do baço não foi afetado pelos tratamentos.

Desta forma, pode-se concluir que os pesos dos órgãos são influenciados pela fonte protéica, e que animais alimentados com proteínas de origem animal

apresentam pesos menores do que aqueles alimentados com proteína de origem vegetal.

## **3 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.1 Local e período do experimento**

O experimento foi conduzido no período de 09 de maio a 19 de setembro de 2000, no setor de suinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no município de Lavras, região sul do Estado de Minas Gerais, latitude 21°14'(S), longitude 45° (O) e altitude de 910 metros (Brasil, 1992). O clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwb (Ometo,1981), com duas estações distintas: chuvosa e seca.

A temperatura média do período foi de 19°C, com mínima de 8°C e máxima de 26°C.

### **3.2 Animais e instalações**

Foram utilizados 192 leitões mestiços (Landrace e Large White). Os leitões foram desmamados, em média, aos 23 dias de idade, com peso médio de 6,9 (1,0) kg; foram alojados na creche, em grupos de 4 animais, em baias suspensas a 1,20 m de altura, medindo 2,00 x 1,20 m, com piso ripado pré-moldado, dotadas de comedouros semi-automáticos e bebedouro tipo chupeta em sala de alvenaria, com ambiente semi-controlado com lâmpadas e ventiladores. Duas parcelas experimentais foram perdidas, tendo em vista a ocorrência de dermatite exudativa, a qual afetou todos os animais da baia, prejudicando seu desempenho.

### 3.3 Dietas experimentais

As dietas experimentais foram isoprotéicas e isocalóricas, sendo classificadas em dietas simples, baseadas em milho e farelo de soja, e dietas complexas, contendo milho, farelo de soja, farinha de peixe e glutenose. O caulim utilizado foi substituído pelo palatibilizante quando necessário, segundo recomendação do fabricante.

Os palatibilizantes utilizados foram: P<sub>1</sub> (palatibilizante 1): à base de sacarina, na dosagem de 200g/tonelada de ração, e P<sub>2</sub> (palatibilizante 2): à base de dextrose, na dosagem de 300g/tonelada de ração.

As dietas foram fareladas e formuladas de acordo com o NRC (1998), contendo 21% de proteína bruta e 3400 kcal de energia digestível; e suplementadas com vitaminas e minerais. A composição química dos ingredientes e a composição percentual das rações experimentais encontram-se nas tabelas 1 e 2, respectivamente.

**TABELA 01** – Composição bromatológica dos ingredientes usados na fabricação das rações experimentais.

Composição <sup>1</sup>	Ingredientes					
	Milho	Farelo de Soja	Farinha de Peixe	Glutenose	Fosfato Bicálcico	Calcário
Matéria seca (%) <sup>2</sup>	87,89	87,04	90,35	91,31	-	-
Prot. Bruta (%) <sup>2</sup>	8,83	46,70	64,36	62,26	-	-
Extr. Etéreo (%) <sup>2</sup>	3,54	0,31	5,98	3,01	-	-
E. D. (kcal/kg) <sup>3</sup>	3493	3378	2499	4520	-	-
Cálcio (%) <sup>2</sup>	0,02	0,36	6,10	0,058	24,55	38,84
Fósforo disp. (%) <sup>2</sup>	0,09	0,18	3,00	0,12	18,85	-
Lisina (%) <sup>3</sup>	0,23	2,87	4,66	1,00	-	-
Met + Cist.	0,35	1,34	1,66	2,70	-	-

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

<sup>2</sup> Valores segundo análises realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFLA.

<sup>3</sup> Valores segundo Rostagno et al. (1994).

**TABELA 02 - Composição percentual e bromatológica das rações experimentais.**

Ingrediente	Ração	
	Simples	Complexa
Milho	59,85	66,75
Farelo de Soja	34,80	19,50
Farinha de Peixe	-	8,00
Glutenose	-	3,00
Óleo	1,80	1,00
Fosfato Bicálcico	1,00	-
Caulim	1,00	1,00
Calcário Calcítico	1,10	0,40
Sal Comum	0,30	0,20
Premix Vitamínico <sup>1</sup>	0,10	0,10
Premix Mineral <sup>2</sup>	0,05	0,05
	100,00	100,00
<b>Valores Calculados:</b>		
Proteína Bruta (%) <sup>3</sup>	21,5	22,0
E. D. (kcal/kg) <sup>3</sup>	3409	3405
Cálcio total (%) <sup>3</sup>	0,77	0,72
Fósforo total (%) <sup>3</sup>	0,52	0,54
Fósforo Disp. (%) <sup>3</sup>	0,29	0,35
Lisina (%) <sup>3</sup>	1,14	1,12
Met. + Cist.	0,68	0,76

<sup>1</sup> Vit. A (2.000.00 UI), Vit. D<sub>3</sub> (340.000 UI), Vit. E (4.000 mg), menadiona (1.000 mg), tiamina (130 mg), riboflavina (1.330 mg), piridoxina (150 mg), niacina (10.000 mg), pantot. de cálcio (5.000 mg), ácido fólico (60 mg), biotina (40 mg), Vit. B<sub>12</sub> (7.000 mcg), colina (65.000 mg), antioxidante (3.000 mg), antibiótico (15.000 mg), quimioterápico (15.000 mg), adquiridos da Nutron Alimentos Ltda.

<sup>2</sup> Ferro (40.000 mg), Cobre (10.000 mg), Manganês (70.000 mg), Zinco (100.000 mg), Iodo (1.500 mg), Veículo q.s.p (1.000 g), adquiridos da Nutron Alimentos Ltda.

<sup>3</sup> Valores calculados segundo Rostagno et al. (1994)

### 3.4 Variáveis avaliadas

O experimento teve duração de 35 dias, durante os quais foram avaliadas as seguintes variáveis:

### **3.4.1 Desempenho**

O teste de desempenho avaliou o ganho de peso médio diário (GPMD), o consumo de ração médio diário (CRMD) e a conversão alimentar (CA). Para determinar o consumo de ração e a conversão alimentar, as sobras foram medidas semanalmente e no final do experimento.

### **3.4.2 Insulina e glicose**

Ao final do teste de desempenho foram dosadas as concentrações plasmáticas de insulina e glicose, nas condições de jejum (pré prandial) e após realimentação (pós-prandial).

A coleta do plasma sanguíneo feito segundo a metodologia descrita por Evock-Clover et al. (1993), em frascos contendo anti-coagulante (EDTA - Hemstab<sup>®</sup>, 10g/200ml), sendo que as amostras foram obtidas pela punção do sinus orbital, segundo metodologia descrita por Friend e Brown (1971). O plasma foi obtido pela centrifugação das amostras em centrífuga Excelsa Baby II 206R e congelado a 20° C negativos para posterior análise de insulina e glicose.

