

EFEITOS DO USO DE SUCEDÂNEO DE LEITE NA ALIMENTAÇÃO DE
LEITÕES LACTENTES E EM RECRIA NO DESEMPENHO E
NÍVEL SÉRICO DE IMUNOGLOBULINAS

MARTHA CRISTINA ALVES ESTEVES

Engenheira Agrônoma

Orientador: Prof. Dr. VALDOMIRO SHIGUERU MIYADA

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Agronomia, Área de Concentração: Nutrição Animal e Pastagens.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Novembro - 1990

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Livros da
Divisão de Biblioteca e Documentação - PCAP/USP

E79e Esteves, Martha Cristina Alves
Efeitos do uso de sucedâneo de leite na alimentação
de leitões lactentes e em recria no desempenho e nível
sérico de imunoglobulinas. Piracicaba, 1990.
135p. ilus.

Diss. (Mestre) - ESALQ
Bibliografia.

1. Imunidade - Sucedâneo do leite - Efeito 2. Lei-
tão - Alimentação 3. Leitão - Desmame precoce 4. Lei-
te - Sucedâneo 5. Sucedâneo do leite na alimentação
animal - Efeito I. Escola Superior de Agricultura Luiz
de Queiroz, Piracicaba

CDD 636.4084

EFEITOS DO USO DE SUCEDÂNEO DE LEITE NA ALIMENTAÇÃO DE
LEITÕES LACTENTES E EM RECRIA NO DESEMPENHO E
NÍVEL SÉRICO DE IMUNOGLOBULINAS

MARTHA CRISTINA ALVES ESTEVES

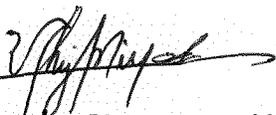
Aprovada em: 12.12.1990

Comissão julgadora:

Prof. Dr. Valdomiro Shigueru Miyada ESALQ/USP

Prof. Dr. Raul Machado Neto ESALQ/USP

Prof. Dr. José Fernando Machado Menten ESALQ/USP


Prof. Dr. Valdomiro Shigueru Miyada

Orientador

Às

*minhas avós Belmira e
Julieta e meus pais, Dirce
e Paulo, pela dedicação e
incentivo*

D E D I C A

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Valdomiro Shigueru Miyada, pela orientação e amizade;

Ao Prof. Dr. Raul Machado Neto, pela valiosa colaboração e dedicação na condução desta pesquisa;

Ao Dr. José Eduardo Butolo, pelo incentivo à iniciativa desse trabalho e também pela doação do sucedâneo de leite e misturas vitamínicas;

Ao Prof. Dr. Irineu Umberto Packer, pelas sugestões oferecidas e ao Departamento de Matemática e Estatística pelo auxílio na utilização do programa na análise estatística dos dados;

À Fazenda Santa Rosa, pelas facilidades colocadas à disposição, que permitiram a realização desse estudo e aos seus funcionários pela eficiente colaboração prestada;

Ao José Ultímio Junqueira Junior, pelo constante apoio e valiosa ajuda na confecção final desse trabalho;

À CAPES, pela bolsa de estudo concedida;

E finalmente, a todos aqueles que de uma forma ou outra colaboraram para a realização desse trabalho.

SUMARIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE QUADROS	x
LISTA DE APÊNDICE	xi
RESUMO	xvii
SUMMARY	xx
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1. Criação artificial	4
2.2. Importância do colostro e do leite.....	8
2.3. Aspectos fisiológicos	11
2.3.1. Aparelho digestivo	12
2.3.2. Ocorrência de diarreias	23
2.4. Fontes alternativas para substituição do leite de porca	25
2.4.1. Derivados de soja	25
2.4.2. Outros produtos	27
2.4.3. Relação proteína:energia	29
2.5. Manejo da alimentação	30
2.5.1. Frequência da alimentação	30
2.5.2. Forma da dieta	32
3. MATERIAL E MÉTODOS	36

	Página
3.1. Local	36
3.2. Instalações	36
3.3. Animais	37
3.4. Rações experimentais	37
3.5. Manejo das matrizes em lactação e dos leitões lactentes	47
3.6. Manejo dos leitões pós-desmame	48
3.7. Coleta das amostras de sangue	49
3.8. Análise das amostras	50
3.9. Delineamento experimental	53
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	56
4.1. Características de desempenho	56
4.1.1. Ganho diário de peso	56
4.1.2. Consumo diário de ração	65
4.1.3. Conversão alimentar	74
4.2. Imunoglobulinas séricas	78
5. CONCLUSÕES	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	91
APÊNDICE	104

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
01	Sistema digestivo de um leitão com três semanas de idade (GADD, 1980)	13
02	Representação gráfica dos pesos médios, rações fareladas vs peletizadas (A), com sucedâneo de leite vs controle (B), secas vs líquida (C) e 14,4% vs 9,6% vs líquida (D)	57
03	Efeito da peletização no GDP, no período total (A) e fases pré-inicial (B) e inicial (C)	59
04	Efeito das dietas seca (farelada e peletizada) e líquida no GDP nas quatro semanas da fase pré-inicial, 21-28 (A), 28-35 (B), 35-42 (C) e 42-49 dias (D)	62
05	Efeito do nível de inclusão de leite nas rações pré-iniciais no GDP	63
06	Efeito da peletização no CDR, no período	

Figura	Página
total (A), fases pré-inicial (B) e inicial (C)	67
07 Efeito das dietas no CDR, nas semanas de 28-35 (A) e 35-42 (B) dias	69
08 Conversão alimentar de leitões, no período total (A) e nas fases pré-inicial (B) e inicial (C)	76
09 Flutuação dos níveis de Ig sérica (unidades ZST), em leitões	80
10 Regressão polinomial para a flutuação de níveis de Ig, em leitões de 1-61 dias	83
11 Regressões polinomiais para a flutuação de níveis de Ig sérica, em leitões de 1-28 (A) e de 28-61 dias (B)	86

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
01	Composição química aproximada e conteúdo energético dos ingredientes	41
02	Composição dos ingredientes em aminoácidos ..	42
03	Composição percentual das rações experimentais pré-inicial e inicial	43
04	Conteúdos em nutrientes esperados das rações experimentais pré-inicial e inicial	44
05	Composição das misturas vitamínicas das rações pré-inicial e inicial	45
06	Conteúdos em micro minerais das rações pré-inicial e inicial	46
07	Número de leitões amostrados para a determinação de imunoglobulinas séricas	50
08	Médias de ganho diário de peso ajustadas para o mesmo peso médio inicial referente a	

Tabela

Página

	cada período, em kg	58
09	Médias de consumo diário de ração ajustadas para o mesmo peso médio inicial referente a cada período, em kg	66
10	Médias de conversão alimentar ajustadas para o mesmo peso médio inicial, referente a cada período	75
11	Médias dos valores de imunoglobulinas séricas, em unidades ZST, dos animais submetidos aos tratamentos T3, T4, T6 e T8	79

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
01	Interpretação dos resultados de CDR a partir da análise estatística	68
02	Interpretação dos resultados de Ig sérica a partir da análise estatística, de 1-61 dias ...	80
03	Interpretação dos resultados de Ig sérica a partir da análise estatística, de 1-28 e 28-61 dias	81

LISTA DE APÊNDICE

Apêndice		Página
01	Análises químicas aproximadas de amostras de rações fase pré-inicial realizadas durante o período experimental	105
02	Análises químicas aproximadas de amostras de rações fase inicial realizadas durante o período experimental	106
03	Número de leitões utilizados no experimento	107
04	Peso médio dos animais, em kg	108
05	Consumo médio de ração dos animais a partir de 21 dias, em kg	109
06	Consumo de dieta líquida, dos 21 aos 49 dias, em litros	110
07	Ganhos diários de peso (GDP, kg) dos animais nas fases pré inicial, inicial e total	111

Apêndice	Página
08	Consumo diário de ração (CDR, kg) dos animais nas fases pré-inicial, inicial e total 112
09	Conversão alimentar dos animais nas fases pré-inicial, inicial e total 113
10	Temperaturas mínimas e máximas registradas durante o período experimental, °C 114
11	Consumo diário de ração das matrizes durante o período de lactação (CDRM, kg), peso pré-parto (PPP, kg), peso pós parto (PPO, kg) e peso no final da lactação (PL, kg) 116
12	Determinações individuais e valores médios de imunoglobulinas séricas (unidades ZST) de leitões submetidos ao tratamento T3 (14,4% leite peletizado) 117
13	Determinações individuais e valores médios de imunoglobulinas séricas (unidades ZST) de leitões submetidos ao tratamento T4

Apêndice

Página

	(9,6% leite peletizado)	118
14	Determinações individuais e valores médios de imunoglobulinas séricas (unidades ZST) de leitões submetidos ao tratamento T6 (dieta líquida com ração peletizada)	119
15	Determinações individuais e valores médios de imunoglobulinas séricas (unidades ZST) de leitões submetidos ao tratamento T8 (controle leite peletizado)	120
16	Valores médios obtidos a partir das determinações individuais de imunoglobulinas séricas (unidades ZST) de leitões	121
17	Análise de variância do ganho diário de peso (GDP) de 21 a 28 dias, com ajuste por covariância para o peso médio inicial aos 21 dias	122
18	Análise de variância do ganho diário de peso (GDP) de 28 a 35 dias, com ajuste por covariância para o peso médio inicial aos	

Apêndice	Página
28 dias	123
19 Análise de variância do ganho diário de peso (GDP) de 42 a 49 dias, com ajuste por covariância para o peso médio inicial aos 42 dias	124
20 Análise de variância do ganho diário de peso (GDP) de 21 a 49 dias, com ajuste por covariância para o peso médio inicial aos 21 dias	125
21 Análise de variância do consumo diário de ração (CDR) de 21 a 28 dias, com ajuste por covariância para o peso médio inicial aos 21 dias	126
22 Análise de variância do consumo diário de ração (CDR) de 28 a 35 dias, com ajuste por covariância para o peso médio inicial aos 28 dias	127
23 Análise de variância do consumo diário de ração (CDR) de 35 a 42 dias, com ajuste por	

Apêndice

Página

	covariância para o peso médio inicial aos 35 dias	128
24	Análise de variância do consumo diário de ração (CDR) de 42 a 49 dias, com ajuste por covariância para o peso médio inicial aos 42 dias	129
25	Análise de variância do consumo diário de ração (CDR) de 21 a 49 dias, com ajuste por covariância para o peso médio inicial aos 21 dias	130
26	Análise de variância do consumo diário de ração (CDR) de 49 a 61 dias, com ajuste por covariância para o peso médio inicial aos 49 dias	131
27	Análise de variância do consumo diário de ração (CDR) de 21 a 61 dias, com ajuste por covariância para o peso médio inicial aos 21 dias	132
28	Análise da variância para estudo do efeito	

Apêndice

Página

	de tratamento e período de amostragem na flutuação de Ig sérica em leitões, no período de 1 a 61 dias	133
29	Análise da variância para estudo do efeito do período de amostragem, de 1 a 28 dias, na flutuação de Ig sérica em leitões	134
30	Análise da variância para estudo do efeito do período de amostragem, de 28 a 61 dias, na flutuação de Ig sérica em leitões	135

EFEITOS DO USO DE SUCEDÂNEO DE LEITE NA ALIMENTAÇÃO DE
LEITÕES LACTENTES E EM RECRIA NO DESEMPENHO E
NÍVEL SÉRICO DE IMUNOGLOBULINAS

Autora: MARTHA CRISTINA ALVES ESTEVES

Orientador: Prof. Dr. VALDOMIRO SHIGUERU MIYADA

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo estudar a influência da adição de diferentes níveis e formas de apresentação (líquida vs seca e rações fareladas-RF vs rações peletizadas-RP) de sucedâneo de leite (SL), nas dietas pré-inicial (PI), de 21 a 49 dias, e inicial (I), de 49 a 61 dias sobre o desempenho e nível sérico de imunoglobulinas de leitões lactentes e em recria.

Foram utilizadas 32 leitegadas (306 leitões), provenientes de fêmeas mestiças Landrace e Large White, distribuídas a oito tratamentos em um delineamento em blocos casualizados (4 blocos/tratamento). Na fase PI, T1 - 14.4% SL RF; T2 - 9.6% SL RF; T3 - 14.4% SL RP; T4 - 9.6% SL RP; T5 - SL líquido RF; T6 SL líquido RP; T7 - 0% SL RF e T8 - 0% SL RP. Na fase inicial, os níveis de 14.4% e 9.6% foram reduzidos para 9.6% e 4.8%, respectivamente, e não houve mais fornecimento de SL na forma líquida nos tratamentos 5 e 6. O SL substituiu parte do farelo de soja

das rações, mantendo os níveis de 21% de proteína bruta (PB) na fase PI e 19% de PB na fase I. As rações experimentais foram enriquecidas com premixes vitamínicos e minerais.

Foram realizadas 9 pesagens: ao nascimento, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 e 61 dias juntamente com o monitoramento do consumo de ração. Nos leitões dos tratamentos com RP também foram feitas amostragens de sangue, retiradas da veia cava anterior, aproximadamente 3-5 ml por animal sendo 7 datas de coleta: 1, 2, 10, 21, 28 (desmame), 35 e 61 dias. As amostras de soro dos leitões foram analisadas através do método ZST ("zinc sulfate turbidity").

Houve aumento do ganho diário de peso (GDP), em kg, na fase PI com o maior nível (14.4%) de SL nas rações ($P \leq 0,039$), sendo 0,248 versus 0,205 kg nas RF e 0,251 versus 0,233 kg nas RP. Na semana anterior ao desmame (21-28 dias), os leitões do T8 apresentaram maior GDP do que os do T7 ($P \leq 0,035$); 0,250 versus 0,156 kg. Embora sem significância estatística ($P \leq 0,120$), o SL apresentado como suplementação na forma líquida na primeira semana pós-desmame revelou um maior GDP. No entanto, tal fato se reverteu na última semana da fase PI (42-49 dias), quando as dietas com SL na forma em pó apresentaram GDP superior ($P \leq 0,051$).

Na fase PI, a inclusão de SL, em qualquer nível ou forma (líquida ou seca) de apresentação, aumentou o consumo

diário de ração (CDR) nas três primeiras semanas ($P \leq 0,046$), sendo que a forma líquida foi ainda superior à forma seca, quer com 14.4% ou 9.6% de SL ($P \leq 0,002$), o que também foi significativo ($P \leq 0,003$) se considerada toda a fase PI. Houve um aumento ($P \leq 0,042$) de consumo de ração farelada em relação à peletizada nos tratamentos com dieta líquida na última semana da fase PI.

Não foram detectadas diferenças significativas ($P > 0,05$) nos dados de conversão alimentar (CA) nem influência dos tratamentos nos níveis de imunoglobulinas séricas (Ig). Na análise dos valores de Ig, obteve-se como modelo matemático relacionando data de coleta (x) e unidades ZST (y), representado pela equação: $y = 30,414 - 0,476x + 0,007x^2$; com $R^2 = 0,96$ e $P \leq 0,00001$.

Os resultados indicaram a possibilidade do emprego de SL para leitões como alternativa em reduzir o estresse pós-desmame. Seu fornecimento na forma líquida também é viável, principalmente na primeira semana pós-desmame, com efeitos benéficos no GDP e aumento no CDR, sem apresentar qualquer efeito deletério no nível de Ig sérica dos leitões.

EFFECTS OF FEEDING MILK REPLACER ON THE PERFORMANCE AND IMMUNE RESPONSE OF SUCKLING AND WEANLING PIGS

Authoress: MARTHA CRISTINA ALVES ESTEVES

Adviser: Prof. Dr. VALDOMIRO SHIGUERU MIYADA

SUMMARY

The objective of this research was to study the effects of feeding different levels (14.4% vs 9.6%) and physical forms (meal-MD vs pellet-PD) of milk replacer (MR) on the performance and immune response of suckling and weanling pigs, during the pre-starter (PS, 21-49 days of age) and starter (S, 49-61 days of age) period.

Thirty-two crossbred litters (Landrace and Large White) were assigned to one of eight treatments. During the PS were used: T1 - 14.4% MR MD, T2 - 9.6% MR MD, T3 - 14.4% MR PD, T4 - 9.6% MR PD, T5 - Liquid MR MD, T6 - Liquid MR PD, T7 - 0% MR MD and T8 - 0% MR PD. During the starter period the levels of 14.4% and 9.6% were lowered to 9.6% and 4.8%, respectively, and no more liquid MR on treatments T5 and T6 was given.

The MR replaced part of soybean meal. All presented experimental diets were formulated to be isonitrogenous with 21% crude protein (CP) for PS and 19%

CP for S and supplemented with vitamins and minerals.

Pigs were weighed at birth and weekly at 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 and 61 days of age. From 21 days of age, the feed intake was registered. Blood (3-5 ml) was sampled from anterior vena cava of pigs fed pelleted diets at 1, 2, 10, 21, 28, 35 and 61 days of age, and the serum was used to determine immunoglobulins (Ig) titers by ZST (zinc sulfate turbidity) method.

Pigs fed 14.4% MR diet showed higher average daily gain ($P \leq 0.039$) than those fed 9.6% MR diet during the PS period with 0.248 versus 0.205 kg in MD form, and 0.251 versus 0.233 kg in PD form. During the week before weaning, the pelleted control diet gave better ($P \leq 0.035$) average daily gain (0.250 kg) than the meal control diet (0.156 kg).

During the first week after weaning, the liquid MR diet did not improve significantly ($P > 0.05$) the average daily gain, but pigs fed liquid MR showed a trend ($P \leq 0.12$) to get higher weight gain than those fed dry MR diets. However, during the last week of PS period, dry MR diets gave better ($P \leq 0.051$) weight gain than liquid MR diet.

During the first three weeks of PS period, the MR increased ($P \leq 0.046$) daily feed intake (DFI) and the liquid form of the diet gave higher DFI than the dry form with 14.4 or 9.6% MR. On the other hand, meal diet gave higher ($P \leq 0.042$) DFI than pelleted diet in the last week (42-49

days) of PS period.

No significant differences were detected ($P \geq 0,05$) for either feed:gain ratio or serum Ig titers. To analyse the results obtained with Ig, a mathematical model was determined to describe the immune response during the period of observation: $y = 30.414 - 0.476x + 0.007x^2$; with $R^2 = 0.96$ and $P \leq 0.00001$.

The results of this experiment showed the possibility to provide the MR as an alternative to reduce postweaning growth depression. Besides, the liquid supplementation can boost the performance of young pigs during the first 7-10 days after weaning, increase dry matter intake and stimulate dry feed intake with no problem to the immune response as showed by the Ig titers.

1. INTRODUÇÃO

O desmame precoce é uma prática bastante difícil de ser adotada e quanto mais cedo for, menor será a chance de sobrevivência e desempenho adequado dos leitões. Tem-se observado que os leitões recém-desmamados precocemente (14 dias) têm seu crescimento interrompido por diarreia, desidratação e morte.

Muito se estudou direcionado para uma criação totalmente artificial dos leitões (desmame aos 2 dias), com preocupações no sentido da proteção do neonato, através do uso de programas de alimentação e de manejo que limitassem o contato ou mesmo a produção de macromoléculas tóxicas no intestino. O epitélio intestinal deveria ser banhado continuamente por imunoglobulinas enquanto estivesse ávido à absorção e portanto altamente vulnerável.

Constatou-se que os leitões criados artificialmente exigem na dieta as proteínas do leite para o máximo desempenho. Pouco se sabe sobre a eficácia relativa dos diferentes sucedâneos de leite como fonte de proteína láctea, tanto em condições de criação artificial

como convencional. Uma das vantagens da criação artificial reside no fato de similar ou superior taxa de crescimento alcançada em relação aos leitões lactentes. Esse rápido crescimento durante o primeiro mês de vida tem sido obtido com uso de dietas líquidas contendo 125-200 g matéria seca (MS)/l. Com isso, o potencial de crescimento de leitões desmamados aos 2 dias de idade pode ser plenamente alcançado, considerando que o recém-nascido seria fisicamente incapaz de atingir tão alto consumo de MS de uma ração sólida, como o faz com uma dieta líquida.

No entanto, a técnica de criação artificial não se tornou prática comum nos meios de produção, embora muito tenha se aprendido sobre o leitão neonato e muitas outras dúvidas tivessem surgido.

O desmame entre 14 e 28 dias, bastante comum e já considerado precoce, leva a uma depressão na taxa de ganho que é coincidente com o desmame. Esse período pode durar de 7 a 14 dias, quando os leitões não consomem energia adequada para manutenção do peso corporal, lançando mão de suas reservas de gordura para obtenção de energia. Essa fase é caracterizada por pequeno ou nenhum ganho de peso e baixo consumo de ração, além de estar frequentemente acompanhado de diarreia. Portanto, a depressão pós-desmame é um problema imediato que em muito pode ser beneficiado com os estudos conduzidos em condições de criação artificial. Nesse sentido, mais estudos de nutrição e de

manejo de leitões jovens devem ser buscados para se obter o melhor desempenho dos animais, considerando que um baixo desempenho logo após o desmame reflete muito mais um manejo ineficiente do que consequências inevitáveis do próprio estresse devido ao desmame precoce.

Por ocasião do desmame, um complexo conjunto de alterações nutricionais, de ambiente e sociais se instala levando o leitão ao estresse. Do ponto de vista estritamente nutricional, tem-se avaliado sistemas de alimentação que apresentem o alimento na forma líquida como suplemento a dietas pré-iniciais que se oferecem na forma sólida. A idéia básica desse sistema é reduzir o estresse nutricional a um mínimo, oferecendo ao leitão uma dieta líquida de alta qualidade nutritiva, junto com a dieta sólida que será consumida posteriormente.

O objetivo central deste estudo foi testar tal sistema de alimentação, onde procura-se facilitar a mudança do leite materno para dieta sólida, estimulando a ingestão de ração e aumentando o consumo de MS, além de favorecer a maturidade do sistema enzimático e digestivo do leitão ao expô-lo a ingredientes que comumente integram as dietas a serem consumidas posteriormente, reduzindo assim, a depressão pós-desmame.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. CRIAÇÃO ARTIFICIAL

Uma das formas de se avaliar a produtividade das fêmeas é através do número de leitões desmamados/porca/ano e, nesse sentido, a idade de desmame vai influenciar muito na produtividade, que também estará sujeita aos efeitos do intervalo entre partos (NEWPORT, 1977; JUNQUEIRA & ARAUJO, 1986 e KNUDSON *et alii*, 1987). A redução do período de lactação, através do desmame precoce, pode aumentar a produtividade das fêmeas de 2,05 leitegadas/ano, quando se utiliza um desmame aos 56 dias, para 3,0 leitegadas/ano com o desmame ao nascer e supondo 7 dias de intervalo desmame-cobertura. COALSON & LECCE (1973b) afirmaram que fêmeas não colocadas em lactação podem ser fecundadas cerca de 12 dias pós-parto, possibilitando produzir as 3 leitegadas/ano.

A porcentagem de mortalidade de leitões na primeira fase de vida representa grande fonte de perdas econômicas. Embora com algumas variações entre os autores,

a maior porcentagem de perda ocorre nos primeiros dias de vida, 20% nas primeiras 2 semanas para LECCE (1971); 20-25% do nascimento aos 56 dias, sendo 19-20% nos primeiros dias sobre os leitões nascidos vivos para NEWPORT (1977) e 20,5% até oito semanas de idade, sendo 32,5, 20,2 e 16,5% desse total, para o primeiro, segundo e terceiro dia de vida segundo dia para Kernkamp¹, citado por TARDIN (1985). A taxa de mortalidade é ainda mais elevada entre os leitões que pesam menos de 1000 g ao nascimento. Os pequenos leitões, se sobreviverem, vão crescer a taxas menores e são comumente denominados refugos. Sendo a mortalidade muito elevada nos primeiros dias de vida, só se consegue marcante redução no seu índice se o desmame for feito antes dos 2 dias de idade, porque se o desmame for aos 7 dias, a mortalidade se reduziria apenas em aproximadamente 3 % (NEWPORT, 1977).

A preferência pelas tetas é estabelecida dentro da leitegada aos 3 dias de idade. Isso já leva a uma seleção natural onde os leitões menores recebem quantidades mínimas de nutrientes, bastante inferiores à sua exigência, devido principalmente à sua ineficiência quanto à pinocitose do epitélio intestinal. Com isso, também a proteção passiva,

¹ KERNKAMP Journal of American Veterinarian Assistance,
146-337, 1965.

via anticorpos do colostro, é mínima e a tendência é que os leitões menores tornem-se mais fracos, menos hábeis na competição e sujeitos à morte. Esse comportamento é uma das prováveis causas dos índices de mortalidade e não a falta de potencial de crescimento que esses leitões eventualmente tivessem (LECCE, 1971).

O sistema de criação artificial poderia aumentar o ganho diário de peso (GDP) já que o crescimento dos leitões é limitado pela quantidade de leite da porca. LEWIS *et alii* (1978) citam o valor de 4,5 g como sendo a quantidade de leite necessária a ser consumida para cada 1 g de ganho de peso dos leitões. Segundo FERREIRA *et alii* (1988b) a produção de leite de porca varia de 4,622 a 6,541 g do 3º ao 24º dia de lactação e de 5,121 a 5,672 e a 5,906 g para porcas de primeira, segunda e terceira parição. Tal produção não seria suficiente nem para atender um GDP mínimo de 200 g mencionado por diversos autores (MENGE & FROBISH, 1976; JONES *et alii*, 1977; NEWPORT, 1977 e PETTIGREW & HARMON, 1977).

A técnica da criação artificial bem manejada também serviria com instrumento de auxílio no controle às enfermidades e possibilidade de criação para leitões órfãos (NEWPORT, 1977).

Com o que já foi dito vêem-se algumas das vantagens obtidas com a remoção dos leitões de suas mães, logo após o nascimento, e submetidos a dietas especialmente

preparadas, sobre o sistema convencional de criação com a fêmea: interrupção da lactação e encurtamento do ciclo reprodutivo da fêmea o que levaria a um aumento de produtividade da fêmea por capacitá-la a produzir maior número de leitões/ano, redução da mortalidade precoce graças ao controle ambiental, uma melhora na taxa de crescimento pelo fornecimento mais adequado de nutrientes do que o que seria feito pela fêmea e possibilidade de criar leitões órfãos.

Embora com todas essas vantagens, ainda hoje, os problemas encontrados envolvem as dificuldades de reprodução das fêmeas cujas leitegadas desmamaram cedo, diarréias nos leitões que podem levar a uma alta mortalidade, falta de conhecimento das exigências nutricionais dos leitões e da sua fisiologia digestiva (NEWPORT, 1977), falta de equipamentos apropriados para administração de dietas líquidas e alto custo das dietas (RODRIGUEZ & YOUNG, 1981).

As vantagens prometidas com a criação artificial também são visadas quando se procura fornecer sucedâneos de leite na forma líquida para leitões pós-desmame. Nesse caso, um objetivo adicional é o de incrementar o desempenho dos animais nos primeiros 7-10 dias após o desmame, onde se verifica com frequência uma estabilização ou mesmo redução no seu crescimento conhecida como depressão pós-desmame (LEIBBRANDT & KEMP, 1987).

2.2. IMPORTÂNCIA DO COLOSTRO E DO LEITE

Diversos autores vêm, sistematicamente, se preocupando em determinar as exigências nutricionais dos leitões nas primeiras fases da vida (SCHNEIDER & SARETT, 1969; LECCE & COALSON, 1976; JONES *et alii*, 1977; NEWPORT, 1977; SHERRY *et alii*, 1978 e RODRIGUEZ & YOUNG, 1981).

Desde há muito tempo se sabe que o leitão recém-nascido é totalmente desprovido de imunoglobulinas (Ig), (CATRON *et alii*, 1953; ASPLUND *et alii*, 1962; BOURNE, 1973; COALSON & LECCE, 1973b; WILSON, 1974 e LECCE, 1975). O neonato é dependente do colostro, única fonte de anticorpos séricos, obtido nas primeiras horas de vida, e também do leite materno para presença contínua de anticorpos.

