



## **ESTRATÉGIAS PARA ELEVAR O CONSUMO DE RAÇÃO EM LEITÕES RECÉM-DESMAMADOS: A IMPORTÂNCIA DA NUTRIÇÃO NAS PRIMEIRAS FASES DE VIDA DO LEITÃO**

POR JULIO CEZAR DADALT

### **RESUMO**

A recente demanda pela redução do uso de antimicrobianos e a sua proibição como aditivos para alimentação animal na União Europeia (Regulamento 1831/2003/CE) levaram ao desenvolvimento de alternativas ao uso de antibióticos. Dentre as alternativas, os ácidos orgânicos, os probióticos e alguns aditivos fitogênicos tem obtido resultados mais consistentes. Os ácidos orgânicos podem penetrar na parede celular bacteriana e interromper a atividade normal de certas cepas de bactérias, incluindo *Salmonella* spp, *E. coli*, *Clostridium* spp,

*Listeria* spp. e alguns coliformes. Os probióticos tem função de competir com agentes patogênicos e estabelecer uma população benéfica de microorganismos no intestino delgado, enquanto os aditivos fitogênicos podem apresentar função analgésica, antiedêmica, carminativa, depurativa e diurética. Com base no supracitado, a presente revisão visa identificar pontos importantes relacionados a fisiologia digestiva do leitão nas fases pré e pós-desmame e estabelecer estratégias de alimentação e nutrição para elevar o consumo médio diário de ração nessas fases.



## INTRODUÇÃO

Na criação comercial de suínos, é comum nos depararmos com consumo reduzido de ração na fase pós-desmame. Alimentação reduzida nessa etapa pode comprometer a produção de enzimas digestivas responsáveis pela hidrólise dos macronutrientes e, conseqüentemente, aumentar a susceptibilidade dos leitões a desordens intestinais e diarreias. Alterações na arquitetura da mucosa intestinal culminam na redução da capacidade das vilosidades em transportar aminoácidos para os sítios de absorção. Os efeitos cumulativos destes fatores incluem a redução da capacidade digestiva, devido a baixa ingestão de alimentos, durante o período pós-desmame (Hampson et al., 1986). As modificações morfométricas da mucosa e a depressão da capacidade das enzimas digestivas ocorrem em estado de desnutrição ou em jejum (Mcmanus et al., 1970), elucidando a importância da ingestão de nutrientes na manutenção da integridade epitelial do intestino nas primeiras fases de vida dos animais. Não está totalmente claro até que ponto os efeitos anatômicos, bioquímicos e histológicos observados no intestino de leitões desmamados refletem na interrupção da ingestão de nutrientes, mas o período envolve o momento da desmama e pode durar 48 horas ou mais.

No entanto, sob condições diversas, os leitões se deparam com falta de apetite, menor consumo de ração, e, conseqüentemente, apresentam retardo no crescimento. As alterações que ocorrem na morfologia intestinal, nas primeiras fases de vida do leitão, definem o sucesso no desempenho dos animais nas fases subsequentes do crescimento (Yang et al., 2012). O desenvolvimento fisiológico do trato gastrointestinal, na medida em que o animal cresce, tem implicações na eficiência de hidrólise dos ingredientes e uso dos nutrientes dietéticos. Há, portanto, diferenças na digestibilidade dos alimentos e a eficiência no aproveitamento dos nutrientes aumenta conforme a idade e peso do suíno, a partir do desmame.

Assim, para estimular o consumo de alimentos, e manter a integridade da mucosa intestinal, é essencial a adoção de dietas complexas, as quais incluem alimentos de alta palatabilidade e digestibilidade. Uma vez que a velocidade de ganho de peso na fase inicial reflete diretamente na idade de abate dos suínos, é imprescindível que compreendamos a forte inter-relação que existe entre a fase de creche e as subsequentes, pois só assim entenderemos que uma dieta mais cara na fase pós-desmame não significa desperdício de dinheiro, e sim investimento para o futuro.