As análises de glicose foram feitas utilizando-se o kit enzimático GLICOSE PAP LIQUIFORM<sup>®</sup> da Labtest Diagnóstica. O princípio do teste é a oxidação da glicose pela glicose oxidase, que forma o ácido glucônico + peróxido de hidrogênio. Por sua vez, o peróxido de hidrogênio reage com aminoantipirina e fenol formando uma antipirilquinonimina vermelha, cuja intensidade de cor é proporcional à concentração de glicose. A leitura do resultado foi feita em espectrofotômetro E – 225 D CELM.

As análises de insulina foram feitas com kit Coat-a-Count (DPC MEDLAB PRODUTOS MÉDICO-HOSPITALARES LTDA), seguindo a metodologia descrita por Resende Jr (1999).

### **3.4.3 Peso de órgãos de leitões**

Ao final dos testes de desempenho, um animal, com peso mais próximo do peso médio da baía, foi abatido, depilado e, após efetuar o fechamento do piloro e da válvula íleo-cecal, o animal foi eviscerado, procedendo-se à pesagem de todos os órgãos. Os dados utilizados nas análises estatísticas foram transformados em peso relativo como percentual do peso vivo (peso órgão/peso vivo x 100).

### **3.5 Tratamentos**

Foram utilizados 6 tratamentos derivados da associação das duas dietas (simples e complexas) com os palatabilizantes (P1 e P2), sendo que o controle foi feito com o uso das dietas sem a adição de palatabilizantes.

### **3.6 Delineamento experimental e análise estatística**

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 3 (dietas e palatabilizantes), utilizando-se duas dietas (simples e complexa), e sem ou com a adição de dois palatabilizantes diferentes (P1 e P2), com oito repetições. As dietas basais consistiram da dieta simples e complexa sem a adição do palatabilizante

Cada unidade experimental foi composta por quatro leitões, sendo dois machos e duas fêmeas, alojados em baias coletivas, e os blocos constituídos de diferentes pesos (com as médias B<sub>1</sub>: 5,08 kg; B<sub>2</sub>: 6,58 kg; B<sub>3</sub>: 7,64 kg; B<sub>4</sub>: 7,78 kg; B<sub>5</sub>: 7,02 kg; B<sub>6</sub>: 7,33 kg; B<sub>7</sub>: 6,43 kg; B<sub>8</sub>: 7,45 kg).

O modelo usado foi:

$$Y_{ijkl} = \mu + B_i + D_j + P_k + (DP)_{jk} + \epsilon_{ijkl}, \text{ em que:}$$

- $Y_{ijkl}$  : observação na parcela  $l$  dos animais submetidos à dieta  $j$ , ao palatabilizante  $k$ , no lote  $i$ ;
- $\mu$  : média geral;
- $B_i$  : efeito do bloco  $i$ , sendo  $i = 1,2,3,\dots,8$ ;
- $D_j$  : efeito da dieta  $j$ , sendo  $j = 1$  e  $2$ ;
- $P_k$  : efeito do palatabilizante  $k$ , sendo  $k = 1, 2$  e  $3$ ;
- $(DP)_{jk}$  : interação do palatabilizante  $k$ , com a dieta  $j$ ;
- $\varepsilon_{ijkl}$  : erro experimental associado a cada observação  $\sim \text{NID}(0, \sigma_e^2)$ .

As análises estatísticas foram realizadas em 46 parcelas (devido à perda das duas parcelas já citadas) segundo o pacote SAS (1995), sendo as médias comparadas pelo teste de Student-Neuman-Keuls a 5% de probabilidade.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Desempenho

Os resultados do experimento de desempenho para as variáveis ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD), conversão alimentar (CA), eficiência de utilização protéica (EUP) e eficiência de utilização de energia (EUE) encontram-se na Tabela 3.

TABELA 03 – Peso Inicial (PI), Peso Final (PF), Ganho de Peso Médio Diário (GPMD), Consumo de Ração Médio Diário (CRMD), Conversão Alimentar (CA), Eficiência de Utilização da Proteína (EUP) e Eficiência de Utilização da Energia (EUE) de leitões de 6 a 18 kg de peso vivo de acordo com as dietas e palatabilizantes.

Tratamento	Variáveis						
	PI (kg)	PF (kg)	GPMD (g)	CRMD (kg)	CA <sup>1</sup>	EUP <sup>1</sup>	EUE <sup>1</sup>
Dietas							
Simples	7,05	17,98	315	0,60	1,93 A	2,58 B	0,164 B
Complexa	6,89	18,36	329	0,59	1,80 B	2,53 A	0,165 A
Palatabilizante							
Controle	7,01	17,94	315	0,58	1,86	2,48	0,159
P1	6,94	18,57	331	0,62	1,90	2,45	0,157
P2	6,95	18,01	318	0,58	1,83	2,53	0,162
CV (%)			15,00	13,52	7,54	7,37	7,36

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes pelo teste F a 5%

Em relação às dietas, não houve efeito significativo ( $P > 0,05$ ) sobre ganho de peso e consumo de ração. Estes resultados são semelhantes aos de Meade et al. (1965), Crenshaw et al. (1985), que não encontraram resultados

positivos no uso de rações complexas para leitões desmamados entre 21 e 28 dias de idade.

Neste experimento, não foi possível observar melhora no ganho de peso dos animais, tanto comparando os resultados entre as dietas como com os palatabilizantes pelo fato de não terem ocorrido diferenças entre o consumo das dietas simples e complexas com ou sem palatabilizantes.

Os resultados obtidos neste trabalho demonstram uma melhora na conversão alimentar ( $P < 0,05$ ) quando dietas complexas foram utilizadas. Esta melhora pode ser atribuída à melhor digestibilidade dos ingredientes desta dieta, em especial à farinha de peixe. Esta melhora na conversão alimentar foi também observada por Kornegay, Thomas e Kramer (1974), Walker et al. (1986), Cinq-Mars et al. (1986), Cera, Manhan e Reinhart (1988) e Tokach et al. (1995). Porém, outros pesquisadores não encontraram semelhante resposta para a conversão alimentar, como Becker et al. (1957), Meade et al. (1963), Crenshaw et al. (1986), Storer et al. (1990).

