

A Nutritime Revista Eletrônica é uma publicação bimestral da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos bem como resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>. Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Júlio Maria Ribeiro Pupa

All Nutri LTDA - Viçosa-MG. E-mail: julio.pupa@allnutri.com.br.

Dieta líquida para alimentação de leitões desmamados aos 14 dias de idade

Leitões, desmame, dieta.

INTRODUÇÃO

O desmame antes dos 21 dias de idade tem sido recomendado com o objetivo de controlar doenças e produzir leitões mais saudáveis, com base nas seguintes teorias: a imunidade conferida pela porca aos leitões, por intermédio do colostro, proporciona-lhes defesas temporárias em condições adversas e os anticorpos do colostro rapidamente desaparecem, deixando os leitões susceptíveis às infecções. Esse desmame é chamado de desmame precoce segregado - DPS (GADD, 1995), cuja justificativa seria aumentar o desempenho dos leitões, o número de leitões desmamados por porca/ano e o peso aos 56 dias de idade (BARTELS e PENZ JR., 1996).

O desmame precoce segregado pode se tornar uma técnica de ajuda aos suinocultores, na busca da maximização da eficiência reprodutiva e produtiva de seus plantéis, por meio da redução dos efeitos negativos decorrentes da ação de certas doenças que acometem os rebanhos suínos. Portanto, a redução na idade de desmame e a segregação permitem evitar o contágio dos leitões por alguns agentes patogênicos. No entanto, para utilização com sucesso desta nova e formidável arma, faz-se necessário melhor esclarecimento sobre as necessidades de manejo, ambiente e, principalmente, sobre nutrição e manejo

nutricional, necessários para estes leitões precocemente desmamados (AHERNE et al., 1992; MOITA et al., 1994; e PASSOS JR., 1997).

Leitões desmamados em idade precoce apresentam o sistema digestivo ainda em desenvolvimento, com aumento gradual no nível da maioria das enzimas e queda no nível da lactase, atingindo grau de atividade satisfatório para a maioria das enzimas, em média, aos 42 dias de idade (LINDEMANN et al., 1986). Isto faz com que a capacidade dos leitões, para digerir amido, sacarose e óleos vegetais, seja limitada aos 21 dias de idade (BERTOL e LUDKE, 1997).

O consumo normal de alimento, durante o período pós-desmame, inicialmente não proporciona nível adequado de energia e de outros nutrientes, acarretando perda de reservas nutricionais corporais e de peso pelos leitões (MAHAN, 1995). No NRC (1998), encontra-se relatado que o consumo de ração pelos leitões aumenta linearmente durante o período após a desmama, exceto para as primeiras 24 horas após a desmama, quando baixo ou nenhum consumo de ração é observado.

O sistema digestivo dos leitões não está desenvolvido até a terceira semana de idade. O desmame mais cedo

que quatro semanas implica na necessidade de se utilizarem produtos lácteos na dieta. Além disso, quanto menor o consumo antes do desmame e menos digestíveis forem os ingredientes usados na dieta, pior é o estresse após o desmame (WHITTEMORE, 1993). A diminuição da idade de desmame tem aumentado significativamente o estresse dos leitões após desmame (LEIBBRANDT et al., 1975; OKAI et al., 1976; e VARGAS, 1987).

FREITAS et al. (1995) relataram que o estresse provocado pela separação brusca dos leitões jovens de suas mães pode acarretar decréscimo no consumo de ração e no ganho de peso das leitegadas, que pode ser consequência do estabelecimento de nova ordem social entre os animais, mudanças no ecossistema do leitão e alterações na forma e na fonte de alimento, que, com o desmame, passa de uma forma líquida, altamente digestível, para sólida, de menor digestibilidade. Como consequência, o sistema digestivo do leitão deve se adaptar ao pH, à secreção enzimática, à motilidade e à absorção intestinal, provenientes do novo regime alimentar adotado logo após o desmame (HANSEN et al., 1993; MAKKINK, 1993).

O principal requisito de qualquer substituto de leite é sua alta solubilidade, para que seja fácil de misturar e palatável. Além disso, deve permanecer estável em solução, com separação mínima de gordura e coagulação da proteína. São desejáveis na cor branca ou clara, cremoso e com típico odor a leite. Na sua forma seca, o produto não deve ser higroscópico, para facilitar o armazenamento.

Em razão disso, ao longo dos tempos, pesquisadores procuraram métodos e técnicas que permitam a substituição do leite materno, na alimentação de leitões jovens, por sucedâneos. Assim, principalmente para o desmame precoce, destaca-se a formulação dos chamados “leites artificiais ou dietas líquidas”.