Embora leitões livres de colostro e que não tenham recebido anticorpos, conseqüentemente desprovidos de Ig e livres de patógenos sejam animais de valor único para investigações biológicas, seu desenvolvimento é bastante dificultado. Tentativas com incubadoras artificiais (VARLEY *et alii*, 1985) ou desmame com 1-2 dias com injeção de γ -globulina porcina (LECCE & COALSON, 1976) têm sido avaliadas.

O fornecimento de colostro é crítico para a sobrevivência do leitão neonato. Alguns autores (BROWN *et alii*, 1961; MILLER *et alii*, 1962) citam que os anticorpos são adquiridos nas primeiras 24-36 horas de vida, embora a

absorção após 24 horas seja insignificante. HAYE & KORNEGAY (1979) afirmam que a imunidade passiva derivada do colostro atinge o máximo 24-36 horas pós-parto e, a partir daí, ela diminui logaritmicamente. MENGE & FROBISH (1976) citam 12 horas de mamada e COALSON & LECCE (1973a) citam que as primeiras 2 horas de mamada (40-60ml) de colostro é o tempo necessário para que o neonato adquira adequada proteção. Durante esse tempo, quantidades suficientes de colostro são consumidas para que haja alteração na fração β_2 - γ -globulina, no soro do leitão, de 3% para 30-40% da proteína total do soro. Deve-se, no entanto, certificar que todos os leitões tenham igual acesso ao primeiro colostro. Esta imunidade humoral adquirida via colostro é suficiente para proteger leitões criados artificialmente com dispensador automático, conforme mostra o trabalho de COALSON & LECCE (1973b). Estes autores observaram que, sob as condições de criação comercial, 12 horas de lactação foram suficientes para garantir a ingestão de grandes quantidades de imunoglobulina e o subsequente desenvolvimento do animal. No caso de baixas condições sanitárias (acúmulo de fezes e ar saturado), observou-se uma forte diarreia nos leitões que mamaram apenas por 12 horas, diferentemente daqueles que mamaram por 36 horas, embora ambos tivessem igual quantidade de Ig circulante, o epitélio intestinal desses últimos foi exposto a Ig por mais tempo.

Conclui-se que, embora existam variações nas recomendações do tempo mínimo de mamada, o colostro é importante para que o leitão receba proteção contra doenças sistêmicas nos primeiros 10-14 dias, enquanto que a proteção a doenças entéricas é conseguida pela ingestão contínua de anticorpos do leite. A partir dos 10 dias de idade, o leitão começa a produzir seus próprios anticorpos. Cada um desses mecanismos de imunidade é idealmente adaptado para sua função no controle imunológico de doenças infecciosas e cada uma delas é essencial para o sucesso na criação dos leitões (WILSON, 1974).

BLECHA *et alii* (1983) afirmaram que a idade de desmame, quando inferior a 5 semanas, poderia causar alterações detrimenais à reação celular imune. Essas alterações poderiam alterar a susceptibilidade às doenças. KELLEY & EASTER (1987) mostraram como a dieta pode afetar o "status" imunológico. Em contrapartida, CRENSHAW *et alii* (1986) relataram que a idade de desmame, a temperatura e a dieta não influem no "status" imunológico do leitão.

Quando os leitões são desmamados aos 14-21 dias de idade, as rações com ingredientes alternativos, baseadas em cereais e proteínas de boa qualidade, principalmente de origem vegetal são satisfatórias. No entanto, é conveniente a inclusão de pequenas quantidades de leite em pó desnatado para melhorar a aceitabilidade e conseguir uma ingestão suficiente de alimentos. NEWPORT (1977) cita que as

atividades da pepsina no estômago e da tripsina e quimotripsina pancreáticas são muito baixas ao nascimento e não aumentam consideravelmente até terem transcorridas várias semanas. Os baixos níveis de enzimas proteolíticas podem impedir a digestão das proteínas não lácteas. Não há dúvidas de que os leitões criados artificialmente podem necessitar de grandes quantidades de leite desnatado em pó ou outros produtos lácteos na ração, devido à imaturidade do seu sistema digestivo, principalmente nas primeiras três semanas de vida (LECCE & COALSON, 1976; JONES *et alii*, 1977; NEWPORT, 1977; PETTIGREW & HARMON, 1977; EFIRD *et alii*, 1982 e LANDELL *et alii*, 1985b).

SHERRY *et alii* (1978), testando o farelo de soja, leite desnatado e soro seco em diversas proporções na dieta de leitões de 1-21 dias, observaram que dietas iniciais, com menos de 25% de proteínas lácteas, proporcionaram um desempenho reduzido não só no período experimental (1-21 dias) como também no período subsequente (até 56 ou 63 dias).

2.3. ASPECTOS FISIOLÓGICOS

Os estudos sobre os sucedâneos de leite, encontrados na literatura, mostram que o sucesso da criação artificial de leitões tem sido conseguido com dietas que diferem largamente em suas composições. É bastante

improvável que muitas dessas dietas usadas sejam perfeitamente adaptadas para atender todas as exigências do leitão muito jovem. Se o fossem, a criação artificial de leitões já teria sido absorvida pelo sistema de produção suína. Existem também preocupações com as limitações práticas da criação artificial, como alto custo do alimento e inabilidade dos leitões com menos de 5 dias consumirem dieta sólida.

Para se formular dietas eficientes para sucesso do desmame precoce é importante conhecer o máximo possível as exigências do leitão e os aspectos fisiológicos do seu sistema digestivo, incluindo toda e qualquer alteração na capacidade digestiva que pode ocorrer com a idade e com o desmame. O período mais importante é do nascimento às 3 semanas de idade, quando o desenvolvimento da capacidade digestiva do leitão jovem sofre as mais profundas alterações, sendo elas mais evidentes entre 14 e 21 dias de idade (EFIRD *et alii*, 1982).

2.3.1. APARELHO DIGESTIVO

As funções primárias do trato gastro intestinal (TGI) e de seus órgãos acessórios são a digestão e a absorção, em velocidade adequada, de nutrientes essenciais para os processos metabólicos do animal. Além disso, a mucosa deve selecionar, evitando a absorção de substâncias

que poderiam ser tóxicas. Os aspectos particulares da digestão devem ser avaliados no período pós-natal e na época de desmame, que são períodos críticos para certas espécies, especialmente a suína. Além disso, a prática do desmame precoce, comum nos modernos programas de produção intensiva de suínos introduz estresses adicionais à função digestiva.

O sistema digestivo de um leitão, desmamado aos 21 dias com 5 kg de peso vivo, pode ser visualizado na figura abaixo.

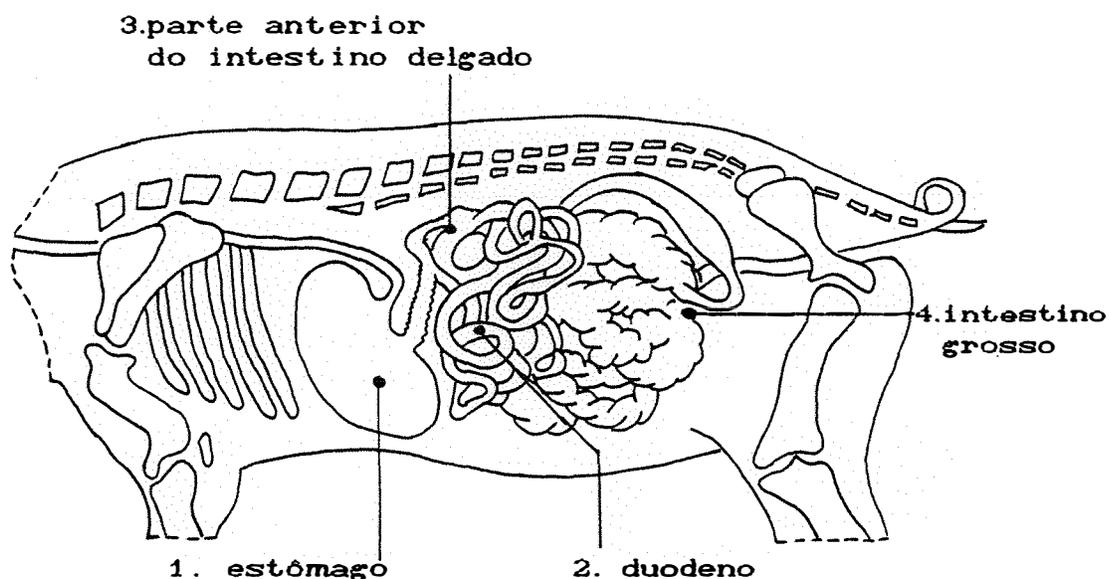


Figura 01 - Sistema digestivo de um leitão com três semanas de idade (GADD, 1986)

O estômago (1) com capacidade para 0,2 litros não se expande. O alimento permanece aí cerca de 45 minutos para ser misturado com o ácido clorídrico, que vai atacar

microrganismos prejudiciais, e com enzimas, que vão iniciar a digestão protéica. Nessa fase, a voracidade no consumo de alimentos não permite tempo suficiente para que tais fatos ocorram. No duodeno (2) com capacidade para quase 0,2 litros, haverá neutralização do conteúdo gástrico com auxílio das células da mucosa e o bolo alimentar passa a ser envolvido por enzimas lipolíticas de forma que a gordura alimentar é preparada para posterior digestão e absorção na porção seguinte do trato. Havendo muito alimento proveniente do estômago, a digesta continuará seu curso pelo TGI apenas parcialmente preparada. A porção superior do intestino delgado (ID-3) é bastante longa, com imensa área superficial devido a milhares de milhões de pequenas vilosidades que absorvem os nutrientes. Essa parte do trato não é capaz de lidar com alimento pobremente processado. Finalmente, o intestino grosso (IG-4) se responsabiliza pela absorção de água e dos ácidos graxos voláteis produzidos pela fermentação da fibra e não está envolvido de forma alguma com a depressão pós-desmame. O problema surge quando o leitão é desmamado. Ao desmame, é prática comum a alteração abrupta que os leitões sofrem de seu regime de alimentação líquida, quase de hora em hora, para um regime alimentar de ração seca e água. Além dessa severa mudança alimentar, o animal se depara com outras situações potenciais de estresse, tais como, a separação da mãe, mudança de ambiente, quebra da ordem social e

densidade, além da idade e peso dos leitões que também vão influenciar no aparecimento da conhecida depressão pós-desmame (LECCE *et alii*, 1979). Interrompendo-se sua ingestão regular e não comendo logo em seguida ao desmame, o leitão fica faminto passando, então, a ingerir alimentos com voracidade. O alimento em excesso vai levar a bloqueio digestivo e prejuízos intestinais. Com isso o animal sofre um colapso no seu crescimento num estágio vital do seu desenvolvimento, o início da fase de aceleração do crescimento muscular, o que é transferido para a fase de crescimento-terminação (30-40 kg para abate) e cada dia perdido nessa fase pode representar 2-3 dias de atraso na fase de terminação (GADD, 1986).

O valor de pH gástrico em leitões é bastante variável entre os diversos autores; 2,1-4,26 (BRAUDE *et alii*, 1970; MANNERS, 1970; CAMPBELL *et alii*, 1971; BRAUDE & NEWPORT, 1973; PETTIGREW *et alii*, 1977a; DECUYPERE *et alii*, 1978 e EFIRD *et alii*, 1982). O mesmo ocorre para os valores de pH em outras porções do TGI. No duodeno, por exemplo, os valores encontrados são 6,5-7,0 (MANNERS, 1970 e CAMPBELL *et alii*, 1971).

Essa grande variação se deve a alguns fatores como: tipo de medição feita; tipo de dieta, principalmente quanto ao seu teor em proteína (MANNERS, 1970); o método de alimentação, se líquida, seca ou convencionalmente com a mãe (MANNERS, 1970 e EFIRD *et alii*, 1982); tratamento que

possa ter sofrido o leite previamente ao seu fornecimento aos animais (BRAUDE *et alii*, 1971); e movimentos do conteúdo do TGI de uma parte para outra, durante as manipulações cirúrgicas, no sacrifício do animal. Assim, os valores coletados de pH podem não estar refletindo as condições *in vivo* (PETTIGREW *et alii*, 1977a).

Comum em todos os trabalhos é a tendência dos valores de pH ao longo do TGI, um valor baixo encontrado no conteúdo gástrico, que se reduz com a idade e tem seu valor mais baixo entre 60-90 minutos após a alimentação, uma elevação do pH no ID e novamente uma leve redução de pH nas diferentes porções do IG. Há também concordância que os valores de pH para leitões criados artificialmente são normalmente mais altos do que para leitões lactentes.

Segundo DECUYPERE *et alii* (1978), o desmame precoce não afeta a secreção gástrica de ácido, que se inicia desde 5-6 dias de idade até 10 dias de idade e não há evolução dependente da idade dessa capacidade secretória até 28-35 dias. Segundo Cranwell² citado por EFIRD *et alii* (1982), o início dessa secreção pode ser influenciado pela idade e limpeza do ambiente. A acidez do conteúdo estomacal é afetada tanto pelos íons hidrogênio da secreção das

² CRANWELL, P.D. Gastric acid secretion in newly born piglets. Research Veterinary Science, 16:105, 1974.

glândulas gástricas como pela produção de ácidos orgânicos, devido à fermentação bacteriana, onde se destaca o ácido láctico. As diferenças na capacidade tampão das dietas e do leite da fêmea também contribuem para as diferenças de pH gástrico.

Embora exista pouco conhecimento sobre nutrição do leitão desmamado, há muito sabe-se da imaturidade do seu sistema enzimático digestivo (HARTMAN *et alii*, 1961; SCHNEIDER & SARETT, 1969; NEWPORT, 1977; JUNQUEIRA & ARAUJO, 1986).

O desenvolvimento e as mudanças na secreção de enzimas digestivas são de importante significado prático para as formulações de dietas substitutivas do leite. A maioria das mudanças químicas que ocorre nos processos digestivos é atribuída à ação das enzimas. Uma considerável variedade de enzimas está presente nas secreções produzidas pelas várias glândulas associadas ao TGI, nas células perdidas pela mucosa intestinal e dentro da própria mucosa intestinal. A atividade do espectro enzimático sobre o alimento não é estática. Para a maioria das enzimas as atividades aumentam ou diminuem conforme a concentração do substrato disponível, e também são dependentes do pH (ARGENZIO, 1988).

A insuficiência de amilase salivar e pancreática em suínos jovens faz com que o leitão desmamado precocemente não tolere grandes quantidades de amido

(NEWPORT, 1977).

É sabido e documentado por diversos autores (DECUYPERE *et alii*, 1978 e SWENSON, 1988) a baixa atividade proteolítica da mucosa gástrica ao nascimento e durante as 2 primeiras semanas de vida dos leitões.

Segundo MANNERS (1970), a atividade proteolítica da secreção pancreática é alta em leitões jovens (20 dias), mas se reduz consideravelmente com a idade, embora não seja unânime entre os autores.

De qualquer forma, a atividade da enzima proteolítica secretada pelas mucosas do estômago e do pâncreas, parece não ser afetada pelo tratamento sofrido pelo leite, nível ou frequência de ingestão (BRAUDE *et alii*, 1971). Os leitões que consomem uma dieta sólida apresentam aumentos mais rápidos na atividade proteolítica, talvez devido a influências hormonais, como estímulo na liberação de gastrina pela presença de coágulo de caseína no estômago.

Outro fator é o próprio desmame que resulta num aumento da secreção das enzimas proteolíticas tripsina e quimotripsina no lúmen intestinal. Contudo, a atividade dessas enzimas, a nível pancreático, tende a ser menor nos leitões com dietas artificiais (EFIRD *et alii*, 1982).

Após a ação das enzimas pancreáticas, os produtos da digestão, proporcionada pela amilase e proteases no lúmen do intestino, devem ser ainda hidrolisados, para que

possam ser transportados para as células epiteliais. As enzimas para tal atividade estão presentes na camada ciliada da membrana epitelial da célula. São 6 diferentes carboidrases na camada ciliada do ID do suíno (lactase, trealase, isomaltase, sacarase e 2 maltases).

Segundo CAMPBELL *et alii* (1971), a atividade específica da lactase é alta nos primeiros 2-3 dias de vida e depois declina. A atividade da lactase que diminui normalmente com a idade parece ser inibida pelo desmame (MILLER *et alii*, 1986 e RATCLIFFE *et alii*, 1989). Já as atividades da sacarase e da maltase são baixas ao nascimento, aumentam com idade e também são afetadas pelo desmame, que reduz suas atividades. Segundo RATCLIFFE *et alii* (1989), a atividade das dissacaridases nos tecidos de leitões gnotobióticos (leitões que não recebem colostro ao nascimento e são mantidos em ausência virtual de bactérias antigênicas que ameacem o sistema imunológico do TGI) é mais alta do que a registrada em animais da mesma idade não gnotobióticos.

Quanto à invertase, sua atividade específica foi desprezível em leitões de 18-22 horas. As atividades específicas das fosfatases alcalina e ácida são altas às 18-22 horas pós nascimento e declinam rapidamente permanecendo relativamente baixa até 14 dias. A atividade da fosfatase alcalina não foi afetada pela idade ou desmame quando medida no intestino de leitões com 4-6 semanas de

idade. A atividade da enzima aminopeptidase parece ser afetada pela criação artificial. Em leitões lactentes, a atividade dessa enzima se eleva marcadamente nos primeiros 6 dias de vida e depois sofre uma redução. Essa elevação absolutamente não ocorre em leitões oriundos de histerectomia; ao contrário, a atividade chega a cair abaixo dos valores iniciais e permanece baixa com apenas alguma flutuação até os 11 dias (CAMPBELL *et alii*, 1971).

Vê-se então que a atividade enzimática pode ser influenciada por diversos fatores: pH, presença de alimento sólido, influências hormonais, ocasião do desmame e tipo de dieta (GRANT *et alii*, 1987). Quanto aos problemas induzidos pelo desmame na função intestinal, parece ser causado mais por alterações na estrutura intestinal e perda específica de enzimas digestivas do que qualquer alteração na função absorptiva (MILLER *et alii*, 1986).

Há necessidade de se conhecer certas propriedades fisiológicas específicas do sucedâneo, bem como o seu conteúdo em nutrientes, especialmente daqueles fornecidos nos primeiros 21-28 dias após o nascimento. Há indicação de que o fator mais importante é a capacidade de coagulação do sucedâneo. Durante a coagulação, a proteína dietética é separada em uma fração insolúvel, que tem tempo de retenção gástrica relativamente longo e uma fração de proteínas solúveis do soro, que deixam o estômago rapidamente. Quando não existe coagulação de proteínas, elas passam rapidamente

ao ID e, como não há enzimas suficientes para uma rápida digestão, boa parte dessas proteínas passam intactas ao IG onde são atacadas por bactérias ocasionando, inicialmente, uma diarreia alimentar que passa a ser infecciosa (LANDELL *et alii*, 1985a). Além disso, ambas as frações protéicas parecem ter certas propriedades fisiológicas específicas além do seu conteúdo em nutrientes, assim como a presença de proteínas do leite inalterado parece essencial para ótima performance. Ao que parece, a alteração na proporção relativa dessas frações solúvel e insolúvel, na presença de proteína láctea intacta, afeta a fisiologia digestiva com consequência na performance do animal (DECUYPERE *et alii*, 1981).

Portanto, a formação do coágulo da dieta no estômago deve estar relacionada com a taxa de esvaziamento para o ID, de maneira a manter a alta eficiência de absorção dos nutrientes. Segundo BRAUDE *et alii* (1970), encontra-se pouca digestão protéica no estômago, onde a digesta está continuamente presente e é provavelmente incorporada no coágulo formado pelo leite consumido em refeições regulares, enquanto que a proteólise no ID se processa rapidamente sendo que a taxa de fluxo da digesta é consideravelmente mais baixa na porção distal do que nas regiões proximais do ID.

Segundo BRAUDE *et alii* (1971), o tratamento sofrido pelo leite parece afetar a aparência física do

coágulo gástrico e o período de início de esvaziamento gástrico. Se um leite com pequena capacidade de coagulação é dado com alto nível de consumo, induz-se a maior taxa de esvaziamento gástrico para ID para que a digestão possa ser eficientemente completada, só que o material não digerido no ID vai predispor o animal a infecção por cepas de bactérias patogênicas.

Outro fator a influenciar a formação do coágulo gástrico é a frequência de alimentação. Segundo PETTIGREW *et alii* (1977b), a formação de coágulos estomacais grandes e firmes ocorreram em leitões que foram alimentados 3 vezes/dia, mas leitões que jejuaram por 12 horas, após terem tido consumo *ad libitum*, mostraram pouca ou nenhuma formação de coágulo. Aparentemente o coágulo havia sido liquefeito.

A função do coágulo na fisiologia digestiva do suíno ainda não é bem compreendida. O que se sabe é que formação do coágulo consistente é necessário para desempenhar sua função de armazenamento de proteína e gordura a ser liberada lentamente ao ID, evitando assim uma sobrecarga e um super crescimento bacteriano. Existem também indicações de que a presença do coágulo duro no estômago estimula as atividades enzimáticas proteolíticas, tanto gástrica como pancreática (DECUYPERE *et alii*, 1981). Com a idade, esse coágulo torna-se "macio" e novamente disperso como era em leitões muito jovens (MANNERS, 1970).

Entre diferentes fontes proteicas, a proteína láctea se destaca quanto ao seu processo de coagulação. Sua mais lenta taxa de passagem para o intestino, faz com que represente a melhor alternativa e com maior rendimento e retenção de N (NEWPORT, 1977). No caso de leitões que recebem leite de vaca em pó, forma-se um coágulo de caseína firme no estômago, ao contrário do que ocorre com o relativamente macio precipitado de caseína obtido do leite de porca. Essa diferença de consistência de coágulo é comum entre leitões lactentes e leitões criados artificialmente (DECUYPERE *et alii*, 1978). Esses efeitos benéficos do coágulo apropriado parecem estar limitados às primeiras 2-3 semanas de vida do animal.

A formação do coágulo deve ser importante também em dietas líquidas, onde grandes quantidades de alimento são ingeridas de uma só vez. Contudo, quando são dietas secas, os leitões têm numerosas pequenas refeições/dia (parecido com o que ocorre na lactação) e o fluxo de nutrientes para o ID é praticamente contínuo. Sob tais circunstâncias, pode-se especular que seria vantajoso simular as condições naturais e fornecer um sucedâneo de leite que produzisse grande quantidade de proteína da fração solúvel produzida pelo coágulo.

2.3.2. OCORRÊNCIA DE DIARRÉIAS

É importante salientar que, embora tenha sido grande a expectativa em torno de uma criação artificial ou de um desmame precoce bem sucedido, o que se conseguiu, na prática, foi a frustração da idéia devido à diarreia, desidratação e morte (LECCE, 1975). A alta taxa de mortalidade ocorre principalmente entre 3-4 semanas de idade (MILLER *et alii*, 1986). Essa mortalidade pode atingir até 20% e suas causas são incertas, mas podem ser devido a fatores microbianos ou nutricionais, ingredientes inapropriados, combinados com pobre manejo do desmame precoce e devido à má absorção de Ig na criação artificial (DECUYPERE *et alii*, 1978). A diarreia quase sempre é acompanhada de êxtase gástrica, o que cria um meio mais favorável para proliferação de bactérias (NEWPORT, 1977). No neonato, a absorção não discriminada é o principal fator da vulnerabilidade do trato (LECCE, 1975).

Por ocasião do desmame, a mucosa intestinal do leitão volta a ser ineficiente na absorção de eletrólitos e água. Com isso, há fornecimento de fluido para o colo, levando-o a agir como reservatório para digestão microbiana (SWENSON, 1988).

Além disso, diversos outros fatores podem estar influenciando a ocorrência de diarreia, como a composição da dieta (PETTIGREW *et alii*, 1977a), a forma de apresentação da dieta (MANNERS, 1970; BRAUDE & NEWPORT, 1977 e PETTIGREW *et alii*, 1977b) e a condição de higiene do

ambiente (MANNERS, 1970 e RATCLIFFE *et alii*, 1989).

2.4. FONTES ALTERNATIVAS PARA SUBSTITUIÇÃO DO LEITE DE PORCA

As dietas normalmente usadas para maximizar o crescimento de leitões, criados artificialmente do nascimento às 2 semanas de idade, contêm sólidos de leite não gordurosos. Para o máximo ganho, a proteína láctea deve constituir no mínimo 25% das calorias totais da dieta (cerca de 32% da MS). Só que o custo dessas dietas, após 14 dias, torna-se extremamente elevado, devido ao aumento do consumo dos animais; daí a procura por fontes protéicas alternativas para esses leitões (JONES *et alii*, 1977).

2.4.1. DERIVADOS DE SOJA

Já na década de 60, SCHNEIDER & SARETT (1969), comparavam o desempenho de leitões submetidos a isolado protéico de soja suplementado com a metionina versus a proteína do leite bovino. Concluíram que o isolado protéico era bem utilizado e sua qualidade protéica, quando suplementado com metionina, era cerca de 85% em relação à proteína do leite.

JONES *et alii* (1977) utilizaram o farelo de soja para determinar a quantidade de proteína exigida para

máximo crescimento. Observaram que a proteína derivada do farelo de soja era capaz de manter o crescimento de leitões até 21 dias tão bem quanto uma dieta com sólidos não gordurosos do leite, sendo que as necessidades protéicas eram atendidas com dietas onde a proteína constituía até 11% das calorias totais da dieta.

ZAMORA & VEUM (1978) concluíram que o desempenho de leitões neonatais foi reduzido com o aumento (de 25% para 52%) do nível dietético do farelo de soja. Embora o nível dietético mais elevado do farelo de soja resultasse em desempenho inferior nos primeiros 21 dias de vida, o desempenho subsequente até 77 dias não foi influenciado pela dieta neonatal.

ZAMORA & VEUM (1979), testando ainda o farelo de soja substituindo a proteína láctea só que em quantidades crescentes nos primeiros 21 dias (25% e 38% ou 38% e 52% de farelo de soja de 1-12 e de 12-22 dias) observaram maior ganho diário de peso (GDP) e maior eficiência alimentar, quando menor proteína de soja foi usada. Os resultados concordam com os de outros autores, que mostraram que o leitão neonato pode se adaptar à substituição parcial da proteína de leite pela proteína de soja. Havendo desempenho satisfatório, pode-se ter uma maior contribuição de proteína, (47% para 73% do total de proteína dietética aos 12 dias) a partir do farelo de soja, acompanhada de uma rápida adaptação digestiva do leitão com a idade.

Concluíram que o nível de proteína de soja na dieta do neonato pode ser gradualmente aumentado com a idade sem influenciar negativamente o desempenho de leitões criados artificialmente e o desempenho subsequente (até os 78 dias) não é afetado.

Sabe-se que as diferentes formas de proteína de soja (farinha, farelo, concentrado ou isolado) não são bem utilizados e digeridos pelos leitões com menos de 28-35 dias. São várias as razões possíveis para essa menor eficiência de utilização: fatores anti-nutricionais, imbalanços de aminoácidos, desenvolvimento inadequado do sistema enzimático proteolítico, alterações nos processos digestivos, etc (DECUYPERE *et alii*, 1981).

FERREIRA (1986) trabalhou com extrato de soja, leite de vaca ou de porca para alimentação dos leitões. A adição ou não de antibiótico também foi testada. Ele sugeriu a possibilidade do uso do extrato de soja como ingrediente sucedâneo de leite a partir do quarto dia de vida, lembrando que o desempenho obtido com leite de porca por aleitamento natural ou artificial é superior.

2.4.2. OUTROS PRODUTOS

Quando se procura um substituto do leite, esbarra-se em proteínas vegetais, que normalmente proporcionam performances inferiores (por exemplo, a

proteína de soja comparada à proteína láctea) de leitões jovens. Este fato conduz a busca de fontes alternativas para uso na alimentação do neonato (POND *et alii*, 1971).

