

Artigo Número 16

**USO DE ZINCO NA ALIMENTAÇÃO DE LEITÕES**

Sandra Regina Freitas Pinheiro <sup>1</sup>

**Introdução**

O desmame é um ponto crítico na criação de suínos. A diarreia em leitões, pós-desmame, é uma doença multifatorial na qual estão envolvidos fatores como mudança no tipo de dieta, variações no ambiente, separação da mãe, perda da imunidade passiva que lhe é conferida pela IgA contida no leite, tensões sociais (reagrupamentos), dificuldade de adaptação a cochos e comedouros, contato com outros agentes infecciosos para os quais ainda não desenvolveu anticorpos, temperatura inadequada, umidade excessiva, dietas de baixa digestibilidade, bem como; antígenos dietéticos que desencadeiam reações de hipersensibilidade intestinal. Todos esses fatores, associados a desmama precoce cada vez mais utilizada, a fim de se maximizar o aproveitamento da porca e a utilização das instalações dão a *Escherichia coli* condições favoráveis de se multiplicar no intestino do animal levando-o a diarreia.

O leitão adquire a *E. coli* do ambiente, que oportunamente, aderem às células intestinais através de suas fímbrias e se multiplicam produzindo toxinas que estimulam as enzimas guanil e adenil ciclase dos animais, aumentando assim a concentração intracelular de AMP cíclico, o que leva a uma maior excreção de bicarbonato de sódio e água para o lúmen intestinal levando-o à diarreia.

Uma das formas de reduzir os problemas de diarreias em leitões: melhorar o desempenho e reduzir o uso de medicamentos. Nessa fase é a utilização de promotores de crescimento na dieta, como o Óxido de Zinco, por exemplo; pois é sabido que o Óxido de Zinco tem um efeito inibidor sobre a *Escherichia coli*, principal agente relacionado com a diarreia pós-desmama.

Embora os resultados sejam benéficos quanto à adição deste promotor de crescimento na ração de leitões, muita cautela deve ser tomada, pois o zinco é um dos grandes responsáveis pela poluição ambiental.

**A importância do zinco na dieta dos animais**

O zinco dos cereais para suínos e aves apresenta cerca de 60% de absorção quando comparados com fontes inorgânicas. Concentrados protéicos apresentam maiores valores que cereais (0,74 a 0,84 vs 0,58). Valores precisos de absorção de Zn são difíceis de serem obtidos, uma vez que este é absorvido em função da necessidade. Testes que usam excesso de Zn acabam subestimando o potencial da fonte. Também o fitato forma complexos indisponíveis com Zn no intestino, e esta interação, fitato-Zn, ainda é influenciada pelo nível de cálcio da dieta.

O Zn exerce várias funções enzimáticas, sendo um constituinte da anidrase carbônica. Desempenha papel na calcificação dos ossos e na formação da casca do ovo. Influencia nos processos de transcrição e replicação celular, sendo vital para síntese de DNA e na expressão gênica. Sua deficiência afeta a produção e secreção de testosterona, insulina e corticóides, que estão intimamente ligados ao sistema imune. Há uma diminuição da atividade da anidrase carbônica no sangue e baixa atividade da fosfatase alcalina. Há um aumento na expressão gênica para colecistoquinina no intestino de animais deficientes em Zn, e respostas para este hormônio regulador do apetite podem contribuir para ser um dos primeiros e mais severos sinais clínicos da privação de Zn, a

---

<sup>1</sup> sandrazoo@ig.com.br

anorexia. Para suínos; um sinal característico da deficiência de Zn é a paraqueratose, onde ocorre uma queratinização excessiva da epiderme, com formação de escaras, fissuras, exsudato e alopecia, acompanhada de uma queda no consumo de ração e conseqüente redução do crescimento. Enfim, em todas as espécies a privação é caracterizada pela inapetência, retardo ou cessação do crescimento, lesões do tegumento e cabelo, lâ ou penas, e diminuição da eficiência alimentar.