Portanto, após revisões, as possibilidades e alternativas para a formulação de dietas líquidas artificiais, para leitões jovens, enfatizam o fato de que estas dietas tenham que conter, para que sejam bem-sucedidas, elevado nível de proteínas de origem láctea e fonte de energia à base de lactose e

de gorduras, com ácidos graxos de cadeia curta e média, requerendo combinação perfeita entre os ingredientes da dieta, alta solubilidade em água e digestibilidade de seus nutrientes (biodisponibilidade).

Assim torna-se necessário estudar e desenvolver dietas líquidas para desmamar leitões precocemente.

MATERIAL E MÉTODOS

A fase experimental a campo foi conduzida no Galpão de Creches do Setor de Suinocultura, do Departamento de Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal de Viçosa - MG, no período de 28 de março a 25 de abril de 1997.

Foram utilizados 72 leitões mestiços (Landrace x Large White x Duroc), 36 machos castrados e 36 fêmeas, adquiridos de uma granja comercial e transportados (50 km) até o galpão experimental, com peso inicial médio de $3,9 \pm 0,110$ kg e idade inicial média de $14 \pm 1,0$ dia, aos quais se forneceu dieta seca durante o período de aleitamento.

Os leitões foram alojados em creches metálicas suspensas, medindo 1,60 x 1,0 x 0,56 m, com piso em plástico expandido e laterais de tela, dotadas de comedouros semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta.

Durante o experimento, a ventilação e as temperaturas médias máxima e mínima dentro do galpão ($27,7 \pm 1,7$ e $22,8 \pm 1,6^\circ\text{C}$, respectivamente) foram controladas por abertura e fechamento das básculas existentes e também por meio de lâmpadas de aquecimento colocadas no ambiente.

O delineamento experimental adotado foi o fatorial 3 x 2 (tratamentos x sexos), com quatro repetições, sendo três animais por unidade experimental, perfazendo um total de 24 leitões por tratamento.

Os tratamentos consistiram de uma dieta testemunha sólida (ração farelada) e duas dietas líquidas fornecidas no período de 14 a 28 dias de idade (Quadro 1). Dos 28 aos 42 dias de idade, todos os animais passaram a receber uma dieta sólida com a mesma composição da dieta testemunha. Os comedouros semiautomáticos foram

calafetados e adaptados para receberem a dieta líquida dos tratamentos dois e três.

QUADRO 1 - Valores nutricionais das dietas experimentais

Nutrientes	Tratamentos		
	1 Dieta sólida	2 Dieta líquida	3 Dieta líquida
Energia digestível (kcal/kg)	3600	3900	4135
Energia metabolizável (kcal/kg)	3370	3600	3735
Gordura (%)	4,70	7,50	13,0
Lactose (%)	7,50	15,0	27,0
Proteína (%)	20,0	22,00	22,00
Lisina (%)	1,40	1,67	1,75
Metionina + Cistina (%)	0,84	0,99	0,99
Treonina (%)	0,91	1,09	1,16
Triptofano (%)	0,26	0,30	0,32
Cálcio (%)	0,98	1,39	1,26
Fósforo disponível (%)	0,45	0,63	0,70
Sódio (%)	0,22	0,25	0,28

Fonte: Elaborada pelo autor.

As dietas foram formuladas valendo-se de valores de digestibilidade, determinados com animais de 22 e 33 dias de idade em ensaios prévios, e de exigências nutricionais de leitões na faixa de 5 kg de peso vivo inicial, citados por ROSTAGNO et al. (1983), AEC (1987) e NRC (1988). Forneceu-se dieta sólida, tratamento 1 (testemunha), considerada uma dieta pré inicial complexa na produção de suínos, com níveis nutricionais acima da média dos valores recomendados no Brasil (BENATI, 1996). Para a composição das dietas líquidas, foram usados alimentos solúveis em água. A composição

percentual das dietas experimentais usadas encontra-se no Quadro 2.

QUADRO 2 - Composição percentual das dietas experimentais usadas

Alimentos	Tratamentos		
	1 Dieta sólida	2 Dieta líquida	3 Dieta líquida
Milho	40,000	---	---
Milho precoceado	10,000	29,087	15,479
Farelo de soja	14,388	---	---
Soja micronizada	15,000	26,880	18,000
Soro de leite em pó	10,769	4,745	6,000
Leite desnatado em pó	---	20,000	30,500
Soro de leite em pó com gordura	---	3,653	20,000
Plasma	2,500	2,500	2,500
Ácido fumárico	2,000	---	---
Ácido cítrico	---	2,000	2,000
Açúcar	2,000	3,000	3,000
Glicose de milho	---	5,000	---
Fosfato bicálcico	1,500	---	---
Fosfato tricálcico	---	1,910	1,500
Calcário	0,670	---	---
L-Lisina.HCl	0,313	0,264	0,219
DL.Metionina 99	0,150	0,213	0,219
L-Treonina	0,046	0,082	0,095
L-Triptofano	---	0,012	0,024
Sal	0,200	0,190	---
Mistura mineral ¹	0,100	0,100	0,100
Mistura vitamínica ²	0,100	0,100	0,100
Aditivos ³	0,264	0,264	0,264
Total	100,0	100,0	100,0

Fonte: Elaborada pelo autor.