## ASPECTOS FISIOLÓGICOS DO TRATO GASTROINTESTINAL

O leite da porca é composto principalmente de gordura (40,6 g/100 g na matéria seca), proteína (29,4 g/100 g

na matéria seca) e lactose (28,3 g/100 g na matéria seca) (Darragh et al., 1998). A lactose é convertida pela lactase à galactose e glicose. A maior parte da galactose absorvida é utilizada pelo fígado para repor o glicogênio hepático, enquanto a maior parte da glicose absorvida passa pelo fígado sem ser metabolizada, ficando disponível para corrigir a hipoglicemia e servir como fonte de energia para tecidos como o cérebro. Alguns aminoácidos oriundos da proteína do leite podem, além de contribuir para a síntese proteica, ser usados também como fonte de energia para as células epiteliais (por exemplo, glutamina). De forma geral, o leite materno fornecido em quantidades adequadas, é suficiente para garantir o aporte energético/proteico necessário para manutenção e crescimento adequado dos leitões.

## As alterações que ocorrem na morfologia intestinal, nas primeiras fases de vida do leitão, definem o sucesso no desempenho dos animais nas fases subsequentes do crescimento

Ao desmame, os leitões são confrontados por múltiplos estressores, tais como, transição da dieta líquida para a dieta sólida, onde a energia provinda da lactose e da gordura do leite da mãe é substituída pela energia oriunda, principalmente, dos carboidratos vegetais, que são difíceis de ser hidrolizados no trato gastrointestinal ainda imaturo dos animais, e fatores estressores de outras ordens, como mudanças sociais complexas, incluindo a separação da porca e a exposição dos leitões a grupos sociais desconhecidos.

Muitas alterações morfológicas e anatômicas do intestino delgado ocorrem nessa fase pós desmame. Leitões desmamados precocemente têm baixa ingestão inicial de ração, o que parece ser o principal motivo da estagnação do crescimento nessa fase. Várias pesquisas tem elucidado a forte relação que existe entre a ingestão de alimentos e a manutenção constante das vilosidades do intestino delgado (McCracken et al., 1999; Vente Spreeuwenberg et al., 2003). De forma resumida, as vilosidades do intestino delgado são responsáveis pela absorção de aminoácidos, vitaminas, minerais e da glicose, essenciais para geração de energia e síntese proteica nos animais. No entanto, as vilosidades não somente absorvem nutrientes para servir o hospedeiro (leitão) mas dependem destes mesmos nutrientes para manutenção própria, já que sofrem turnover constante.



O leite materno fornecido em quantidades adequadas, é suficiente para garantir o aporte energético/proteico necessário para manutenção e crescimento adequado dos leitões.

Uma vez que as vilosidades reduzem de tamanho ou atrofiam, pela falta de nutrientes chegando até elas no intestino delgado, a absorção de vitaminas, minerais, aminoácidos, ácidos graxos e glicose fica comprometida, e problemas entéricos podem ser visualizados.

Neste sentido, a redução da altura de vilosidades e a taxa vilosidade/cripta (criptas são glândulas localizadas entre as vilosidades e tem por função produzir hormônios e enzimas de defesa) pode ser um reflexo direto da diminuição da ingestão de ração no período imediato pós-desmame. Além do mais, a magnitude das respostas intestinais parece estar relacionada mais com a taxa de consumo do que propriamente com a composição da dieta. Por outro lado, por ser um período crítico, a fase de transição por si só já explica parte da redução da altura das vilosidades e o aumento na profundidade das criptas (Pluske et al., 1996).


Vente Spreeuwenberg et al. (2003) analisaram os efeitos da composição dietética envolvendo fontes de proteína, aminoácidos específicos, ácidos graxos, fibras, oligossacarídeos não digeríveis, fatores de crescimento, poliaminas e nucleotídeos na integridade do intestino delgado de leitões desmamados e concluíram que os constituintes individuais dos alimentos tinham apenas efeitos marginais nessa porção do tratogastrointestinal dos animais, enquanto a quantidade de ração ingerida

foi mais determinante na função e integridade da mucosa. Isto sugere que, se após o desmame, o consumo de ração for mantido, a atrofia típica das vilosidades pode ser evitada, os problemas entéricos minimizados e o ganho de peso maximizado.

**O maior requisito de energia para a manutenção e, simultaneamente, a baixa ingestão de alimentos imediatamente após o desmame, afetam diretamente na taxa de crescimento dos animais.**

Alterações morfológicas adversas no intestino também podem ser atribuídas a reações locais de hipersensibilidade causadas por antígenos dietéticos. A falta de consumo de ração após as primeiras 48h pós-desmame inicia mudanças morfológicas adversas, deixando o revestimento intestinal mais permeável para os antígenos luminiais e eventualmente resulta em maior sensibilidade neste segmento do trato (McCracken et al., 1999). O nível de energia da dieta também parece interferir na hipersensibilidade da mucosa do intestino. Uma rela-





Leitões desmamados precocemente têm baixa ingestão inicial de ração, o que parece ser o principal motivo da estagnação do crescimento nessa fase.