Tabela 1 – Exigência de Zn para suínos em diferentes faixas de peso

<b>Faixa de Peso (Kg)</b>	<b>3-5</b>	<b>5-10</b>	<b>10-20</b>	<b>20-50</b>	<b>50-80</b>	<b>80-120</b>
Exigência (mg/kg)	100	100	80	60	50	50

NRC (1998)

Para muitas espécies, níveis acima de 1000 ppm de zinco na dieta são tóxicos. No entanto, os suínos toleram níveis por volta de 2500-3000 ppm de zinco na dieta por algumas semanas, sem sintomas de toxidez, que são: redução no consumo, no ganho de peso e na eficiência alimentar. Essa tolerância em níveis mais altos de zinco depende da fonte suplementar de zinco, que geralmente é o óxido de zinco que tem uma baixa disponibilidade de zinco. Lima et. al 1996, avaliando diferentes marcas de óxido de zinco (3 comerciais e 1 óxido de zinco puro para análise), concluiu que o óxido de zinco puro, para análise, é mais eficiente no controle da diarreia, e que nos quatro tratamentos; todas as fontes de óxido de zinco melhoraram o desempenho dos leitões. Formas orgânicas como Zn:Met, Zn:Lis e Zn:picolinato são especuladas como protetores do Zn contra antagonistas como o fitato.

Tabela 2 - Porcentagem de Zn e biodisponibilidade relativa em diferentes fontes

<b>Elemento</b>	<b>Fonte</b>	<b>Concentração (%)</b>	<b>Biodisponibilidade</b>
Zinco	Carbonato de Zn	52	Alta
Zinco	Cloreto de Zn	48	Intermediária
Zinco	Sulfato de Zn	22-36	Alta
Zinco	Óxido de Zn	46-73	Baixa

McDowell (1997)

### **Uso do zinco no controle da diarreia**

A suplementação da dieta de leitões pós-desmama com altos níveis de zinco (750 a 3000 ppm), por até 14 a 21 dias, tem sido estudada nos últimos anos e tem demonstrado resultados satisfatórios no que diz respeito à melhora significativa no desempenho, redução na incidência de diarreia, no índice de mortalidade e no uso de medicamentos, sem o aparecimento de sinais clínicos de toxidez.

Diversos autores como Bertol & Brito(1998), Lima et al. 1996, Miyada et al.1996, Morés et al. (1998), confirmaram isso em seus trabalhos, com o uso do zinco proveniente do óxido de zinco em níveis que variam de 1500 a 3000 ppm nas dietas de leitões desmamados (tabela 3, 4 e 5), no entanto, Bertol & Brito(1998) observaram que com níveis de zinco iguais a 3000 ppm por 22 a 42 dias pós-desmame ocorreram sinais de toxidez (tabela 6).

O alto percentual de ocorrência de diarreia, talvez se justifique pelo envolvimento de outros microorganismos nos quais o Zn não apresentou atuação preventiva conforme sugerido por *Alfieri et al. (1995)*, citado por Bertol & Brito (1998), quando verificaram que o uso de óxido de zinco na ração não preveniu a ocorrência de surtos de rotavirose suína em leitões recém-desmamados.

Tabela 3 - Efeito da suplementação com zinco sobre as médias ajustadas do ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD) e conversão alimentar (CA) dos leitões de 0 a 21 dias do período experimental, bem como do peso médio ao final deste período (PM21)

Variáveis <sup>1</sup>	Níveis de zinco (ppm)		P <sup>2</sup>
	0	3.000	
N	10	30	
PMI (kg)	7,89 ± 0,70	7,91± 0,65	0,93
GPMD (g)	244 ± 103	320 ± 48	0,03
CRMD (g)	463 ± 97	584 ± 102	0,02
CA	2,12 ± 0,70	1,83 ± 0,20	0,16
PM21 (kg)	12,97 ± 2,57	14,58 ± 1,51	0,04

<sup>1</sup> N: número de repetições por tratamento; PMI: peso médio inicial.

<sup>2</sup> Níveis de significância pelo teste F.