¹ Conteúdo/ kg: Vit. A - 10.000.000 U.I.; Vit. D3 - 1.500.000 U.I.; Vit. E - 30.000 U.I.; Vit. B1 - 2.000 mg; Vit. B2 - 5.000 mg; Vit. B6 - 3.000 mg; Ácido pantotênico - 12.000 mg; Biotina -100 mg; Vit. K3 - 2.000 mg; Ácido fólico - 800 mg; Ácido Nicotínico - 30.000 mg; Vit. B12 - 30.000 mcg; Selênio - 300 mg; e Veículo q.s.p. - 1000 g.

² Conteúdo/ kg: Manganês - 40 g; Ferro - 100 g; Zinco - 100 g; Cobre - 10 g; Cobalto - 1 g; Iodo - 1,5 g; e Veículo q.s.p. - 1000 g.

³ Cloreto de colina 60%, 0,1; BHT, 0,01; Virginamicina, 0,004; e Colistina, 0,15.

As dietas líquidas preparadas na proporção de 20% de ração, para 80% de água e após a homogeneização, foram fornecidas aos leitões três vezes ao dia, sempre sobrepondo ao consumo do dia anterior. Quando do fornecimento das dietas líquidas, os comedouros das unidades experimentais que receberam a dieta sólida foram mexidos, para estimular o consumo. As sobras de rações sólida caídas abaixo do cocho foram varridas e coletadas diariamente, para auxiliar a determinação do consumo, e as sobras das dietas líquidas contidas no cocho foram coletadas diariamente e armazenadas sob refrigeração, para a determinação também do consumo, com base na matéria seca. Os

cochos das dietas líquidas foram higienizados com jatos de água, para posteriormente serem reabastecidos. Água e ração foram fornecidas à vontade aos animais.

Os parâmetros avaliados semanalmente (21, 28, 35 e 42 dias de idade) foram o peso vivo, o ganho de peso médio diário, o consumo médio diário de ração, a conversão alimentar e o índice de diarreia nos leitões.

Para a análise de variância, foi adotado o seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + S_j + (TS)_{ij} + e_{ijk}$$

em que

Y_{ijk} = observação k, do tratamento i e do sexo j;

μ = média geral;

T_i = efeito de tratamento i, i = 1, 2 e 3;

S_j = efeito do sexo j, j = 1 e 2;

$(TS)_{ij}$ = interação tratamento x sexo; e

e_{ijk} = erro aleatório associado à observação Y_{ijk} .

Os dados de desempenho foram analisados utilizando-se o programa UFV, desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa - MG (UFV, 1995), e as médias, comparadas pelo teste Newman-Keuls, em nível 5% de probabilidade. O peso dos leitões aos 14 dias de idade foi usado como covariável nas análises de variância para os pesos aos 21, 28, 35 e 42 dias de idade, respectivamente, e também para os valores de ganho peso diário, para os períodos 14 a 28, 14 a 42 e 28 a 42 dias de idade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de peso vivo, ganho de peso médio diário, consumo médio diário de ração e conversão alimentar dos animais encontram-se, respectivamente, nos Quadros 3, 4, 5 e 6.

O peso dos leitões foi influenciado ($P < 0,01$) pelos tratamentos, nos animais que receberam as dietas líquidas, apresentando maior peso que os alimentados com a dieta sólida, nas diferentes idades analisadas. Considerando-se somente os tratamentos em que foram utilizadas as dietas líquidas, constatou-se que o tratamento 3, que continha 4.135 kcal (ED/kg), 13% de gordura e 27%

Este resultado está coerente com aquele obtido por AZAIN (1998), que, utilizando dietas líquidas, sucedâneos, em leitões desmamados aos 14 dias de idade, como alimento de transição, durante um período de três dias, observou que ao término da primeira semana os leitões estavam 1,6 kg mais pesados (6,3 contra 4,7 kg, $P < 0,01$) que o controle com dieta sólida, peletizada. Esse autor ressaltou que alguma vantagem proporcionada pela dieta líquida estava sendo perdida, quando os leitões foram alimentados com uma dieta comum, sendo que, cinco semanas após o desmame, os leitões pesavam 19,9 contra 18,0 kg ($P < 0,10$), indicando haver benefício contínuo com o uso da dieta líquida.

Os índices zootécnicos para monitoramento de suínos, apresentado pelas empresas de genética e melhoramento, indicam aumento no crescimento dos leitões de 14 aos 28 dias de idade, em média de 90% sobre o seu peso vivo. Entretanto, para o mesmo período, com animais mestiços, somente o tratamento 3 proporcionou crescimento de 90,6%; para os tratamentos 2 e 1, foram, respectivamente, 76,1 e 35,7%, em leitões desmamados aos 14 dias de idade.