Considerando o uso de palatabilizantes nas dietas, não houve efeito significativo ( $P > 0,05$ ) sobre as variáveis estudadas, ou seja, a adição de palatabilizante às dietas simples ou complexa não proporcionou melhora no ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. Estes resultados foram semelhantes àqueles encontrados por K<sup>”</sup>nev e Evtimova (1978), Zilla, Poltársky e Majerciak (1974) Zilla e Majerciak (1976), Kornegay (1977) e Kornegay, Tinsley e Bryant (1979). Porém, outros autores, como Shkunkova e Krasko (1985) e Alimov et al. (1993), encontraram resultados diferentes nos quais o uso de palatabilizante promoveu a melhora no consumo de ração e ganho de peso. Nesses trabalhos, um ponto a ser destacado é que, sempre que houve possibilidade de escolha pelos leitões entre as dietas com e sem palatabilizante, a dieta preferida pelos leitões foi com a adição de palatabilizante, porém quando não houve esta possibilidade, os resultados foram contraditórios.

A dieta simples apresentou índices piores ( $P < 0,01$ ) de eficiência de utilização de protéica e de energia, mas não houve influência dos palatáveis sobre estes parâmetros. Estes resultados eram esperados uma vez que os animais que receberam a dietas simples apresentaram pior conversão alimentar e uma tendência a ganhar menos peso, com o mesmo consumo de ração, demonstrando uma ineficiência na utilização dos nutrientes da dieta.

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre o tipo de dieta e palatáveis para nenhuma das variáveis estudadas.

## **4.2 Insulina e glicose**

Os resultados das concentrações plasmáticas de insulina e glicose (Tabela 4) mostram que estas concentrações de insulina não foram influenciadas ( $P > 0,05$ ) pelos tratamentos estudados. Porém, a insulina aumentou cerca de 10 a 12 vezes quando foram comparados o período pré e pós-prandial. Estes achados estão de acordo com Nikolic et al. (1993), que relataram um aumento significativo nos níveis de insulina após a alimentação. Buonomo e Baile (1991) observaram que a restrição alimentar foi associada com baixos níveis de insulina, e que a realimentação elevou estes níveis cerca de 4 vezes. A diferença no aumento dos níveis de insulina entre este experimento e o descrito por estes autores é devida ao fato de que os animais deste experimento, na fase de realimentação, tiveram acesso “ad libitum” à ração; enquanto que, no trabalho de Buonomo e Baile (1991), a alimentação foi restrita à metade da ração consumida no dia anterior ao início do jejum. Cortamira et al. (1991) não encontraram diferenças na concentração de insulina no jejum dos animais, porém ocorreu um aumento da insulina com o nível de alimentação. Rodas et al. (1995) concluíram que os níveis de insulina foram mais elevados para leitões que receberam dietas contendo farelo de soja.

**TABELA 4 - Concentrações plasmáticas de insulina e glicose em leitões aos 58 dias de idade, nas condições pré e pós prandial, alimentados com dietas simples e complexas, com ou sem a adição de palatabilizantes.**

Tratamento	Variáveis			
	Insulina (ng/ml)		Glicose (mg/dl)	
	Pré prandial	Pós-prandial	Pré prandial	Pós-prandial <sup>1</sup>
<b>Dietas</b>				
Simple	0,56	6,77	86,57 A	200,62 A
Complexa	0,55	5,66	76,00 B	174,28 B
<b>Palatabilizantes</b>				
Controle	0,51	6,05	79,65	181,38
P1	0,53	5,88	82,90	188,43
P2	0,62	6,48	80,14	188,52
CV (%)	34,12	33,29	15,41	24,75

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes pelo teste F a 5%

Estes resultados discordam dos obtidos por McCracken et al.(1995), que determinaram que a insulina foi mais elevada para leitões alimentados com dietas à base de leite.

A concentração de glicose foi mais elevada ( $P < 0,05$ ) para a dieta simples quando comparada à dieta complexa, tanto no período pré como pós-prandial.

A diferença nas concentrações de glicose entre as dietas simples e complexas pode ser explicada pela pior conversão alimentar da dieta simples e por não ter ocorrido diferença entre os níveis plasmáticos de insulina entre as dietas. Os mesmos níveis de insulina, para ambas as dietas, impediram a redução da maior concentração de glicose na dieta simples, para valores semelhantes aos da dieta complexa. Os animais alimentados com a dieta simples foram menos eficientes em utilizar os nutrientes da ração, ou seja, consumindo a mesma quantidade de ração, tenderam a ganhar menos peso que os animais que receberam a dieta complexa; conseqüentemente, com uma maior concentração

destes nutrientes na corrente sanguínea, entre eles a glicose, que não foram utilizados para ganho de peso, justifica-se a maior concentração de glicose nestas condições.

Estes resultados são semelhantes aos obtidos por Etheridge, Seerley e Wyatt (1984), que observaram valores mais elevados para a concentração de glicose em animais alimentados com dietas com farelo de soja, comparados aos que receberam leite na dieta ou foram criados pela porca.

Porém, Rodas et al. (1995) não encontraram diferenças nos níveis de glicose para leitões alimentados com dieta com plasma suíno ou com farelo de soja. Por sua vez, McCracken et al. (1995) observaram que a concentração de glicose foi mais elevada para os leitões que receberam produtos lácteos na dieta, comparados aos animais alimentados com dietas à base de cereais.

Os resultados obtidos por Buonomo e Baile (1991) demonstram que o jejum não alterou as concentrações de glicose por 48 horas, e Cortamira et al. (1991) também obtiveram resultados semelhantes durante o jejum.

Da mesma forma, os palatibilizantes não exerceram efeito sobre o nível de insulina porque não ocorreram diferenças no consumo ou conversão alimentar entre as dietas controle e com palatibilizantes.

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre o tipo de dieta e palatibilizantes para estas variáveis.

### **4.3 Peso de órgãos de leitões**

Os resultados para peso relativo dos órgãos (Tabela 5) demonstram que os palatibilizantes não influenciaram ( $P > 0,05$ ) o peso dos órgãos, porém as dietas apresentaram efeitos sobre o peso dos rins, fígado e pâncreas.

TABELA 5 – Peso relativo dos órgãos digestivos de leitões aos 58 dias de idade alimentados com dietas simples e complexas com ou sem adição de palatabilizantes

Tratamento	Vísceras		
	Fígado <sup>1</sup> (%)	Pâncreas <sup>1</sup> (%)	Rins <sup>1</sup> (%)
Dietas			
Simple	3,46 <del>4</del> A	0,27 <del>7</del> A	0,64 <del>4</del> A
Complexa	3,20 B	0,24 B	0,58 B
Palatabilizantes			
Controle	3,36 <del>6</del>	0,26	0,60
P1	3,37	0,26	0,65
P2	3,28 <del>8</del>	0,26	0,58 <del>8</del>
CV (%)	11,14	16,83	12,52

<sup>1</sup> Médias seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes pelo teste F a 5%

Não houve interação entre o tipo de dieta e palatabilizantes.