POND *et alii* (1971), comparando o concentrado protéico de peixe, como única fonte protéica, com dietas a base de caseína e isolado protéico de soja não observaram diferenças entre a caseína e o concentrado protéico de peixe em promover o crescimento e na concentração de proteína sérica total, após 21 dias de alimentação. Não houve evidências de toxicidade ou não aceitação do concentrado por leitões jovens o que sugere que esse possa ser usado como única fonte protéica em dietas líquidas para leitões de 2 a 23 dias.

PETTIGREW *et alii* (1977a), trabalhando com a substituição do leite desnatado em pó por leite peptonizado (digestão triptica de leite desnatado), verificaram que os leitões apresentaram uma condição raquítica. O desempenho dos leitões com leite peptonizado foi inferior, quanto a GDP e eficiência alimentar e teve maior escore de diarreia.

RODRIGUEZ & YOUNG (1981), trabalharam com leitões de 7-22 dias, para testar se cereais como o milho ou o trigo poderiam ser usados como substituto do soro, quando incluído a 30% na dieta. Não houve grande diferença de peso aos 22 dias entre os diversos tipos de alimentação (milho, trigo, dieta líquida, soro e leite de porca). Assim que o leitão começa a comer mais rapidamente, passa a ganhar peso

também rapidamente, embora sua taxa de crescimento não seja tão elevada quanto a que ocorre com leitões alimentados automaticamente com dietas líquidas.

As alternativas que têm mostrado desempenho inferior às proteínas lácteas são proteínas da clara do ovo, proteína da soja e combinação de proteína de milho e soja; já a proteína de peixe tem mostrado desempenho equivalente (PETTIGREW & HARMON, 1977).

2.4.3. RELAÇÃO PROTEÍNA : ENERGIA

A relação proteína:caloria é de grande importância para o desempenho dos leitões do nascimento aos 21 dias de idade, sendo que tanto as fontes de proteína como as de energia vão influenciar nessa relação.

LECCE & COALSON (1976) observaram que com o aumento da relação proteína:caloria houve melhora no desempenho de leitões sendo que o melhor resultado obtido foi com 33% proteína:28% carboidrato. O mesmo ocorreu com a relação proteína:gordura onde a relação 39%:42% refletiu no melhor desempenho animal.

Resultados semelhantes foram obtidos por SHERRY *et alii* (1978a), onde níveis protéicos mais altos (\cong 30%) ou relação proteína:caloria de 63 g PB/Mcal ED proporcionaram maiores GDP e eficiência alimentar. Observaram também que a gordura mais insaturada acarretou melhores GDP e eficiência

alimentar. Há indicações de que, quando gordura saturada excede 10% da dieta, há depressão no GDP.

As proteínas do ovo e leite peptonizado foram insatisfatórias para leitões neonatos quando comparadas à proteína do leite desnatado seco. Estudos de utilização de gordura mostraram que a energia do óleo de milho foi tão bem utilizada como a energia do amido de milho por leitões de 14 dias. E a energia dos óleos de milho e amendoim foi tão eficiente quanto a energia da glucose e da lactose para leitões de 21 dias. Segundo FROBISH *et alii* (1970) as fontes de gordura como a manteiga, o óleo de coco, o sebo, o óleo de soja ou a gordura hidrolisada de origem animal ou vegetal parecem não serem eficientemente usadas por leitões de 14-21 dias. Os ácidos graxos de cadeias longas têm muito maior influência na digestibilidade de gordura pelo leitão jovem do que o grau de insaturação (SHERRY *et alii*, 1978b).

2.5. MANEJO DA ALIMENTAÇÃO

2.5.1. FREQUÊNCIA DA ALIMENTAÇÃO

Com a fêmea no início da lactação, os leitões recebem cerca de 24 refeições/dia distribuídas regularmente durante as 24 horas. Contudo, sob condições de criação artificial ou após o desmame são fornecidas 2-3 refeições e normalmente durante o horário de trabalho. Isso predispõe a

uma sobrecarga no estômago dos membros mais vorazes da leitegada com resultados desastrosos (MANNERS, 1970).

BRAUDE *et alii* (1970), estudando os aspectos da digestão protéica do leite, observaram que a atividade de enzima proteolítica/g de digesta no estômago foi mais alta em leitões alimentados a intervalos de hora em hora do que naqueles alimentados apenas 2 vezes ao dia, embora a grande variação resultou em diferenças não significativas. A atividade total da enzima foi aumentada com os níveis mais altos de alimentação, mas não foi influenciada pela frequência e a atividade enzimática/g de parede gástrica não foi influenciada nem pela frequência nem pelo nível de alimentação. Quanto à atividade proteolítica do pâncreas, não foi afetada pelo nível nem frequência, entretanto a níveis mais altos, os conteúdos do ID tiveram maior atividade enzimática. Observou-se que a atividade enzimática tanto na parede como nos conteúdos gástricos foram mais altos 15 minutos após a refeição, indicando que a secreção pelos tecidos gástricos é influenciada pela refeição. Logo após esse aumento inicial da quantidade de enzima no estômago, a sua atividade cai rapidamente para os níveis anteriores à alimentação.

O manejo e o regime dietético adotado têm profunda influência no desempenho. Fornecendo uma dieta líquida de hora em hora, consegue-se que o leitão, após a separação da mãe, realmente coma, tenha uma melhor digestão e evita-se

a diarréia pós desmame. Com isso, sem violar a lei fundamental da nutrição que diz "não se pode ganhar peso a menos que se coma", torna-se possível o bom desempenho do leitão (JONES *et alii*, 1977 e NEWPORT, 1977).

Segundo JONES *et alii* (1977) dietas líquidas fornecidas de hora em hora, com cerca de 11% das calorias provenientes da proteína de soja são suficientes para um rápido crescimento de leitões minimamente estressados, entre 3-5 semanas de idade.

2.5.2. FORMA DA DIETA

MANNERS (1970) cita que, em grupos, é melhor alimentar leitões com dietas secas ou peletizadas em comedouros automáticos. A segura da ração impõe um limite no consumo e os leitões ficam menos sujeitos a desenvolver distúrbios digestivos. CUMBY (1986) menciona a vantagem da dieta líquida, em reduzir a perda de alimento, sobre a peletização que, embora tendo a mesma vantagem, onera a ração em 2% além do custo do equipamento.

Mantendo as condições sanitárias adequadas, é possível criar leitões desmamados com menos de 1 dia de idade, através de dietas líquidas fornecidas por um dispensador automático refrigerado, cujos recipientes são limpos de hora em hora. O leitão é alimentado diariamente com um volume de 30% do PV. Nesse sistema consegue-se 3,6

vezes o seu peso do nascimento às 2 semanas de idade, com uma conversão alimentar de 0,6-0,7 e perdas por morte menores do que 2% (LECCE, 1975).

A fêmea amamenta a cada hora ou hora e meia e só seria possível simular essa condição artificialmente com um dispensador automático. VARLEY *et alii* (1985) são autores de uma incubadora para leitões. MENGE & FROBISH (1976), testando dietas semi-líquidas 3 vezes por dia, observaram que deve-se ter muito cuidado ao comparar as taxas de crescimento registrados por diferentes laboratórios, onde dietas líquidas são usadas, isso por causa das diferenças na MS, no consumo de alimento e no manejo. Diferenças entre raças também devem ser consideradas.

A forma como a dieta é apresentada é bastante importante. BRAUDE & NEWPORT (1977) forneceram um substituto do leite na forma líquida até os 7 dias de idade. A partir daí até 28 dias, ou continuaram com essa mesma dieta na forma líquida ou então na forma peletizada. Parece que a dieta líquida é essencial para garantir o máximo potencial de crescimento aos leitões desmamados aos 2 dias. No entanto, substituí-la por uma dieta peletizada traria maior flexibilidade na formulação da dieta, além de possibilitar simplificações substanciais nos sistemas de alimentação. A dieta líquida foi a que resultou em maior peso aos 28 dias, provavelmente devido ao menor consumo dos animais submetidos à dieta seca (as conversões alimentares

foram similares). Verificado o peso desses animais aos 56 dias (ressaltando-se que a partir dos 28 dias eles só receberam ração peletizada) a diferença existente foi muito pequena.

NEWPORT (1977) afirma que com a criação artificial pode-se ter uma percentagem de crescimento superior à criação convencional. No entanto, só é possível ter crescimento máximo com rações líquidas que contenham 15%-20% de MS, porque a ingestão de MS é muito maior do que quando se fornece a mesma ração na forma seca.

LECCE *et alii* (1979), alojando os leitões individualmente e alimentando-os de hora em hora com uma dieta líquida composta principalmente de óleo de milho, óleo de amendoim e sólidos de leite não gordurosos, observaram que os leitões que permaneceram recebendo dieta líquida até os 30 dias tiveram maior peso médio do que aqueles que tiveram sua alimentação alterada para ração sólida aos 9 ou 14 dias.

RODRIGUEZ & YOUNG (1981), testando forma de fornecimento da dieta e habilidade do leitão jovem em usar o amido, substituíram até 30% do soro por milho e trigo em dietas para leitões desmamados aos 7 dias e avaliados até 22 dias. Comparando o desempenho dos leitões tratados com dieta líquida, milho, trigo, soro ou leite de porca não observaram grande diferença de peso aos 21 dias, embora a dieta líquida tivesse refletido em desempenho superior.

Em trabalhos relatados por LEIBBRANDT & KEMP (1987) e VARGAS (1987), o fornecimento de dieta líquida nos 4 dias pós desmame resultou em aumento de 15,5-19,1% no peso, ao final do experimento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. LOCAL

Este trabalho foi conduzido em instalações da Fazenda Santa Rosa, município de Leme, estado de São Paulo, no período de 01 de outubro de 1988 a 15 de janeiro de 1989. A fazenda dista 188 km da capital do estado, com área de 295 ha e localiza-se a 22°12' de latitude sul e 47°26' de longitude oeste de Greenwich.

3.2. INSTALAÇÕES

A maternidade utilizada durante o período experimental compreendia uma sala única de 50 metros de comprimento por 14 metros de largura, com 88 gaiolas. Lateralmente, possuía paredes de tijolos com 1,40 m de altura e um pé direito de 3,70 m.

Havia um sistema de janelões (2,30 m de altura) de madeira, preso aos pilares de sustentação do telhado que podia ser regulado para promover maior aeração do ambiente.

Além disso, ela era dotada de 4 ventiladores instalados nos 2 corredores principais da instalação.

As gaiolas metálicas de parição, medindo 1,90 m de largura por 2,28 m de comprimento, eram colocadas lado a lado, formando 2 grandes grupos de 4 fileiras de 11 gaiolas cada uma, sendo fixadas em pisos de concreto, com as laterais de piso quadriculado em polietileno. A parte posterior era com piso ripado, sobre um fosso de 44 cm de largura para coleta de dejetos. Cada gaiola possuía comedouros simples e bebedouros automáticos tipo concha, para a matriz e para os leitões.

A creche utilizada compreendia 5 salas parcialmente independentes, considerando que o corredor central não tinha paredes até o teto. Lateralmente possuíam paredes de tijolos com 1,25 m de altura. Havia um sistema de cortinado preso aos pilares de sustentação do telhado, que podia impedir a ação de ventos frios ou promover uma maior aeração.

Cada sala possuía 14 gaiolas metálicas, medindo 1,87 m por 2,00 m, colocadas uma ao lado da outra, formando duas filas paralelas de 7 gaiolas cada uma. Essas gaiolas eram colocadas a uma altura de 55 cm, possuíam piso quadriculado de polietileno, 2 comedouros automáticos na lateral da gaiola e um bebedouro tipo chupeta. Todas as salas tinham o piso construído com uma declividade tal que a parte central era mais profunda, favorecendo a limpeza

dos dejetos que era feita diariamente.

3.3. ANIMAIS

Os animais (306 leitões) utilizados eram provenientes de 32 fêmeas mestiças resultantes do cruzamento de porcas mestiças Landrace X Large White com varrões Landrace, Large White ou Duroc.

O critério para seleção das fêmeas foi a ordem de parição que esteve entre 3º e 6º parto.

3.4. RAÇÕES EXPERIMENTAIS

Os leitões permaneceram recebendo apenas leite da porca até os 21 dias de idade, quando então foram submetidos a 8 tratamentos correspondentes a 8 tipos de rações experimentais. Tais rações eram baseadas em milho, farelo de trigo, farelo de soja, vitaminas, minerais e sucedâneo de leite.

O conjunto de tratamentos foi uma combinação entre três fatores que estão listados a seguir, sendo um deles a peletização que foi feita na fábrica de ração do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

- 2 formas de fornecimento de leite :

L1 : Leite em pó incorporado à ração

L2 : Leite diluído em água

- 2 níveis de leite nas dietas secas e 1 nível na dieta líquida:

L1 :	Pré-inicial	Inicial
	%	%
	14,4	9,6
	9,6	4,8

L2 :	Pré-inicial	Inicial
	%	%
	10	0

- 2 formas de ração :

R1 : Farelada

R2 : Peletizada

Foram formuladas os 8 tipos de rações descritas abaixo, cujas composições percentuais e conteúdos em nutrientes esperados se encontram nas Tabelas 3 e 4.

T1 : Farelada contendo 14,4% de leite em pó incorporado à ração da fase pré-inicial e 9,6% de leite em pó incorporado à ração da fase inicial.

T2 : Farelada contendo 9,6% de leite em pó incorporado à ração da fase pré-inicial e 4,8% de leite em pó incorporado à ração da fase inicial.

T3 : Peletizada contendo 14,4% de leite em pó

incorporado à ração da fase pré-inicial e 9,6% de leite em pó incorporado à ração da fase inicial.

T4 : Peletizada contendo 9,6% de leite em pó incorporado à ração da fase pré-inicial e 4,8% de leite em pó incorporado à ração da fase inicial.

T5 : Farelada não contendo leite em pó na ração, mas com o leite em pó diluído a 10% em água apenas na fase pré-inicial.

T6 : Peletizada não contendo leite em pó na ração, mas com o leite em pó diluído a 10% em água apenas na fase pré-inicial.

T7 : Farelada não contendo leite em pó incorporado à ração nem diluído em água.

T8 : Peletizada não contendo leite em pó incorporado à ração nem diluído em água.

O período experimental incluiu duas fases de fornecimento de ração : pré-inicial, fornecida a partir dos 21 aos 49 dias (3 semanas pós-desmame) de idade e inicial, fornecida desta data até os 61 dias (a idade de transferência dos leitões).

A composição química aproximada e o conteúdo energético dos ingredientes das rações experimentais são apresentados na Tabela 1 e a composição em aminoácidos aparece na Tabela 2.

As composições percentuais e os conteúdos em nutrientes esperados nas rações pré-inicial (21% de PB) e inicial (19% de PB) são apresentados nas Tabelas 3 e 4.

Todas as rações experimentais foram enriquecidas com vitaminas, microminerais e aminoácidos, além de antioxidante, conforme as Tabelas 5 e 6.

Tabela 01 - Composição química aproximada e conteúdo energético dos ingredientes.^a

	Ingredientes					
	Milho	Farelo Soja	Farelo Trigo	Calcá-rio	Fos-cálcio	Leite ^b
MS, %	87,90	90,35	87,96	.	97,97	93,50
Proteína bruta, %	9,00	46,77	14,40	.	.	25,00
Solubilidade, %	.	91,96
Extrato etéreo, %	4,30	1,80	4,20	.	.	1,50
Matéria mineral, %	1,50	5,90	5,40	57,00	86,00	10,00
Fibra bruta, %	2,00	6,40	9,50	.	.	2,00
Cálcio, %	0,06	0,32	0,20	38,13	21,01	0,15
Fósforo, %	0,25	0,60	1,00	0,05	18,41	0,07
En.dig., kcal/kg	3480	3150	2600	.	.	.

a. Laboratório de Controle de Qualidade da Supre Mais Produtos Bioquímicos Ltda, exceto pelo valor de En. dig.

b. Níveis de garantia do Supre Leite Suíno da Supre Mais Produtos Bioquímicos Ltda, além do enriquecimento em vitaminas e minerais

Tabela 02 - Composição dos ingredientes em aminoácidos.^a

Aminoácidos	Ingredientes			
	Milho	Farelo Soja	Farelo Trigo	Leite ^b
Lisina	0,24	2,95	0,64	1,97
Metionina	0,20	0,68	0,24	0,98
Histidina	0,22	1,08	0,34	.
Arginina	0,44	2,33	0,97	.
Treonina	0,34	1,77	0,46	.
Glicina	0,36	1,94	0,86	.
Valina	0,40	2,23	0,69	.
Isoleucina	0,32	2,13	0,50	.
Leucina	1,17	3,52	0,96	.
Fenilalanina	0,45	2,33	0,59	.
Triptofano	0,09	0,67	0,20	0,67
Cistina	0,15	0,69	0,32	0,32

a. Laboratório de Controle de Qualidade da Supre Mais Produtos Bioquímicos Ltda

b. Níveis de garantia do Supre Leite Suíno da Supre Mais Produtos Bioquímicos Ltda, além do enriquecimento em vitaminas e minerais

Tabela 03 - Composição percentual das rações experimentais pré-inicial e inicial.

Ingredientes	Tratamento					
	T1 e T3		T2 e T4		T5 a T8	
	Pré Inicial	Ini- cial	Pré Inicial	Ini- cial	Pré Inicial	Ini- cial
Milho moído ^a	46,60	52,45	47,80	53,95	48,90	53,55
Fare. soja, 46% ^a	23,80	20,80	26,90	23,30	32,50	26,30
Fare. trigo ^a	9,70	11,00	10,20	11,70	13,00	14,00
Açúcar	2,00	3,00	2,00	3,00	2,00	3,00
Calcário, 38% ^a	1,30	1,20	1,30	1,20	1,40	1,30
Foscálcio, 45% ^a	1,10	1,00	1,10	1,00	1,10	0,90
Sal moído	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Mecadox	0,20	0,05	0,20	0,05	0,20	0,05
Supre Leite Sui ^a	14,40	9,60	9,60	4,80	-	-
Mist. vitamínica ^b	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Mist. mineral ^c	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

a. Ver composição na Tabela 1

b. Ver composição na Tabela 5

c. Ver composição na Tabela 6

Tabela 04 - Conteúdos em nutrientes esperados das rações experimentais pré-inicial e inicial.^a

Específicas - rações	Tratamento					
	T1 e T3		T2 e T4		T5 a T8	
	Pré Inicial	Ini- cial	Pré Inicial	Ini- cial	Pré Inicial	Ini- cial
E.dig.kcal/kg	3155	3189	3158	3190	3148	3181
Prot.bruta, %	20,54	18,59	20,90	18,72	21,48	19,15
Fibra bruta, %	3,63	3,59	3,82	3,77	4,29	4,08
Ext.etéreo, %	3,99	3,86	3,74	3,62	3,23	3,36
Mat.mineral, %	5,36	4,93	5,31	4,94	5,30	4,83
Cálcio, %	0,91	0,88	0,90	0,89	0,92	0,88
Fósforo tot, %	0,64	0,61	0,64	0,62	0,65	0,60
Fósforo disp, %	0,37	0,34	0,37	0,34	0,36	0,32
Lisina, %	1,18	1,00	1,18	0,99	1,18	0,99
Metionina, %	0,43	0,37	0,41	0,34	0,36	0,32
Triptofano, %	0,32	0,27	0,31	0,26	0,29	0,25

a. Ver composição nas Tabelas 1, 2 e 3

Tabela 05 - Composição das misturas vitamínicas das rações pré-inicial e inicial.

		Quantidade/ kg de ração		Fontes
		Pré Inicial	Ini- cial	
Vitaminas unidade				
A	UI	12.000	9.000	Vit.A 500.000 UI
D3	UI	2.400	1.500	Vit.D3 500.000 UI
E	mg	24	20	Vit.E 500 UI
K3	mg	2,04	2	Menadiona 52 %
B1	mg	2,04	1,60	Vit.B1 100 %
B2	mg	5	4,5	Vit.B2 100 %
B6	mg	3	1,6	Vit.B6 100%
B12	mcg	24	18	Vit.B12 1000 mg
Ác.Fólico	mg	0,52	0,4	Ác.Fól. 100 %
Biotina	mg	0,144	0,1	Biotina 1 %
Pant.Cálcio	mg	22	16	Pant.Cálcio 98 %
Niacina	mg	40	30	Niacina 98 %
Clor. Colina	g	0,5	0,5	Clor.Colina 50 %
Minerais				
Selênio	mg	0,18	0,18	Selênio
Aminoácidos				
Metionina	g	0,1	-	Metionina 98 %
Lisina	g	0,2	-	Lisina 98 %
Triptofano	g	0,02	-	Triptofano 98 %
Promotor de Crescimento				
Olaquinox	g	0,05	0,05	Olaquinox
Antioxidante				
BHT	g	0,04	0,04	BHT

Tabela 06 - Conteúdos em micro minerais das rações pré-inicial e inicial.

		Quantidade/ kg de ração	Fontes
Manganês	mg	45	Sulfato de Mn
Ferro	mg	88	Sulfato de Fe
Cobre	mg	15	Sulfato de Cu
Iodo	mg	01	Iodato de Ca
Zinco	mg	80	Óxido de Zn

Por questão de segurança, devido ao período experimental relativamente longo (cerca de três meses e meio), foram realizadas análises químicas de amostras de rações, para controle de sua composição, cujos resultados podem ser observados nos Apêndices 1 e 2. As variações verificadas nos teores dos nutrientes foram pequenas, não acarretando problemas com a composição das rações previamente calculadas.

Durante os primeiros 21 dias do período experimental, os animais tinham acesso apenas ao leite da porca; dos 21 aos 49 dias, os leitões receberam a ração pré-inicial, sendo que nos tratamentos T5 e T6 os animais tinham ainda acesso à dieta líquida. Finalmente, para o período dos 49 aos 61 dias, os leitões receberam apenas a ração inicial.

3.5. MANEJO DAS MATRIZES EM LACTAÇÃO E DOS LEITÕES LACTENTES

As rações das fêmeas foram fornecidas úmidas, três vezes ao dia, em quantidades que dependiam da capacidade de consumo da fêmea ($\pm 5,0$ kg), desde a parição até a ocasião do desmame dos leitões aos 28 dias de idade. Durante este período, o controle do consumo de ração das fêmeas foi feito individualmente.

As matrizes foram pesadas aos 110 dias de gestação, no dia do parto e também aos 28 dias de lactação (momento do desmame - Apêndice 11).

Os partos foram sempre assistidos e logo após a execução do manejo normalmente empregado (limpeza, corte do cordão umbilical, aplicação de 0,2 ml de Tribriksen + 1,0 ml Vitagold, corte da cauda e aplicação de ferro, 1 ml de Gleptosil injetável no prazo de 24 horas), os leitões foram colocados junto com as mães para que pudessem mamar o colostro.

As leitegadas foram então uniformizadas em número de 10 e com peso médio inicial de $1,54 \pm 0,25$ kg. Desde o nascimento até o desmame, os leitões tiveram acesso a aquecimento artificial gerado por uma lâmpada de luz infravermelha (250 W), colocada em um canto da gaiola de parição onde existia um espaço coberto (60 x 86 cm).

Os leitões machos foram castrados aos 10 dias

quando receberam 0,2 ml de Tribriksen injetável.

As rações foram fornecidas a partir dos 21 dias de idade, mas o consumo só ocorreu realmente por ocasião do desmame. Durante a última semana do período de lactação, os consumos de ração e de dieta líquida dos leitões foram controlados semanal e diariamente, respectivamente.

Os leitões foram pesados por leitegada no dia do nascimento e após a uniformização e depois semanalmente, sem jejum, aos 7, 14, 21 e 28 dias. Com 28 dias de idade os leitões foram desmamados e conduzidos às salas de creche.

De alguns dos leitões submetidos às rações peletizadas, foram feitas 5 coletas de sangue, para análise de imunoglobulinas séricas (Ig) como será descrito posteriormente.

3.6. MANEJO DOS LEITÕES PÓS-DESMAME

Nas primeira e segunda semanas pós-desmame a distribuição da ração foi controlada: no primeiro dia, apenas 1 vez à tarde; no segundo dia, 2 vezes, (uma cedo e uma à tarde); no terceiro dia, 3 vezes; e a partir do quarto dia, 4 vezes e, assim, até a segunda semana, aumentando o fornecimento gradativamente. Só a partir da terceira semana, o fornecimento foi *ad libitum* nos comedouros automáticos. A água foi fornecida à vontade em todo período experimental e a dieta líquida, nos

tratamentos específicos (T5 e T6), também foi fornecida à vontade, durante o período de trabalho.

Aos 42 dias os leitões foram vacinados contra peste suína.

As leitegadas foram pesadas, sem jejum, aos 35, 42, 49 e 61 dias de idade. O consumo de ração pré-inicial foi anotado semanalmente para cada leitegada até os 49 dias e a partir daí o mesmo ocorreu para a ração inicial. O consumo de leite foi computado diariamente até os 49 dias. Nessa fase também foram feitas coletas de sangue aos 35 e 61 dias para análise de imunoglobulinas séricas.

3.7. COLETA DAS AMOSTRAS DE SANGUE

Foram realizadas 602 coletas de sangue da veia cava anterior de 3-5 ml por animal. O material foi recebido em tubo de centrífuga, centrifugado e o soro resultante transferido para dois frascos devidamente identificados e armazenados a -20°C até a data de análise, realizada no Departamento de Zoologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

As coletas foram feitas apenas em leitões que seriam submetidos aos tratamentos contendo rações peletizadas. O número de leitões variou com o tratamento e bloco conforme observado na Tabela 7.

Foram feitas sete coletas por animal, obedecendo o

seguinte esquema : 24 e 48 horas, 10, 21, 28, 35 e 61 dias de idade dos leitões.

Tabela 07 - Número de leitões amostrados para determinação de imunoglobulinas séricas.

Tratamento	Bloco			
	1	2	3	4
T3	5	5	5	6
T4	4	6	6	6
T6	5	6	5	5
T8	5	6	5	6

3.8. ANÁLISE DAS AMOSTRAS

As imunoglobulinas séricas dos leitões foram quantificadas segundo o método descrito por McEVAN *et alii* (1970), que se refere à leitura espectrofotométrica de turvação, obtida da reação das imunoglobulinas com o sulfato de zinco heptahidratado, $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$. Preparou-se a cada bateria de amostras uma nova solução de sulfato de zinco heptahidratado com 208 mg de $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ em 1000 ml de H_2O destilada (0,0007 M) e mantida em ebulição por 20 minutos, para eliminar a presença de CO_2 que influencia a turvação e, conseqüentemente, a densidade óptica. Todas as soluções utilizadas nesse método foram mantidas livres de CO_2 . Para isso montou-se um sistema com tubos de látex e

pipetadores, de maneira que todo ar consumido na operação borbulhasse em solução de NaOH, antes de entrar no circuito fechado. A temperatura ambiente do laboratório foi estabilizada a 21° C durante as reações e leituras.

Procedeu-se a leitura de densidade óptica ou absorvância, no espectrofotômetro (Coleman Junior II) em comprimento de onda de 660 nm, após adição de 100µl de amostra de soro a 6 ml da solução de ZnSO₄.7H₂O e incubação por 60 minutos.

Utilizaram-se unidades ZST³ ("Zinc Sulfate Turbidity") para expressar a concentração de anticorpos séricos (densidade óptica x 100). Para se estimar a concentração real em mg de imunoglobulinas séricas/ml, foi obtida uma curva padrão de densidade óptica x concentração de imunoglobulinas séricas (mg/ml) pelo método de eletroforese com gel de poliacrilamida, segundo BREWER & ASHWORTH (1969). Foram utilizadas 12 amostras para se estabelecer a correlação entre os valores obtidos no método ZST e o processo eletroforético, que geraram a equação (1). Foram características do método, gel inferior de poliacrilamida 7,5% corrido em pH 8,3 submetido a amperagem de 1,5 volt/tubo por cerca de 1,5-3 horas, tampão

³. Unidades ZST = Absorvância lida x 100, estima a concentração de Ig (mg/ml) no presente estudo.

tris-glicina, gel inferior ("lower gel") = 6,2 cm. Foi feita diluição da amostra com 0,1 ml de soro + 8.0 ml tris-glycina, depois amostrado 50 μ l por tubo aplicada com micro seringa Hamilton, colocada em sacarose por amostra 10% (0,8 ml = 0,08 g sacarose/tubo) e a coloração feita com amido black 10B (1% em ác. acético 7% = 1 g amido black em 100ml ác. acético). A descoloração feita com ácido acético 7% até a revelação das bandas.