Tabela 4. Desempenho de leitões suplementados com Zinco (ppm)

	Níveis de Zn dietético suplementar, ppm				
	0	2250	3000	3000	3000
Semana 1	0	2250	3000	3000	3000
Semana 2	0	2250	3000	3000	1500
Semana 3	0	2250	0	1500	1500
Semana 4	0	2250	0	1500	1500
Período/item					
<i>Semanas 1 e 2:</i>					
GDP, g <sup>1</sup>	193	320	261	319	307
CDR, g <sup>1</sup>	396	553	444	537	523
CA <sup>1</sup>	2,26	1,73	1,82	1,69	1,71
<i>Semanas 1 a 4:</i>					
GDP, g <sup>1</sup>	368	445	395	460	464
CDR, g <sup>1</sup>	713	878	736	888	869
CA <sup>1</sup>	2,06	1,97	1,88	1,93	1,83

<sup>1</sup> Contraste o x demais (P,0,05)

Tabela 5 - Efeito da suplementação com zinco sobre o número de leitões que apresentaram pelo menos um dia de diarreia de 0 a 21 dias do período experimental<sup>1</sup>

Níveis de zinco (ppm)	Nº total de animais	Nº de animais sem diarreia <sup>2</sup>	Nº de animais com diarreia <sup>3</sup>
0	47	1 <sup>a</sup>	46 <sup>a</sup> (97,9%)
3.000	139	55 <sup>b</sup>	84 <sup>b</sup> (60,4%)

<sup>1</sup>Valores com letras diferentes na mesma coluna diferem (P<0,001) pelo teste  $\chi^2$ .

<sup>2</sup>Escore 0 + 1.

<sup>3</sup>Escore 2 + 3 por pelo menos 1 dia.

TABELA 6 - Efeito da combinação de níveis de zinco sobre as médias ajustadas do ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD), conversão alimentar (CA) dos leitões de 22 a 42 dias e de 0 a 42 dias do período experimental, e do peso médio dos leitões ao final deste período (PM42).

Variáveis <sup>1</sup>	Níveis de zinco na dieta de 0-21 dias/22-42 dias (ppm)				P <sup>2</sup>
	0/0	3.000/0	3.000/1.500	3.000/3.000	
	22-42 dias				
N	10	10	10	10	
GPMD (g)	462 ± 75	490 ± 58	510 ± 51	489 ± 47	0,45
CRMD (g)	1082 ± 191	1028 ± 129	1139 ± 126	1164 ± 175	0,23
CA	2,40 ± 0,61	2,12 ± 0,31	2,24 ± 0,19	2,39 ± 0,38	0,39
	0-42 dias				
GPMD (g) <sup>3</sup>	353 ± 79	402 ± 23	416 ± 48	402 ± 39	0,04
CRMD (g) <sup>4</sup>	785 ± 110	801 ± 55	874 ± 107	873 ± 124	0,04
CA	2,28 ± 0,61	2,00 ± 0,16	2,10 ± 0,14	2,17 ± 0,22	0,32
PM42 (kg) <sup>3</sup>	22,74 ± 3,67	24,86 ± 1,29	25,44 ± 2,62	24,88 ± 2,10	0,04

<sup>1</sup> N: número de repetições por tratamento,

<sup>2</sup> Níveis de significância pelo teste F.

<sup>3</sup> Contraste 3.000/0, 3.000/1.500 e 3.000/3.000 x 0/0 (P<0,03).

<sup>4</sup> Contraste 3.000/1.500 e 3.000/3.000 x 0/0 (P<0,03) e x 3.000/0 (P<0,07).

O CRMD foi estimulado pela suplementação com ZnO, pois houve aumento (P<0,02) de 26% na primeira fase (Tabela 3). Na segunda fase do experimento, o CRMD não foi afetado significativamente pelos tratamentos. No período total, somente a suplementação nas duas fases (tratamentos 3.000/1.500 e 3.000/3.000) proporcionou consumo de ração superior (11%, P<0,03) ao tratamento testemunha (tratamento 0/0) (Tabela 6). Dessa forma, observa-se um efeito estimulador do consumo de alimento pelos altos níveis de ZnO da dieta, o que provavelmente tenha sido uma das causas da melhora no ganho de peso e no peso final dos leitões que receberam as dietas suplementadas com ZnO. A redução na incidência de diarreia, observada nos tratamentos suplementados com altos níveis de Zn (tabela 5), é outro fator que possivelmente contribuiu para a melhora no ganho de peso e no peso final dos leitões.

Bertol & Brito (1995), trabalhando com leitões no período de 0-42 dias pós-desmama, suplementados com óxido de zinco (3000 ppm) e sulfato de cobre (250 ppm), com restrição alimentar ou com alimentação à vontade, encontraram melhores resultados de desempenho para o grupo que recebeu óxido de zinco, em relação ao grupo que recebeu sulfato de cobre. Já quanto aos grupos com restrição e alimentação à vontade não houve diferença de desempenho. Quanto à incidência de diarreia; tanto do óxido de zinco como do sulfato de cobre foram eficientes no seu controle e a restrição alimentar foi superior à alimentação à vontade.

