

## **Efeito de níveis de lisina sobre o desempenho de suínos na fase inicial de crescimento alimentado com dietas à base de quirera de arroz em substituição ao milho**

### **ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN**

Víctor Libardo Hurtado-Nery<sup>1</sup>, Rita da Trindade Ribeiro Nobre Soares<sup>2</sup>, Julien Chiquieri<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Grupo de Estudios en Nutrición Animal, FCARN, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Colombia.*

<sup>2</sup> *Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos/Rio de Janeiro, Brasil.*

<sup>3</sup> *CEUNES, Universidade Federal de Espírito Santo, São Mateus, Brasil.*

[vhurtado@unillanos.edu.co](mailto:vhurtado@unillanos.edu.co)

**(Recibido:** 15 de julio de 2015 **Aprobado:** 1 de Octubre de 2015 **Actualizado:** 7 de Diciembre de 2015)

**DOI: 10.17151/vetzo.2015.9.2.1**

**RESUMO:** Foi realizado um experimento na Unidade de Apoio à Pesquisa do Laboratório de Zootecnia e Nutrição Animal do CCTA da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), Campos dos Goytacazes, Estado de Rio de Janeiro, Brasil, para avaliar os efeitos de diferentes níveis de lisina digestível sobre o desempenho de suínos no início do crescimento alimentado com uma dieta contendo quirera de arroz em substituição total ao milho. Foram utilizados sessenta leitões de sessenta e três dias de idade e  $28,68 \pm 0,49$ kg de peso, distribuídos em um delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro tratamentos, cinco repetições e três animais por réplica, sendo dois machos e uma fêmea. A fase experimental foi de 21 dias. As rações foram suplementadas com níveis crescentes (0,00; 0,191; 0,392 e 0,573%) de lisina sintética para compor os tratamentos contendo 0,717; 0,867; 1,017 e 1,167% de lisina digestível. O fornecimento da ração foi farelada e mesmo que a água foi à vontade. Os dados foram submetidos a análises de variância e de regressão polinomial. Houve efeito quadrático dos níveis de lisina sobre o ganho diário de peso (0,817; 0,865; 0,846 e 0,840kg), o consumo diário de ração (1,540; 1,598; 1,591 e 1,553kg) e de energia (4975; 5161; 5138 e 5016kcal) e lineal sobre o consumo diário de lisina (11,04; 13,85; 16,17 e 18,24g); porém não houve efeito ( $P > 0,05$ ) dos níveis de lisina sobre a conversão alimentar (1,89; 1,86; 1,89 e 1,85). A exigência de lisina digestível para maior ganho de

peso foi estimada em 0,969% pelo modelo quadrático para suínos em crescimento alimentados com dietas contendo quirera de arroz.

**Palavras chave:** alimentos alternativos, desempenho, suínos em crescimento, exigências nutricionais

### **Effect of lysine levels on the performance of pigs in the early phase of growth fed with broken rice-based diets replacing corn**

**ABSTRACT:** An experiment was conducted at the Unit for Research Support of Animal Science and Nutrition Laboratory Animal CCTA's of Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campus dos Goytacazes, State of Rio de Janeiro, Brazil, to evaluate the effects of digestible lysine levels on growth performance in pigs in the early phase of growth fed with a diet containing broken rice in total replacement of corn. Sixty 63 days of age and  $28,68 \pm 0,49$ kg piglets were used, distributed in a randomized complete block design with four treatments, five repetitions and three animals per replica, two males and one female. The experimental phase was 21 days. The portions were supplemented with increasing concentrations (0.00, 0.191, 0.392 and 0.573%) of synthetic lysine to compose the treatments with 0.717, 0.867, 1.017 and 1.167% of digestible lysine. The food supply was crushed and water was added at ease. Data were submitted to analysis of variance and polynomial regression. There was quadratic effect of lysine levels on daily weight gain (0.817; 0.865; 0.846 and 0.840kg), on food intake (1.540; 1.598; 1.591 and 1.553kg) and the daily energy intake (4.975; 5.161; 5.138 and 5.016kcal) and lineal effect on the dietary intake of lysine (11,04; 13,85; 16,17 and 18,24g), but there was no effect ( $P > 0.05$ ) of lysine levels on feed conversion (1,89; 1,86; 1,89 and 1,85). The digestible lysine requirement for higher weight gain was estimated to be 0,969% by the quadratic model for growing pigs fed with diets containing broken rice.