A percentagem em composição das bandas foi determinada com um densitômetro (CANALCO MODEL K), acoplado a um registrador e, por não estar ligado a um integrador automático, a quantificação foi feita com auxílio de um planímetro utilizando somente leituras coincidentes.

Para se fazer o cálculo da percentagem da área representada pelas gamaglobulinas, a área total foi determinada pela proteína total conforme o método do biureto segundo REINHOLD (1953). A 100 μ l da amostra de soro foram adicionados 4,9 ml de NaOH (0,75 N) e 1 ml do reativo de biureto (17,3 g de sulfato de cobre pentahidratado mais 173 g de citrato de sódio). Após a reação dos elementos químicos com a amostra (20 minutos) procedeu-se a leitura no espectrofotômetro com comprimento de onda ajustado em 545 nm. A proteína utilizada para estabelecimento da curva padrão foi a albumina fração 5 da Sigma (4 g de albumina diluídas em solução salina e preparados padrões com 2, 4, 8 e 10 g/100 ml).

A equação resultante foi :

$$y = 134,2998 x - 12,1964 \quad (1),$$

onde: x = absorvância ou densidade óptica

y = concentração de imunoglobulinas séricas em mg/ml

com coeficiente de correlação $r = 0,81$

O efeito de hemólise nas amostras foi corrigido segundo o método de PFEIFFER *et alii* (1977), através da fórmula:

$$[] \text{ real Ig} = \text{leitura turvação} - [A_{540} \times 23] \quad (2),$$

onde :

[] real Ig = Concentração real de Ig em mg/ml;

leitura de turvação = absorvância em 660 nm, convertida em mg/ml segundo a equação (1);

A_{540} = absorvância em 540 nm do soro com diluição 1:20.

3.9. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 8 tratamentos e 4 repetições, constituindo cada lote de 10 animais a unidade experimental para os dados referentes a ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar.

Os dados de desempenho, ganho diário de peso

(GDP), consumo diário de ração (CDR), exceto a conversão alimentar (CA) foram submetidos a uma análise de covariância. Para cada variável procurou-se estudar o modelo mais completo possível, utilizando-se, como covariável, o peso médio inicial em cada período estudado. Para comparação entre médias de tratamentos foi usado o teste F de contrastes ortogonais.

No caso da análise de imunoglobulinas séricas, foi utilizado o mesmo delineamento de blocos casualizados, porém considerando apenas 4 tratamentos, equivalentes às rações peletizadas, T3, T4, T6 e T8, 4 repetições e o número de leitões amostrados variável, conforme Tabela 7; e com parcelas subdivididas, onde o período experimental foi considerado como sub-parcela. Foram pré-estabelecidas 7 datas de coletas, a saber, 1, 2, 10, 21, 28, 35 e 61 dias.

Para comparação entre tratamentos e tratamentos dentro de cada data de coleta, foi utilizado, a partir de valores de F significativos, o teste F de contrastes ortogonais. A análise da relação entre datas de amostragem e unidades ZST foi estudada através de diferentes modelos matemáticos. A cada ponto de amostragem (1, 2, ... 61) as concentrações de Ig sérica foram analisadas para estudar o possível efeito dos tratamentos de acordo com o modelo de blocos casualizados com mesmo número de repetições.

Todos os dados foram então submetidos a análise de variância, utilizando o programa SANEST - Sistema de

Análise Estatística (ZONTA, 1983).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. CARACTERÍSTICAS DE DESEMPENHO

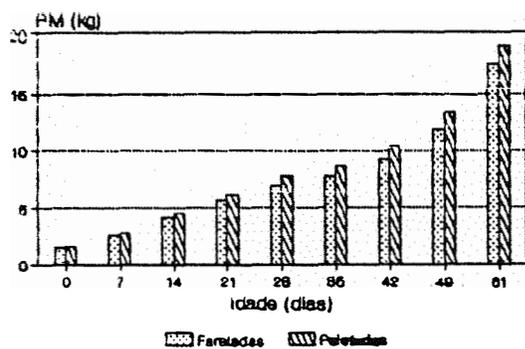
4.1.1. GANHO DIÁRIO DE PESO

Os dados provenientes das pesagens das leitegadas encontram-se no Apêndice 04 e os valores de ganho diário de peso (GDP), em kg, para as fases pré-inicial, inicial e período total estão no Apêndice 07.

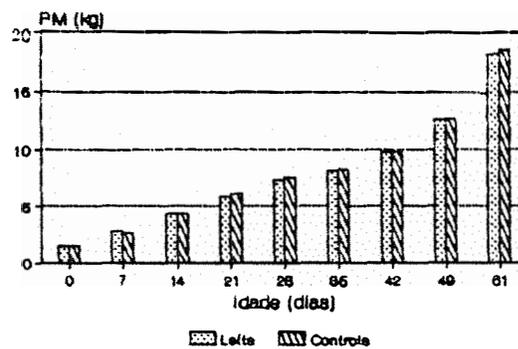
A representação gráfica dos resultados de peso médio, de acordo com vários modelos, é ilustrado na Figura 02.

Na Tabela 08 são apresentadas as médias de GDP de leitões de 21 a 61 dias de idade, desmamados aos 28 dias. Os dados estão agrupados conforme as fases pré-inicial (21 a 49 dias), inicial (49 a 61 dias) e total (21 a 61 dias), sendo que a primeira está subdividida em semanas. As médias estão ajustadas por covariância para mesmo peso médio inicial de acordo com o período apresentado. Os resultados da análise de variância para os períodos que apresentaram

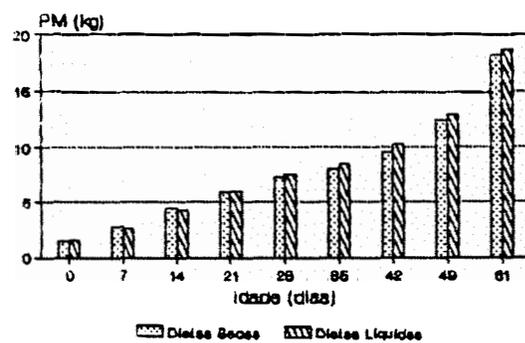
significância estatística, estão apresentados nos Apêndices 17, 19 e 20.



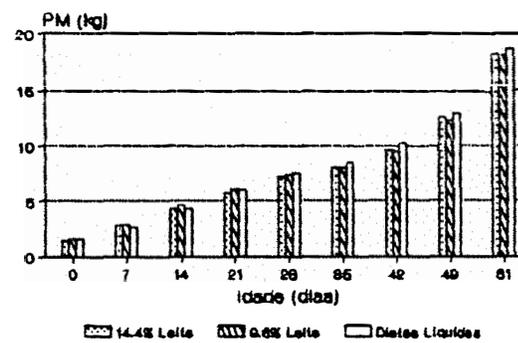
(A)



(B)



(C)



(D)

Figura 02 - Representação gráfica dos pesos médios, rações fareladas vs peletizadas (A), com sucedâneo de leite vs controle (B), secas vs líquida (C) e 14,4% vs 9,6% vs líquida (D).

Tabela 08 - Médias de ganho diário de peso ajustadas para o mesmo peso médio inicial referente a cada período, em kg.

	Tratamentos ^a								C.V. ^b (%)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
Grupos	4	4	4	4	4	4	4	4	
Animais	38 ^f	38	40 ^f	40 ^f	35 ^g	41 ^h	39	35	
PM21 ^c	5,30	6,54	6,17	5,61	5,64	6,28	5,40	6,90	12,57
PM49 ^d	11,72	12,73	13,34	11,83	12,07	13,67	10,81	14,52	12,59
PM61 ^e	17,19	18,69	19,04	17,34	15,58	19,60	16,62	20,72	18,35
Dias	Ganho Diário de Peso								
	Período Pré-Inicial								
21a28 ⁱ	0,183	0,179	0,237	0,182	0,205	0,233	0,156	0,250	24,93
28a35	0,131	0,085	0,105	0,111	0,145	0,143	0,093	0,083	45,08
35a42	0,236	0,205	0,219	0,236	0,222	0,248	0,216	0,217	23,75
42a49 ^j	0,430	0,389	0,429	0,403	0,364	0,369	0,398	0,435	12,45
21a49 ^k	0,248	0,205	0,251	0,233	0,239	0,255	0,210	0,245	11,66
	Período Inicial								
49a61	0,470	0,494	0,463	0,471	0,466	0,476	0,512	0,487	9,06
	Período Total								
21a61	0,317	0,287	0,316	0,304	0,309	0,324	0,298	0,318	8,11

a. Tratamentos foram: T1-14,4% leite em pó (LP) na ração farelada (RF), T2-9,6% LP na RF, T3-14,4% LP na ração peletizada (RP), T4-9,6% LP na RP, T5-leite diluído em água mais RF, T6-leite diluído em água mais RP, T7-ração controle farelada, T8-ração controle peletizada

b. Coeficiente de variação dos pesos médios a partir da análise das médias originais e dos GDP a partir dos quadros de análise de variância das médias ajustadas

c. Peso médio aos 21 dias, em kg

d. Peso médio aos 49 dias, em kg

e. Peso médio ao final do experimento, com 61 dias, em kg

f. Início com 41 animais

g. Início com 40 animais

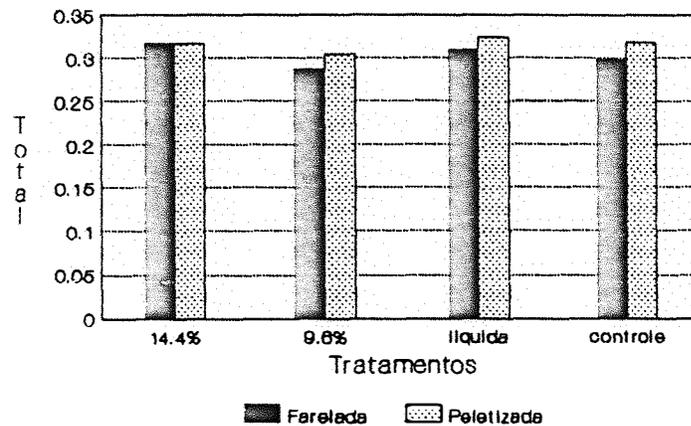
h. Início com 42 animais

i. T8 versus T7 ($P \leq 0,035$)

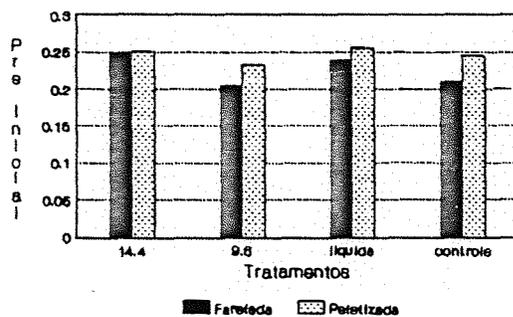
j. T1+T2+T3+T4+ versus T5+T6 ($P \leq 0,051$)

k. T1+T3 versus T2+T4 ($P \leq 0,039$)

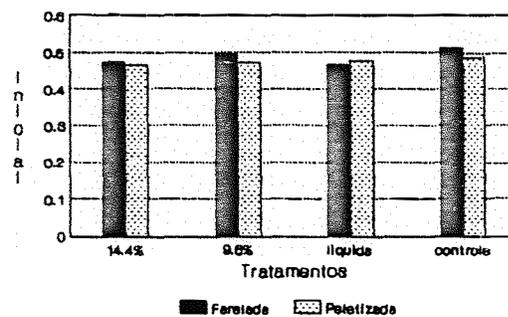
Em geral, a peletização resulta em ganhos mais rápidos. No entanto, no presente estudo nem todas as dietas que foram peletizadas mostraram tal efeito, principalmente nos leitões submetidos aos tratamentos T1 e T3, como mostra a Figura 03.



(A)



(B)



(C)

Figura 03 - Efeito da peletização no GDP, no período total (A) e fases pré-inicial (B) e inicial (C).

Apenas na primeira semana de distribuição dos tratamentos, 21 a 28 dias, pôde-se observar diferença estatística no GDP ($P \leq 0,035$) entre as formas farelada e peletizada das dietas controle, 0,250 versus 0,156 kg/dia. No entanto, essa diferença não deve ser atribuída aos tratamentos. Nessa semana os leitões se encontravam com a mãe e o consumo de ração foi mínimo (0,003 e 0,008 kg/dia para os tratamentos T7 e T8 respectivamente), não justificando portanto a diferença ocorrida. Embora o ajuste por covariância tenha sido feito para PM aos 21 dias, a eficiência desse artifício ($E=96\%$) não foi suficiente para reduzir as diferenças entre os dois grupos de animais, sendo que as outras variáveis, como principalmente produção de leite das fêmeas, pode ser atribuída tal diferença. Nas outras dietas, embora houvesse aumento de GDP, tal variável não foi superior estatisticamente.

Embora na primeira semana pós-desmame (28 a 35 dias) as dietas líquidas tenham apresentado um GDP (0,144 kg/dia) maior do que as dietas com 14,4% sucedâneo de leite (0,118 kg/dia) ou com 9,6% (0,098 kg/dia), correspondendo a 22% e 47%, respectivamente, de incremento no GDP, tais diferenças não foram significativas ($P > 0,05$). Essa melhora deixou de existir nas semanas seguintes. Nessa semana, observou-se o maior C.V.% (45,08%), não identificando diferenças entre tratamentos e também nesse intervalo a eficiência do ajuste por covariância, para mesmo PM aos 28

dias melhorou em apenas 5% ($E=105\%$) os dados obtidos.

Para que os leitões continuem com uma alimentação normal após o desmame, alguns autores sugeriram o fornecimento de dietas líquidas durante 4 ou 5 dias após o desmame, realizado entre 21 e 28 dias (LEIBBRANDT & KEMP, 1987 e VARGAS, 1987). Os resultados obtidos no presente estudo ($GDP_{0-28} = 0,209$, $GDP_{21-49} = 0,236$ kg) foram inferiores aos citados pelos referidos autores ($GDP_{0-28} = 0,412$, $GDP_{21-49} = 0,422$ kg).

Na última semana da fase pré-inicial, 42 a 49 dias, as dietas contendo 14,4% ou 9,6% do sucedâneo de leite em pó na ração resultaram em maior GDP ($P \leq 0,05$) do que as dietas que contavam com o sucedâneo de leite diluído a 10% em água, 0,413 versus 0,367 kg/dia. A Figura 04 ilustra esses dados.

Considerando toda a fase pré-inicial de 21 a 49 dias, observa-se que os tratamentos contendo maior nível de sucedâneo de leite em pó na ração, apresentaram GDP superior ao menor nível, 0,250 versus 0,219 kg ($P \leq 0,04$), qualquer que fosse a forma da ração, como ilustra a Figura 05.

Na fase inicial e considerando o período total não houve diferenças significativas entre os tratamentos ($P \geq 0,05$).

Com o aumento de proteína láctea na dieta de leitões, quer na forma de leite desnatado em pó, soro de

leite ou qualquer sucedâneo, geralmente verifica-se um aumento gradual no GDP. JUNQUEIRA & ARAUJO (1986) obtiveram GDP crescentes quando o soro teve sua participação aumentada de 0 para 30% na dieta: GDP₀₋₃₅ = 0,313 para 0,363 kg, superior ao encontrado no presente estudo (0,190 kg).

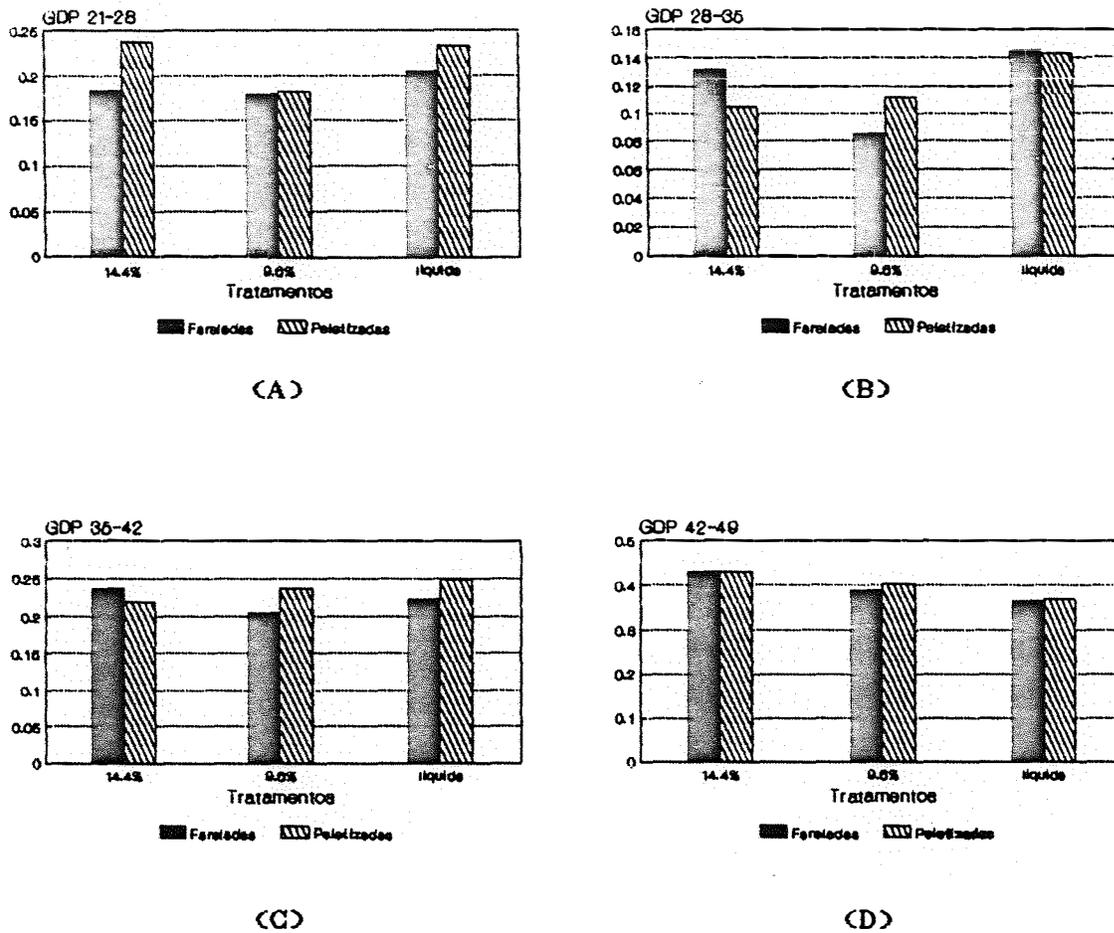


Figura 04 - Efeito das dietas seca (farelada e peletizada) e líquida no GDP nas quatro semanas da fase pré-inicial, 21-28 (A), 28-35 (B), 35-42 (C) e 42-49 dias (D)

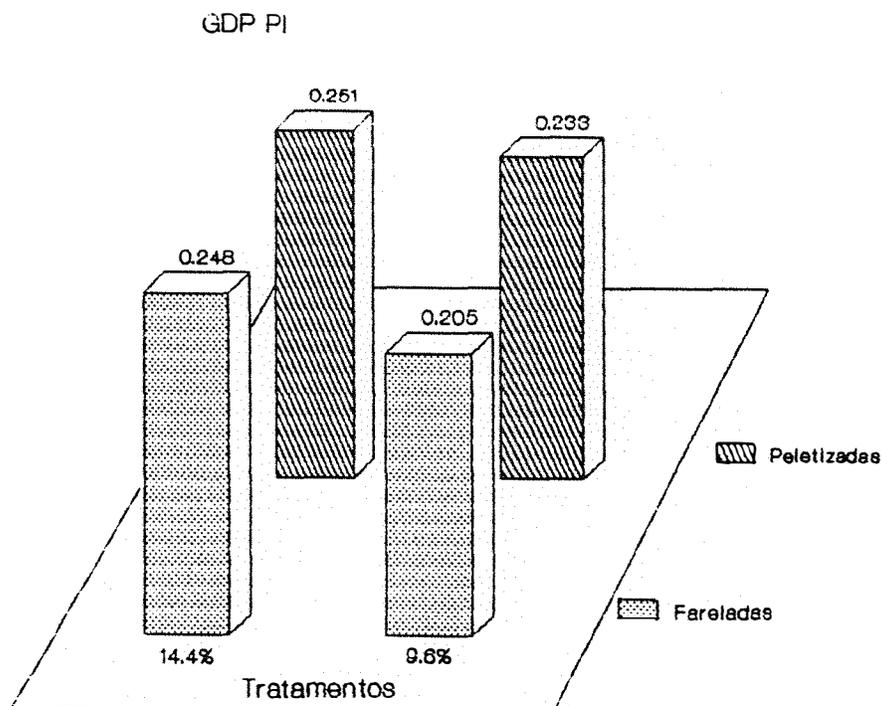


Figura 05 - Efeito do nível de inclusão de leite nas rações pré-iniciais, no GDP.

De maneira geral, o desempenho dos leitões até a idade de desmame foi superior a muitos dos dados de literatura, embora alguns desses últimos tenham sido obtidos a partir de condições de criação artificial. Os dados desse trabalho comparados com os de literatura, assim se comportaram: $GDP_{0-14} = 0,204$ versus $0,180$ kg (PETTIGREW *et alii*, 1977), $0,147$ com proteína de clara de ovo e $0,215$ a $0,236$ kg com proteína de leite em pó (PETTIGREW & HARMON, 1977); $GDP_{2-19} = 0,210$ versus $0,162$ kg (KNUDSON *et alii*, 1987); $GDP_{7-22} = 0,234$ versus $0,149$ kg (RODRIGUEZ & YOUNG, 1981); $GDP_{1-28} = 0,209$ versus $0,158$ kg (FERREIRA *et alii*,

1988a); GDP₄₋₂₈ = 0,216 versus 0,182 kg (FERREIRA *et alii*, 1988b); GDP₁₄₋₂₈ = 0,215 versus 0,095 (LANDELL *et alii*, 1985a), 0,215 versus 0,078 kg (LANDELL *et alii*, 1985b).

Situação oposta ocorreu após o desmame. Na maioria dos trabalhos revisados, a idade de desmame está entre 2 e 5 dias onde diversas hipóteses são testadas para o melhor desempenho dos leitões paralelamente a maior economicidade e aumento da produtividade da porca. Tem-se como valores comparativos: GDP₀₋₃₅ = 0,190 versus 0,339 kg (JUNQUEIRA & ARAUJO, 1986); GDP₁₄₋₃₅ = 0,181 versus 0,340 kg (JONES *et alii*, 1977) e como exceções, 0,181 versus 0,157 kg (LANDELL *et alii*, 1985a) e 0,181 versus 0,125 kg (LANDELL *et alii*, 1985b); GDP₂₁₋₃₅ = 0,157 versus 0,203 kg (Etheridge⁴ *et alii*, citados por TARDIN, 1985), 0,248 kg (RODRIGUEZ & YOUNG, 1981); GDP₂₈₋₃₅ = 0,112 versus 0,378 kg (DECUYPERE *et alii*, 1981), 0,221 kg (LANDELL *et alii*, 1985b); GDP₁₋₄₂ = 0,195 versus 0,204 kg (FERREIRA *et alii*, 1988a); GDP₁₂₋₄₂ = 0,193 versus 0,351 kg (DECUYPERE *et alii*, 1981); GDP₂₈₋₄₂ = 0,169 versus 0,300 kg (FERREIRA *et alii*, 1988a); GDP₃₅₋₄₂ = 0,225 versus 0,470 kg (DECUYPERE *et alii*, 1981), 0,440 kg (JUNQUEIRA & ARAUJO, 1986); GDP₂₁₋₄₂ = 0,236 versus 0,394

⁴ETHERIDGE, R.D.; SEERLEY, R.W.; WIATT, R.D. The effect of diet on performance, digestibility, blood composition and internal microflora of weaned pigs. Journal of Animal Science, 58: 1396, 1984.

kg (LEIBBRANDT & KEMP, 1987).

Os resultados inferiores podem ser atribuídos a alguns fatores como, menor consumo de MS, o que será discutido mais adiante, ocorrência de diarreias de origem alimentar nos tratamentos com a dieta líquida, além do estresse sofrido pelo desmame, que embora não fosse em idade precoce, demonstrava problemas também em leitões fora do experimento.

4.1.2. CONSUMO DIÁRIO DE RAÇÃO

Os dados semanais dos consumos de ração seca de 21 a 61 dias e de dieta líquida durante a fase pré-inicial, de 21 a 49 dias, encontram-se, respectivamente, nos Apêndices 05 e 06. Os valores calculados para consumo diário de ração (CDR) nas fases estudadas estão no Apêndice 08. Para os tratamentos T5 e T6, os dados de CDR já incluem o consumo de dieta líquida, calculado como sendo 10% da quantidade total em litros.

Os resultados de CDR podem ser observados na Tabela 09, onde foi adotado o mesmo procedimento já mencionado para a variável GDP e a Figura 06 mostra apenas as médias das fases pré-inicial, inicial e período total.

Nos Apêndices 21 a 27, constam os quadros da análise de variância para cada período apresentado na Tabela 09.

Tabela 09 - Médias de consumo diário de ração, ajustadas para o mesmo peso médio inicial, referente a cada período, em kg.