QUADRO 3 - Peso dos leitões (gramas) em diferentes idades, em função das dietas experimentais

Tratamento	Idade dos leitões (dias)				
	14	21	28	35	42
1	3927 ^A	4120 ^C	5328 ^C	7758 ^B	11184 ^C
2	3946 ^A	4830 ^B	6947 ^B	9002 ^A	12287 ^B
3	3951 ^A	5231 ^A	7530 ^A	9657 ^A	13107 ^A
CV	2,39	6,66	8,13	8,40	5,73

Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente ($P > 0,05$) pelo teste de Newman Keuls.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Houve efeito dos tratamentos sobre o ganho de peso médio diário dos leitões, nos períodos de 14 a 28 e 14 a 42 dias de idade, em que as dietas líquidas proporcionaram melhores ($P < 0,05$) resultados em relação à dieta sólida; entre as dietas líquidas, a do tratamento 3 foi superior ($P < 0,05$) à do tratamento 2.

No período de 28 a 42 dias de idade, observou-se diferença ($P < 0,05$) entre os tratamentos 1 e 2, entretanto ambos não diferiram do tratamento 3.

Para o consumo de ração médio diário, com base na matéria seca, houve diferenças ($P < 0,05$) entre as dietas líquidas e a dieta sólida, nos períodos de 14 a 28 e de 14 a 42 dias de idade, entretanto, no período de 28 a 42 dias de idade, não houve diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos.

QUADRO 4 - Ganho de peso médio diário dos leitões submetidos a dietas sólida (tratamento 1) e líquida (tratamentos 2 e 3)

Tratamento	Períodos		
	14 - 28 dias	28 - 42 dias	14 - 42 dias
	Ganho de peso médio diário, g/animal/dia		
1	100 ^C	418 ^A	259 ^C
2	214 ^B	381 ^B	298 ^B
3	256 ^A	398 ^{AB}	327 ^A
CV	20,17	7,00	8,46

Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente ($P > 0,05$), pelo teste de Newman Keuls.

Fonte: Elaborada pelo autor.

QUADRO 5 - Consumo médio diário de ração dos leitões (matéria seca MS) submetidos a dietas sólida (tratamento 1) e líquida (tratamentos 2 e 3), desmamados aos 14 dias de idade

Tratamento	Períodos		
	14 - 28 dias	28 - 42 dias	14 - 42 dias
	Consumo médio diário de ração, g/animal/dia (MS)		
1	192 ^B	613 ^A	403 ^B
2	309 ^A	583 ^A	446 ^A
3	323 ^A	632 ^A	478 ^A
CV	9,11	8,96	7,60

Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente ($P > 0,05$) pelo teste de Newman Keuls

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os resultados alcançados com as dietas líquidas, principalmente no período de 14 a 28 dias e no período total de 14 a 42 dias de idade, ocorreram em função do maior consumo de matéria seca pelos leitões. Entretanto, a forma física da dieta, líquida, somada ao valor nutricional dos ingredientes da composição das mesmas, garantiram maior digestibilidade e proporcionaram melhor desempenho nestes períodos. Todavia, sabendo-se que há efeito positivo da altura das vilosidades e da profundidade das criptas sobre o ganho de peso, Pluske et al. (1996) verificaram que ambas a profundidade das criptas e a altura das vilosidades estão em função do consumo de alimento.

Segundo Cline (1992), a desmama e a idade em que esta ocorre causam mudanças macro e microscópicas do trato intestinal, levando à diminuição do tamanho das vilosidades e ao aumento da profundidade das criptas. As dietas sólidas provocam maiores alterações morfológicas que as dietas líquidas, o que foi confirmado por Deprez et al. (1987), os quais, trabalhando com leitões desmamados aos 35 dias de idade, alimentados com uma dieta sólida e a mesma na forma líquida (1 dieta: 2 águas), observaram que, no oitavo dia após o desmame, ocorreu acentuada redução da altura das vilosidades. Esses autores concluíram que a dieta sólida provocou redução significativa da altura das vilosidades em relação aos leitões alimentados com a dieta líquida, que mantiveram as vilosidades relativamente sem alteração.

Provavelmente, a mudança das dietas líquidas para a sólida, no período de 28 a 42 dias de idade, e a conseqüente falta de adaptação provocaram alterações morfológicas no tamanho das vilosidades e, ou, na profundidade das criptas. Portanto, um período de mudança gradual e de adaptação a dieta seca deve ser adotado.