As dietas simples proporcionaram pesos mais elevados para rins, fígado e pâncreas. A justificativa para o maior peso do pâncreas para animais que receberam dieta com proteína de soja pode ser baseada na afirmação de Efird, Armstrong e Herman (1982b), segundo os quais o maior peso do pâncreas é resultado da maior estimulação do sistema digestivo pelos fatores inibidores de crescimento, presentes na proteína da soja. Isto parece claro, uma vez que estes fatores inibidores atuam justamente sobre as enzimas pancreáticas, inibindo-as. Desta forma, para que o alimento possa ser adequadamente digerido, maior quantidade destas enzimas será requerida, exigindo do pâncreas maior atividade, com conseqüente aumento no seu peso. A esta explicação pode-se acrescentar que a tendência de uma maior produção de insulina foi devido à maior concentração de glicose, o que resultou em maior desenvolvimento e peso do pâncreas.

Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Efird, Armstrong e Herman (1982b) e Makkink et al. (1994), que observaram resultados

semelhantes para leitões que receberam dietas contendo, respectivamente, farelo de soja e concentrado protéico de soja na dieta. Ferreira (1999) e Teixeira (1999), comparando dietas simples e complexas, concluíram que as dietas contendo farelo de soja como fonte protéica apresentaram maior peso de pâncreas.

Entretanto, estes resultados estão em desacordo como os obtidos por Lindemann et al. (1986) e Cera, Manhan e Reinhart (1990a), que observaram maior peso do pâncreas para os leitões que receberam dieta com soro de leite.

Silz (2000) não observou diferenças entre o peso do pâncreas para leitões que receberam dietas contendo proteína do leite ou isolado protéico de soja.

Soto (1999) observou que a substituição do farelo de soja por levedura em dietas de leitões reduziu o peso relativo e total do pâncreas.

O peso de fígado foi maior ( $P < 0,05$ ) para os animais que receberam dietas simples. Este resultado discorda do obtido por McCracken et al. (1995), que observaram que leitões que receberam dieta contendo leite foram maiores, comparados aos que receberam dieta com cereais.

Com relação ao efeito da dieta sobre o fígado, relatado por McCracken et al. (1995), este fato é de fácil compreensão, uma vez que o pâncreas é o principal órgão produtor de enzimas digestivas, concentrando-se nele todas as pesquisas de seu desenvolvimento. O maior peso do fígado obtido neste experimento pode ser explicado pela maior inclusão de óleo vegetal na dieta simples. O fígado é o principal órgão no metabolismo de lipídeos e esta maior inclusão de óleo na dieta simples pode ter sobrecarregado o fígado no desempenho de sua função, o que proporcionou o maior peso nos animais alimentados com dieta simples.

O tipo de dieta influenciou ( $P < 0,05$ ) o peso dos rins, sendo que o maior peso foi apresentado pelos animais que receberam dieta simples. Para explicar este resultado, foi necessário recorrer aos índices de eficiência de utilização de

proteína (E.U.P) e ao índice de eficiência de utilização de energia (E.U.E), apresentados na Tabela 3.

Como demonstram os resultados, os animais que receberam dietas simples foram menos eficientes em aproveitar a proteína e energia da ração. Embora o consumo não tenha sido diferente entre as dietas, o que pode explicar o maior peso dos rins seria uma menor utilização da proteína, podendo levar a uma sobrecarga renal para a eliminação da uréia pelos rins.

## **5 CONCLUSÕES**

- De acordo com os resultados obtidos, e nas condições em que foi conduzido o experimento, pode-se concluir que:
- O uso de palatilizantes à base de sacarina ou de dextrose para leitões de 6 a 18 kg de peso vivo não melhorou o desempenho e não influenciou os parâmetros sanguíneos e o peso dos órgãos;
- O uso da dieta complexa é tecnicamente viável em função da melhor conversão alimentar, das melhores eficiências de utilização de proteína e energia, dos menores parâmetros sanguíneos e do menor peso dos órgãos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, C. A. Flavours and sweeteners - simple function, complex structure. **Feed Mix**, Doetinchen, v.5, n.3, p.8-11, 1997.
- ALDINGER, S. M.; SPEER, V. C.; HAYS, V. W.; CATRON, D. V. Effect of saccharin and sucrose on the performance of young pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.20, n.2, p.249-254, May 1961.
- ALDINGER, S. M.; SPEER, V. C.; HAYS, V. W.; CATRON, D. V. Effect of saccharin on consumption of starter rations by baby pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.18, n.4, p.1350-1355, Dec. 1959.
- ALIMOV, T.; KONTSEVENKO, V.; KOZYR', Z.; MIKHEEVA, E. Supplements to diet for piglets. **Nutrition Abstracts and Reviews - série B**, Aberdeen, v.63, n.9, p.571, Sept. 1993. Resumo.
- ALLEE, G. L.; BAKER, D. H.; LEVEILLE, G. A. Fat utilization and lipogenesis in the young pig. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.101, n.10, p.1415-1422, Oct. 1971.
- ASSELI, J. F.; KRONKA, R. N.; KRONKA, S. N.; CORTARELLI, S. M.; BUTOLO, J. E. Avaliação dos efeitos de diferentes níveis de *flavorizantes* "Firanor 24" no período final de gestação, lactação e no desempenho de leitões lactentes. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, v.4, n.2, p.313-320, dez. 1988.
- BAIDOO, S. K.; AHERNE, F. X. Effect of flavour additives on utilization of canola meal by young pigs. **Pig News and Information**, Wallingford, v.8, n.2, p.220, June 1987. Resumo.
- BECKER, D. E.; TERRILL, S. W.; JENSEN, A. H.; HANSON, L. J. High levels of dried whey powder in the diet of swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.16, n.2, p.404 - 412, Feb. 1957.
- BLAIR, R. The early weaning of pigs. VII. The effect of level and source of protein in the diet of pigs weaned at 10 lb. live weight on subsequent

performance and carcass quality. **Journal of Agricultural Science**, Champaign, v.57, n.3, p.373-380, Nov. 1961.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Normais climatológicas 1961-1990**. Brasília, 1992. 84p.

BURRIN, D. G.; DAVIS, T. A.; FIOROTTO, M. L.; REEDS, P. J. Role of milk-borne vs endogenous insulin-like growth factor I in neonatal growth. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.75, n.10, p.2739-2743, Oct.1997.

BUTOLO, E. A. F.; MIYADA, V. S.; PACKER, I. V.; MENTEN, J. F. M. Uso de plasma suíno desidratado por spray-dryer na dieta de leitões desmamados precocemente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.3, p.326-338, maio/jun. 1999.

CAMPBELL, R. G. A note on the use of a feed flavour to stimulate the feed intake of weaner pigs. **Animal Production**, London, v.32, n.3, p.417-419, June 1976.