	Tratamentos ^a								C.V. ^b (%)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
CM49 ^c	9,07	7,94	8,17	6,96	7,19	5,82	7,10	8,71	19,76
CM61 ^d	20,85	19,00	19,14	17,04	18,84	16,55	17,50	21,34	13,27
Dias	Consumo Diário de Ração								
	Período Pré-Inicial								
21a28 ^e	0,016	0,003	0,011	0,002	0,032	0,030	0,003	0,008	54,72
28a35 ^f	0,183	0,150	0,167	0,168	0,221	0,223	0,141	0,161	19,62
35a42 ^g	0,391	0,346	0,352	0,334	0,460	0,451	0,353	0,327	15,23
42a49 ^h	0,776	0,611	0,600	0,539	0,893	0,598	0,615	0,640	28,03
21a49 ⁱ	0,340	0,270	0,287	0,258	0,405	0,335	0,268	0,288	18,12
	Período Inicial								
49a61 ^j	0,973	0,923	0,922	0,833	0,966	0,905	0,848	1,072	11,91
	Período Total								
21a61 ^k	0,527	0,470	0,477	0,430	0,572	0,505	0,443	0,525	12,05

- a. Tratamentos foram: T1-14,4% leite em pó (LP) na ração farelada, T2-9,6% LP na ração farelada, T3-14,4% LP na ração peletizada, T4-9,6% LP na ração peletizada, T5-leite diluído em água mais ração farelada, T6-leite diluído em água mais ração peletizada, T7-ração controle farelada, T8-ração controle peletizada
- b. Coeficiente de variação dos consumos médios a partir da análise dos dados originais e dos CDR a partir dos quadros de análise de variância das médias ajustadas
- c. Consumo médio aos 49 dias, em kg
- d. Consumo médio aos 61 dias, em kg.
- e. T1+T2+T3+T4+T5+T6 versus T7+T8 ($P \leq 0,003$); T5+T6 versus T1+T2+T3+T4 ($P \leq 0,00001$) e T1+T3 versus T2+T4 ($P \leq 0,008$)
- f. T1+T2+T3+T4+T5+T6 versus T7+T8 ($P \leq 0,027$); T5+T6 versus T1+T2+T3+T4 ($P \leq 0,002$)
- g. T1+T2+T3+T4+T5+T6 versus T7+T8 ($P \leq 0,046$); T5+T6 versus T1+T2+T3+T4 ($P \leq 0,001$)
- h. T5 versus T6 ($P \leq 0,042$)
- i. T5+T6 versus T1+T2+T3+T4 ($P \leq 0,003$)
- j. T8 versus T7 ($P \leq 0,031$)
- k. T5+T6 versus T1+T2+T3+T4 ($P \leq 0,023$)

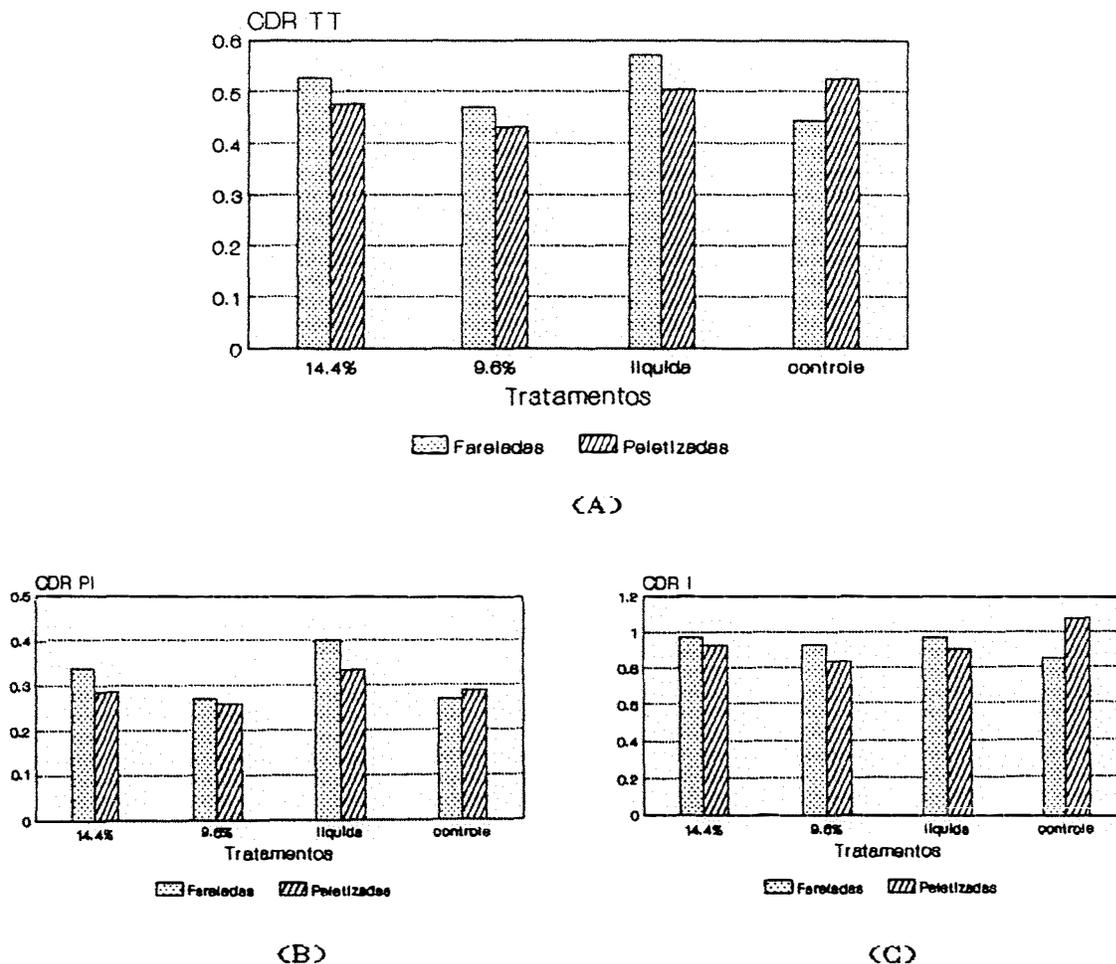


Figura 06 - Efeito da peletização no CDR, no período total (A), fases pré-inicial (B) e inicial (C).

Resumidamente, com base na análise estatística, os resultados de CDR podem ser avaliados (interpretados) com o auxílio do Quadro 01.

Quadro 01 - Interpretação dos resultados de CDR a partir da análise estatística.

Hipótese	Estatística	Comentário
Período: 21-28, 28-35 e 35-42 dias		
T1aT6 versus T7+T8		A inclusão de SL induz a > CDR
F= 11,09	5,59 4,40	
P≤ 0,003	0,03 0,05	
Período: 21-28, 28-35, 35-42, 21-49 e 21-61 dias		
T5+T6 versus T1aT4		Suplementação líquida induz > CDR do que dietas secas
F=51,52	13,23 15,35 11,43 5,92	
P≤ 0,00001	0,002 0,001 0,003 0,02	
Período: 21-28 dias		
T1+T3 versus T2+T4	F= 8,72 P≤ 0,008	Maior % de SL em pó na dieta seca induz a >CDR
Período: 42-49 dias		
T5 versus T6	F= 4,62 P≤ 0,04	Forma farelada nos tratamentos com suplementação líquida induz a > CDR
Período: 49-61 dias		
T8 versus T7	F= 5,26 P≤ 0,03	Forma peletizada nos tratamentos controle induz a > CDR

As análises estatísticas revelaram contrastes (T1aT6 versus T7+T8, T5+T6 versus T1aT4 e T1+T3 versus T2+T4) significativos ($P \leq 0,008$) na primeira semana da administração dos tratamentos. No entanto, essa fase (21-28 dias), ainda anterior ao desmame, deve ser avaliada com critério. O CDR médio nessa fase é bastante pequeno, cerca de 13 g; os tratamentos T5 e T6 proporcionaram consumos

elevados, exatamente devido a dieta líquida responsável por 84 e 77% do consumo total nos respectivos tratamentos; o coeficiente de variação verificado foi muito alto (54,72%). Além disso, o consumo de leite materno não foi monitorado e o ajuste por covariância para o PM aos 21 dias não se mostrou eficiente ($E=96\%$). Portanto, quando se observa que o CDR foi superior nos tratamentos contendo SL, dentre estes maior para as dietas líquidas, e entre as dietas em pó, maior para o nível mais alto de SL, deve-se lembrar os itens mencionados acima.

Nas primeira e segunda semanas pós-desmame (28-35 e 35-42 dias), as dietas que continham SL apresentaram maior CDR e, dentre estas, as com suplementação líquida foram superiores às rações secas, como se observa na Figura 07.

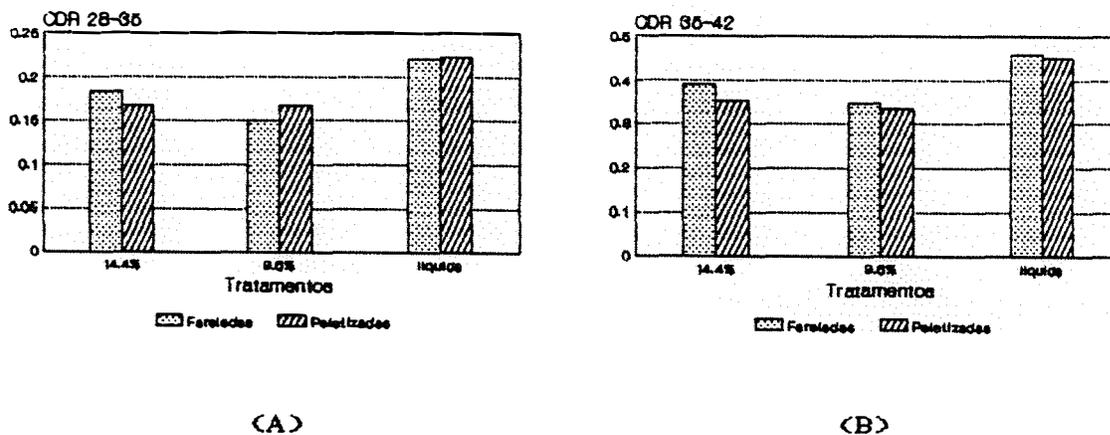


Figura 07 - Efeito das dietas no CDR, nas semanas de 28-35 (A) e 35-42 (B) dias.

Leitões desmamados freqüentemente perdem peso ou têm o ganho reduzido durante os primeiros 7-14 dias pós-desmame, quando este ocorre entre 2 e 4 semanas (LECCE *et alii*, 1979; LEIBBRANDT & KEMP, 1987 e VARGAS, 1987). Tem-se demonstrado que se minimamente estressados, os leitões criados artificialmente têm GDP, entre 3-5 semanas, equivalentes a leitões lactentes, quando alimentados de hora em hora com dietas líquidas contendo cerca de 11% de calorias provenientes de proteína de soja (15% do total de MS). Portanto, o pobre desempenho provavelmente reflete mais um manejo deficiente do que conseqüências inevitáveis de um desmame precoce. Sistemas de alimentação que apresentem alimento na forma líquida, como suplemento a dietas pré-iniciais oferecidas na forma seca, são alternativas para superar a depressão pós-desmame. A idéia básica desse sistema é a redução do estresse nutricional a um mínimo, oferecendo ao leitão uma dieta líquida de alta qualidade nutritiva, juntamente com a dieta sólida que será consumida posteriormente (VARGAS, 1987).

Estudos feitos na Universidade de Wisconsin, em 1985, nos EUA, segundo VARGAS (1987) e LEIBBRANDT & KEMP (1987), mostraram que os leitões eram capazes de continuar com uma alimentação normal após o desmame, desde que a dieta apresentada a eles fosse numa forma familiar. Mostraram também que os leitões não consomem energia adequada para manter seu PV durante os primeiros 4 dias

pós-desmame. Durante esse período os leitões se utilizam de suas reservas energéticas e, conseqüentemente, têm seu desenvolvimento prejudicado. Com o aumento no consumo de MS, obteve-se um aumento do peso corporal cerca de 15,5 a 19,1% aos 56 dias de idade e isso é, particularmente, atrativo para o produtor de leitão que vende seus animais nesta data. Porém se essa vantagem beneficia, economicamente, os produtores de ciclo completo não é sabido.

Estudos feitos com leitões desmamados aos 21 dias mostraram que o CDR no primeiro dia pós-desmame com dietas líquidas foi de 0,286 kg, enquanto que se alimentados unicamente com dietas sólidas haviam consumido apenas 0,135 kg. Ao quinto dia de ensaio, quando a dieta líquida foi retirada o CDR havia sido, em média, 0,247 kg de MS, enquanto que no grupo controle foi de 0,163 kg/dia (LEIBBRANDT & KEMP, 1987 e VARGAS, 1987). Esses valores são comparáveis aos obtidos no presente estudo, embora o CDR com as dietas líquidas tenha sido um pouco inferior (0,222 kg/dia com dietas líquidas e 0,167 kg/dia com dietas secas contendo SL). No trabalho conduzido em Wisconsin a diferença de peso final obtida foi atribuída exclusivamente ao maior consumo de MS. Do total de MS consumida pelos leitões tratados com dieta líquida, a maior porcentagem era devido ao consumo de ração líquida. Talvez essa mesma tendência não tenha se verificado no presente estudo, como

ilustra a Figura 07, porque o fornecimento das dietas líquidas não foi realmente *ad libitum*. Mesmo assim, o consumo em termos de MS foi equivalente ao das dietas secas.

O aumento do consumo em relação às dietas secas não continuou a ocorrer na terceira semana pós-desmame (42-49 dias). Nessa idade, não se verifica mais a imaturidade do sistema digestivo, além de já terem vencido a dificuldade inicial de se adaptarem a mudança das 16 refeições diárias (amamentações) para uma ração sólida. O que se verificou foi um maior CDR da ração farelada em relação à peletizada nos tratamentos com suplementação de dieta líquida ($P \leq 0,04$). Na verdade, com as rações peletizadas observou-se um menor CDR em todas as fases estudadas e em todos os tratamentos, com algumas exceções, como verificado no grupo controle, observado na Figura 06.

Na fase inicial (49-61 dias), não houve diferença significativa ($P \leq 0,05$) entre os tratamentos, exceto para o tratamento controle, onde a forma peletizada apresentou maior CDR do que a forma farelada. Embora o ajuste por covariância para mesmo PM aos 49 dias não tenha se mostrado eficiente ($E=97\%$), deve-se considerar que os pesos desses dois grupos representavam exatamente os pontos extremos da amplitude do PM aos 49 dias, 14,51 e 10,81 kg, respectivamente.

Onde as dietas líquidas são usadas, deve-se ter

muito cuidado ao comparar valores de CDR por diferentes centros de pesquisa, uma vez que podem ocorrer diferenças no manejo adotado. A grande maioria buscando uma criação artificial tem desmamado os leitões ao redor de 2 dias de idade. Diferenças nas concentrações da dieta líquida também devem ser consideradas para comparação de resultados. Dessa mesma forma, há a dificuldade em comparar as taxas de crescimento que serão influenciadas pelas diferenças de consumos de alimento e de MS e também devido ao manejo. Diferenças entre raças também devem ser consideradas e poderiam ser responsáveis, no mínimo, por parte das diferenças nas taxas de crescimento encontradas.

Mesmo com tais dificuldades, alguns dados são apresentados para efeito comparativo. NEWPORT (1977) afirmou que só é possível ter máximo crescimento quando se fornece rações líquidas que contenham 15-20% de MS que estimulam o aumento do consumo quando comparadas a mesma ração na forma de "pellets" secos. Ele obteve o consumo de ração nas três semanas pós-desmame (7-28 dias) de 6,32 kg para a ração líquida e 3,59 kg para a ração seca. No presente trabalho obteve-se 10,35 e 7,99 kg/leitão para as dietas líquidas e secas, respectivamente. PETTIGREW *et alii* (1977b), trabalhando com proteína láctea a partir de leite peptonizado ou leite desnatado seco, observaram $CDR_{2-16} = 0,600$ e $0,104$ kg para os respectivos produtos. Comparando tal resultado com o obtido nesse estudo nas 2 semanas pós-

desmame tem-se $CDR_{28-42} = 0,260$ kg nos tratamentos com SL na ração (tratamentos T1 a T4). Os mesmos autores registraram $CDR_{2-13} = 0,169$ kg, trabalhando com leite desnatado e $0,157$ kg com caseína mais soro (PETTIGREW *et alii*, 1977a), equivalente aos $0,164$ kg obtido neste estudo na primeira semana pós-desmame (28-35 dias). Os CDR registrados neste trabalho foram inferiores àqueles obtidos por LECCE *et alii* (1979), $CDR_{9-22} = 0,160$ e $CDR_{27-42} = 0,770$ kg.

O que é concordante na maioria dos trabalhos é que leitões com dietas líquidas *ad libitum* crescem mais rapidamente do que quando alimentados 3 vezes ao dia e restritos a uma quantidade diária de dieta líquida equivalente a 30 ou 34% do PV, ou com a mesma dieta na forma de "pellets" secos. Com esse sistema de manejo aumenta a ingestão de MS na primeira semana pós-desmame, fazendo com que não seja ignorada a lei fundamental da nutrição "o leitão que não come não pode ganhar peso".

4.1.3. CONVERSÃO ALIMENTAR

Os dados calculados de conversão alimentar (CA) individuais para as unidades experimentais, para as fases pré-inicial, inicial e período total estão no Apêndice 09.

Os resultados médios de CA podem ser observados na Tabela 10 com a discriminação semanal da fase pré-inicial e

a Figura 09 ilustra os valores médios nos três períodos considerados. Como o desmame foi feito aos 28 dias, só a partir dessa data é que os dados de CA foram considerados.

Tabela 10 - Médias de conversão alimentar ajustadas para o mesmo peso médio inicial, em cada período.

Dias	Tratamentos ^a								C.V. ^b (%)
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	
	Conversão Alimentar								
	Período Pré-Inicial								
28a35	1,47	2,18	3,98	3,70	1,61	1,86	2,00	12,9	209,00
35a42	1,78	2,09	1,68	1,47	2,12	1,96	1,68	1,55	27,09
42a49	2,24	1,56	1,38	1,36	2,49	1,51	1,66	1,70	40,30
28a49	1,96	1,64	1,47	1,41	2,15	1,64	1,65	1,49	26,39
	Período Inicial								
49a61	2,24	1,84	1,98	1,87	2,17	1,82	1,81	2,05	13,73
	Período Total								
28a61	2,08	1,74	1,71	1,63	2,16	1,72	1,73	1,78	16,63

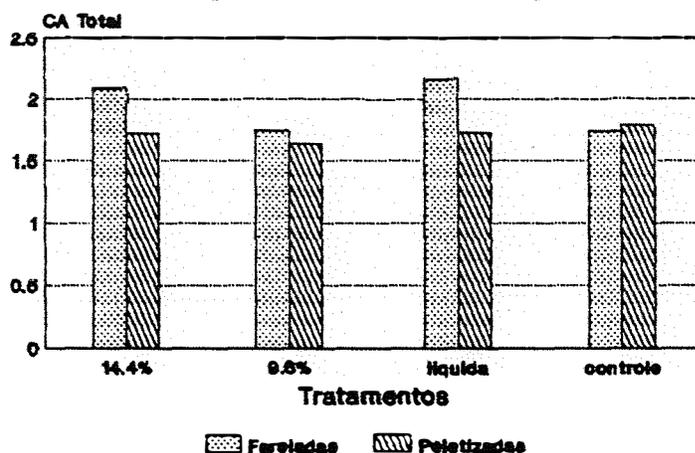
a. Tratamentos foram: T1-14,4% leite em pó (LP) na ração farelada (RF), T2-9,6% LP na RF, T3-14,4% LP na ração peletizada (RP), T4-9,6% LP na RP, T5-leite diluído em água mais RF, T6-leite diluído em água mais RP, T7-ração controle farelada, T8-ração controle peletizada

b. Coeficiente de variação das conversões alimentares a partir dos quadros de análise de variância das médias ajustadas

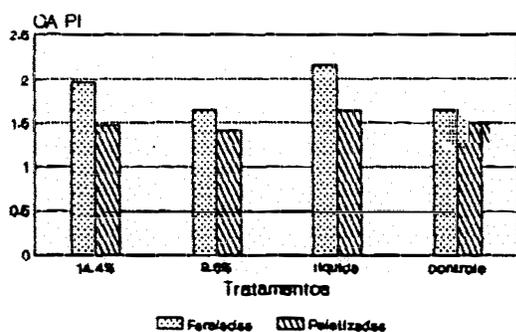
A análise de variância dessa variável não apresentou diferenças significativas para nenhum dos períodos estudados ($P > 0,05$).

De forma geral, as rações fareladas apresentaram

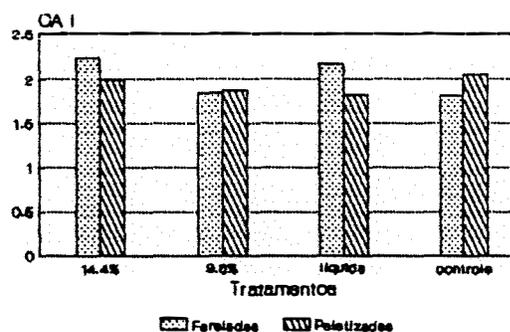
tendência de CA inferiores, embora com diferenças não significativas ($P \geq 0,11$), essa tendência se mostrou mais evidente nas rações contendo 14,4 ou 9,6% de leite, que apresentaram CA pior do que as peletizadas: 1,80 versus 1,44 ($P \leq 0,11$). Nas dietas com suplementação líquida, a tendência de uma pior CA com as rações fareladas foi ainda mais acentuada, 2,15 versus 1,64 ($P \leq 0,11$), 2,17 versus 1,82 ($P \leq 0,07$) e 2,16 versus 1,72 ($P \leq 0,053$) para as fases pré-inicial, inicial e período total respectivamente.



(A)



(B)



(C)

Figura 08 - Conversão alimentar de leitões no período total (A) e nas fases pré-inicial (B) e inicial (C).

No período de 49 a 61 dias as rações com maior nível de leite proporcionaram pior CA (2,11) do que aquelas que continham menor nível (1,85) com $P \leq 0,07$.

BRAUDE & NEWPORT (1971), trabalhando com diferentes fontes de gordura em substituição ao leite integral obtiveram $CA_{2-7} = 0,59$ e $CA_{2-28} = 0,82$ para leite integral, com leitões desmamados aos dois dias de idade. Posteriormente, outros pesquisadores obtiveram resultados concordantes com os de BRAUDE & NEWPORT (1971), mostrando que os leitões podem ganhar mais de 1g PV para cada g de MS consumida (COALSON & LECCE, 1973; PETTIGREW & HARMON, 1977; PETTIGREW *et alii*, 1977a e PETTIGREW *et alii*, 1977b).

BRAUDE *et alii* (1970), avaliando o valor nutritivo do leite em função do processamento pelo calor, obtiveram $CA_{2-28} = 2,32$ com o tratamento severo e 1,13 com o tratamento brando. POND *et alii* (1971), comparando concentrado protéico de peixe com caseína e proteína isolada de soja em dietas líquidas, obtiveram $CA_{2-29} = 1,35$ para a dieta com concentrado de peixe e $CA_{2-29} = 1,45$ com caseína. Esses resultados não concordam com a afirmação acima, mas são comparáveis aos valores obtidos de 3 semanas após o desmame, no presente estudo, $CA_{28-49} = 1,67$ em média, com os melhores resultados obtidos nos tratamentos T3 (1,47) e T4 (1,41).

O que se conclui é que a utilização de dietas líquidas após o desmame melhora o desempenho mas piora a

CA e também aumenta o trabalho e as despesas. Sua utilização apenas na primeira semana pós-desmame e com uma administração de quantidades reduzidas progressivamente (*ad libitum* no primeiro dia, essa mesma quantidade no segundo, 50% nos terceiro e quarto dias) parece ser uma boa opção econômica, como indicado pelo trabalho de Wisconsin.

O fornecimento da dieta líquida exige um manejo cuidadoso. O ambiente quente da instalação pode favorecer o crescimento microbiano num sucedâneo de leite rico em nutrientes, logo comedouros e equipamentos devem ser limpos todos os dias. Além disso, uma nova solução com sucedâneo deve ser preparada a cada dia.

4.2. IMUNOGLOBULINAS SÉRICAS

Os resultados individuais das determinações séricas de imunoglobulinas (Ig) por tratamento, obtidas em laboratório, podem ser observados nos Apêndices 12 a 15. O Apêndice 16 traz a média dos valores obtidos nos blocos e também a média geral.

Os níveis médios de Ig séricas de leitões submetidos aos tratamentos T3, T4, T6 e T8 são apresentados na Tabela 11, em unidades ZST, salientando que as coletas de sangue foram realizadas apenas nas unidades que receberam as dietas peletizadas, conforme já descrito na

metodologia.

Tabela 11 - Médias dos valores de imunoglobulinas séricas, em unidades ZST, dos animais submetidos aos tratamentos T3, T4, T6 e T8.

Tratamento ^b	Época de Amostragem (dias)							C.V.% ^a
	1	2	10	21	28	35	61	
T3	29,2	29,8	26,1	25,3	22,6	23,8	28,3	20,63
T4	28,9	27,9	24,1	18,7	20,1	22,9	26,5	24,33
T6	30,1	29,7	26,4	23,6	20,8	22,4	29,4	20,46
T8	31,9	31,3	28,3	27,2	23,3	25,8	28,5	17,13

a. Coeficiente de variação obtido a partir de quatro blocos, com um total de 147, 154, 147 e 154 observações nos tratamentos T3, T4, T6 e T8 respectivamente

b. T3+T4+T6 versus T8 ($P \leq 0,038$)^{*}

T3+T4 versus T6 ($P \leq 0,520$)^{ns}

T3 versus T4 ($P \leq 0,101$)^{ns}

A Figura 09 ilustra a flutuação de Ig sérica (unidades ZST), segundo os dados médios originais de laboratório.

A análise de variância inicial dos resultados revelou um contraste significativo diferenciando o tratamento controle (T8) dos demais (T3+T4+T6) quanto ao perfil imunológico de leitões representado pelos níveis de Ig sérica, conforme ilustra o Quadro 02 ou, detalhadamente,

no Apêndice 28.

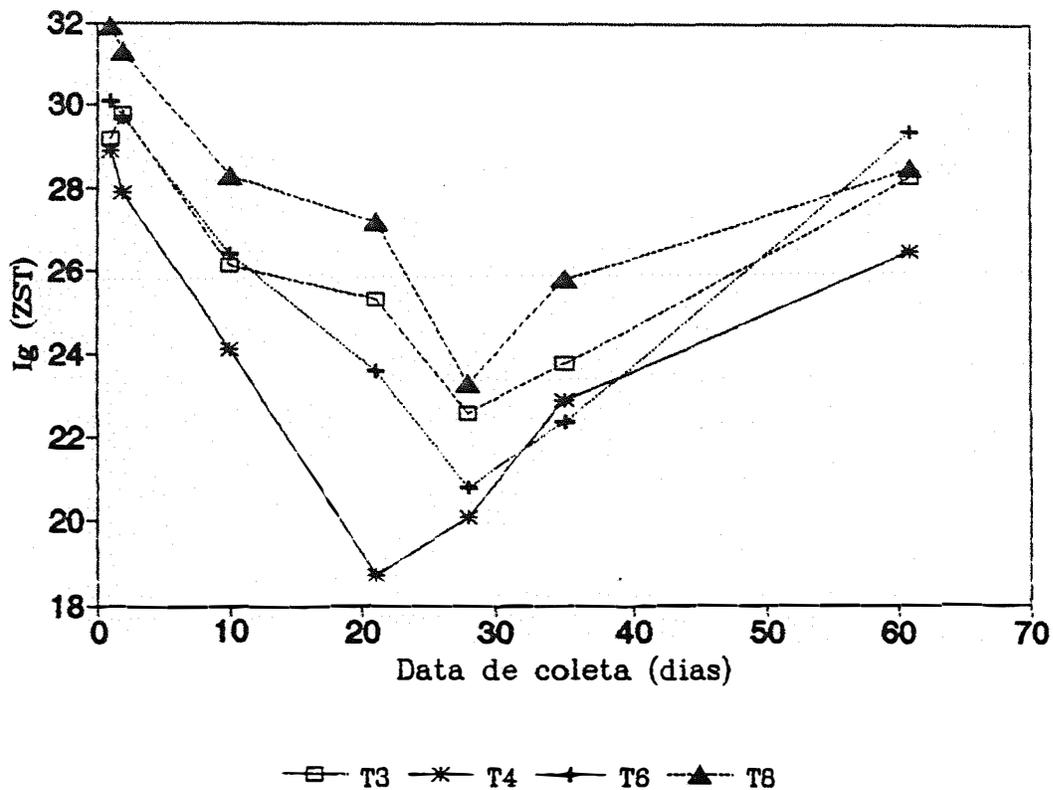


Figura 09 - Flutuação dos níveis de Ig sérica (unidades ZST), em leitões.

Quadro 02 - Interpretação dos resultados de Ig sérica a partir da análise estatística, de 1-61 dias.

Hipótese	Estatística	Comentário
Período: 1-61 dias		
T8 versus T3+T4+T6	F= 5,77 P≤ 0,04	A inclusão de SL na dieta de leitões reduziu o nível de Ig sérica

Na tentativa de discriminar os períodos experimentais realizaram-se duas análises separadas, uma para o período de 1 a 28 dias e outra para 28 a 61 dias. O quadro 03 apresenta os resultados obtidos e os Apêndices 29 e 30 mostram a análise de variância detalhada.

Quadro 03 - Interpretação dos resultados de Ig sérica a partir da análise estatística, de 1-28 e de 28-61 dias.