ção inversa entre as concentrações de ATP (trifosfato de adenosina) na mucosa do jejuno e a permeabilidade na mucosa intestinal pode ser vista, sendo a permeabilidade aumentada quando o nível de energia é baixo. Com o aumento da permeabilidade paracelular, toxinas, compostos alergênicos e bactérias podem entrar nos tecidos sistêmicos, resultando em respostas inflamatórias ou imunológicas [Deitch, 1993; Wang, 1995]. A relação entre a função da barreira epitelial e a atrofia das vilosidades no desmame ainda não é muito bem compreendida.

A baixa ingestão de alimentos imediatamente após o desmame interfere também no atendimento dos requerimentos diários de nutrientes. Tais requerimentos de energia em leitões normalmente não são atendidos até o 5º dia após o desmame, e o nível de ingestão de energia no período total de maternidade não é atingido até o final da segunda semana pós-desmame (Le Dividich et al., 1994). A maior necessidade de energia para manutenção durante a primeira semana pode refletir maior atividade do leitão na adaptação a novos ambientes físicos e sociais. Neste sentido, leitões recém-desmamados podem gastar mais energia se forem mantidos a temperaturas mais baixas na creche, e se houverem disputas pela formação de hierarquia de dominância após a mistura de diferentes grupos nas baias. Portanto, o maior requisito de energia para a manutenção e, simultaneamente, a baixa ingestão de alimentos ime-

diatamente após o desmame, afetam diretamente na taxa de crescimento dos animais.

## **FATORES QUE AFETAM A INGESTÃO DE ALIMENTOS EM LEITÕES DESMAMADOS**

### **Doenças e ativação do sistema imune**

A exposição dos suínos a patógenos resulta na liberação de citocinas pró-inflamatórias que ativam o sistema imunológico. Esta ativação do sistema imune produz uma alteração nos processos metabólicos, resultando na supressão da síntese proteica e estimulação da degradação da proteína muscular [Zamir et al., 1994]. Leitões expostos a desafios que ativam o sistema imune tendem a reduzir a ingestão de alimento, e, consequentemente, piorar o desempenho. Em contrapartida, leitões desmamados precocemente e segregados, expostos a menor pressão de infecção, apresentam consumo mais elevado e maior taxa de crescimento.

Em animais desafiados, três fatores principais parecem contribuir para a menor síntese proteica e pelo aumento na degradação da proteína muscular. Primeiro, o desafio associado ao menor consumo de ração (conforme já mencionado) que faz com que a síntese proteica seja limitada pela menor ingestão de aminoácidos. Segundo, as necessidades de nitrogênio do animal desafiado para síntese de proteínas de fase aguda (classe de proteínas cuja concentração plasmática diminui ou aumenta em resposta a inflamação) e outros processos

relacionados à imunidade podem impor um encargo maior para o animal. Finalmente, a composição de aminoácidos do músculo esquelético pode ser diferente daqueles usados na síntese das proteínas de fase aguda, fazendo com que o fornecimento total de aminoácidos do músculo esquelético exceda a quantidade necessária para a produção dessas proteínas (Reeds et al., 1994). Assim, não é difícil de compreender que as perdas de proteína durante um desafio imunológico sejam maiores do que as causadas pelo consumo reduzido de alimento.

### **Creep feeding, idade ao desmame e mistura de leitegadas**

O creep feeding é uma estratégia comum na fase de pré-desmame dos leitões. O resultado oriundo deste manejo afeta diretamente na fase subsequente de creche, pois permite uma melhor adaptação do trato digestório às dietas sólidas. Vários estudos confirmam que o fornecimento de dietas sólidas, contendo carboidratos complexos, no período de maternidade, promovem a secreção de ácidos e pepsina no estômago, estimulando assim a atividade de algumas enzimas responsáveis pela hidrólise dos macronutrientes. As mudanças na produção pancreática de enzimas no período de desmame, e o desenvolvimento saudável do intestino, estão mais relacionadas às mudanças na dieta do que na idade de desmama ou mesmo no ato de desmamar por si só (Pierzynowski et al., 1990). Portanto, pode-se sugerir que leitões que consomem dietas sólidas, ricas em amido, proteínas e lipídios durante a lactação, desenvolvem melhor o trato digestório, e se adaptam melhor às dietas sólidas no período subsequente de creche.