CATRON, D. V.; NELSON, L. F.; ASHTON, G. C.; MADDOCK, H. M. Development of practical synthetic milk formulas for baby pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.12, n.7, p.62-76, Sept. 1953.

CERA, K. R.; MAHAN, D. C.; REINHART, G. A. Apparent fat digestibilities and performance responses of postweaning swine fed diets supplemented with coconut oil, corn oil or tallow. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.67, n.8, p.2040-2047, Aug. 1989.

CERA, K. R.; MAHAN, D. C.; REINHART, G. A. Effect of weaning, week postweaning and diet composition on pancreatic and small intestinal luminal lipase response in young swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.68, n.2, p.384-391, Feb. 1990a.

CERA, K. R.; MAHAN, D. C.; REINHART, G. A. Effects of dietary dried whey and corn oil on weaning pig performance, fat digestibility and nitrogen utilization. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.66, n.6, p.1438- 1445, June. 1988.

CERA, K. R.; MAHAN, D. C.; REINHART, G. A. Evaluation of various extracted vegetable oils, roasted soybeans, medium-chain triglyceride and an

- animal-vegetable fat blend for postweaning swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.68, n.9, p.2756-2765, Sept. 1990b.
- CHUNG, C. S.; ETHERTON, T. D.; WIGGINS, J. P. Stimulation of swine growth by porcine growth hormone. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.60, n.1, p.118-130, Jan. 1985.
- CINQ-MARS, D.; BÉLANGER, G.; LACHANCE, B.; BRISSON, G. J. Performance of early weaned piglets fed diets containing various amounts of whey protein concentrate. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.63, n.1, p.145-150, Jan. 1986.
- CRANWELL, P. D. Development of the neonatal gut and enzyme systems. In: VARLEY, M.A. **The neonatal pig - development and survival**, Wallingford: Cab International, 1995. p. 99-154
- CRENSHAW, 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 weanling pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.63, n.3, p.1845-1853, Mar. 1986.
- DANIELSON, D. M.; PEO JR, E. R.; HUDMAN, D. B. Ratios of dried skim milk and dried whey for pig starter rations. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.19, n.4, p.1055-1061, Nov. 1960.
- DAVIS, T. A.; BURRIN, D. G.; FIOROTTO, M. L.; REEDS, P. J.; JAHOR, F. Roles of insulin and amino acids in the regulation of protein synthesis in the neonate. In: SYMPOSIUM: THE ROLES OF NUTRITION, DEVELOPMENT AND HORMONE SENSITIVITY IN THE REGULATION OF PROTEIN METABOLISM. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v.128, p.3475, 1998. Supplement, 2.
- DIAZ, F.; SPEER, V. C.; ASHTON, G. C.; LIU, C. H.; CATRON, D. V. Comparison of refined cane sugar, invert cane molasses and unrefined cane sugar in starter rations for early weaned pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.15, n.1, p.315-319, Feb. 1956.

- EFIRD, R. C.; ARMSTRONG, W. D.; HEMAN, D. L. The development of digestive capacity in young pigs: Effects of weaning regimen and dietary treatment. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.55, n.6, p.1370-1379, Dec. 1982b.
- EFIRD, R. C.; ARMSTRONG, W. D.; HERMAN, D. L. The development of digestive capacity in young pig: Effects of age and weaning system. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.55, n.6, p.1380-1387, Dec. 1982a.
- 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 of Animal Science**, Champaign, v.58, n.6, p.1396-1402, June 1984.
- ETHERTON, T. D. The role of insulin-receptor interactions in regulation of nutrient utilization by skeletal muscle and adipose tissue: a review. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.54, n.1, p.58-66, Jan.1982.
- ETHERTON, T. D.; WIGGINS, J. P.; EVOCK, C. M.; CHUNG, C. S.; REBHUN, J. F.; WALTON, P. E.; STEELE, N. C. Stimulation of pig growth performance by porcine growth hormone: determination of the dose-response relationship. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.64, n.2, p.433-443, Feb. 1987.
- EUSÉBIO, J. A.; HAYS, V. W.; SPEER, V. C.; MCCALL, J. T. Utilization of fat by young pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.24, n.4, p.1001-1007, Dec. 1965.
- EVOCK-CLOVER, C. M.; POLANSKY, M. M.; ANDERSON, R. A.; STEELE, N.C. Dietary chromium supplementation with or without somatotropin treatment a serum hormones and metabolites in growing pigs without affecting growth performance. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.123, n.9, p.1504-1512, Sept. 1993.
- FERREIRA, V. P. A. **Dietas para leitões em aleitamento e pós-desmame**. Viçosa, M.G: UFV, 1999. 52p. (Dissertação - Mestrado em Nutrição de Monogástrico)
- FIALHO, E. T.; BARBOSA, H. P. **Alimentos alternativos para suínos**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 196 p.

- FRIEND, D. W.; BROWN, R. G. Blood sampling from suckling piglets. **Journal of Animal Science, Champaign** v.51, n.2, p.547-549, 1971.
- FROBISH, L. T.; HAYS, V. W.; SPEER, V. C.; EWAN, R. C. Effect of fat source and level on utilization of fat by young pigs. **Journal of Animal Science, Champaign**, v.30, n.1, p.197-202, Jan. 1970.
- GALLOUIN, F. La perception de l'arome. In: CYCLE APPROFONDI D'ALIMENTATION ANIMALE. **Techniques et substances susceptibles de modifier le comportement alimentaire et l'ingestion des animaux.** Paris: CAAA, 1980. p.105-121
- GRINSTEAD, L. E.; SPEER, V. C.; CATRON, D. V.; HAYS, V. W. Comparison of sugar and artificial sweetness in baby pig diets. **Journal of Animal Science, Champaign**, v.15, n.4, p.1264, Nov. 1960. Resumo.
- HADLEY, M. E. **Endocrinology.** Upper Saddle River: Prentice-hall, 1996. 518p.
- HARVEY, S.; SCANES, C. G.; DAUGHADAY, W. H. **Growth Hormone.** Boca Raton: CRC Press, 1995. 523p.
- HORTON, G. M. J.; BLETHEN, D. B.; PRASAD, B. M. The effect of garlic (*Allium sativum*) on feed palatability of horses and feed consumption, selected performance and blood parameters in sheep and swine. **Canadian Journal Animal Science, Ottawa**, v.71, n.2, p.607-610, June 1991.
- HOVORKA, F.; PAVLIK, J.; POUR, M.; BAUER, B.; BLAZEK, S.; POLASEK, L.; TEJNORA, J. The aromatic substances Firanor 24 (S) and its effects on the growth of piglets and consumption of feed up to 60 days old. **Pig News and Information, Wallingford**, v.2, n.1, p.64, Mar. 1981. Resumo.
- ISAR, M.; ISAR, O. Improving the palatability of mixed feeds for piglets by technological treatment and addition of flavouring substances. **Pig News and Information, Wallingford** v.4, n.4, p.498, Dec. 1983. Resumo.
- JOST, M. Use of garlic powder in the feed of rearing piglets. **Pig News and Information, Wallingford**, v.19, n.1, p.68, Mar. 1988. Resumo.
- K"NEV, M. Feeding early weaned pigs on mixtures containing sugar. **Nutrition Abstracts and Reviews - série B, Aberdeen**, v.47, n.2, p.119, Feb. 1977. Resumo.