Com relação à conversão alimentar, foi constatado efeito dos tratamentos, sendo que, no período de 14 a 28 dias, os leitões que receberam as dietas líquidas (tratamentos 2 e 3) apresentaram valores de conversão alimentar similares ($P > 0,05$) entre si e melhores ($P < 0,05$) que os observados com a dieta sólida. No período de 28 a 42 dias e no período total

de 14 a 42 dias de idade, não ocorreu variação ($P>0,05$) na conversão alimentar entre os tratamentos.

QUADRO 6 - Conversão alimentar dos leitões, nos intervalos, submetidos a dietas sólida (tratamento 1) e líquida (tratamentos 2 e 3), desmamados aos 14 dias de idade

Tratamento	Períodos		
	14 - 28 dias	28 - 42 dias	14 - 42 dias
	Conversão alimentar		
1	1,983 ^B	1,467 ^A	1,562 ^A
2	1,517 ^A	1,531 ^A	1,497 ^A
3	1,273 ^A	1,593 ^A	1,464 ^A
CV	18,90	8,82	6,17

Médias seguidas pela mesma letra, na mesma coluna, não diferem estatisticamente ($P>0,05$) pelo teste de Newman Keuls.

Fonte: Elaborada pelo autor.

Os resultados de consumo médio diário de ração e, conseqüentemente, o ganho de peso médio diário, obtidos nas dietas líquidas, durante as duas semanas subsequentes à desmama, demonstraram a aceitação e a palatabilidade das dietas líquidas, confirmando maior consumo de matéria seca logo após o desmame e maior digestibilidade dos nutrientes em meio líquido, indicados pela menor conversão alimentar dos leitões durante os 14 dias após a desmama.

Relação altamente significativa ($P<0,001$) entre o consumo de matéria seca, na semana logo após a desmama, e o peso vivo dos leitões aos 28 dias pós-desmama foi encontrada por Geary e Brooks (1998), quando analisaram sete tipos de dietas líquidas e uma peletizada (seca). Brooks et al. (1996) também observaram elevada taxa de crescimento no peso após a desmama, em conseqüência do maior consumo de alimento pelos leitões que receberam dieta líquida.

De acordo com Rostagno e Pupa (1998), o maior consumo da dieta líquida estimula o desenvolvimento da atividade digestiva do leitão e, como conseqüência, aumenta o aproveitamento da ração (digestibilidade), resultando em melhor desempenho.

Resultados de desempenhos favoráveis as dietas líquidas, quando comparadas com dietas secas, foram observados por Deprez et al. (1987), Vargas (1987), Eford et al. (1982), Cline (1992), Azain et al. (1994), Brooks et al. (1996) e Azain (1998).

As comparações britânicas entre dietas secas e úmidas têm indicado que o consumo das versões líquidas foi de, no máximo, 35% superior durante os primeiros sete dias após a desmama. Para um período total de 28 dias pós-desmama, a melhora ficou em torno de 9,5 a 11%. (ALIMENTO..., 1994).

Todavia, Azain et al. (1994) compararam os resultados de dietas peletizadas com “dietas líquidas” - ração peletizada com leite -, em leitões desmamados aos 14 dias de idade, e encontraram maior consumo de ração e maior ganho de peso para a “dieta líquida”, principalmente, nos primeiros quatro dias subsequentes à desmama, entretanto, com 14 dias após a desmama, não houve diferença no ganho de peso e no consumo entre as dietas.

No Quadro 7, encontram-se os dados de consumo médio diário de energia metabolizável, proteína bruta e lactose e a porcentagem de EM fornecida pela lactose nos diferentes tratamentos, no período de 14 a 28 dias, em função do tipo de dieta. As dietas líquidas, tratamentos 2 e 3, forneceram, respectivamente, 72 e 86% mais de EM (kcal), 77 e 85% mais de proteína bruta e 220 e 505% de lactose a mais que o tratamento 1, dieta sólida.

O maior consumo de ração médio diário proporcionado pela forma física da ração, associado aos níveis nutricionais das dietas líquidas, no período de 14 a 28 dias de idade, proporcionou maior consumo médio diário de EM para as dietas líquidas, 1131 e 1206 kcal, respectivamente, para os tratamentos 2 e 3, *versus* 647 kcal alcançado pela dieta sólida, tratamento 1.

O NRC (1998) prevê consumo de 820 kcal/dia de EM, para leitões com 4 kg de peso vivo alimentados com uma dieta de 3.265 kcal/kg EM e 26% de proteína bruta.