**Key words:** alternative foods, performance, growing pig, nutritional requirements

---

## **Introdução**

Na nutrição de suínos utilizando dietas contendo cereais como principal fonte energética, a lisina é o aminoácido mais limitante para deposição de proteína muscular no suíno Oliveira et al. (2006), pelo baixo teor deste aminoácido contido nesses ingredientes. A lisina é utilizada como referência para as estimativas das exigências nutricionais dos outros aminoácidos, as quais são estabelecidas na maioria das vezes utilizando-se a metodologia de dose-resposta com suínos de diferentes idades e concentrações crescentes do aminoácido (Rostagno et al., 2011).

Na determinação das exigências dos aminoácidos tem sido aplicado o conceito de proteína ideal com o propósito de fornecer ao suíno e as aves um balanço de aminoácidos que supra suas exigências sem excesso nem deficiência e, considerando como base a digestibilidade verdadeira e total dos mesmos (Rostagno et al., 2005). Segundo Sakomura & Rostagno (2007), os critérios para estabelecer as exigências de aminoácidos nos suínos são o ganho diário de peso, a conversão alimentar, excreção de ureia e o nível de aminoácidos no plasma.

A utilização de alimentos alternativos na alimentação de suínos visa reduzir os custos de produção sem prejudicar o desempenho dos animais nem a qualidade do produto que chega ao consumidor. No beneficiamento do arroz branco são produzidos em média 14% de grãos quebrados, classificados como quirera (Limberger et al., 2008), subproduto da indústria que não é destinado para o consumo humano, que tem valores nutricionais próximos ao milho (Rostagno et al., 2005), com alta digestibilidade (Apolônio et al., 2003; Ebert et al., 2005) constituindo-se em uma alternativa na alimentação de suínos, a quirera tem sido utilizada na alimentação de suínos nas fases de creche (Nepomuceno et al., 2011).

Os leitões em crescimento devem ser alimentados com rações de alta digestibilidade e atendendo as exigências nutricionais para essa fase de crescimento. O National Research Council (1998) recomenda 0,77 e 0,61% de lisina digestível para leitões de 20-50 e 50-80kg de peso, respectivamente. Por outro lado, para a fase de crescimento com peso entre 30-50 e 50-70, Rostagno et al. (2005) preconizam 0,895 e 0,829% de exigência de lisina digestível, respectivamente, para suínos de alto potencial genético. Os atuais suínos têm como principal característica produtiva a maior deposição de tecido muscular na carcaça, estes animais podem apresentar diferentes exigências de lisina, considerando que a alta capacidade de síntese de tecido muscular tem maior exigência de lisina digestível (Gattás et al., 2012).

Considerando que as exigências de nutrientes têm sido estabelecidas com dietas baseadas em milho, é recomendado realizar as correções necessárias para a correta formulação da dieta, quando for necessário utilizar outros ingredientes. Com base no exposto acima, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito dos níveis de lisina digestível sobre o desempenho de suínos na fase de crescimento alimentados com rações contendo quirera de arroz em substituição total ao milho.

---

## Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na Unidade de Apoio à Pesquisa do Laboratório de Zootecnia e Nutrição Animal da Universidade Estadual do Norte Fluminense, localizada no Município de Campos dos Goytacazes, Estado de Rio de Janeiro.

Durante 21 dias foram utilizados 60 suínos mestiços Landrace x Large White x Pietrain, de 63 dias de idade, com  $28,68 \pm 0,49$ kg de peso, distribuídos em um delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro tratamentos, cinco repetições e três animais por repetição sendo dois machos castrados e uma fêmea por unidade experimental, o peso dos animais ao início do experimento foi o critério utilizado para a formação dos blocos.

Os animais foram alojados em um galpão de alvenaria, coberto com telhas de amianto, em baias dotadas de comedouros convencionais e bebedouros automáticos tipo chupeta.

As dietas experimentais foram formuladas ([tabela 1](#)) para atender as exigências nutricionais exceto de lisina para a faixa de peso dos 30 aos 50kg (Rostagno et al., 2005). As rações experimentais foram suplementadas com níveis crescentes (0,000; 0,191; 0,382 e 0,573%) de lisina sintética em substituição ao material inerte, resultando em tratamentos com 0,717, 0,867, 1,017, 1,617% de lisina digestível. As análises dos ingredientes das rações foram feitas no Laboratório de Nutrição Animal do LZNA da UENF, segundo os procedimentos descritos por Silva & Queiroz (2004).