- K"NEV, M.; EVTIMOVA, M. Starting feeds without or with sweetening agents in the diet of early weaned piglets. **Nutrition Abstracts and Reviews - série B**, Aberdeen, v.48, n.9, p.479, Sept. 1978. Resumo.
- KELLY, D.; SMYTH, J. A.; MCCRACKEN K. J. Digestive of development of the early-weaned pig. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v.65, n.2, p.181-188, Mar. 1991b.
- KELLY, D.; SMYTH, J. A.; MCCRACKEN, K. J. Digestive of development of the early-weaned pig. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v.65, n.2, p.169-180, Mar. 1991a.
- KING, R. H. The effect of adding a feed flavour to the diets of young pigs before and after weaning. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Melbourne, v.19, n.101, p.695-697, Dec. 1979.
- KORNEGAY, E. T. Artificial sugar replacers, whey intensifiers, aromatic attractants for swine starter ration. **Feedstuffs**, Minneapolis, v.49, n.48, p.24-29, Nov. 1977.
- KORNEGAY, E. T.; THOMAS, H. R.; KRAMER, C. Y. Evaluation of protein levels and milk products for pig starter diets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.39, n.3, p.527-535, Dec. 1974.
- KORNEGAY, E. T.; TINSLEY, S. E.; BRYANT, K. L. Evaluation of rearing systems and feed flavours for pigs weaned at two to three weeks of age. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.48, n.5, p.999-1006, May 1979.
- KRACHT, W.; MATZKE, W. Use of aromatic substances and flavourings in the diet of fattening pigs. **Pig News and Information**, Wallingford v.7, n.4, p.499, Dec. 1986. Resumo.
- LAWRENCE, N. J.; MAXWELL, C. V. Effect of dietary fat source and level on the performance of neonatal and early weaned pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.58, n.4, p.936-942, Apr. 1983.
- LEWIS, C. J.; CATRON, D. V.; COMBS JR, G. E.; ASHTON, G. C.; CULBERTON, C. C. Sugar in pig starters. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.14, n.4, p.1103-1115, Nov. 1955.

- LI, D. F.; GUAN, W. T.; YU-H. M.; KIM, J. H.; HAN, I.K. Effects of amino acid supplementation on growth performance for weaning, growing and finishing pigs. **Asian-Australian Journal of Animal Science**, v.11, n.1, p.21-29, 1998. CD.ROM. CAB Abstracts 1/96-98.
- LINDEMANN, M. D.; CORNELIUS, S. G.; EL KANDELGY, S. M.; MOSSER, R. L.; PETTIGREW, J. E. Effect of age, weaning and diet on digestive enzyme levels in the piglets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.62, n.5, p.1298-1307, May 1986.
- MAKKINK, C. A.; NEGULESCO, G. P.; QIN, G. X.; VESTEGEN, M. W. A. Effect of dietary protein source on feed intake, growth, pancreatic enzyme activities and jejunal morphology in newly weaned piglets. **British Journal Nutrition**, Cambridge, v.72, n.3, p.353-368, Sept. 1994.
- MASCARENHAS, A. G. **Dietas simples com diferentes níveis protéicos e complexas fornecidas a leitões desmamados aos 21 dias de idade.** Viçosa: UFV, 1997. 40p. (Dissertação - Mestrado Zootecnia)
- MCCRACKEN, B. A.; GASKINS, H. R.; RUWE-KAISER, P. J.; KLASING, K. C.; JEWELL, D. E. Diet-dependent and diet-independent metabolic responses underlie growth stasis of pigs at weaning. **The Journal of Nutrition**, Bethesda, v.125,n.11, p.2838-2845, Nov. 1995.
- MCLAUGHLIN, C. L.; BAILE, C. A.; BUCKHOLTZ, L. L.; FREEMAN, S. H. Preferred flavours and performance of weaning pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.56, n.6, p.1287-1293, June 1983.
- MEADE, R. J.; TYPPO, 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 of Animal Science**, Champaign, v.24, n.3, p.626-632, Aug. 1965.
- MILLER, E. R.; ULLREY, D. E.; LEWIS, A. J. **Swine Nutrition.** USA: ButterworthHeinemann, 1991.
- MOURA, M. P. de; FOWLER, V. R. Soybean, fish meal and milk as protein sources in the diets of pigs weaned at 3 weeks. **British Society of Animal Production**, p. 523, 1983. Resumo.

- MUNRO, P. J.; LIRETTE, A.; ANDEERSON, D. M.; JU, H.Y. Effects of a new sweetener, Stevia, on performance of newly weaned pigs. *Canadian Journal of Animal Science* Ottawa, v.80, p.529-531, June 2000.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of swine**. 10. ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1998.
- 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*, London, v.37, n.3, p.395-400, Dec. 1983.
- NIKOLIC, J. A.; ZIVKOVIC, B. Z.; GLUHOVIC, M.; BEGOVIC, J.; KOSTIC, G. Preprandial and postprandial concentrations of some metabolic hormones and performance in weaned piglets fed different diets. *Acta Veterinaria*, Brno, v.43, n.4, p.205-218, 1993.
- OGUNBAMERU, B. O.; KORNEGAY, E. T.; BRYANT, K. L.; HINKELMANN, K. M.; KNIGHT, J. W. Evaluation of a feed flavour in lactation and starter diets to stimulate feed intake of weaned pig. *Nutrition Abstracts and Reviews - série B*, Aberdeen, v.50, n.8, p.343, Aug. 1980. Resumo.
- OMETO, J. C. *Bioclimatologia vegetal*. São Paulo: CERES, 1981. 425p.
- OWSLEY, W. F.; ORR JR, D. E.; TRIBBLE, L. F. Effects of age and diet on the development of the pancreas and the synthesis and secretion of pancreatic enzymes in the young pig. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.63, n.2, p.497-504, Aug. 1986.
- PASSILLÉ, A. M. B. DE; PELLETIER, G.; MÉNARD, J.; MORISSET, J. Relationships of weight gain and behavior to digestive organ weight and enzyme activities in piglets. *Journal of Animal Science*, Champaign, v.67, n.11, p.2921-2929, Nov. 1989.
- PEKAS, J. C. Digestion and absorption capacity and their development. In: MILLER, E. R.; ULLREY, D. E.; LEWIS, A. J. *Swine nutrition*. USA: Butterworththeinmann, 1991. p. 37-73
- PIVA, G.; SANTI, E.; MORLACCHINI, M. Effects of some aromatic compounds of piglets' performance. *Pig News and Information*, Wallingford, v.10, n.2, p.262, June 1989. Resumo.