Scheel & Kornegay(1996) suplementando dietas de leitões pós-desmame com diferentes fontes de zinco (ZnSO<sub>4</sub>, ZnO, Zn-lis e Zn-Met) nos níveis de 3000, 2000 e 1000 ppm, concluíram que o alto nível de zinco suplementar melhorou o desempenho dos animais com o ZnO, e à medida que o nível de zinco na dieta abaixou, o desempenho do grupo que recebeu ZnO foi pior; devido a sua baixa disponibilidade de zinco, quando comparado a outras fontes.

### **Mecanismo de ação do zinco com a *escherichia coli***

Como dito anteriormente, é sabido que o Zinco tem um efeito inibidor sobre a *Escherichia coli*, que é relacionada com a diarreia pós-desmame. O modo de atuação do Zn na redução da incidência de diarreia e da mortalidade por doença-do-edema ainda não é bem esclarecido. Especula-se que altos níveis de Zn inibem o crescimento de microorganismos patogênicos no intestino dos leitões. O efeito inibitório do Zn sobre o crescimento *in vitro* da *E. coli* foi demonstrado por Brito et al. (1993), ao verificarem que diferentes amostras de *E. coli* isoladas de animais com diarreia, apresentaram resistência variável aos diferentes níveis de Zn. No entanto, esses mecanismos de resistência também não são conhecidos. Inicialmente, foi sugerido que os íons Zn bloqueiam o sistema oxidase da cadeia respiratória da *E. coli* (Kasahara & Anraku 1972, 1974). Porém, Brito et al. (1993) observaram não haver inibição competitiva ao crescimento da *E. coli* *in vitro* quando se associou ZnO, CuSO<sub>4</sub> e FeSO<sub>4</sub>, o que descarta a teoria anterior.

Morés et al. (1998), trabalhando com diferentes marcas comerciais de ZnO na dieta de leitões, observou que a constante excreção da *E. coli*, associada com alta concentração de Zn nas fezes e baixa ocorrência de diarreia, indica que esse mineral não inibe a multiplicação da bactéria no intestino e sugere a existência de outros mecanismos de ação do Zn na prevenção da diarreia.

Sawai et al (1998), sugeriu que o peróxido de hidrogênio é o fator principal no mecanismo antibacteriano do pó de óxido de zinco. Visto que, a membrana da célula da bactéria é relativamente permeável ao peróxido de hidrogênio; e sendo detectado que o peróxido de hidrogênio, gerado pelo pó de óxido de zinco, penetra na membrana da célula de *Escherichia coli*, produzindo algum tipo de injúria e inibindo assim o crescimento das células e/ou matando-as.

### **Alternativas no controle da diarreia**

Novas alternativas vêm sendo estudadas como o uso de vacinas mais eficientes, uso de dietas pré-iniciais de melhor digestibilidade, uso de cobre, uso de outras fontes de zinco e até mesmo; o uso da restrição alimentar na fase pós-desmama, para evitar a diarreia em leitões desmamados com o objetivo de evitar o uso de altas concentrações de óxido de zinco nas dietas, devido aos problemas ambientais causados pelo zinco.

A prevenção de distúrbios digestivos também pode ser monitorada com o controle das condições zootécnicas: como a higiene das instalações, controle adequado da temperatura e da qualidade do ar.

Já quanto à vacinação Barcellos et al (1998) relataram que seu uso, sem as correções das falhas de manejo, instalações e nutrição de nada adiantará.

### **Conclusões**

O zinco é uma forma barata e eficiente de prevenir/controlar a diarreia pós-desmama em leitões. Se, por um lado, ele é uma alternativa ao uso de antibióticos, que são caros e estão praticamente todos proibidos pela união européia, por outro lado, o uso de zinco acarreta um grave problema ambiental, pois a alta concentração na qual ele é eliminado nas fezes dos animais contamina o solo e as fontes de água, que segundo Penz Júnior et al., o zinco pode comprometer o desenvolvimento de peixes e algas, e impedir a fermentação em lagoas.