**Tabela 1.** Composição centesimal e nutricional das dietas experimentais.

	Composição centesimal			
	<i>Centesimal composition</i>			
	Níveis de lisina, %			
	<i>Lysine levels, %</i>			
	0,717	0,867	1,017	1,167
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	20,840	20,840	20,840	20,840
Quirera de arroz <i>Broken Rice</i>	75,826	75,826	75,826	75,826
Fosfato bicalcico <i>Dicalcium phosphate</i>	1,386	1,386	1,386	1,386
Calcário calcítico <i>Calcium carbonate</i>	0,550	0,550	0,550	0,550
Suplemento vitamínico <sup>1</sup> <i>Vitamin source</i>	0,150	0,150	0,150	0,150
Suplemento mineral <sup>2</sup> <i>Mineral source</i>	0,100	0,100	0,100	0,100
Sal iodado <i>Iodized salt</i>	0,405	0,405	0,405	0,405
L - Lisina HCl (78,5 %) <i>L-lysine</i>	0,000	0,191	0,392	0,573
DL-Metionina (99 %) <i>Methionine</i>	0,025	0,025	0,025	0,025
L-Treonina (98,5 %) <i>L-Threonine</i>	0,108	0,108	0,108	0,108
Material inerte (caulim) <i>Inert material (caulim)</i>	0,600	0,409	0,208	0,027

Composição nutricional das dietas experimentais na matéria natural <sup>1</sup>				
<i>Centesimal composition of experimental dietas as feed</i>				
Proteína bruta, %	15,860	15,860	15,860	15,860
<i>Crude protein, %</i>				
EM (kcal/kg)	3304	3304	3304	3304
<i>ME (kcal/kg)</i>				
Fósforo disponível, %	0,332	0,332	0,332	0,332
<i>Phosphorus available, %</i>				
Cálcio, %	0,631	0,631	0,631	0,631
<i>Calcium, %</i>				
Lisina digestível, %	0,717	0,867	1,017	1,167
<i>Digestible lysine, %</i>				
Metionina digestível, %	0,269	0,269	0,269	0,269
<i>Digestible methionine, %</i>				
Treonina Digestível, %	0,582	0,582	0,582	0,582
<i>Digestible threonine, %</i>				
Sódio, %	0,180	0,180	0,180	0,180
<i>Sodium, %</i>				
Fibra crua, %	1,544	1,544	1,544	1,544
<i>Crude fiber, %</i>				

<sup>1</sup> Composição por kg do produto, *Composition per kg of product*: Biotina *Biotin* 16,56 mg; Vit. E 10.500mg; Piridoxina *Pyridoxine* 700mg; Vit. K3 2.800mg; Colina *Choline* 126g; Niacina *Niacin* 13.650mg; Acido Pantotênico *Pantothenic acid* 7.350mg; Vit. A 2.800 UI; Tiamina *Thiamin* 700 mg; Vit. B12 11.550mcg; Vit.D3, 1.050 UI; Acido Fólico *Folic acid* 420mg; Riboflavina *Riboflavin* 2.100mg; Antioxidante *Antioxidant* 1.500mg.

<sup>2</sup> Composição por kg do produto, *Composition per kg of product*: Fe, 45.000mg; Cu, 37.000 mg; Mn, 25.000mg; Co, 300mg; I, 800mg; Zn, 35000; Se, 120mg.

<sup>3</sup> Valores estimados Rostagno et al. (2011).

Os suínos foram pesados no início e final do período experimental. A ração e água foram fornecidas à vontade, do mesmo modo, as sobras nos comedouros, foram pesadas semanalmente para estabelecer o consumo diário de ração pela diferença entre o total oferecido e as sobras.

As variáveis analisadas foram consumo diário médio de ração (CDR), ganho diário médio de peso (GDP), conversão alimentar (CA), consumo de lisina diário (CDL) e consumo de energia diária média (CDE). Os dados obtidos foram processados no programa SAEG 9.1 (2007) e submetidos à análise de variância e de regressão polinomial.

## Resultados e Discussão

Os dados de desempenho zootécnico de suínos na fase inicial de crescimento alimentado com rações contendo quirera de arroz em substituição total ao milho e diferentes níveis de lisina são apresentados na [tabela 2](#).

**Tabela 2.** Desempenho de suínos na fase inicial de crescimento alimentado com rações contendo diferentes níveis de lisina.