Hipótese	Estatística	Comentário
Período: 1-28 dias		
T8 versus T3+T4+T6	F= 5,09 P≤ 0,05	Leitões do grupo T8 apresentam maior nível de Ig sérica
Período: 28-35 dias		
T8 versus T3+T4+T6	F= 2,42 P≤ 0,15	A inclusão de SL em pó ou na forma líquida não refletiram em diferenças no nível de Ig quando comparadas com o controle

A diferença apresentada pelo contraste 1 (T8 versus T3+T4+T6) só é significativa (P≤0,05) no período de 1 a 28 dias, sendo que no período onde os tratamentos são aplicados não há qualquer diferença entre os tratamentos (P>0,05).

Segundo CRENSHAW *et alii* (1986), durante a adaptação do leitão recém desmamado ao novo ambiente, alterações na temperatura e fontes de nutrientes, além de

uma série de outros fatores podem interagir com o "status" nutricional deficiente criado pela redução de consumo alimentar e predispor, assim, o leitão à doença. No entanto, os fatores testados nos tratamentos, níveis e formas de sucedâneo de leite não influenciaram ($P > 0,05$) no comportamento imunológico.

Quando os dados foram avaliados dentro de cada período de amostragem, através de contrastes, não foram observadas diferenças significativas, $P \geq 0,60$, $P \geq 0,52$, $P \geq 0,58$, $P \geq 0,09$ e $P \geq 0,51$ para as datas 1, 2, 10, 21 e 28 dias no primeiro período e $P \geq 0,31$, $P \geq 0,19$ e $P \geq 0,52$ para as datas 28, 35 e 61 dias respectivamente (tem-se duas probabilidades para a data de 28 dias por essa ter sido considerada nos dois períodos). Através do teste de Tukey, comparando todo o período experimental, observa-se uma diferença significativa ($P \leq 0,01$) entre os leitões dos tratamentos T4 e T8 aos 21 dias, confirmando o que já havia sido observado, conforme o Quadro 03. Embora os tratamentos tenham sido aplicados a partir dos 21 dias, como o desmame ocorreu aos 28 dias e considerando que nessa data não houve diferenças entre os tratamentos, pode-se estabelecer que não houve influência no perfil imunológico. Após as 24 horas, as relações entre data de coleta (x) e unidades ZST (y), para todo o período experimental, de 1 a 61 dias é expressa pelo modelo matemático a seguir:

onde x = data de coleta (dias),

y = Ig (unidades ZST),

$$y = 30,4136 - 0,47634x + 0,007245x^2 \quad (3)$$

com $R^2 = 0,96$

$P \leq 0,00001$

A equação está representada abaixo na Figura 10.

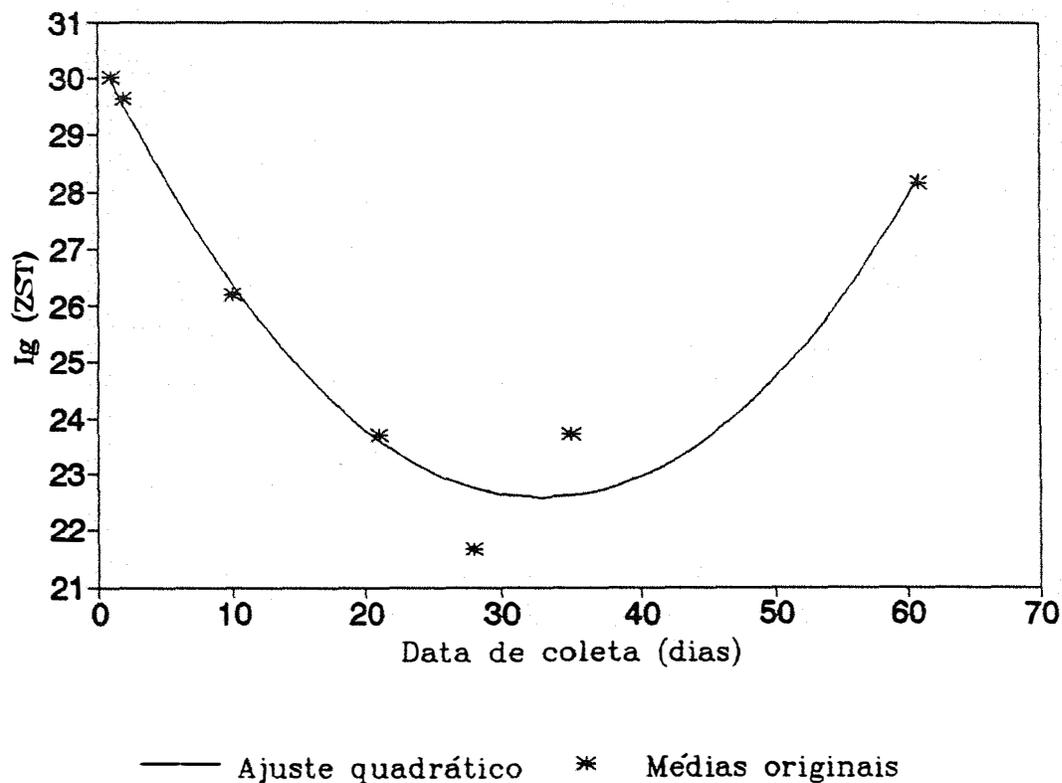


Figura 10 - Regressão polinomial para a flutuação de níveis de Ig sérica, em leitões de 1-61 dias.

As menores concentrações de Ig sérica observadas ocorreram entre 28-35 dias nos tratamentos T3, T4 e T6 e

entre 21-28 dias no tratamento T4. Sendo a queda mais acentuada, no período de 1-28 dias, do que a elevação no período subsequente, o modelo matemático estimou a concentração mínima aos 32,8 dias.

BROWN *et alii* (1961) observaram que os anticorpos adquiridos via colostro são detectáveis no soro de leitões por até 6 semanas após o nascimento, sendo o nível mais baixo aos 21 dias de idade. Injeções de bacterina iniciadas com 1 semana de idade só estimularam produção de anticorpos a partir de 4 semanas de idade.

No trabalho de HAYE & KORNEGAY (1979), as menores concentrações de IgG, IgA e IgM ocorreram aos 30, 15 e 10 dias de idade, respectivamente e mostram também que o desmame às 12 horas afetou apenas os níveis de IgM mas não de IgG e IgA. Segundo BLECHA *et alii* (1983) o desmame influi na imunidade celular do leitão, quando praticado antes das 5 semanas de idade. Ocorre redução na resposta celular imune tanto *in vivo* como *in vitro*. No entanto, o(s) mecanismo(s) fisiológico e imunológico responsáveis pela deficiente imunidade celular por ocasião do desmame é desconhecido, embora várias hipóteses sejam aventadas, como glucocorticóides, cortisol, prostaglandinas, serotonina, alterações neuroquímicas, etc.

É amplamente documentado que leitões nascem essencialmente livres de anticorpos circulantes já que é pequena a transferência via placentária de Ig materna para

o feto. Portanto, a passagem de proteínas do colostro pós-parto, da fêmea para o recém-nascido é de importância crítica. Caracteristicamente, a imunidade passiva do leitão, derivada do colostro da fêmea, alcança o máximo 24-36 horas pós-parto e diminui logaritmicamente depois. Devido a isso, o leitão experimenta um período onde sua imunidade circulante (sistêmica) é perigosamente baixa, às três semanas de idade, antes que uma produção ativa de anticorpos ocorra (MILLER *et alii*, 1962; HAYE & KORNEGAY, 1979, CRENSHAW *et alii*, 1986).

Na tentativa de discriminar os períodos experimentais, o modelo (3) foi subdividido, resultando em novos modelos de regressão linear:

Para o período de 1 a 28 dias:

	R^2	P	
$y = 29,3617 - 0,31143x$	98,15	0,00002	(3A)
$y = 31,9287 - 0,28457x$	94,29	0,00003	(3B)

Para o período de 28 a 61 dias:

	R^2	P	
$y = 16,6379 + 0,19061x$	98,82	0,0001	(3C)

Para o primeiro período experimental, são apresentados os modelos (3A) e (3B) exatamente devido a

diferença entre os grupos representados por T3 + T4 + T6 e T8. Na segunda fase, como não há diferença entre os tratamentos tem-se apenas uma equação média. Tais equações são ilustradas, abaixo, na figura 11 (A) e (B).

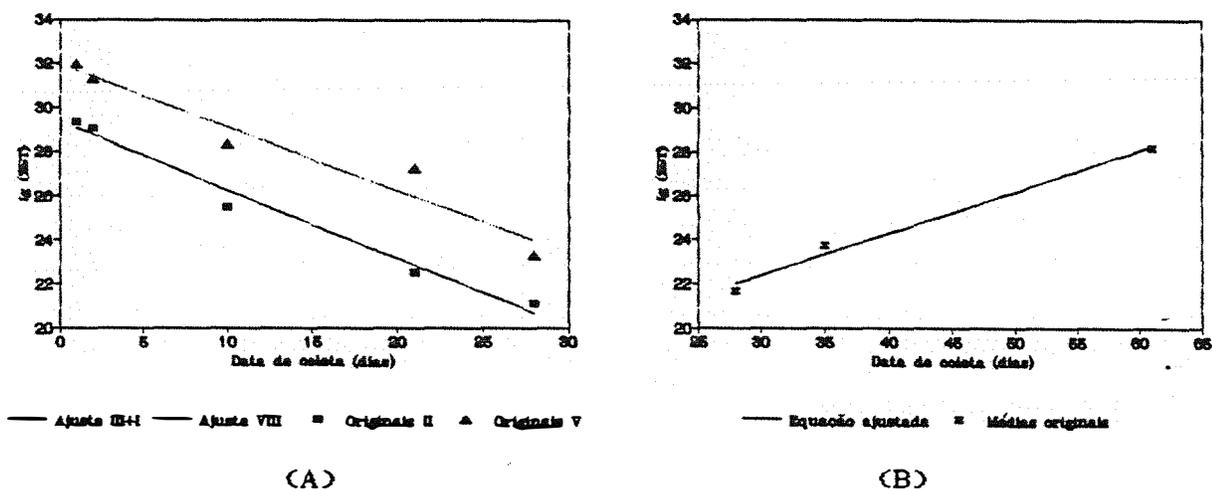


Figura 11 - Regressões polinomiais para a flutuação dos níveis de Ig sérica, em leitões de 1-28 (A) e de 28-61 dias (B).

Os modelos para os dois períodos indicam uma queda média de 0,298 unidades ZST de Ig sérica por dia até o $\approx 33^{\circ}$ dia, ponto mínimo estimado e um aumento de 0,191 unidades ZST de Ig sérica por dia até o 61° dia. Tais valores indicam que aos ≈ 33 dias se inicia uma fase de aumento de Ig numa taxa inferior ao decréscimo ocorrido na fase de catabolismo. Aos 61 dias os leitões apresentaram de 89-98% da concentração máxima de Ig sérica adquirida

passivamente entre 24-48 horas de vida, mostrando que a fase de produção endógena de Ig não havia restabelecido plenamente os níveis observados nas concentrações máximas.

Na média os leitões apresentaram 30,0 unidades ZST com 1 dia de idade que declinou para 22,0 unidades ZST com 28 dias e tornou a se elevar aos 61 dias (fim do experimento) para 28,0 unidades ZST. Esses valores estimados através da equação (4) descrita anteriormente, correspondem, respectivamente, as concentrações de 28,09 mg Ig/ml, 17,35 mg Ig/ml e 25,40 mg Ig/ml conforme a equação (4) descrita anteriormente no item 3.8 na metodologia.

Aos 61 dias, os leitões já se encontravam com um nível considerável de Ig sérica, sendo que as concentrações iniciais (1 e 2 dias) e final (61 dias) já não apresentavam diferenças significativas ($P > 0,05$). A figura 10 ilustra uma equação média para o comportamento imunológico dos leitões apresentando esses pontos.

É provável que a alta concentração de Ig materna, presente na circulação dos leitões às 48 horas de idade, retarde o início da fase endógena de produção de anticorpos. A ausência de uma maior taxa de acréscimo, após as datas (entre 21 e 35 dias) de menor concentração, pode representar a interação dos processos de catabolismo das Ig absorvidas e de produção endógena de Ig, de maneira que não foi possível caracterizar o ponto de inflexão da curva e, conseqüentemente, o início da fase endógena no período

observado.

A concentração de Ig foi superior nos leitões do tratamento T8 em relação ao tratamento T4 ($P \leq 0,01$), aos 21 dias de idade, diferença essa, possivelmente, devido a Ig exógena, proveniente do colostro. A partir daí, época em que se caracteriza o início da fase de produção de Ig endógena, deixa de ocorrer tal diferença. Ainda é possível observar que o coeficiente de variação foi menor no tratamento T8 (17,13%) do que no tratamento T4 (24,33%). Embora ambos sejam altos, indicam um maior número de variáveis envolvidas na fase endógena de produção de Ig, que não foram controlados durante a fase experimental. Um maior número de coletas após a reversão da curva permitiria uma análise mais completa da fase endógena de produção de Ig.

5. CONCLUSÕES

A utilização de sucedâneo de leite em dietas pré-iniciais de leitões após o desmame favoreceu um aumento no consumo de ração nas duas primeiras semanas pós-desmame. O seu fornecimento na forma líquida proporcionou um maior consumo em relação à adição na forma seca. Esse maior consumo de ração, obtido com a suplementação na forma líquida, levou a uma tendência de maior taxa de ganho diário de peso, na primeira semana pós-desmame, embora sem significância estatística, enquanto que na terceira semana, o ganho diário de peso obtido com a suplementação líquida foi superado pelas rações secas contendo sucedâneo de leite.

Considerando toda a fase pré-inicial, níveis maiores de inclusão de sucedâneo de leite à ração proporcionaram taxas de crescimento mais rápidas.

Na fase inicial não se verificou aumento de consumo de ração nem diferenças no ganho diário de peso com as dietas com sucedâneo de leite. Também as dietas que anteriormente tinham uma suplementação líquida não

apresentaram qualquer diferença em relação às demais.

A conversão alimentar e o nível sérico de imunoglobulinas não foram afetados pela inclusão de sucedâneo de leite às rações.

Embora sem significância estatística, as rações peletizadas tenderam a apresentar maiores ganhos de peso e menores consumos de ração.

Os resultados obtidos no presente estudo indicaram que o emprego de sucedâneo de leite melhora a taxa de crescimento de leitões na fase pré-inicial e que sua utilização na forma líquida na primeira semana pós-desmame pode favorecer o desempenho dos animais, estimulando um maior consumo de ração. Tal técnica favoreceria principalmente produtores de leitões. Novos estudos poderão indicar concentrações mais apropriadas de utilização do sucedâneo de leite na forma líquida levando-se em conta a sua retirada gradual ou não e os custos envolvidos com rações e equipamentos. Também ensaios com acompanhamento até o abate poderão avaliar melhor essa recomendação para produtores de ciclo completo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARGENZIO, R.A. Digestão, absorção e metabolismo. In: Dukes - Fisiologia dos Animais Domésticos. 10ª Edição. Rio de Janeiro, Editora Guanabara, Swenson, M.J., 1988.
- ASPLUND, J.M.; GRUMMER, R.H.; PHILLIPS, P.H. Absorption of colostral gamma-globulins and insulin by the newborn pig. Journal of Animal Science, Champaign, 21: 412-3, 1962.
- BLECHA, F.; POLLMANN, D.S.; NICHOLS, D.A. Weaning pigs at an early age decreases cellular immunity. Journal of Animal Science, Champaign, 56(2): 396-400, 1983.
- BOURNE, F.J. Symposium on nutrition of the young farm animal - the immunoglobulin system of the suckling pig. Proceedings of Nutrition Society, London, 32: 205-15, 1973.
- BRAUDE, R. & NEWPORT, M.J. Artificial rearing of pigs 4 * the replacement of butterfat in a whole-milk diet by either beef tallow, coconut oil or soya-bean oil. British Journal of Nutrition, London, 29(2): 447-55, 1973.

BRAUDE, R. & NEWPORT, M.J. A note on a comparison of two systems for rearing pigs weaned at 2 days of age, involving either a liquid or a pelleted diet. Animal Production, Edinburgh, 24: 271-4, 1977.

BRAUDE, R.; KEAL, H.D.; NEWPORT, M.J. Artificial rearing of pigs 5 * the effect of different proportions of beef tallow or soya-bean oil and dried skim milk in the diet on growth, feed utilization, apparent digestibility and carcass composition. British Journal of Nutrition, London, 35: 253-8, 1976.

BRAUDE, R.; NEWPORT, M.J.; PORTER, J.W.G. Artificial rearing of pigs 2 * the time course of milk protein digestion enzyme secretion in the 28-day-old pig. British Journal of Nutrition, London, 24(3): 827-42, 1970.

BRAUDE, R.; NEWPORT, M.J.; PORTER, J.W.G. Artificial rearing of pigs 3 * the effect of heat treatment on the value of spray-dried whole-milk powder for the baby pig. British Journal of Nutrition, London, 25: 113-25, 1971.

BREWER, J.M. & ASHWORTH, R.B. Disc electrophoresis. Journal of Chemical Education, Easton, 46: 41-5, 1969.

BROWN, H.; SPEER, V.C.; QUINN, L.Y.; HAYS, V.M.; CATRON, D.V. Studies on colostrum-acquired immunity and active antibody production in baby pigs. Journal Animal Science, Champaign, 20: 323-8, 1961.

CAMPBELL, R.M.; BROUGH, H.; FELL, B.F. The development of some digestive enzymes in the intestines of pigs reared artificially. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 76: 531-8, 1971.

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, 12: 62-75, 1953.

COALSON, J.A. & LECCE, J.G. Herd differences in the expression of fatal diarrhea in artificially reared piglets weaned after 12 hours vs 36 hours of nursing. Journal Animal Science, Champaign, 36(6): 1114-21, 1973
a.

COALSON, J.A. & LECCE, J.G. Influence of nursing intervals on changes in serum proteins (immunoglobulins) in neonatal pigs. Journal of Animal Science, Champaign, 36(2): 381-5, 1973b.

CRENSHAW, T.D.; COOK, M.E.; ODLE, J.; MARTIN, R.E. Effect of nutritional status, age of weaning and room temperature on growth and systemic immune response of weaningling pigs. Journal of Animal Science, Champaign, 63(6): 1845-53, 1986.

CUMBY, T.R. Design requirements of liquid feeding systems for pigs: a review. Journal of Agricultural Engineering Research, New York, 34: 153-72, 1986.

DECUYPERE, J.A.; BOSSUYT, R.; HENDERICKX, H.K. Gastric secretion in suckling pigs and early-weaned pigs given a dry cow's-milk formula ad lib. British Journal of Nutrition, London, 40: 91-102, 1978.

DECUYPERE, J.A.; MEEUSEN, A.; HENDERICKX, H.K. Influence of the partial replacement of milk protein by soybean protein isolates with different physical properties on the performance and nitrogen digestibility of early-weaned pigs. Journal of Animal Science, Champaign, 53(4): 1011-8, 1981.

EFIRD, R.C.; ARMSTRONG, W.D.; HERMAN, D.L. The development of digestive capacity in young pigs: effects of age and weaning system. Journal of Animal Science, Champaign,

55(6): 1380-7, Jun. 1982.

FERREIRA, A.S. Estimativa de produção e composição do leite de porca e aleitamento artificial de leitões. Viçosa, 1986. 121p. (Doutorado - Universidade Federal de Viçosa).

FERREIRA, A.S.; COSTA, P.M.A.; GOMES, J.C.; GALVAO, J.G. Aleitamento artificial de leitões usando extrato preparado com proteína isolada de soja pré-cozida, com ou sem antibiótico. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 17(3): 221-6, 1988a.

FERREIRA, A.S.; COSTA, P.M.A.; GOMES, J.C.; ROSTAGNO, H.S. Aleitamento natural vs. aleitamento artificial de leitões com a utilização de leite de porca e de vaca ou extrato de soja. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 17(3): 227-37, 1988b.

GADD, J. Avoid post weaning check. Pigs, Doetinchem, 2(1): 34-7, Jan. 1986.

GRANT, A.L.; THOMAS, J.W.; EMERY, R.S.; KING, K.J.; LIESMAN, J.S. Small intestinal parameters in piglets fed an all milk protein milk replacer or a special soy protein concentrate replacer supplemented with amines. In:

- ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 79., Nashville, 1987. Abstracts Journal of Animal Science, Champaign, 65(supl.1): 293, 1987.
- HARTMAN, P.A.; HAYS, V.W.; BAKER, R.O.; NEAGLE, L.H.; CATRON, D.V. Digestive enzyme developments in the young pig. Journal of Animal Science, Champaign, 20: 114-23, 1961.
- HAYE, S.N. & KORNEGAY, E.T. Immunoglobulin G, A and M and antibody response in sow-reared and artificially-reared pigs. Journal of Animal Science, Champaign, 48(5): 1116-22, 1979.
- JONES, E.E.; COALSON, J.A.; LECCE, J.G. Soy flour as a source of protein for baby pigs. Journal of Animal Science, Champaign, 45(5): 1073-8, May, 1977.
- JUNQUEIRA, O.M. & ARAUJO, W.A. Alguns aspectos nutricionais dos suínos após a desmama. Suinocultura Industrial, São Paulo, 87: 32-6, 1986.
- KELLEY, K. & EASTER, R. Nutritional factors can influence immune response of swine. Feedstuffs, Minnetonka, 59(22): 14-7, 1987.

KNUDSON, B.K.; HEDGES, J.D.; RADVANSKY, M.L.; LONG, J.I.
Milk replacer supplemented to lactated litters. In:
ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN SOCIETY OF ANIMAL
SCIENCE, 79., Nashville, 1987. Abstracts Journal of
Animal Science, Champaign, 65(supl.1): 293, 1987.

LANDELL, L.C.F.; COSTA, P.M.A.; COELHO, D.T.; MELLO, H.V.;
PEREIRA, J.A.A.; ROSTAGNO, H.S. Substituição do leite
de vaca pelo leite de soja, na alimentação de leitões
desmamados aos 14 dias de idade. Revista da
Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 14(1):
130-40, 1985a.

LANDELL, L.C.F.; COSTA, P.M.A.; COELHO, D.T.; PEREIRA,
J.A.A.; ROSTAGNO, H.S.; MELLO, H.V. Utilização do leite
de soja na alimentação de leitões desmamados aos 14 dias
de idade. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia,
Viçosa, 14(1): 106-18, 1985b.

LECCE, J.G. Rearing neonatal piglets of low birth weight
with an automatic feeding device. Journal of Animal
Science, Champaign, 33(1): 47-51, 1971.

LECCE, J.G. Rearing piglets in a farm environment: a
promise unfulfilled. Journal of Animal Science,
Champaign, 41(2): 659-66, 1975.

- LECCE, J.G. & COALSON, J.A. Diets for rearing colostrum-free piglets with an automatic feeding device. Journal of Animal Science, Champaign, 42(3): 622-9, 1976.
- LECCE, J.G.; ARMSTRONG, W.D.; CRAWFORD, P.C.; DUCHARME, G.A. Nutrition and management of early weaned piglets: liquid vs dry feeding. Journal of Animal Science, Champaign, 48(5): 1007-14, 1979.
- LEIBRANDT, V. & KEMPT, R.A. Effect of feeding liquid milk replacer after weaning evaluated. Feedstuffs, Minnetonka, 59(45): 14-5, 1987.
- LEWIS, A.J.; SPEER, V.C.; HAUGHT, D.G. Relationship between yield and composition of sows' milk and weight gains of nursing pigs. Journal of Animal Science, Champaign, 47(3): 634-8, Mar. 1978.
- McEVAN, A.D.; FISHER, E.W.; SELMAN, I.E.; PENHALE, W.J. A turbidity test for the estimation of immune globulin levels in neonatal calf serum. Clinica Chimica Acta, Amsterdam, 27: 155-63, 1970.
- MANNERS, M.J. Milk replacers for piglets. Journal of the

Science of Food and Agriculture, London, 21: 333-40, 1970.

MATEO, J.P. & VEUM, T.L. Utilization of casein or isolated soybean protein supplemented with amino acids and glucose or lactose by neonatal piglets reared artificially. Journal of Animal Science, Champaign, 50(5): 869-76, May. 1980.

MENGE, H. & FROBISH, L.T. Nutritional studies with the early weaned neonatal pig. Journal of Animal Science, Champaign, 42(1): 99-105, 1976.

MILLER, B.G.; JAMES, P.S.; SMITH, M.W.; BOURNE, F.J. Effect of weaning on the capacity of pig intestinal villi to digest and absorb nutrients. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 107(3): 579-89, 1986.

MILLER, E.R.; HARMON, B.G.; ULLREY, D.E.; SCHMIDT, D.A.; LUECKE, R.W.; HOEFER, J.A. Antibody absorption, retention and production by the baby pig. Journal of Animal Science, Champaign, 21(2): 309-14, 1962.

NEWPORT, M.J. El destete temprano de los cerdos. Revista Mundial de Zootecnia, Roma, 24: 34-9, 1977.

PETTIGREW, J.E. & HARMON, B.G. Milk proteins for artificially reared piglets. I. Comparison to egg white protein and effect of added immunoglobulins. Journal of Animal Science, Champaign, 44(3): 374-82, 1977.

PETTIGREW, J.E.; HARMON, B.G.; SIMON, J.; BAKER, O.H. Milk proteins for artificially reared piglets. II. Comparison to a skim milk hydrolysate. Journal of Animal Science, Champaign, 44(3): 383-8, 1977a.

PETTIGREW, J.E.; HARMON, B.G.; CURTIS, S.E.; CORNELIUS, S.G.; NORTON, H.W.; JENSEN, A.H. Milk proteins for artificially reared piglets. III. Efficacy of sodium caseinate and sweet dried whey. Journal of Animal Science, Champaign, 45(2): 261-8, 1977b.

PFEIFFER, N.E.; McGUIRE, T.C.; BENDEL, R.B.; WEIKEL, J.M. Quantification of bovine immunoglobulins: comparison of single radial immunodiffusion, zinc sulfate turbidity, serum eletrophoresis and refractometer methods. American Journal of Veterinary Research, Chicago, 38(5): 693-8, 1977.

POND, W.G.; SNYDER, W.; WALKER, E.F.Jr.; STILLING, B.R. Comparative utilization of casein, fish protein

- concentrate and isolated soybean protein in liquid diets for growth of baby pigs. Journal of Animal Science, Champaign, 33(3): 587-91, 1971.
- RATCLIFFE, B.; SMITH, M.W.; MILLER, B.G.; JAMES, P.S.; BOURNE, F.J. Effect of soyabean protein on the ability of gnotobiotic pig intestine to digest and absorb nutrients. Journal of Agricultural Science, Cambridge, 112: 123-30, 1989.
- REINHOLD, J.G. Total protein albumin, and globulin. In: STANDARD METHODS OF CLINICAL CHEMISTRY, 1., New York, Academic Press, 1953. p.88.
- RODRIGUEZ, J.P. & YOUNG, L.G. Utilization of corn and wheat in diets of pigs weaned at 7 days of age. Journal Animal Science, Champaign, 53(3): 683-92, Mar. 1981.
- SCHNEIDER, D.L. & SARETT, H.D. Growth of baby pigs fed infant soybean formulas. Journal of Nutrition, Bethesda, 98(3): 279-87, 1969.
- SHERRY, M.P.; SCHMIDT, M.K.; VEUM, T.L. Dietary protein to calorie ratios and fat sources for neonatal piglets reared artificially with subsequent performance. I. Performance. Journal of Animal Science, Champaign,

46(5): 1259-66, 1978a.

SHERRY, M.P.; SCHMIDT, M.K.; VEUM, T.L. Performance of neonatal piglets mechanically fed diets containing corn, soybean meal and milk protein. Journal of Animal Science, Champaign, 46(5): 1250-8, 1978b.

SHERRY, M.P.; VEUM, T.L.; SCHMIDT, M.K.; HUTCHESON, D.P. Dietary protein to calorie ratios and fat sources for neonatal piglets reared artificially with subsequent performance. II. Serum variables Journal of Animal Science, Champaign, 46(5): 1267-74, 1978c.