Como já foi visto, o desmame impõe estresse de diferentes ordens: nutricional, psicológico (mistura entre animais de diferentes ninhadas e separação da mãe) e

ambiental (bairros com menor controle de temperatura, umidade, etc.). Como resposta a isso, os leitões expressam uma resposta aguda ao estresse e um desempenho menor, incluindo baixa ingestão de alimentos, seguido de perda de peso e definhamento. Já tem sido amplamente estudado que quanto mais precoce for o desmame, maior será o estresse gerado no leitão, uma vez que animais muito jovens (< 21 dias de idade) apresentam baixa quantidade de reservas lipídicas e baixa capacidade de aproveitar de forma eficiente os componentes das dietas. No entanto, é de suma importância compreender que leitões desmamados com mais de 21 dias, que não receberam creep-feeding na maternidade, da mesma forma não utilizam de forma eficiente os componentes das rações após o desmame, pois a baixa quantidade de enzimas digestivas presentes no trato gastrointestinal limitam a hidrólise dos macronutrientes da dieta.

### **A preferência alimentar dos leitões costuma variar de acordo com a natureza dos macro ingredientes da dieta. No entanto, alguns ingredientes colocados em menor quantidade nas formulações também podem desempenhar um papel importante na preferência alimentar**

No que tange mistura de leitegadas, a resposta deste manejo sobre a ingestão de alimentos ainda é controversa. Alguns relatos de pesquisas demonstram redução na taxa de crescimento, no consumo de ração e piora na conversão alimentar, enquanto outros trabalhos não demonstram efeito sobre o desempenho. No entanto, algumas pesquisas relatam que leitões de diferentes leitegadas, misturadas ao desmame, tendem a um maior consumo de alimento do que leitegadas que, ao desmame, permanecem com os irmãos de sangue. Estas descobertas sugerem que o estresse gerado pela mistura de leitegadas, de fato, aumenta a ingestão de alimento, mas pode ter uma duração de alimentação reduzida. Duas situações são propostas nesse caso; primeiro, a redução na liberação de catecolaminas pela glândula adrenal após a hierarquia social é estabelecida após a mistura e faz com que os leitões dominantes sofram menos da supressão induzida pelo estresse da alimentação e consumam mais do que os animais "dominados". O aumento da ingestão de ração nos suínos dominantes, após a mistura, pode ser maior do que naqueles suínos que não reagem ao ato da disputa (luta), e isso, eventualmente, provoca um aumento da ingestão global de ração após o desmame. Em segundo lugar, reduzindo a



Só após 50 h de desmame a maior parte da leitegada (95%) inicia o consumo de ração de fato (Bruininx et al., 2001)

agressão nas baias pode-se reduzir a ingestão de alimentos por diminuir de forma inadvertida a interação social na alimentação (Vergoni, 1990). Portanto, a formação da hierarquia social, após a mistura de leitões na creche, pode promover o “comportamento alimentar” e, assim, aumentar a ingestão de alimentos pelos leitões.

### Fatores ambientais

Existe um intervalo entre o desmame e o início da ingestão de alimentos. Cerca de 50% dos leitões começam a consumir ração dentro das quatro primeiras horas após o desmame, no entanto, só após 50 h de desmame a maior parte da leitegada (95%) inicia o consumo de fato (Bruininx et al., 2001). Na prática, vários são os fatores que acometem de forma negativa esse “start” de consumo. As variações climáticas parecem ter uma parcela especial de influência nesse ponto. Leitões desmamados não possuem o sistema termorregulador totalmente desenvolvido, o que aumenta a susceptibilidade dos mesmos às doenças respiratórias e entéricas. A temperatura crítica inferior no início de creche varia de 26 a 28°C na primeira semana e pode ser ajustada para 23 a 24°C na segunda semana pós desmame.