<i>Variable</i>	Níveis de lisina, %				CV (%)	Efeito <i>Effect</i>
	0,717	0,867	1,017	1,167		
Peso ao início, kg <i>Initial weight, kg</i>	28,25	28,32	29,32	28,78	8,12	
Peso final, kg <i>Final weight, kg</i>	45,41	46,51	47,08	46,43	6,06	
Ganho de peso diário, kg <i>Daily weight gain, kg</i>	0,817	0,865	0,846	0,840	8,42	Quadrático <i>Quadratic</i>
Consumo diário de ração, kg <i>Daily feed intake, kg</i>	1,540	1,598	1,591	1,553	2,19	Quadrático <i>Quadratic</i>
Conversão alimentar <i>Feed conversion</i>	1,890	1,860	1,890	1,850	8,54	Não <i>No</i>
Consumo diário de lisina, g <i>Daily intake of lysine, g</i>	11,04	13,85	16,17	18,24	2,60	Linear <i>Linear</i>
Consumo diário de energia, kcal <i>Daily intake of energy, kcal</i>	4975	5161	5138	5016	2,19	Quadrático <i>Quadratic</i>

Como visto na tabela os níveis de lisina influenciaram de forma quadrática o ganho diário de peso ( $Y = 0,299478 + 1,15483x + 0,595556x^2$ ;  $R^2 = 0,72$ ), o consumo diário de ração ( $Y = 0,641922 + 2,01365x - 1,05778x^2$ ;  $R^2 = 0,98$ ) e de energia ( $Y = 2,07341 + 6,5041x - 3,41662x^2$ ;  $R^2 = 0,98$ ) ( $P < 0,05$ ). Mesmo os níveis de lisina estiveram associados de forma linear com o consumo diário de lisina ( $Y = -8,23454 + 33,7663x$ ;  $R^2 = 0,99$ ) ( $P < 0,01$ ), porém não foram significativos para a conversão alimentar ( $P > 0,05$ ).

Carranza et al. (2005) constataram valores de ganho diário de peso de 0,77 e 0,60kg, com suínos de 80 a 101 dias de idade e 35 a 50kg de peso vivo, com níveis de 0,9% de lisina digestível utilizando dois tipos de alojamento, explicando os resultados como devidos as condições de manejo que não influenciaram a demanda de lisina para a taxa de acumulação de tecido. Ditos valores foram menores que os obtidos neste estudo, porém deve ser levado em consideração que os animais do estudo relatado foram de sessenta três dias de idade e 28,68 kg de peso, porém os dados do estudo de Carranza et al. (2005) estiveram na fase de crescimento dos 14 aos 50kg de peso.

Kiefer et al. (2010) constataron efecto linear dos níveis de lisina digestível sobre o ganho diário de peso, recomendando 1,2% de lisina digestível para machos n castrados de alto potencial genético para deposição de proteína na carcaça dos 67 aos 107 dias de idade e peso inicial de 27,75kg; o maior ganho de peso obtido por esses autores de 0,813kg foi inferior a todos os valores nos diferentes níveis de lisina digestível atingidos nesta pesquisa.

O incremento no ganho de peso s até o nível de 0,867% poderia estar relacionado a um gasto extra de energia para o catabolismo do excesso de lisina nos níveis maiores (Gattás et al., 2012), além disto a retenção de proteína nos suínos decresce com o peso vivo do animal, e a eficiência marginal da lisina, incrementa a exigência do aminoácido para manutena (Ringel & Susenbeth, 2009), assim as exigências de lisina para manuteno dos suínos em crescimento, representam 9,1% das exigências totais de lisina e 2,7% das exigências totais de nitrogênio (Ceron, 2013).

Segundo a equação de regressão estimou-se a exigência de lisina digestível para o ganho diário de peso em 0,969%; este valor difere das recomendações de 0,80% para suínos de 63 a 103 dias de idade (Fortes et al., 2011), de 1,20% para suínos com peso inicial de 27,75kg (Kiefer et al., 2010) e de 0,927% para suínos de 68 a 91 dias de idade (Rostagno et al., 2011).

Os valores contrastantes da exigência de lisina digestível para máximo ganho diário de peso podem ser explicados pelas condições experimentais e pelo potencial genético dos animais utilizados em cada ensaio, considerando que os animais selecionados para deposição de carne magra na carcaça, exigem maiores quantidades de lisina na ração para atender este propósito.

No que diz ao respeito do consumo os resultados amostraram que houve efeito quadrático para o consumo diário de ração de energia e linear para o consumo de lisina digestível. Os resultados de consumo diário da ração neste estudo (entre 1,540 e 1,598kg) diferem dos valores verificados por Kiefer et al. (2010) de 1,648 a 1,781kg em suínos em crescimento; ditos autores n constataron efeitos do nível de lisina digestível sobre o consumo diário de ração. Do mesmo modo, Gattás et al. (2012) n constataron efeitos do nível de lisina sobre o consumo de ração de leitas em fase de crescimento entre os 60 aos 100 dias de idade. Os resultados de consumo diário de ração se explicam pelo fato que os suínos em crescimento apresentam menor capacidade de consumo voluntário de alimento, exigindo raes mais concentradas em aminoácidos (Brumano & Gattás, 2009), e o possível excesso de lisina diminuiu o consumo de ração.