- RAMALHO, I. V. O. Diferentes tipos de rações para leitões desmamados aos 21 dias de idade.** Lavras, MG: ESAL, 1990. 47p. (Dissertação - Mestrado em Nutrição de Monogástrico)
- RESENDE JR, J. C. de Efeito da frequência de alimentação concentrada sobre a morfologia das papilas do rúmen.** Lavras, MG: UFLA, 1999. 67p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia)
- ROBEL, E. J. Increasing performance in the early weaned pig** *Nutrition Abstracts and Reviews - série B*, Aberdeen, v.51, n.5, p.531, May 1981. Resumo.
- RODAS, B. Z. de; SOHN, K. S.; MAXWELL, C. V.; SPICER, L. J. Plasma protein for pigs weaned at 19 to 24 days of age: Effect on performance and plasma insulin-like growth factor I, growth hormone, insulin and glucose concentrations.** *Journal of Animal Science*, Champaign, v.73, n.12, p.3657-3665, Dec. 1995.
- ROSTAGNO, H. S. et al. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (tabelas brasileiras).** Viçosa:UFV. Impr. Univ., 1994. 61p.
- RUSSO, V. Effect of monosodium glutamate on palatability of weaning feeds for piglets in the sucking phase.** *Nutrition Abstracts and Reviews*, Aberdeen, v.42,n.2, p.754, Feb. 1972. Resumo.
- RYS, R.; URBANCZYK, J. Effectiveness of flavouring feeds for piglets with the liquid preparation Pig Nectar.** *Pig News and Information*, Wallingford, v.6, n.1, p.96, Mar. 1985. Resumo.
- SAS Institute. Introductory guide for personal computer.** Version 6 Edition, Cary, NC: SAS Institute, 1985, 111p.
- SEWELL, R. F.; MILLER, I. L. Utilization of various dietary fats by baby pigs.** *Journal of Animal Science*, Champaign, v.24, n.4, p.973-977, 1965.
- SHKUNKOVA, YU.; KRASKO, I. A palatable supplement for piglets.** *Pig News and Information*, Wallingford, v.6, n.3, p.356, Sept. 1985. Resumo.

- SILVA, C. A.; ROCHA, F. L.; ARANTES, V. M.; et al. Palatabilizantes na água de consumo e efeitos sobre o desenvolvimento de leitões submetidos ao desmame precoce segregado In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTA EM SUÍNOS**, 9.,1999, Belo Horizonte, MG. **Anais ...** Belo Horizonte: UFMG, 1999. p.431-432.
- SILZ, L. Z. T. **Fontes de proteína para leitões em fase inicial de crescimento**. Jaboticabal, SP : UNESP-FCAV, 2000 65p. (Tese – Doutorado em Produção Animal).
- SOTO, W. L. C. **Digestibilidade da levedura desidratada (*Saccharomyces cerevisiae*) e efeitos da sua utilização sobre a morfologia intestinal, atividade das enzimas digestivas e desempenho de suínos**. Jaboticabal, SP : UNESP-FCAV, 1999. 82p. (Tese - Doutorado)
- STORNER, G. R.; ALLEE, G. L.; NELSSSEN, J. L.; JOHNSTON, M. E.; GOODBAND, R. D. Effect of select menhaden fish meal in starter diets for pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.68, n.9, p.2729-2735, Sept. 1990.
- SWENSON, M. J. **Dukes: Fisiologia dos animais domésticos**. 10 Ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 799p.
- TARDIN, A. C. Fisiologia digestiva e nutrição no desmame precoce de leitões. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS**, 2., 1985, Rio de Janeiro. **Anais ...** Rio de Janeiro: UFRJ, 1985, p.33-35.
- TEIXEIRA, A. O. DE **Efeito de dietas simples e complexas sobre a morfologia intestinal de leitões até 35 dias de idade**. Viçosa, MG:UFV, 1999. 60p. (Dissertação – Mestrado em Zootecnia).
- THACKER, P. A. Nutritional requirements of early weaned pigs: a review. **Pig News and Information**, Wallingford, v.20, n.1, p.13N-24N, Mar. 1999.
- TOKACH, M. D.; PETTIGREW, J. E.; JOHNSTON, L. J.; OVERLAND, M.; RUST, J. W.; CORNELIUS, S. G. Effect of adding fat and (or) milk products to the weaning pig diet on performance in the nurse and subsequent grow-finish stages. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.73, n.12, p.3358-3368, Dec. 1995.

- TRINDADE NETO, M. A.; LIMA, J. A. F.; BERTECHINI, A. G.; OLIVEIRA, A. I. G. Dietas e níveis protéicos para leitões desmamados aos 28 dias de idade - fase inicial. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.23, n.1, p.92-99, jan./fev. 1994.
- WAHLSTROM, L. A.; HAUSER, L. A.; LIBAL, G. W. Effects of low lactose whey, Skim milk, and sugar on diet palatability and performance of early weaned pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.38,n.6, p.1267-1271, 1974.
- WALKER, W. R.; MAXWELL, C. V.; OWENS, F. N.; E BUCHANAN, D. S. Milk versus soybean protein sources for pigs: I. Effects on performance and digestibility. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.63, n.2, p.505-512, Aug. 1986.
- WHITTEMORE, C. **The science and practice of pig production**. UK: Longman Scientific & Technical, 1993.
- WILSON, R. H.; LEIBHOLZ, J. Digestion in the pig between 7 and 35 d of age. 1. The performance of pigs given milk and soybean protein. **British Journal Nutrition**, Cambridge, v.45, n.3, p.301-319, Sept. 1981.
- WRAY-CAHEN, D.; BECKETT, P. R.; BURRIN, D. G.; FIOROTTO, M. L.; WESTER, T. J.; REEDS, P. J.; NGUYEN, H. V. Insulin (INS) stimulates muscle protein synthesis (PSm) and amino acid (AA) disposal in young suckling pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.74, p.148, 1996. Supplement, 1.
- ZIJLSTRA, R. T.; WHANG, K.Y.; EASTER, R. A.; ODLE, J. Effect of feeding of milk replacer to early-weaned pigs on growth, body composition, and small intestinal morphology, compared with suckled littermates. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.74, n.12, p.2948-2959, Dec. 1996.
- ZILLA, T.; MAJERCIAK, P. Effect of the aromatic feed preparation TAR E/ 2134 on weight gains in fattening pigs. **Nutrition Abstracts and Reviews**, Aberdeen, v.46, n.8, p.697, Aug. 1976. Resumo
- ZILLA, T.; POLTÁRSKY, J.; MAJERCIAK, P. Effect of an aromatic feed preparation on weight gains, intake of feed and carcass quality of fattening pigs. **Nutrition and Abstracts and Reviews**, Aberdeen, v.44, n.12, p.991, Dec. 1974. Resumo.