### **A preferência alimentar dos leitões costuma variar de acordo com a natureza dos macro-ingredientes da dieta. No entanto, alguns ingredientes colocados em menor quantidade nas formulações também podem**

Diante da necessidade de ajustes fisiológicos no período de baixas temperaturas, os animais costumam desenvolver alguns comportamentos inatos de sobrevivência e se agrupam para reduzir a área corporal exposta ao frio, e em condições extremas ocorre a mobilização das reservas corporais (reservas lipídicas e as vezes proteica), redução do ganho de peso e aumento na incidência de definhamento e mortalidade. Grande parte da energia fornecida via dieta, nessa fase, é usada para manter a homeostase térmica do leitão através da termogênese induzida pela dieta, que é o calor gerado pela digestão e metabolismo dos alimentos consumidos. Em contrapartida, altas temperaturas raramente afetam o desempenho de leitões jovens.

### Palatabilidade das rações

A preferência alimentar dos leitões costuma variar de acordo com a natureza dos macro-ingredientes da dieta. No entanto, alguns ingredientes colocados em menor

quantidade nas formulações também podem desempenhar um papel importante na preferência alimentar. Alguns fatores antinutricionais presentes nos ingredientes de origem vegetal, tais como, lecitina, tanino, inibidores de tripsina e quimotripsina, dentre outros, podem comprometer a palatabilidade da ração final. Neste sentido, a forma de processamento e o tratamento térmico, feitos de forma correta, podem reduzir consideravelmente a atividade da maioria destes agentes nocivos ao leitão. As dietas contendo soja crua e produtos de soja (como farelo de soja) sem tratamento térmico adequado não são indicados para leitões desmamados.

A fibra dietética também pode ter um impacto negativo no trato gastrointestinal dos leitões, embora algumas fibras sejam importantes para elevar o peristaltismo do bolo alimentar até a saída do trato, sua baixa energia metabolizável disponibilizada para os leitões e a abrasividade que ela pode causar nas vilosidades intestinais devem ser criteriosamente avaliadas antes de serem fornecidas via dieta. Similarmente, a contaminação de alimentos com micotoxinas pode comprometer o consumo e o ganho de peso diário, além de afetar negativamente a saúde dos suínos.

As gorduras e os óleos desempenham um papel muito importante na preferência alimentar relacionada à percepção do gosto pelo leitão. Na **tabela 1** é mostrado o ranking de preferência de leitões por diferentes fontes lipídicas de uso convencional nas dietas. Ao nível de 30g/kg de inclusão na ração, o óleo de palma foi o mais aceito pelos animais, enquanto o óleo de linhaça teve maior rejeição. Ao nível de inclusão de 100 g/kg, o óleo de soja e o óleo de linhaça foram os que apresentaram maior rejeição dentre as fontes lipídicas testadas. Em suma, esses achados ajudam o nutricionista na escolha dos ingredientes que melhor se aplicam na dieta de leitões. No entanto, atenção especial deve ser dada no armazenamento prolongado e/ou inadequado das

**TABELA 1** Preferência dos leitões por diferentes fontes lipídicas. Adaptado de D. Sola-Oriol (2011)

FONTE LIPÍDICA	TAXA DE INCLUSÃO G/KG*		
	15	30	100
Óleo de coco	44,8	53,2	56,8
Óleo de peixe	53,9	56,3	51,2
Banha	40,0	45,7	49,7
Óleo de linhaça	40,5	26,0*	34,4*
Óleo de palma	52,8	68,8*	42,9
Óleo de soja	51,7	49,5	38,2*

\*Os valores com um asterisco são diferentes do valor neutro de 50% (P<0,05). Ou seja, 50% representa a dieta referência. Neste sentido, um valor de 50% indica que a dieta estudada e a dieta de referência são igualmente preferidas.





Produtos de origem animal, tais como plasma sanguíneo, farinha de sangue, farinha de carne e vísceras, que apresentam baixa palatabilidade para humanos, são muito bem aceitas por leitões jovens.

fontes lipídicas, pois alguns eventos de oxidação levam a produção de ácidos graxos livres e outros produtos de cadeia curta, tais como aldeídos, cetonas, álcoois e hidrocarbonetos. Estes produtos resultantes da degradação dos óleos e gorduras normalmente tem odor forte ou rançoso que afeta negativamente a palatabilidade e qualidade da ração final.