A suplementação da dieta de leitões com altos níveis de zinco (até 3.000 ppm), através do óxido de zinco, por até 42 dias após o desmame, melhora o desempenho, reduz a incidência de diarreia e a mortalidade por doença do edema em leitões.

Deve-se ter cuidado com o uso de 3000 ppm, de 21 a 42 dias pós-desmame, pois, com esse nível, podem ocorrer sintomas de toxidez nos animais.

### **Referências Bibliográficas**

BERTOL, T.M.; BRITO, M.A.V.P. 1998. **Efeito de Altos Níveis de Zinco Suplementar no Desempenho e na Mortalidade de Leitões.** Pesquisa Agropecuária Brasileira. Brasília, V.33 nº 9 pg. 1493 – 1501.

BERTOL, T.M.; BRITO, B.G. 1995. **Efeito do Óxido de Zinco x Sulfato de Cobre com ou sem Restrição Alimentar,** Sobre Desempenho e Ocorrência de Diarréia em Leitões. Rev. Soc. Bras. Zoot. 24 (2) p. 278-288.

BRITO, M.A.V.P., LIMA, G.J.M.M., BRITO, J.R.F., et al. 1993. **Ação do Óxido de Zinco Sobre Amostras de *Escherichia coli* Isoladas de Suínos com Diarréia Pós Desmama.** In: Congr. Bras. DE Vet. Especialistas em Suínos. Goiânia. Anais... ABRAVES. 1993. p. 157.

LIMA, G.J.M.M.; MORÉS, N.; GUIDONI, A.L.; BRITO, M.A.V.P.; ZANOTTO, D.L. 1993. **Níveis de Suplementação de Zinco na Dieta Sobre o Desempenho de Suínos Desmamados.** In: VI Congr. Bras. de Vet. Especialistas em Suínos. Goiânia. Anais... Abraves. 1993 p. 156

LIMA, G.J.M.M.; GUIDONI, A.L.; Morés, N.; BERTOL, T.M.; GIL, L.H.G.V. 1996. **Efeito do Uso de Diferentes Fontes de Óxido de Zinco em Dietas de Leitões após o Desmame.** In: XXXIII Reunião Anual da Soc. Bras. de Zoot., Fortaleza – CE, v. 4 p. 177-179.

LIMA, G.J.M.M.; GUIDONI, A.L.; Morés, N.; BERTOL, T.M.; GIL, L.H.G.V. 1996. **Efeito do Uso de Altos Níveis de Zinco em Dietas Simples e Semi-Complexas de Leitões após o Desmame.** In: XXXIII Reunião da Soc. Bras. de Zoot., Fortaleza – CE, v. 4 p. 185-187.

MIYADA, V.S.; MENTEN, J.F.M.; BOTELHO, F.G.A; NETO, F.G. 1996 **Efeitos de Níveis de Zinco Dietético Suplementar e Períodos de Fornecimento Sobre o Desempenho de Leitões em Recria.** In: XXXIII Reunião da Soc. Bras. Zoot., Fortaleza – CE, p. 113-115.

MORÉS, N.; CRISTANI, J.; PIFFER, I.A.; BARIONI-Jr., W.; Lima, G.M.M. 1998. **Efeito do Óxido de Zinco no Controle da Diarréia Pós-Desmame em Leitões Infectados Experimentalmente.** In: Arq. Bras. Méd. Vet. Zootec.; v.50 nº 5 p.513-523.

SAWAI, J.; SHOJI, S.; IGARASHI, H.; HASHIMOTO, A.; KOKUGAN, T.; SHIMIZU, M.; KOJIMA, H. 1998. **Hydrogen Peroxide as an Antibacterial Factor in Zinc Oxide Powder Slurry.** In: **Journal Of Fermentation And Bioengineering.** 1998. VOL.86, Nº 5, p. 521-522.

SAWAI, J. 2003. **Quantitative Evaluation of Antibacterial Activities of Metallic Oxide Powders (ZnO, MgO and CaO) by Conductimetric Assay.** In: Journal of Microbiological Methods. 2003. vol. 54 p.177-182.

SCHELL, T.C.; KORNEGAY, E.T. 1996. **Zinc concentrations in tissues and performance of weanling pigs fed pharmacological levels of zinc from ZnO, Zn-Methionine, Zn-lysine or ZnSO<sub>4</sub>.** J. Anim. Sci. 74:1584-1593.