## ANEXO

TABELA 1A - Análise de variância do ganho de peso médio diário (GPMD), do consumo de ração médio diário (CRMD) e da conversão alimentar (CA) de leitões que receberam dietas simples ou complexa com a adição ou não de palatabilizantes .....	49
TABELA 2A - Análise de variância dos níveis plasmáticos de insulina na condição pré-prandial (jejum) de leitões que receberam dietas simples ou complexa com a adição ou não de palatabilizantes .....	49
TABELA 3A - Análise de variância dos níveis plasmáticos de insulina na condição pós-prandial (realimentação) de leitões que receberam dietas simples ou complexa com a adição ou não de palatabilizantes .....	49
TABELA 4A - Análise de variância da concentração plasmática de glicose na condição pré-prandial (jejum) de leitões que receberam dietas simples e complexa com a adição ou não de palatabilizantes .....	50
TABELA 5A - Análise de variância da concentração plasmática de glicose na condição pós-prandial (realimentação) de leitões que receberam dietas simples e complexa com a adição ou não de palatabilizantes .....	50
TABELA 6A - Análise de variância do peso do pâncreas (kg) de leitões que receberam dietas simples ou complexa com a adição ou não de palatabilizantes .....	50
TABELA 7A - Análise de variância do peso dos rins (kg) de leitões que receberam dietas simples ou complexa com a adição ou não de palatabilizantes .....	51
TABELA 8A - Análise de variância dos índices de eficiência de utilização de proteína (E.U.P.) e eficiência de utilização de energia de leitões que receberam dietas simples ou complexas com ou sem a adição de palatabilizantes .....	51

TABELA 1A - Análise de variância do ganho de peso médio diário (GPMD), do consumo de ração médio diário (CRMD) e da conversão alimentar (CA) de leitões que receberam dietas simples ou complexa com a adição ou não de palatabilizantes

Fonte de variação	de GL	GPMD		CRMD		CA	
		Quadrado Médio	Pr > F	Quadrado Médio	Pr > F	Quadrado Médio	Pr > F
Bloco	7	0,00566563	0,0394	0,01816609	0,0209	0,07210677	0,0050
Dieta (D)	1	0,00244063	0,3128	0,00268667	0,5239	0,18839234	0,0040
Palatabilizante	2	0,00114998	0,6139	0,00886448	0,2684	0,01811331	0,4089
D x P	2	0,00168559	0,4915	0,00836830	0,2881	0,00071369	0,9645
Resíduo	33	0,00232240		0,00647492		0,01971280	

TABELA 2A - Análise de variância dos níveis plasmáticos de insulina na condição pré prandial (jejum) de leitões que receberam dietas simples ou complexa com a adição ou não de palatabilizantes

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	Pr > F
Bloco	7	0,11894532	0,0087
Dieta (D)	1	0,00239233	0,7971
Palatabilizante (P)	2	0,06136467	0,1944
D x P	2	0,08955754	0,0966
Resíduo	32	0,03558395	

TABELA 3A - Análise de variância dos níveis plasmáticos de insulina na condição pós prandial (realimentação) de leitões que receberam dietas simples ou complexa com a adição ou não de palatabilizantes

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	Pr > F
Bloco	7	12,62912155	0,0161
Dieta (D)	1	11,11456467	0,1139
Palatabilizante (P)	2	0,98042836	0,7928
D x P	2	0,40353555	0,9085
Resíduo	30	4,19094412	

**TABELA 4A - Análise de variância da concentração plasmática de glicose na condição pré prandial (jejum) de leitões que receberam dietas simples e complexa com a adição ou não de palatabilizantes**

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	Pr > F
Bloco	7	284,94198131	0,0895
Dieta (D)	1	2848,89313925	0,0001
Palatabilizante (P)	2	75,81045904	0,6150
D x P	2	91,99097619	0,5548
Resíduo	92	155,13232262	

**TABELA 5A - Análise de variância da concentração plasmática de glicose na condição pós prandial (realimentação) de leitões que receberam dietas simples e complexa com a adição ou não de palatabilizantes**

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	Pr > F
Bloco	7	11587,81454927	0,0001
Dieta (D)	1	13363,58050754	0,0139
Palatabilizante (P)	2	1146,14819778	0,5844
D x P	2	1196,28339838	0,5709
Resíduo	88	2120,57357088	

**TABELA 6A - Análise de variância do peso do pâncreas (kg) de leitões que receberam dietas simples ou complexa com a adição ou não de palatabilizantes**

Fonte de Variação	GL	Pâncreas		Fígado	
		Quadrado Médio	Pr > F	Quadrado Médio	Pr > F
Bloco	7	0,00395664	0,0715	0,36458193	0,0278
Dieta (D)	1	0,01310753	0,0127	0,63031315	0,0401
Palatabilizante (P)	2	0,00009779	0,9495	0,04847548	0,7065
D x P	2	0,00131373	0,5053	0,36111193	0,0882
Resíduo	33	0,00188517		0,13807240	

TABELA 7A - Análise de variância do peso dos rins (kg) de leitões que receberam dietas simples ou complexa com a adição ou não de palatabilizantes

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio	Pr > F
Bloco	7	0,01551698	0,0292
Dieta (D)	1	0,02991606	0,0315
Palatabilizante (P)	2	0,01905437	0,0531
D x P	2	0,00007593	0,9872
Resíduo	32	0,00591416	

TABELA 8A - Análise de variância dos índices de eficiência de utilização de proteína (E.U.P.) e eficiência de utilização de energia de leitões que receberam dietas simples ou complexas com ou sem a adição de palatabilizantes

Fonte de variação	GL	E. U. P.		E. U. E	
		Quadrado Médio	Pr > F	Quadrado Médio	Pr > F
Bloco	7	0,11569466	0,0071	0,00046984	0,0072
Dieta (D)	1	0,13312328	0,0549	0,00130211	0,0041
Palatabilizante (P)	2	0,02340490	0,5055	0,00009601	0,5029
D x P	2	0,00113637	0,9668	0,00000484	0,9652
Resíduo	33	0,00013680		0,00013680	