TARDIN, A.C. Fisiologia digestiva e nutrição no desmame precoce de leitões. In: CONGRESSO LATINO DE VETERINARIOS ESPECIALISTAS EM SUINOS, 1., Rio de Janeiro, 1985. Anais. Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos, 1985. p.33-57.

VARGAS, J. Dietas líquidas de destete: 19% más en peso. Industria Porcina, Mount Morris, 25-7, 1987.

VARLEY, M.A.; FOWLER, V.R.; MAITLAND, A. A rearing system for colostrum-deprived neonatal piglets. Laboratory Animals, London, 19: 290-6, 1985.

- WILSON, M.R. Immunologic development of the neonatal pig
Journal of Animal Science, Champaign, 38(5): 1018-21,
1974.
- ZAMORA, R.G. & VEUM, T.L. Various levels of soybean meal
as replacement for dried skim milk for artificially
reared neonatal pigs. Nutrition Reports International,
Los Altos, 18(5): 495-502, 1978.
- ZAMORA, R.G. & VEUM, T.L. The effects of increasing the
levels of soybean protein in the diets for artificially
reared neonatal pigs. Nutrition Reports International,
Los Altos, 19(1): 49-56, 1979.
- ZONTA, E.P. & MACHADO, A.A. SANEST - Sistema de análise
estatística, 1983.

A P Ê N D I C E

Apêndice 01 - Análises químicas aproximadas de amostras de rações fase pré-inicial realizadas durante o período experimental.

	14,4 % leite			9,6 % leite			controle		
	esp.	far.	pel.	esp.	far.	pel.	esp.	far.	pel.
Granulometria ^a									
1.	2,50	1,10	-	2,50	1,50	-	-	-	-
2.	30,00	30,00	-	30,00	31,00	-	-	-	-
3.	25,00	10,10	-	25,00	12,20	-	-	-	-
4.	30,00	40,80	-	30,00	34,90	-	-	-	-
5.	12,50	18,00	-	12,50	20,40	-	-	-	-
Análises Bromatológicas % ^b									
1.	12,00	9,63	8,80	12,00	10,60	9,46	12,00	6,19	9,31
2.	20,54	20,53	20,87	20,90	20,72	21,41	21,48	21,72	21,17
3.	3,99	2,78	3,45	3,74	2,42	3,13	3,23	2,27	2,56
4.	3,63	3,42	4,87	3,82	4,01	3,57	4,29	4,43	4,52
5.	5,18	5,46	5,41	5,12	5,06	5,56	5,10	5,79	5,10
6.	0,91	0,98	0,96	0,90	1,00	0,98	0,92	1,04	0,88
7.	0,64	0,58	0,64	0,64	0,64	0,64	0,65	0,73	0,64

a. Granulometria: 1. retido na peneira 10 mesh, 2. retido na peneira 20 mesh, 3. retido na peneira 30 mesh, 4. retido na peneira 50 mesh e 5. passados na peneira 50 mesh

b. Análises Bromatológicas : 1. Umidade, 2. Proteína bruta, 3. Extrato etéreo, 4. Fibra bruta, 5. Matéria mineral, 6. Cálcio e 7. Fósforo

Apêndice 02 - Análises químicas aproximadas de amostras de rações fase inicial realizadas durante o período experimental.

	14,4 % leite			9,6 % leite			controle		
	esp.	far.	pel.	esp.	far.	pel.	esp.	far.	pel.
Granulometria ^a									
1.	2,50	1,10	-	2,50	1,30	-	-	-	-
2.	30,00	21,60	-	30,00	32,90	-	-	-	-
3.	25,00	12,30	-	25,00	14,70	-	-	-	-
4.	30,00	32,80	-	30,00	33,80	-	-	-	-
5.	12,50	32,20	-	12,50	17,30	-	-	-	-
Análises Bromatológicas % ^b									
1.	12,00	10,25	9,29	12,00	10,51	9,26	12,00	11,00	9,54
2.	18,59	18,58	18,60	18,70	18,78	19,70	19,15	19,38	20,04
3.	3,86	3,47	3,50	3,62	2,64	3,47	3,36	2,35	3,39
4.	3,59	4,39	4,34	3,76	4,39	3,78	4,08	4,97	3,70
5.	4,73	5,37	4,31	4,73	4,80	5,07	4,63	4,52	4,88
6.	0,88	0,98	0,90	0,89	0,88	0,92	0,88	0,88	0,88
7.	0,61	0,63	0,56	0,62	0,58	0,64	0,60	0,55	0,58

a. Granulometria: 1. retido na peneira 10 mesh, 2. retido na peneira 20 mesh, 3. retido na peneira 30 mesh, 4. retido na peneira 50 mesh e 5. passados na peneira 50 mesh.

b. Análises Bromatológicas : 1. Umidade, 2. Proteína bruta, 3. Extrato etéreo, 4. Fibra bruta, 5. Matéria mineral, 6. Cálcio e 7. Fósforo.

Apêndice 04 - Peso médio dos animais, em kg.

Tr	Bloco	0	7	14	21	28	35	42	49	61
1	1	1,42	3,06	4,80	6,38	8,10	9,32	10,42	13,98	21,20
	2	1,37	2,78	4,42	6,00	7,35	8,06	10,06	13,50	18,70
	3	1,47	1,71	2,54	3,37	4,29	4,78	5,56	7,18	11,25
	4	1,34	2,70	4,09	5,46	6,46	7,27	9,50	12,20	17,60
	Média	1,40	2,56	3,96	5,30	6,55	7,36	8,89	11,72	17,19
2	1	1,46	2,20	4,25	6,09	7,50	8,05	8,59	11,46	19,00
	2	1,70	3,65	5,38	6,88	7,85	8,18	10,07	13,27	18,36
	3	1,63	3,66	5,29	6,40	7,67	9,10	10,80	13,60	19,50
	4	1,70	2,64	4,87	6,80	8,30	8,60	10,40	12,60	17,90
	Média	1,62	3,04	4,95	6,54	7,83	8,48	9,96	12,73	18,69
3	1	1,53	2,91	4,70	6,51	8,40	9,50	10,58	13,48	21,40
	2	1,33	2,93	4,26	5,88	8,38	8,48	10,75	14,25	20,12
	3	1,58	2,75	4,34	5,77	6,93	8,09	9,45	12,73	16,91
	4	1,56	3,19	5,15	6,53	7,66	8,46	10,18	12,91	17,73
	Média	1,50	2,94	4,61	6,17	7,84	8,63	10,24	13,34	19,04
4	1	1,71	2,81	4,74	6,54	7,78	8,93	10,02	13,08	20,33
	2	1,38	2,60	3,89	5,23	7,20	7,30	9,30	11,90	17,30
	3	1,57	2,51	3,73	4,90	5,89	7,00	8,73	11,64	15,73
	4	1,69	3,10	4,71	5,75	6,60	7,10	8,50	10,70	16,00
	Média	1,59	2,76	4,27	5,60	6,87	7,58	9,13	11,83	17,34
5	1	1,75	2,77	4,60	6,38	7,60	8,56	9,84	12,60	19,50
	2	1,24	1,63	2,91	4,55	6,27	6,98	8,75	10,88	15,13
	3	1,44	2,99	4,56	5,88	7,37	8,70	9,80	12,10	17,10
	4	1,91	2,74	4,55	5,75	7,00	7,88	9,86	12,71	18,57
	Média	1,59	2,53	4,16	5,64	7,06	8,03	9,56	12,07	17,58
6	1	1,46	2,88	4,86	6,91	8,33	10,09	12,20	15,02	22,22
	2	1,62	2,96	5,11	6,98	9,10	9,90	12,70	16,00	22,40
	3	1,36	2,13	3,41	4,70	6,27	7,42	8,92	11,67	15,88
	4	1,77	2,84	4,67	6,53	8,00	8,56	9,60	12,00	17,90
	Média	1,55	2,70	4,51	6,28	7,93	8,99	10,86	13,67	19,60
7	1	0,99	1,75	3,12	4,21	4,80	5,46	6,25	8,40	15,20
	2	1,66	3,02	4,46	6,51	7,90	8,44	10,06	13,00	18,90
	3	0,89	1,70	3,17	5,02	6,58	6,78	8,11	10,44	15,69
	4	1,49	2,76	4,44	5,85	6,56	7,30	8,90	11,40	16,70
	Média	1,26	2,31	3,80	5,40	6,46	7,00	8,33	10,81	16,62
8	1	2,17	3,10	5,16	7,31	9,00	10,56	11,80	14,89	22,30
	2	1,77	2,86	4,71	6,48	8,78	8,80	11,00	14,89	20,55
	3	1,53	2,36	4,14	6,29	8,14	8,71	10,29	13,29	19,14
	4	1,82	3,30	5,51	7,53	8,89	9,76	11,60	15,00	20,90
	Média	1,82	2,91	4,88	6,90	8,70	9,46	11,17	14,52	20,72

Apêndice 05 - Consumo médio de ração dos animais, a partir de 21 dias, em kg.

Tr	Bloco	28	35	42	49	61
1	1	0,195	1,795	4,535	9,135	21,835
1	2	0,020	1,040	3,840	8,620	18,540
1	3	0,011	0,922	2,333	10,146	22,646
1	4	0,036	1,263	4,393	8,373	20,373
	Média	0,111	1,255	3,775	9,069	20,849
2	1	0,038	0,962	3,106	7,734	22,734
2	2	0,000	0,818	3,218	7,800	16,818
2	3	0,040	1,760	4,330	8,980	19,180
2	4	0,000	1,010	3,880	7,260	17,260
	Média	0,020	1,138	3,634	7,944	18,998
3	1	0,140	1,440	3,780	7,620	20,220
3	2	0,112	1,338	4,350	9,212	21,138
3	3	0,055	1,437	3,592	7,510	16,783
3	4	0,000	1,045	3,854	8,327	18,418
	Média	0,077	1,315	3,894	8,167	19,140
4	1	0,011	1,101	3,411	7,541	18,981
4	2	0,000	1,060	3,390	7,120	17,460
4	3	0,008	1,025	3,270	7,079	16,352
4	4	0,030	1,210	3,040	6,080	15,380
	Média	0,012	1,099	3,278	6,955	17,043
5	1	0,060	0,880	2,540	5,840	18,340
5	2	0,045	0,718	1,918	4,568	16,268
5	3	0,010	0,830	2,240	8,910	18,910
5	4	0,025	0,638	3,109	9,423	21,852
	Média	0,035	0,767	2,452	7,185	18,843
6	1	0,044	1,200	4,000	7,710	20,599
6	2	0,000	0,900	3,090	6,800	17,700
6	3	0,050	0,983	2,208	4,750	13,083
6	4	0,120	0,810	2,580	4,000	14,800
	Média	0,054	0,973	2,970	5,815	16,546
7	1	0,020	0,680	2,420	5,520	16,020
7	2	0,000	0,940	3,520	7,680	17,680
7	3	0,000	0,800	2,544	8,711	19,822
7	4	0,050	1,000	3,570	6,490	16,490
	Média	0,018	0,855	3,014	7,100	17,503
8	1	0,078	1,678	3,922	8,078	20,856
8	2	0,033	0,966	3,999	9,277	21,210
8	3	0,086	1,543	3,786	8,429	22,715
8	4	0,040	1,410	4,360	9,060	20,560
	Média	0,059	1,399	4,017	8,711	21,335

Apêndice 06 - Consumo de dieta líquida, dos 21 aos 49 dias,
em litros.

Tr	Bloco	28	35	42	49
5	1	2,250	6,090	14,78	23,280
	2	1,970	7,880	25,38	37,760
	3	1,490	8,390	23,39	43,390
	4	1,875	15,630	34,20	52,770
	Média	1,896	9,498	24,43	39,300
6	1	1,570	5,900	18,29	27,750
	2	1,470	11,620	28,62	50,620
	3	2,420	7,750	21,92	38,580
	4	0,870	10,070	21,42	33,670
	Média	1,583	8,835	22,56	37,655

Apêndice 07 - Ganhos diários de peso (GDP, kg), dos animais nas fases pré-inicial, inicial e total.

Tr	Bloco	Pré-Ini	Inicial	Total
1	1	0,271	0,602	0,371
	2	0,268	0,433	0,318
	3	0,136	0,339	0,197
	4	0,241	0,450	0,304
	Média	0,229	0,456	0,298
2	1	0,192	0,628	0,323
	2	0,228	0,424	0,287
	3	0,257	0,492	0,328
	4	0,207	0,442	0,278
	Média	0,221	0,497	0,304
3	1	0,249	0,660	0,372
	2	0,299	0,489	0,356
	3	0,249	0,348	0,279
	4	0,228	0,402	0,280
	Média	0,256	0,475	0,322
4	1	0,234	0,604	0,345
	2	0,238	0,450	0,302
	3	0,241	0,341	0,271
	4	0,177	0,442	0,256
	Média	0,223	0,459	0,294
5	1	0,222	0,575	0,328
	2	0,226	0,354	0,264
	3	0,222	0,417	0,280
	4	0,249	0,488	0,320
	Média	0,230	0,459	0,298
6	1	0,290	0,600	0,383
	2	0,322	0,533	0,386
	3	0,249	0,351	0,280
	4	0,195	0,492	0,284
	Média	0,264	0,494	0,333
7	1	0,150	0,567	0,275
	2	0,232	0,492	0,310
	3	0,194	0,438	0,267
	4	0,198	0,442	0,271
	Média	0,193	0,485	0,281
8	1	0,271	0,618	0,375
	2	0,300	0,472	0,352
	3	0,250	0,488	0,321
	4	0,267	0,492	0,334
	Média	0,272	0,518	0,346

Apêndice 08 - Consumo diário de ração, (CDR, kg), dos animais nas fases pré-inicial, inicial e total.

Tr	Bloco	Pré-Ini		Inicial	Total	
		a	b		a	b
1	1	0,326		1,058	0,546	
	2	0,308		0,827	0,463	
	3	0,362		1,042	0,566	
	4	0,299		1,698	0,509	
	Média	0,324		1,156	0,521	
2	1	0,276		1,250	0,568	
	2	0,279		0,752	0,420	
	3	0,321		0,850	0,480	
	4	0,259		0,833	0,432	
	Média	0,284		0,921	0,475	
3	1	0,272		1,050	0,506	
	2	0,329		0,994	0,528	
	3	0,268		0,773	0,420	
	4	0,297		0,841	0,460	
	Média	0,292		0,915	0,479	
4	1	0,269		0,953	0,475	
	2	0,254		0,862	0,437	
	3	0,253		0,773	0,409	
	4	0,217		0,775	0,385	
	Média	0,248		0,841	0,427	
5	1	0,209	0,292	1,042	0,459	0,517
	2	0,163	0,298	0,975	0,407	0,501
	3	0,318	0,473	0,833	0,473	0,581
	4	0,337	0,525	1,036	0,546	0,678
	Média	0,257	0,397	0,972	0,471	0,569
6	1	0,275	0,374	1,074	0,515	0,584
	2	0,243	0,424	0,908	0,442	0,569
	3	0,170	0,307	0,694	0,327	0,424
	4	0,143	0,263	0,900	0,370	0,454
	Média	0,208	0,342	0,894	0,414	0,508
7	1	0,197		0,875	0,400	
	2	0,274		0,833	0,442	
	3	0,311		0,926	0,496	
	4	0,232		0,833	0,412	
	Média	0,254		0,867	0,438	
8	1	0,289		1,065	0,521	
	2	0,331		0,994	0,530	
	3	0,301		1,191	0,568	
	4	0,324		0,958	0,514	
	Média	0,311		1,052	0,533	

a. CDR calculado apenas com os dados de ração sólida

b. CDR calculado com os dados de ração sólida somado ao consumo da dieta líquida

Apêndice 09 - Conversão alimentar (CA), dos animais nas fases pré-inicial, inicial e total.

Tr	Bloco	Pré-Ini		Inicial	Total	
		a	b		a	b
1	1	1,20		1,76	1,47	
	2	1,15		1,91	1,46	
	3	2,66		3,07	2,87	
	4	1,24		2,22	1,68	
	Média	1,56		2,24	1,87	
2	1	1,44		1,98	1,76	
	2	1,22		1,77	1,46	
	3	1,25		1,72	1,46	
	4	1,25		1,88	1,55	
	Média	1,28		1,84	1,56	
3	1	1,09		1,59	1,35	
	2	1,10		2,03	1,48	
	3	1,08		2,21	1,50	
	4	1,30		2,09	1,64	
	Média	1,14		1,98	1,49	
4	1	1,15		1,57	1,38	
	2	1,07		1,91	1,45	
	3	1,05		2,27	1,51	
	4	1,23		1,75	1,50	
	Média	1,12		1,87	1,45	
5	1	0,94	1,31	1,81	1,39	1,58
	2	0,72	1,31	2,75	1,54	1,89
	3	1,43	2,13	2,00	1,69	2,07
	4	1,35	2,11	2,12	1,70	2,12
	Média	1,12	1,71	2,17	1,58	1,91
6	1	0,95	1,29	1,79	1,34	1,52
	2	0,75	1,31	1,70	1,15	1,47
	3	0,68	1,23	1,97	1,17	1,51
	4	0,73	1,34	1,83	1,30	1,59
	Média	0,79	1,29	1,82	1,24	1,52
7	1	1,32		1,54	1,45	
	2	1,18		1,69	1,42	
	3	1,61		2,12	1,85	
	4	1,17		1,89	1,51	
	Média	1,31		1,81	1,56	
8	1	1,06		1,72	1,39	
	2	1,10		2,10	1,50	
	3	1,20		2,44	1,76	
	4	1,21		1,94	1,53	
	Média	1,14		2,05	1,55	

a. CDR calculado apenas com os dados de ração sólida

b. CDR calculado com os dados de ração sólida somado ao consumo da dieta líquida

Apêndice 10 - Temperaturas mínimas e máximas registradas durante o período experimental, °C.

Maternidade								
Data	a	b	Data	a	b	Data	a	b
01/10/88	20	26	01/11/88	23	27	01/12/88	26	27
02/10/88	21	27	02/11/88	19	24	02/12/88	23	29
03/10/88	20	30	03/11/88	18	22	03/12/88	21	24
04/10/88	24	30	04/11/88	19	23	04/12/88	20	29
05/10/88	18	27	05/11/88	18	23	05/12/88	20	29
06/10/88	21	30	06/11/88	21	25	06/12/88	21	29
07/10/88	20	30	07/11/88	20	24	07/12/88	19	30
08/10/88	20	30	08/11/88	21	26			
09/10/88	21	29	09/11/88	21	26			
10/10/88	20	30	10/11/88	23	28			
11/10/88	21	28	11/11/88	--	--			
12/10/88	22	27	12/11/88	25	30			
13/10/88	20	22	13/11/88	20	25			
14/10/88	19	23	14/11/88	23	28			
15/10/88	20	24	15/11/88	22	26			
16/10/88	19	23	16/11/88	23	28			
17/10/88	21	27	17/11/88	24	28			
18/10/88	21	23	18/11/88	23	29			
19/10/88	21	27	19/11/88	24	29			
20/10/88	--	--	20/11/88	24	29			
21/10/88	22	29	21/11/88	24	28			
22/10/88	--	--	22/11/88	23	28			
23/10/88	21	23	23/11/88	24	29			
24/10/88	20	25	24/11/88	23	27			
25/10/88	22	25	25/11/88	21	28			
26/10/88	20	25	26/11/88	22	26			
27/10/88	22	26	27/11/88	20	24			
28/10/88	18	20	28/11/88	22	27			
29/10/88	21	23	29/11/88	20	29			
30/10/88	--	--	30/11/88	23	28			
31/10/88	21	26						

a. Temperaturas mínimas

b. Temperaturas máximas

(continuação)

Apêndice 10 - Temperaturas mínimas e máximas registradas durante o período experimental, °C.

Creche								
Data	a	b	Data	a	b	Data	a	b
25/11/88	22	35	01/12/88	18	29	01/01/89	23	28
26/11/88	19	30	02/12/88	20	25	02/01/89	22	23
27/11/88	23	31	03/12/88	19	28	03/01/89	--	--
28/11/88	19	30	04/12/88	19	29	04/01/89	27	28
29/11/88	17	27	05/12/88	20	31	05/01/89	27	28
30/11/88	18	28	06/12/88	21	31	06/01/89	27	30
			07/12/88	19	32	07/01/89	27	29
			08/12/88	19	33	08/01/89	25	27
			09/12/88	22	30	09/01/89	28	30
			10/12/88	18	31			
			11/12/88	19	30			
			12/12/88	25	32			
			13/12/88	25	32			
			14/12/88	26	28			
			15/12/88	28	29			
			16/12/88	20	33			
			17/12/88	21	30			
			18/12/88	22	31			
			19/12/88	27	31			
			20/12/88	30	32			
			21/12/88	27	33			
			22/12/88	30	31			
			23/12/88	28	31			
			24/12/88	27	32			
			25/12/88	24	35			
			26/12/88	28	35			
			27/12/88	22	28			
			28/12/88	30	31			
			29/12/88	29	32			
			30/12/88	28	30			
			31/12/88	30	32			

a. Temperaturas mínimas

b. Temperaturas máximas

Apêndice 11 - Consumo diário de ração das matrizes durante o período de lactação (CDRM, kg), peso pré parto (PPP, kg), peso pós parto (PPO, kg) e peso no final da lactação (PL, kg).

Tr	B1	CDRM	PPP	PPO	PL
1	1	5,080	282,000	262,000	250,000
	2	3,869	243,000	222,500	181,800
	3	4,374	223,000	214,000	201,000
	4	4,506	276,800	254,000	223,500
	Média	4,457	256,200	238,125	214,075
2	1	4,952	280,000	272,000	252,000
	2	3,942	234,500	215,000	173,000
	3	4,566	241,000	228,500	189,000
	4	4,450	275,000	241,000	227,000
	Média	4,478	257,625	239,125	210,250
3	1	4,509	228,000	224,000	207,000
	2	3,658	247,000	220,000	210,100
	3	3,900	238,000	214,000	182,000
	4	4,298	228,300	207,000	175,400
	Média	4,091	235,325	216,250	193,625
4	1	4,314	266,000	264,000	248,000
	2	3,022	249,000	221,000	186,800
	3	4,373	254,000	229,000	206,000
	4	4,289	262,700	235,800	212,000
	Média	4,000	257,925	237,450	213,200
5	1	4,892	285,000	258,000	221,000
	2	3,000	292,000	262,000	204,800
	3	4,577	275,000	254,000	225,000
	4	4,262	262,000	250,000	232,700
	Média	4,183	278,500	256,000	220,875
6	1	5,131	269,000	253,000	234,000
	2	3,781	269,000	255,000	219,700
	3	4,080	255,000	240,000	212,000
	4	4,206	278,000	257,000	228,000
	Média	4,300	267,750	251,250	223,425
7	1	4,727	296,000	251,000	233,000
	2	3,970	272,000	254,500	207,500
	3	4,140	276,000	260,000	243,000
	4	3,747	228,000	208,000	190,000
	Média	4,146	268,000	243,375	218,375
8	1	4,585	262,000	249,000	223,000
	2	3,689	241,000	225,000	200,000
	3	3,844	307,000	288,000	282,800
	4	4,246	250,500	230,000	194,000
	Média	4,091	265,125	248,000	224,950

Apêndice 12 - Determinações individuais e valores médios de imunoglobulinas séricas (unidades ZST) de leitões submetidos ao tratamento T3 (14.4% de leite peletizado).

		Época de Amostragem (dias)						
B1 NoLeitão		1	2	10	21	28	35	61
1	L1	35,5	30,0	27,5	33,0	28,0	25,5	32,0
	L2	44,0	37,0	31,0	32,0	26,5	31,0	33,0
	L3	36,5	37,5	36,0	25,5	19,0	22,0	31,0
	L4	32,0	35,0	34,0	30,5	26,5	25,0	29,5
	L5	29,0	31,0	28,5	30,5	24,0	25,5	30,5
	Média	35,4	34,1	31,4	30,3	24,8	25,8	31,2
2	L1	21,0	21,0	21,5	23,5	22,5	28,0	33,5
	L2	26,0	32,0	28,5	28,0	28,5	25,5	27,5
	L3	20,0	16,0	20,0	23,5	23,5	23,5	22,5
	L4	28,0	33,0	35,0	38,0	24,5	24,0	26,0
	L5	28,5	24,0	27,0	26,0	19,0	30,0	31,0
	Média	24,7	25,2	26,4	27,8	23,6	26,2	28,1
3	L1	23,5	22,5	26,5	20,5	19,5	20,0	28,5
	L2	19,5	23,0	23,5	19,5	18,0	20,5	24,0
	L3	25,0	27,5	22,5	22,5	15,0	21,5	26,0
	L4	30,0	32,0	24,0	22,0	22,5	22,5	25,0
	L5	32,0	36,0	32,5	23,5	25,0	24,0	30,5
	Média	26,0	28,2	25,8	21,6	20,0	21,7	26,8
4	L1	28,0	34,5	24,5	23,0	21,0	23,0	27,0
	L2	32,0	33,0	22,0	19,5	16,0	15,0	23,5
	L3	28,0	29,5	19,0	20,0	22,5	21,5	28,0
	L4	27,5	29,5	15,0	21,5	21,5	25,0	32,5
	L5	33,0	29,5	21,5	25,5	25,0	26,0	28,0
	L6	36,5	34,0	22,0	19,0	25,0	19,0	24,0
	Média	30,8	31,7	20,7	21,4	21,8	21,6	27,2
Média	29,2	29,8	26,1	25,3	22,6	23,8	28,3	

Apêndice 13 - Determinações individuais e valores médios de imunoglobulinas séricas (unidades ZST) de leitões submetidos ao tratamento T4 (9,6% leite peletizado).

		Época de Amostragem (dias)						
B1 NoLeitão		1	2	10	21	28	35	61
1	L1	30,0	28,0	32,5	18,0	17,5	27,0	30,0
	L2	27,0	30,0	27,5	17,5	14,0	19,5	36,0
	L3	36,0	33,0	30,0	17,5	21,5	24,5	29,0
	L4	27,0	27,5	29,0	19,0	19,0	22,5	29,5
	Média	30,0	29,6	29,8	18,0	18,0	23,4	31,1
2	L1	22,0	24,5	20,5	15,0	14,5	21,5	22,0
	L2	27,5	30,0	17,0	14,0	10,5	16,0	24,0
	L3	28,5	28,0	27,0	13,5	20,5	21,0	22,0
	L4	30,0	34,0	33,0	20,0	17,0	25,0	16,0
	L5	24,5	25,0	22,5	26,0	18,0	23,5	19,5
	L6	26,0	29,0	26,0	19,0	18,5	19,0	15,5
Média	26,4	28,4	24,3	17,9	16,5	21,0	19,8	
3	L1	20,5	19,5	19,0	15,0	23,0	22,0	36,5
	L2	33,0	28,5	29,0	20,9	34,5	18,0	38,0
	L3	28,5	23,5	21,5	15,0	28,5	23,0	28,5
	L4	23,0	21,5	20,0	16,5	18,5	21,0	30,5
	L5	29,5	23,0	22,0	18,0	24,5	20,0	26,5
	L6	28,0	24,5	23,0	18,5	14,0	22,0	20,5
Média	27,1	23,4	22,4	17,3	23,8	21,0	30,1	
4	L1	31,0	36,0	22,0	22,0	19,0	27,0	27,5
	L2	34,5	33,0	18,0	20,0	22,5	25,0	27,5
	L3	33,0	33,0	23,0	27,0	28,5	30,0	22,0
	L4	33,0	30,0	16,0	19,0	22,0	27,5	20,0
	L5	22,3	17,0	15,5	20,0	20,0	23,5	23,0
	L6	35,0	31,0	24,0	22,0	19,0	23,0	29,5
Média	31,5	30,0	19,8	21,7	21,8	26,0	24,9	
Média	28,7	27,9	24,1	18,7	20,0	22,8	26,5	

Apêndice 14 - Determinações individuais e valores médios de imunoglobulinas séricas (unidades ZST) de leitões submetidos ao tratamento T6 (dieta líquida com ração peletizada).