QUADRO 7 - Consumo médio diário de energia metabolizável (EM), proteína bruta (PB), lisina, lactose, extrato etéreo (EE) e porcentagem da EM fornecida pela lactose, entre os tratamentos, no período de 14 a 28 dias de idade

Tratamentos	Consumo médio diário de EM (kcal)	Consumo médio diário de PB (g)	Consumo médio diário de lisina (g)	Consumo médio diário de lactose (g)	% EM fornecida pela lactose ¹	Consumo médio diário de EE (g)
1 - Sólida	647,4	38,4	2,7	14,41	7,1%	9,0
2 - Líquida	1113,1	68,0	5,2	46,4	13,3%	23,2
3 - Líquida	1206,8	71,1	5,7	87,2	23,0%	42,0

1 - EM lactose = 3.184 kcal (BERTOL e LUDCKE, 1997).

Fonte: Elaborada pelo autor.

A partir dos resultados obtidos para consumo médio diário de ração e consumo médio diário de EM, apresentados, respectivamente, nos Quadros 5 e 7, observa-se que os níveis de gordura das dietas líquidas, tratamentos 2 e 3, variando em 7,5 e 13,0%, com consumo médio diário de extrato etéreo de 23,2 e 42,0 g, respectivamente, no período de 14 a 28 dias de idade, não influenciaram o consumo dos animais, mas contribuíram para o desempenho destes.

De maneira semelhante, Azain (1998), variando o conteúdo de gordura de 2 a 17% em dietas com 25% de proteína, obteve resposta linear no desempenho dos leitões, com o aumento da gordura, porém não encontrou diferenças no consumo, concluindo que os leitões não regulam o consumo pelas calorias, como seria esperado em animais mais velhos. Tokach et al. (1995) também verificaram que a adição de gorduras em dietas para leitões de 0 a 14 dias após a desmama não influenciou o desempenho dos animais.

Entretanto, Volpelli et al. (1996), comparando dietas com alto teor de gordura (15%) e uma dieta controle (7,5% gordura), observaram aumento no ganho de peso e melhora na conversão alimentar, com redução no consumo de alimento, além de detectarem, no sangue, aumento do NEFA (ácidos graxos poliinsaturados) e do colesterol em dietas com alto teor de gordura.

O melhor resultado de desempenho, encontrado no presente trabalho com a dieta líquida do tratamento

3, pode ser justificado pelo teor de lactose, 27% na dieta, proporcionando consumo médio diário de lactose de 87,2 g, que contribuiu com 23% da EM consumida diariamente pelos leitões, no período de 14 a 28 dias de idade (Quadro 7). Segundo Tardin (1985), apenas 15% do conteúdo energético do leite são fornecidos pelos carboidratos, que deveria ser responsável pela principal fonte energética da maioria das dietas de leitões, sejam comuns ou pré-iniciais. Por outro lado, Nelssen et al. (1997) citam que dietas para o desmame precoce deveriam conter de 18 a 25% lactose e níveis altos de lactose são benéficos para estimular o consumo da dieta e o desempenho.

Trabalhando com diferentes níveis de lactose em dietas para leitões, Bertol e Ludke (1997) concluíram que a suplementação da dieta com lactose, a partir de 7% nas primeiras duas semanas após o desmame, proporcionou desempenho superior à dieta sem lactose neste período.

Dritz et al. (1994) e Tokach et al. (1994) evidenciaram os benefícios da utilização da lactose na alimentação de leitões; os primeiros autores verificaram que a lactose melhora aparentemente a aceitabilidade das dietas sólidas por leitões jovens, enquanto os segundos perceberam que a lactose aumenta a digestibilidade dos nutrientes, em função da diminuição da taxa de passagem, além de ser excelente fonte de carboidrato.

No período de 14 a 28 dias de idade, o consumo médio diário de lisina para as dietas líquidas foi similar, e ambas foram aproximadamente o dobro do consumo da dieta sólida, tratamento 1, entretanto, não seria correto inferir sobre os resultados de desempenho dos leitões no consumo médio diário de lisina. Lepine et al. (1991), avaliando o efeito do soro de leite em pó com vários níveis de lisina, observaram que, nos primeiros 21 dias após o desmame, o aumento de nível de lisina de 1,1 para 1,5 da ração não teve efeito sobre o ganho de peso entre os tratamentos com e sem soro de leite em pó. De acordo com os autores, fonte de carboidratos altamente disponível pode ser necessária para atingir o máximo crescimento dos leitões desmamados.

O número de leitões que manifestaram fezes moles e pastosas durante o período experimental, não

caracterizando enterites, bem como a quantidade em dias da duração e o número de animais envolvidos, não apresentou nenhuma relação com os tratamentos.