Em situações comerciais, a limitação de matérias primas e o custo final das dietas pode restringir o uso de alguns ingredientes importantes para os leitões. No entanto, deve-se levar em consideração que os animais mostram uma preferência inata por dietas nutricionalmente equilibradas, livres de agentes antinutricionais e com características sensoriais que nem sempre se assemelham à aquelas dos humanos. Produtos de origem animal, tais como plasma sanguíneo, farinha de sangue,

**A preferência alimentar dos leitões costuma variar de acordo com a natureza dos macro-ingredientes da dieta. No entanto, alguns ingredientes colocados em menor quantidade nas formulações também podem**

farinha de carne e vísceras, que apresentam baixa palatabilidade para humanos, são muito bem aceitas por leitões jovens. Isto é melhor compreendido quando se estuda a fundo as preferências nutricionais dos leitões. Estudos recentes comprovam que suínos tem preferência por alimentos que elucidam sabor umami (Rolls, et al., 2009). O sabor referido pela palavra japonesa umami passou a ser reconhecido como o “quinto gosto” (após o sabor doce, salgado, amargo e azedo). O umami capta o que às vezes é descrito como o sabor da proteína. Este sabor é encontrado em uma diversidade de alimentos ricos em glutamato, como peixes, carnes, leite, tomates e alguns vegetais.

Quanto aos palatilizantes artificiais, os resultados de pesquisa ainda são inconsistentes e controversos, uma vez que a replicação dos experimentos nem sempre promovem resultados semelhantes. A adição de edulcorantes em dietas de leitões desmamados já demonstrou bons resultados no que tange aumento no consumo diário. O açúcar, o melaço e o glutamato monossódico, quando adicionados às dietas de leitões desmamados, também melhoram a palatabilidade e, conseqüentemente, a ingestão de alimento, enquanto a sacarina produz um sabor “metálico” que geralmente resulta em “fadiga” de sabor em leitões jovens (Nelson et al., 1992). Portanto,

a sacarina deveria ser modificada para eliminar o sabor, combinando-a com sabores como a taumatina, um potencializador do sabor natural isolado do arbusto *Thaumatococcus danelli* encontrado principalmente na África.

Em conclusão, quando se trata de nutrição de leitões jovens, o ideal é que o consumo de alimentos seja estimulado ao máximo no período pré e pós desmame. Este consumo elevado é responsável pela melhor saúde das vilosidades intestinais e, consequentemente, maior ganho de peso dos leitões. No caso de ocorrências de distúrbios intestinais, seguidas de diarreia, é comum por parte de alguns produtores a prática da redução do fornecimento de alimentos no intuito de reduzir/cessar a incidência do problema. Embora a prática deste manejo seja compreensível, já ficou evidenciado nas últimas décadas que o alto consumo de ração nas primeiras fases de vida do leitão mantém a saúde e integridade das vilosidades intestinais, e assegura maior absorção dos nutrientes. Uma vez que a área de contato entre vilosidades e nutrientes no intestino delgado é máxima, a absorção é intensificada e, desta forma, o hospedeiro (leitão) é o principal beneficiado. Portanto, para evitar problemas entéricos e garantir a saúde intestinal, é ideal que o manejo alimentar inicie dentro da maternidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUININX, E.M.A.M., VAN DER PEET-SCHWERING, C.M.C., SCHRAMA, J.W. INDIVIDUAL FEED INTAKE OF GROUP-HOUSED WEANED PIGS AND HEALTH STATUS. IN THE WEANER PIG: NUTRITION AND MANAGEMENT. CAB INTERNATIONAL, OXON, 113-122, 2001.

DARRAGH, A.J., MOUGHAN, P.J. THE COMPOSITION OF COLOSTRUM AND MILK. IN: THE LACTATING SOW., 3-21. WAGENINGEN PERS., WAGENINGEN, THE NETHERLANDS (1998).

DEITCH, E.A. NUTRITION AND THE GUT MUCOSAL BARRIER. CURR. OPIN. GEN. SURG. 85-91, 1993.

HAMPSON, D.J., KIDDER, D.E. INFLUENCE OF CREEP FEEDING AND WEANING ON BRUSH-BORDER ENZYME ACTIVITY IN PIGLET SMALL INTESTINE. RES. VET. SCI., 40:24-31, 1986.

LE DIVIDICH, J., HERPINE, P. EFFECTS OF CLIMATIC CONDITIONS ON THE PERFORMANCE, METABOLISM AND HEALTH STATUS OF WEANED PIGS. LIVES. PROD. SCI., 38:79-90, 1994.