		Época de Amostragem (dias)						
Bl	NoLeitão	1	2	10	21	28	35	61
1	L1	28,0	32,5	25,5	24,0	18,5	23,0	25,0
	L2	27,0	32,0	26,5	22,0	20,0	22,0	26,5
	L3	33,0	34,0	30,0	24,5	17,0	21,5	26,0
	L4	40,0	38,5	29,0	24,5	18,0	20,0	30,0
	L5	30,0	32,0	26,5	26,5	19,0	21,0	30,5
	Média	31,6	33,8	27,5	24,3	18,5	21,5	27,6
2	L1	30,0	32,0	24,5	19,0	20,0	14,5	26,0
	L2	27,5	29,0	29,0	27,0	23,5	21,5	36,0
	L3	31,0	35,0	29,0	24,5	24,5	24,0	29,0
	L4	33,0	34,5	26,0	26,0	25,5	19,0	37,0
	L5	28,0	37,0	25,5	22,0	15,0	22,0	30,0
	L6	32,0	32,5	28,5	20,5	22,5	20,0	35,0
Média	30,3	33,3	27,1	23,2	21,8	20,2	32,2	
3	L1	26,0	26,5	24,0	25,5	23,0	25,0	28,0
	L2	28,0	30,0	32,0	23,5	32,0	27,0	24,5
	L3	31,0	27,0	31,0	24,0	24,0	28,0	26,5
	L4	36,0	31,5	31,5	25,5	24,0	15,5	27,5
	L5	32,0	30,5	32,5	25,5	23,0	17,5	30,0
	Média	30,6	29,1	30,2	24,8	25,2	22,6	27,3
4	L1	31,0	19,0	21,0	20,5	18,0	23,0	30,5
	L2	31,0	25,5	18,0	24,0	19,0	26,5	34,5
	L3	29,0	25,0	21,5	22,5	18,0	24,0	27,0
	L4	25,0	23,0	17,0	22,5	22,5	30,0	31,0
	L5	24,0	19,5	25,0	20,5	11,0	22,0	29,0
	Média	28,0	22,4	20,6	22,0	17,7	25,1	30,4
	Média	30,1	29,7	26,3	23,6	20,8	22,3	29,4

Apêndice 15 - Determinações individuais e valores médios de imunoglobulinas séricas (unidades ZST) de leitões submetidos ao tratamento T8 (controle leite peletizado).

		Época de Amostragem (dias)						
Bl	NoLeitão	1	2	10	21	28	35	61
1	L1	34,0	34,0	32,5	30,5	24,5	27,5	29,5
	L2	30,0	28,0	24,0	24,0	24,5	26,5	21,0
	L3	34,0	38,0	20,0	27,5	28,0	23,0	27,5
	L4	28,5	32,0	23,0	22,0	19,5	29,5	28,0
	L5	24,5	28,0	25,0	27,0	25,5	30,5	24,0
	Média	30,2	32,0	24,9	26,2	24,4	27,4	26,0
2	L1	26,0	36,0	31,5	29,5	29,0	24,5	36,0
	L2	25,0	28,0	32,0	27,0	24,0	17,5	31,0
	L3	27,5	31,0	28,5	26,0	23,0	21,5	33,5
	L4	28,0	31,0	33,0	24,0	21,5	18,5	34,0
	L5	30,0	30,0	32,5	29,0	25,0	25,0	33,0
	L6	27,0	35,0	29,5	27,0	18,0	27,5	26,0
Média	27,3	31,8	31,2	27,1	23,4	22,4	32,3	
3	L1	40,0	31,5	33,0	28,0	29,0	24,0	26,0
	L2	35,5	28,0	33,5	26,0	22,0	26,5	27,5
	L3	24,0	26,5	28,0	26,5	18,0	29,5	27,0
	L4	32,5	32,0	27,0	25,5	24,0	27,5	28,0
	L5	40,0	35,0	33,0	35,5	19,5	21,0	33,0
	Média	34,4	30,6	30,9	28,3	22,5	25,7	28,3
4	L1	34,0	27,0	27,0	34,5	20,5	29,0	27,0
	L2	25,0	24,0	23,5	25,0	21,5	26,0	31,0
	L3	40,0	33,0	26,5	26,0	28,0	31,5	26,5
	L4	37,0	36,0	26,5	23,0	24,5	29,0	28,5
	L5	40,0	33,0	30,0	30,0	20,0	25,0	29,0
	L6	39,0	30,5	24,5	25,5	22,5	25,5	23,5
Média	35,8	30,6	26,3	27,3	22,8	27,7	27,6	
	Média	31,9	31,3	28,3	27,2	23,3	25,8	28,5

Apêndice 16 - Valores médios obtidos a partir das determinações individuais de imunoglobulinas séricas (unidades ZST) de leitões.

Tr	Bl	No	Época de Amostragem (dias)							Média
			1	2	10	21	28	35	61	
		Leitão								
3	1	5	35,4	34,1	31,4	30,3	24,8	25,8	31,2	
	2	5	24,7	25,2	26,4	27,8	23,6	26,2	28,1	
	3	5	26,0	28,2	25,8	21,6	20,0	21,7	26,8	
	4	6	30,8	31,7	20,7	21,4	21,8	21,6	27,2	
		Média	29,2	29,8	26,1	25,3	22,6	23,8	28,3	26,4
4	1	4	30,0	29,6	29,8	18,0	18,0	23,4	31,1	
	2	6	26,4	28,4	24,3	17,9	16,5	21,0	19,8	
	3	6	27,1	23,4	22,4	17,3	23,8	21,0	30,1	
	4	6	31,5	30,0	19,8	21,7	21,9	26,0	24,9	
		Média	28,8	27,9	24,1	18,7	20,1	22,9	26,5	24,1
6	1	5	31,6	33,8	27,5	24,3	18,5	21,5	27,6	
	2	6	30,3	33,3	27,1	23,2	21,8	20,2	32,2	
	3	5	30,6	29,1	30,2	24,8	25,2	22,6	27,3	
	4	6	28,0	22,4	20,6	22,0	17,7	25,1	30,4	
		Média	30,1	29,7	26,4	23,6	20,8	22,4	29,4	26,0
8	1	5	30,2	32,0	24,9	26,2	24,4	27,4	26,0	
	2	6	27,3	31,8	31,2	27,1	23,4	22,4	32,3	
	3	5	34,4	30,6	30,9	28,3	22,5	25,7	28,3	
	4	6	35,8	30,6	26,3	27,3	22,8	27,7	27,6	
		Média	31,9	31,3	28,3	27,2	23,3	25,8	28,6	28,0
	Média	30,0	29,6	26,2	23,7	21,7	23,7	28,2	26,3	

Apêndice 17 - Análise de variância do ganho diário de peso (GDP) de 21 a 28 dias, com ajuste por covariância para o peso médio inicial aos 21 dias.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F ^a	Nível %
Tratamento	7	0,0373	0,0053	2,07	9,48
Trat. Ajustado	7	0,0247	0,0035	1,37 ^{ns}	26,92
Contraste 1 ^b	1	9×10^{-7}	9×10^{-7}	4×10^{-4}	98,26
Contraste 2 ^c	1	0,0128	0,0128	4,97*	3,55
Contraste 3 ^d	1	0,0029	0,0029	1,14 ^{ns}	29,87
Contraste 4 ^e	1	0,0032	0,0032	1,26 ^{ns}	27,40
Contraste 5 ^f	1	0,0032	0,0032	1,26 ^{ns}	27,43
Contraste 6 ^g	1	0,0020	0,0020	0,78 ^{ns}	60,77
Contraste 7 ^h	1	0,0014	0,0014	0,54 ^{ns}	52,21
Bloco	3	0,0346			
Resíduo	21				
Regressão	1	0,0007			
Res. Ajustado	20	0,0514	0,0025		

Total	31	0,1241			

a. ns = não significativo, * = P<0,05, ** = P<0,01 e *** = P<0,001

b. T1+T2+T3+T4+T5+T6 versus T7+T8

c. T7 versus T8

d. T1+T2+T3+T4 versus T5+T6

e. T1+T2 versus T3+T4

f. T1+T3 versus T2+T4

g. T1+T4 versus T2+T3

h. T5 versus T6

Coefficiente de variação = 24,93%

Média geral ajustada = 0,203

Apêndice 18 - Análise de variância do ganho diário de peso (GDP) de 28 a 35 dias, com ajuste por covariância para o peso médio inicial aos 28 dias.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F ^a	Nível %
Tratamento	7	0,0163	0,0023	0,91	52,17
Trat. Ajustado	7	0,0160	0,0023	0,89 ^{ns}	52,96
Contraste 1 ^b	1	0,0057	0,0057	2,24 ^{ns}	14,73
Contraste 2 ^c	1	0,0001	0,0001	0,05 ^{ns}	82,19
Contraste 3 ^d	1	0,0066	0,0066	2,58 ^{ns}	12,04
Contraste 4 ^e	1	0,0000	0,0000	0,00 ^{ns}	99,29
Contraste 5 ^f	1	0,0015	0,0015	0,57 ^{ns}	53,54
Contraste 6 ^g	1	0,0021	0,0021	0,82 ^{ns}	62,16
Contraste 7 ^h	1	9×10^{-6}	9×10^{-6}	0,004 ^{ns}	95,23
Bloco	3	0,0461			
Resíduo	21				
Regressão	1	0,0053			
Res. Ajustado	20	0,0512	0,0026		

Total	31	0,1189			

a. ns = não significativo, * = P<0,05, ** = P<0,01 e *** = P<0,001

b. T1+T2+T3+T4+T5+T6 versus T7+T8

c. T7 versus T8

d. T1+T2+T3+T4 versus T5+T6

e. T1+T2 versus T3+T4

f. T1+T3 versus T2+T4

g. T1+T4 versus T2+T3

h. T5 versus T6

Coefficiente de variação = 45,08%

Média geral ajustada = 0,112

Apêndice 19 - Análise de variância do ganho diário de peso (GDP) de 42 a 49 dias, com ajuste por covariância para o peso médio inicial aos 42 dias.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F ^a	Nível %
Tratamento	7	0,0480	0,0069	2,73	3,65
Trat. Ajustado	7	0,0212	0,0030	1,20 ^{ns}	34,40
Contraste 1 ^b	1	0,0021	0,0021	0,84 ^{ns}	62,71
Contraste 2 ^c	1	0,0019	0,0019	0,77 ^{ns}	60,50
Contraste 3 ^d	1	0,0105	0,0105	4,20*	5,12
Contraste 4 ^e	1	0,0002	0,0002	0,06 ^{ns}	80,39
Contraste 5 ^f	1	0,0045	0,0045	1,79 ^{ns}	19,33
Contraste 6 ^g	1	0,0002	0,0002	0,09 ^{ns}	76,43
Contraste 7 ^h	1	4 × 10 ⁻⁵	4 × 10 ⁻⁵	0,18 ^{ns}	88,95
Bloco	3	0,0287			
Resíduo	21				
Regressão	1	0,0297			
Res. Ajustado	20	0,0502	0,0025		

Total	31	0,1567			

- a. ns = não significativo, * = P<0,05, ** = P<0,01 e *** = P<0,001
- b. T1+T2+T3+T4+T5+T6 versus T7+T8
- c. T7 versus T8
- d. T1+T2+T3+T4 versus T5+T6, foi considerado significativo
- e. T1+T2 versus T3+T4
- f. T1+T3 versus T2+T4
- g. T1+T4 versus T2+T3
- h. T5 versus T6

Coefficiente de variação = 12,45%

Média geral ajustada = 0,403

Apêndice 20 - Análise de variância do ganho diário de peso (GDP) de 21 a 49 dias, com ajuste por covariância para o peso médio inicial aos 21 dias.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F ^a	Nível %
Tratamento	7	0,0192	0,0027	3,62	1,12
Trat. Ajustado	7	0,0099	0,0014	1,88 ^{ns}	12,75
Contraste 1 ^b	1	0,0007	0,0007	0,90 ^{ns}	64,40
Contraste 2 ^c	1	0,0018	0,0018	2,40 ^{ns}	13,36
Contraste 3 ^d	1	0,0009	0,0009	1,22 ^{ns}	28,37
Contraste 4 ^e	1	0,0009	0,0009	1,24 ^{ns}	27,79
Contraste 5 ^f	1	0,0036	0,0036	4,73*	3,96
Contraste 6 ^g	1	0,0005	0,0005	0,70 ^{ns}	58,17
Contraste 7 ^h	1	0,0005	0,0005	0,63 ^{ns}	55,70
Bloco	3	0,0093			
Resíduo	21				
Regressão	1	0,0097			
Res. Ajustado	20	0,0151	0,0151		

Total	31	0,0533			

a. ns = não significativo, * = P<0,05, ** = P<0,01 e *** = P<0,001

b. T1+T2+T3+T4+T5+T6 versus T7+T8

c. T7 versus T8

d. T1+T2+T3+T4 versus T5+T6

e. T1+T2 versus T3+T4

f. T1+T3 versus T2+T4

g. T1+T4 versus T2+T3

h. T5 versus T6

Coefficiente de variação = 11,66%

Média geral ajustada = 0,236

Apêndice 21 - Análise de variância do consumo diário de ração (CDR) de 21 a 28 dias, com ajuste por covariância para o peso médio inicial aos 21 dias.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F ^a	Nível %
Tratamento	7	0,0041	0,0006	10,51 ^{***}	0,007
Trat. Ajustado _b	7	0,0041	0,0006	10,52 ^{***}	0,007
Contraste 1 _c	1	0,0006	0,0006	11,09 ^{**}	0,36
Contraste 2 _c	1	3×10^{-5}	3×10^{-5}	0,52 ^{ns}	51,54
Contraste 3 _d	1	0,0029	0,0029	51,52 ^{***}	0,001
Contraste 4 _e	1	4×10^{-5}	4×10^{-5}	0,64 ^{ns}	56,00
Contraste 5 _f	1	0,0005	0,0005	8,72 ^{**}	0,78
Contraste 6 _g	1	2×10^{-5}	2×10^{-5}	0,31 ^{ns}	58,79
Contraste 7 _h	1	9×10^{-6}	9×10^{-6}	0,16 ^{ns}	69,53
Bloco	3	0,0002			
Resíduo	21				
Regressão	1	5×10^{-6}			
Res. Ajustado	20	0,0011	6×10^{-5}		

Total	31	0,0054			

a. ns = não significativo, * = P<0,05, ** = P<0,01 e *** = P<0,001

b. T1+T2+T3+T4+T5+T6 versus T7+T8

c. T7 versus T8

d. T1+T2+T3+T4 versus T5+T6

e. T1+T2 versus T3+T4

f. T1+T3 versus T2+T4

g. T1+T4 versus T2+T3

h. T5 versus T6

Coeficiente de variação = 55,94%

Média geral ajustada = 0,013

Apêndice 22 - Análise de variância do consumo diário de ração (CDR) de 28 a 35 dias, com ajuste por covariância para o peso médio inicial aos 28 dias.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F ^a	Nível %
Tratamento	7	0,0364	0,0052	4,33**	0,48
Trat. Ajustado	7	0,0261	0,0037	3,10*	2,20
Contraste 1 ^b	1	0,0067	0,0067	5,59*	2,68
Contraste 2 ^c	1	0,0004	0,0004	0,40 ^{ns}	54,01
Contraste 3 ^d	1	0,0159	0,0159	13,23**	0,19
Contraste 4 ^e	1	1 × 10 ⁻⁶	1 × 10 ⁻⁶	0,00 ^{ns}	97,40
Contraste 5 ^f	1	0,0010	0,0010	0,86 ^{ns}	63,34
Contraste 6 ^g	1	0,0009	0,0009	0,75 ^{ns}	59,97
Contraste 7 ^h	1	4 × 10 ⁻⁶	4 × 10 ⁻⁶	0,00 ^{ns}	95,56
Bloco	3	0,0030			
Resíduo	21				
Regressão	1	0,0084			
Res. Ajustado	20	0,0240	0,0012		

Total	31	0,0720			

a. ns = não significativo, * = P<0,05, ** = P<0,01 e *** = P<0,001

b. T1+T2+T3+T4+T5+T6 versus T7+T8

c. T7 versus T8

d. T1+T2+T3+T4 versus T5+T6

e. T1+T2 versus T3+T4

f. T1+T3 versus T2+T4

g. T1+T4 versus T2+T3

h. T5 versus T6

Coefficiente de variação = 19,62%

Média geral ajustada = 0,177

Apêndice 23 - Análise de variância do consumo diário de ração (CDR) de 35 a 42 dias, com ajuste por covariância para o peso médio inicial aos 35 dias.

Causa de Variação	G.L.	S.□.	Q.M.	F ^a	Nível %
Tratamento	7	0,1064	0,0152	4,62**	0,36
Trat. Ajustado	7	0,0768	0,0110	3,33*	1,61
Contraste 1 ^b	1	0,0145	0,0145	4,40*	4,65
Contraste 2 ^c	1	0,0009	0,0009	0,27 ^{ns}	61,58
Contraste 3 ^d	1	0,0505	0,0505	15,35**	0,11
Contraste 4 ^e	1	0,0026	0,0026	0,78 ^{ns}	60,92
Contraste 5 ^f	1	0,0040	0,0040	1,22 ^{ns}	28,32
Contraste 6 ^g	1	0,0006	0,0006	0,18 ^{ns}	67,47
Contraste 7 ^h	1	0,0001	0,0001	0,04 ^{ns}	83,75
Bloco	3	0,0509			
Resíduo	21				
Regressão	1	0,0309			
Res. Ajustado	20	0,0659	0,0033		

Total	31	0,2540			

a. ns = não significativo, * = P<0,05, ** = P<0,01 e *** = P<0,001

b. T1+T2+T3+T4+T5+T6 versus T7+T8

c. T7 versus T8

d. T1+T2+T3+T4 versus T5+T6

e. T1+T2 versus T3+T4

f. T1+T3 versus T2+T4

g. T1+T4 versus T2+T3

h. T5 versus T6

Coefficiente de variação = 15,23%

Média geral ajustada = 0,377

Apêndice 24 - Análise de variância do consumo diário de ração (CDR) de 42 a 49 dias, com ajuste por covariância para o peso médio inicial aos 42 dias.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F ^a	Nível %
Tratamento	7	0,3655	0,0522	1,53 ^{ns}	21,37
Trat. Ajustado	7	0,3722	0,0532	1,56 ^{ns}	20,49
Contraste 1 ^b	1	0,0106	0,0106	0,32 ^{ns}	58,89
Contraste 2 ^c	1	0,0008	0,0008	0,02 ^{ns}	87,54
Contraste 3 ^d	1	0,0647	0,0647	1,90 ^{ns}	18,10
Contraste 4 ^e	1	0,0608	0,0608	1,78 ^{ns}	19,45
Contraste 5 ^f	1	0,0508	0,0508	1,49 ^{ns}	23,49
Contraste 6 ^g	1	0,0093	0,0093	0,27 ^{ns}	61,38
Contraste 7 ^h	1	0,1578	0,1578	4,62 [*]	4,17
Bloco	3	0,1910			
Resíduo	21				
Regressão	1	0,0158			
Res. Ajustado	20	0,6826	0,0341		

Total	31	1,2550			

a. ns = não significativo, * = P<0,05, ** = P<0,01 e *** = P<0,001

b. T1+T2+T3+T4+T5+T6 versus T7+T8

c. T7 versus T8

d. T1+T2+T3+T4 versus T5+T6

e. T1+T2 versus T3+T4

f. T1+T3 versus T2+T4

g. T1+T4 versus T2+T3

h. T5 versus T6

Coefficiente de variação = 28.03%

Média geral ajustada = 0,365

Apêndice 25 - Análise de variância do consumo diário de ração (CDR) de 21 a 49 dias, com ajuste por covariância para o peso médio inicial aos 21 dias.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F ^a	Nível %
Tratamento	7	0,0669	0,0096	3,10*	2,19
Trat. Ajustado	7	0,0689	0,0098	3,19*	1,93
Contraste 1 ^b	1	0,0083	0,0083	2,68 ^{ns}	11,39
Contraste 2 ^c	1	0,0006	0,0006	0,20 ^{ns}	66,36
Contraste 3 ^d	1	0,0352	0,0352	11,43**	0,32
Contraste 4 ^e	1	0,0044	0,0044	1,42 ^{ns}	24,68
Contraste 5 ^f	1	0,0096	0,0096	3,11 ^{ns}	8,96
Contraste 6 ^g	1	0,0013	0,0013	0,44 ^{ns}	52,36
Contraste 7 ^h	1	0,0094	0,0094	3,04 ^{ns}	9,32
Bloco	3	0,0061			
Resíduo	21				
Regressão	1	0,0072			
Res. Ajustado	20	0,0617	0,0031		

Total	31	0,1418			

a. ns = não significativo, * = P<0,05, ** = P<0,01 e *** = P<0,001

b. T1+T2+T3+T4+T5+T6 versus T7+T8

c. T7 versus T8

d. T1+T2+T3+T4 versus T5+T6

e. T1+T2 versus T3+T4

f. T1+T3 versus T2+T4

g. T1+T4 versus T2+T3

h. T5 versus T6

Coefficiente de variação = 18,12%

Média geral ajustada = 0,306

Apêndice 26 - Análise de variância do consumo diário de ração (CDR) de 49 a 61 dias, com ajuste por covariância para o peso médio inicial aos 49 dias.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F ^a	Nível %
Tratamento	7	0,1314	0,0187	1,53 ^{ns}	21,37
Trat. Ajustado	7	0,1319	0,0188	1,54 ^{ns}	21,20
Contraste 1 ^b	1	0,0095	0,0095	0,77 ^{ns}	60,66
Contraste 2 ^c	1	0,0646	0,0646	5,26*	3,10
Contraste 3 ^d	1	0,0028	0,0028	0,22 ^{ns}	64,51
Contraste 4 ^e	1	0,0194	0,0194	1,59 ^{ns}	22,04
Contraste 5 ^f	1	0,0193	0,0193	1,57 ^{ns}	22,22
Contraste 6 ^g	1	0,0014	0,0014	0,11 ^{ns}	74,03
Contraste 7 ^h	1	0,0068	0,0068	0,55 ^{ns}	52,69
Bloco	3	0,1430			
Resíduo	21				
Regressão	1	0,0053			
Res. Ajustado	20	0,2455	0,0123		

Total	31	0,5253			

a. ns = não significativo, * = P<0,05, ** = P<0,01 e *** = P<0,001

b. T1+T2+T3+T4+T5+T6 versus T7+T8

c. T7 versus T8

d. T1+T2+T3+T4 versus T5+T6

e. T1+T2 versus T3+T4

f. T1+T3 versus T2+T4

g. T1+T4 versus T2+T3

h. T5 versus T6

Coefficiente de variação = 11,91%

Média geral ajustada = 0,131

Apêndice 27 - Análise de variância do consumo diário de ração (CDR) de 21 a 61 dias, com ajuste por covariância para o peso médio inicial aos 21 dias.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F ^a	Nível %
Tratamento	7	0,0658	0,0094	2,66*	4,05
Trat. Ajustado	7	0,0634	0,0091	2,56*	4,66
Contraste 1 ^b	1	0,0010	0,0010	0,27 ^{ns}	61,29
Contraste 2 ^c	1	0,0098	0,0098	2,78 ^{ns}	10,77
Contraste 3 ^d	1	0,0209	0,0209	5,92*	2,32
Contraste 4 ^e	1	0,0082	0,0082	2,32 ^{ns}	14,00
Contraste 5 ^f	1	0,0104	0,0104	2,95 ^{ns}	9,80
Contraste 6 ^g	1	8×10^{-5}	8×10^{-5}	0,02 ^{ns}	87,21
Contraste 7 ^h	1	0,0081	0,0081	2,38 ^{ns}	13,55
Bloco	3	0,0054			
Resíduo	21				
Regressão	1	0,0009			
Res. Ajustado	20	0,0708	0,0035		

Total	31	0,1429			

a. ns = não significativo, * = P<0,05, ** = P<0,01 e *** = P<0,001

b. T1+T2+T3+T4+T5+T6 versus T7+T8

c. T7 versus T8

d. T1+T2+T3+T4 versus T5+T6

e. T1+T2 versus T3+T4

f. T1+T3 versus T2+T4

g. T1+T4 versus T2+T3

h. T5 versus T6

Coefficiente de variação = 12,05%

Média geral ajustada = 0,494

Apêndice 28 - Análise da variância para estudo do efeito de tratamento e período de amostragem na flutuação de Ig sérica em leitões, no período de 1 a 61 dias.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F ^a	Nível %
Tratamento	3	0,0220	0,0073	3,17 ^{ns}	7,77
Contraste 1 ^b	1	0,0134	0,0134	5,77*	3,82
Contraste 2 ^c	1	0,0011	0,0011	0,46 ^{ns}	51,92
Contraste 3 ^d	1	0,0076	0,0076	3,28 ^{ns}	10,11
Bloco	3	0,0065			
Resíduo (A)	9	0,0208	0,0023		

Parcelas	15	0,0493			
Coletas	6	0,1011	0,0166	20,89***	0,001
Interação					
Trat. x Col.	18	0,0094	0,0005	0,65 ^{ns}	84,75
Resíduo (B)	72	0,0581	0,0008		

Total	111	0,2180			

a. ns = não significativo, * = P<0,05, ** = P<0,01 e *** = P<0,001

b. T3+T4+T6 versus T8

c. T3+T4 versus T6

d. T3 versus T4

Coefficiente de variação (A) = 6,951%

Coefficiente de variação (B) = 10,859%

Apêndice 29 - Análise da variância para estudo do efeito do período de amostragem, de 1 a 28 dias, na flutuação de Ig sérica em leitões.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F ^a	Nível %
Tratamento	3	0,0207	0,0069	2,83 ^{ns}	9,84
Contraste 1 ^b	1	0,0124	0,0124	5,09*	4,86
Contraste 2 ^c	1	0,0010	0,0010	0,41 ^{ns}	54,37
Contraste 3 ^d	1	0,0073	0,0073	2,99 ^{ns}	11,53
Bloco	3	0,0068			
Resíduo (A)	9	0,0219	0,0024		

Parcelas	15	0,0494			
Coletas	4	0,0850	0,0212	27,71***	0,001
Interação					
Trat. x Col.	12	0,0062	0,0005	0,67 ^{ns}	76,79
Resíduo (B)	48	0,0368	0,0008		

Total	79	0,1775			

a. ns = não significativo, * = P<0,05, ** = P<0,01 e *** = P<0,001

b. T3+T4+T6 versus T8

c. T3+T4 versus T6

d. T3 versus T4

Coefficiente de variação (A) = 8,412%

Coefficiente de variação (B) = 10,553%

Apêndice 30 - Análise da variância para estudo do efeito do período de amostragem de 28 a 61 dias na flutuação de Ig sérica em leitões.

Causa de Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F ^a	Nível %
Tratamento	3	0,0049	0,0016	1,33 ^{ns}	32,39
Contraste 1 ^b	1	0,0029	0,0029	2,42 ^{ns}	15,22
Contraste 2 ^c	1	0,00002	0,00002	0,01 ^{ns}	89,08
Contraste 3 ^d	1	0,0019	0,0019	1,56 ^{ns}	24,20
Bloco	3	0,0006			
Resíduo (A)	9	0,0110	0,0012		

Parcelas	15	0,0165			
Coletas	2	0,0355	0,0178	25,64 ^{***}	0,002
Interação					
Trat. x Col.	6	0,0024	0,0004	0,58 ^{ns}	74,16
Resíduo (B)	24	0,0166	0,0007		

Total	47	0,0716			

a. ns = não significativo, * = P<0,05, ** = P<0,01 e *** = P<0,001

b. T3+T4+T6 versus T8

c. T3+T4 versus T6

d. T3 versus T4

Coefficiente de variação (A) = 8,232%

Coefficiente de variação (B) = 10,743%