CONCLUSÕES

O peso dos leitões, aos 21, 28, 35 e 42 dias de idade, que receberam as dietas líquidas foram superiores ($P<0,01$) aos que receberam a dieta sólida. Entre as duas dietas líquidas, houve diferença ($P<0,05$) entre o peso vivo aos 21, 28 e 42 dias de idade e para o ganho de peso médio diário nos períodos de 14 a 28 dias e de 14 a 42 dias de idade. Para o período de 28 a 42 dias de idade, o ganho de peso médio diário dos animais que receberam o tratamento 1 foi superior ($P<0,05$) aos tratamentos 2 e 3, entretanto, para o consumo de ração médio diário e a conversão alimentar dos leitões, não houve diferença ($P>0,05$) entre os tratamentos, para o período de 28 a 42 dias de idade. O conjunto de ingredientes na composição das fórmulas para as dietas líquidas atende a capacidade enzimática do sistema digestivo em evolução e, ao mesmo tempo, as exigências nutricionais do leitão até os 28 dias de idade. A utilização de dietas líquidas na alimentação de leitões desmamados precocemente aos 14 dias de idade resultou em melhores desempenhos. A utilização de níveis mais altos de energia digestível e lactose nas dietas líquidas, associada a maior consumo de ração, proporcionou melhores desempenhos. A utilização de dieta líquida com 4.135 ED (kcal/kg), 22% de proteína, 13% de gordura e 27% de lactose, na alimentação de leitões desmamados precocemente aos 14 dias de idade, resultou em melhores desempenhos.

REFERÊNCIAS

AEC Rhône-Polenc Animal Nutrition. 5 ed. Tables AEC. Commentry – France, 1987, p.86.

AHERNE, F., HOGBERG, M.G., KORNEGAY, E. T. **Management and nutrition of newly weaned pig. West Lafayette:** Cooperative Extension Service, 1992, 8 p.

ALIMENTO líquido después del destete. **Industria Porcina** v.14, n.2, p.27, 1994.

AZAIN, M. J. Young pig nutrition, use of liquid diets examined. **Feedstuffs**, n.23, p.12-21, 1998.

AZAIN, M. J., ARENTSON, R.A., TOMKINS, T. et al. The effect of pelleted or liquid diet on performance

of pigs weaned at 7 to 10 days of age. **J. Anim. Sci.** v.72, p.215, (Suppl.1), 1994.

- BARTELS, H., PENZ Junior, A. M. Nutrição de leitões nas fases pré e pós desmama. In: SEMANA DE ZOOTECNIA, 12, 1996, Rio de Janeiro, **Anais...**Rio de Janeiro: UFRRJ, 1996.
- BENATI, M. Níveis nutricionais utilizados nas dietas de suínos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS. 1996, Viçosa. **Anais...**Viçosa, 1996, p.446-457.
- BERTOL, T. M., LUDKE, J. V. Determinação do balanço de energia e nitrogênio de alguns alimentos com leitões na fase inicial. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS SUÍNOS – VII SIMPÓSIO PRÉ-CONGRESSO “PRODUÇÃO EM SÍTIOS SEPARADOS E DESMAME PRECOCE SEGREGADO”, ABRAVES, 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...**Foz do Iguaçu: 1997, p.347-348.
- BROOKS, P. H., GEARY, T. M., MORGAN, D. T., CAMPBELL, A. New developments in liquid feeding. **The Pig Journal** – Proceeding Section. v.36, p.43-64, 1996.
- CLINE, T. R. Development of the digestive physiology of baby pigs and the use of supplemental enzymes in their diets. In: SIMPÓSIO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, SEMINÁRIO SOBRE TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, 4, 1992, Campinas. **Anais...**, Campinas: CBNA, 1992, p.149-161.
- DEPREZ, P., DEROOSE, P., HENDE, C. V. et al. Liquid versus dry feeding in weaned piglets: the influence on small intestinal morphology. **I. Vet. Med. B.**, 34:254-259, 1987.
- DRITZ, S. S., TOKACH, M. D. GOODBAND, R. D. et al. The effect of weaning age on nursery pig feeding behavior and growth performance. In: AMERICAN ASSOCIATION OF SWINE PRACTITIONERS, 1994, Chicago, **Proceedings...**Chicago: 1994, p. 25.
- EFIRD, R.C., ARMSTRONG, D.L., HERMAN, D.L. The development of digestive capacity in young pigs. **J. Anim. Sci.**, v. 55, n.6, p.1380-1387, 1982.
- FREITAS, H.T., FERREIRA, A. S., LUDWIG, A. Manejo de desmame precoce de leitões. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32, Brasília. **Anais...**Brasília: 1995, p.432-433.