MCCRACKEN, B.A., SPURLOCK, M.E., ROOS, M.A., ZUCKERANN, F.A. WEANING ANOREXIA MAY CONTRIBUTE TO LOCAL INFLAMMATION IN THE PIGLET SMALL INTESTINE. J. NUTR. 129:6-619, 1999.

MCMANUS, P.J., ISSELBACHER, K.J. EFFECT OF FASTING VERSUS FEEDING ON THE RAT SMALL INTESTINE. MORPHOLOGICAL, BIOCHEMICAL AND FUNCTIONAL DIFFERENCES. GASTROENTEROLOGY, 59:214-221, 1970.

NELSON, C.E. FLAVORS FOR SWINE FEEDS: TOTAL FEED PALATABILITY PROGRAM. FEED MANAG., 14-20, 1992.

PIERZYŃOWSKI, S.G., WESTROM, B.R., SVENDSON, J., KARLSSON, B.W. DEVELOPMENT OF EXOCRINE PANCREAS FUNCTION IN CHRONICALLY CANNULATED PIGS DURING 1-13 WEEKS OF POSTNATAL LIFE. J. PEDIA. GASTROENT. NUTR., 10:206-212, 1990.

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. 62:145-158, 1996.

REEDS, P.J., FJELD, C.R., JAHOR, J. DO THE DIFFERENCES BETWEEN THE AMINO ACID COMPOSITIONS OF ACUTE-PHASE AND MUSCLE PROTEINS HAVE A BEARING ON NITROGEN LOSS IN TRAUMATIC STATES? J. NUTR., 124:906-910, 1994.

ROLLS, E.T. FUNCTIONAL NEUROIMAGING OF UMAMI TASTE: WHAT MAKES UMAMI PLEASANT? AM. J. CLIN. NUTR., 90(SUPPL): 804S-813S, 2009.

SOLA-ORIOL, D., ROURA, E., TORRALLARDONA, D. FEED PREFERENCE IN PIGS: EFFECT OF SELECTED PROTEIN, FAT, AND FIBER SOURCES AT DIFFERENT INCLUSION RATES. J. ANIM. SCI., 89:3219-3227, 2011.

VENTE SPREEUWENBERG, M.A.M., BEYNE, A.C. DIET MEDIATED MODULATION OF SMALL INTESTINE INTEGRITY IN WEANED PIGS. IN WEANING THE PIG: CONCEPTS AND CONSEQUENCES. WAGENINGEN ACADEMIC PUBLISHERS, WAGENINGEN, NETHERLANDS, 145-198, 2003.

VERGONI, A.V., POGGIOLLI, R., MARRAMA, D., BERTOLINI, A. INHIBITION OF FEEDING BY ACTH-(1-24): BEHAVIOURAL AND PHARMACOLOGICAL ASPECTS. EURO. J. PHARMAC., 179:347-355, 1990.

WANG, Q. PATHOLOGICALLY AND EXPERIMENTALLY INDUCED INTESTINAL BARRIER CHANGES EVALUATED BY PERMEABILITY MEASUREMENTS. DOCTORAL THESIS, LUND UNIVERSITY, LUND, SWEDEN, 1995.

ZAMIR, O., O'BRIEN, W., THOMPSON, R., BLOEDOW, D.C., FISCHER, J.E., HASSELGREN, P. REDUCED MUSCLE PROTEIN BREAKDOWN IN SEPTIC RATS FOLLOWING TREATMENT WITH INTERLEUKIN-1 RECEPTOR ANTAGONIST. INT. J. BIOCHEM., 26:943-952, 1994.

YANG, C.M., FERKET, P.R., HONG, Q.H., ZHOU, J., CAO, G.T., ZHOU, L., CHEN, A.G. EFFECT OF CHITO-OLIGOSACCHARIDE ON GROWTH PERFORMANCE, INTESTINAL BARRIER FUNCTION, INTESTINAL MORPHOLOGY AND CECAL MICROFLORA IN WEANED PIGS. J. ANIM. SCI., 90:2671-2676, 2012.



**JULIO CEZAR DADALT,**  
Gerente Técnico de Suínos

Formado em Zootecnia pela Universidade do Oeste de Santa Catarina, mestre em Nutrição Animal pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e doutor em Ciência Animal pela Universidade de São Paulo