- GADD, J. S. E. W. The second "American Revolution". **Pigs**, v.11, n 1, p. 8-11, 1995.
- GEARY, TM, BROOKS, P.H. The effect of weaning weight and age on the pos-weaning growth performance of piglets fed fermented liquid diets. **The Pig Journal** – Refereed Section, v.42, p.10-23, 1998.
- HANSEN, J. A., NELSSSEN, J. L., GOODHAND, R. D. et al. Evaluation of animal protein supplements in diets of early-weaned pigs. **J. Anim. Sci.**, v.71, p.1853-1862, 1993.
- LEIBBRANDT, V. D., EWAN, R.C., SPEER, V. C. et al. Effect of weaning and age at weaning on baby pig performance. **J. Anim. Sci.**, v.40, p.1077-1088, 1975.
- LEPINE, A. J., MAHAN, D. C., CHUNG, Y. K. Growth performance of weaning pig fed corn-soy bean meal diets with or without dried whey at various L-lysine-HCl levels. **J. Anim. Sci.**, v.69, p.2026-2032, 1991.
- LINDEMANN, M.D.; CORNELIUS, S.M.; KANDELGY, R.L., et al. Efect of age, weaning and diet on digestive enzyme levels in the piglet. **J. Anim. Sci.**, v.62, n.5, p.1298-1307, 1986.
- MAHAN, D. C. Destete Estratégico: el destete exitoso empieza antes de la concepción. In: Prescriç o para cerdos rentables: Una guía para la produccionde cerdos a nivel de la piara. Mount Morris, **Watt Publishing Company**, 1995, p.88-92.
- MAKKINK, C. A. **Of piglets, dietary protein, and pancreatic proteases**. Wageningen: Tese (Ph. D) – Agricultural University, 1993.
- MOITA, A. M. S., COSTA, P. M. A., DONZELE, J. L. et al. Exig ncia de proteína bruta de leitões de 12 a 28 dias de idade. **R. Soc. Bras. Zootec.**, v.23, n.5, p.792-801, 1994.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee of Swine Nutrition. Nutrient Requirement of Swine, 9 ed. Washington: National Academy of Sciences, 1988, p.93.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Committee on Animal Nutrition. Subcommittee of Swine Nutrition. Nutrient Requirement of Swine, 10 ed. Washington: National Academy of Sciences, 1998, 189p.
- NELSSSEN, J.L., DRITZ, S.S., TOKACH, M.D., GOODBAND, R.D.. Nutritional programs for early weaned pigs. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERIN RIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS SUÍNOS – VII SIMPÓSIO PR -CONGRESSO "PRODU O EM SÍTIOS SEPARADOS E DESMAME PRECOCE SEGREGADO", ABRAVES, 1997, Foz do Iguaçu. Anais...Foz do Iguaçu: 1997, p.126-136.
- OKAI, D.B., AHERNE, F. X., HARDIN, R. T. Effects of creep and starter composition on feed intake and performance of young pigs. **J. Anim. Sci.**, v.56, p.573, 1976.
- PASSOS Jr., H.S. Nutri o e meio ambiente para leitões em sistema de produ o com desmame precoce segregado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS SUÍNOS – VII SIMPÓSIO PR -CONGRESSO "PRODU O EM SÍTIOS SEPARADOS E DESMAME PRECOCE SEGREGADO", ABRAVES, 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...**Foz do Iguaçu: 1997, p.41-54.
- PLUSKE, J. R., WILLIAMS, I. H., AHERNE, F. X. Villous height and crypt depth in piglets in response to increases in the intake of cow's milk after weaning. **Anim. Sci.**, v.62, p.145-148, 1996.
- ROSTAGNO, H. S., PUPA, J. M. R. Fisiologia da digestão e alimenta o de leitões. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRI O E MANEJO DE LEITÕES, 1998, Campinas, **Anais...** Campinas: 1998, p.60-87.
- ROSTAGNO, H. S., SILVA, D. J., COSTA, P. M. A., FONSECA, J.B., SOARES, P.R., PEREIRA, J.A.A., SILVA, M.A. Composi o de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (tabelas brasileiras). Viçosa, UFV, 1983, 61 p.
- TARDIN, A. C. Fisiologia digestiva e nutri o no desmame precoce de leitões In: II CONGRESSO DA ABRAVES, II, 1985, Rio de Janeiro, **Anais...**Rio de Janeiro: ABRAVES, 1985, p.33-57.
- TOKACH, M D., PETTIGREW, L.J., JOHNSTON, L.J., et al., Efect od addition fat and(or) milk products to the weanling pig diet on performance in the nursey and subsequent grow-finish satges. **J. Anim. Sci.**, v.73, p. 3358-3368, 1995.
- TOKACH, M. D., GOODBAND, R. D., NELSSSEN, J. L., Recent developments in nutrition for the early-weaned pig. **Comp. Cont. Educ. Prot. Vet.**, v.16, n.3, p.407-419, 1994.

VARGAS, J. Dietas líquidas de destete: 19% más en peso. **Industria Porcina**. v.7, n.6, p.25-27, 1987.

VOLPELLI, L.A., FALACHINI, A., TROMBETTA, M.F. Effect of a high dietary fat level for weanling pigs. **Zootecnia e Nutrizione Animale**. v.22, p.169-172, 1996.

WITTEMORE, C. Weaning at 21 days: Why bother. **Pigs**, v.9, n.6, p.11-12, 1993.