O aumento linear ( $P < 0,05$ ) no consumo diário de lisina tem ocorrência em razão ao aumento na concentração do aminoácido na dieta. Gattás et al. (2012) verificaram efeito semelhante em suínos machos castrados em fase de crescimento.

O consumo diário de lisina obtido neste trabalho (entre 11,04 e 18,24g) é menor ao valor registrado por Rostagno et al. (2011) de 19,12 gramas para suínos machos castrados de alto potencial genético e desempenho superior, porém maior (18,24g) no tratamento com 1,167% de lisina digestível aos obtidos por Gandra et al. (2012) de 16,49 e 17,2 gramas para fêmeas e machos entre 20 e 50kg de peso utilizando dietas com 0,88 e 0,91% de lisina digestível. Estes valores contrastantes podem ser explicados pela possível diferença no genótipo dos animais experimentais.

O consumo diário de energia metabolizável obtido neste trabalho (entre 4975 e 5161kcal) foi menor ao reportado por Trindade Neto et al. (2005) de 6,01; 6,32 e 5,79, e, 5,92; 6,20 e 6,0 com dietas baseadas em milho, farelo de soja, minerais, vitaminas, aminoácidos sintéticos com níveis de 0,83; 1,03 e 1,23 de lisina digestível contendo 3270 e 3500kcal de energia digestível, respectivamente, para suínos em crescimento, explicando os resultados por melhor eficiência na utilização dos nutrientes ao aumentar o nível de aminoácido ou pela relação adequada de lisina: energia, esses autores explicam o efeito linear pelo aumento da demanda de lisina por calorias ingeridas, durante a fase de maior crescimento e deposição proteica do suíno.

Nesta pesquisa a conversão alimentar não foi afetada pelo nível da lisina digestível, o que é diferente aos resultados obtidos por Abreu et al. (2007) que verificaram efeito linear dos níveis de lisina para esta variável.

Quando comparada como outros estudos os valores foram melhores aos constatados por Aispuro et al. (2014) de 2,625 a 2,771 com níveis de lisina de 0,94 até 1,20 com suínos em fase de crescimento, e, de 2,16 a 2,21 por Fortes et al. (2011) com níveis de 0,8 a 1,1% de lisina digestível para suínos dos 63 aos 103 dias de idade. Estes valores podem ser explicados pela eficiência na utilização dos nutrientes pelos leitões nos processos de anabolismo proteico e crescimento dos animais e pelo consumo de energia para suprir a demanda real de manutenção e acumulação de massa muscular (Gandra et al., 2012), os quais apresentam maior capacidade de ingestão segundo o genótipo do suíno. Outra possível explicação dos resultados está relacionada com o fato que os animais jovens apresentam maiores perdas de nitrogênio de origem endógena que os animais adultos, sendo que a concentração relativa do aminoácido na dieta é o principal determinante da eficiência de utilização, com o aumento na concentração a eficiência de utilização decresce em razão de uma maior proporção deste aminoácido ser utilizada em processos metabólicos não relacionados com a deposição proteica (Ceron, 2013).

## Conclusões

Estima-se em 0,969% a exigência de lisina digestível para máximo ganho diário de peso de suínos na fase inicial de crescimento, alimentados com dietas contendo quirera de arroz em substituição total ao milho.

O valor recomendado de lisina digestível para máximo ganho de peso com dietas contendo quirera de arroz pode contribuir a diminuir os custos de produção pela utilização de subprodutos da indústria do arroz, além, disto ao oferecer dietas com o nível ótimo do aminoácido, a quantidade de resíduos do metabolismo da proteína eliminados ao ambiente será baixo, reduzindo os níveis de contaminação gerados nas criações de suínos.

---

## Agradecimentos

A Fundação Filho Carlos Chagas de Amparo á Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro, FAPERJ, pelo apoio financeiro para a realização desta pesquisa.

---

## Referencias bibliográficas

Aispuro, J.A.M. et al. Niveles óptimos biológicos de lisina para cerdos en crecimiento-finalización. **Revista Científica. Facultad de Ciencias Veterinarias**, v. 24, n. 1, p. 64-72, 2014.

Apolônio, L.R. et al. Digestibilidade ileal de aminoácidos de alguns alimentos, determinada pela técnica da cânula T simples com suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 605-614, 2003.

Abreu, M.L.T. et al. Níveis de lisina digestível em rações, utilizando-se o conceito de proteína ideal para suínos machos castrados de alto potencial genético, dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 1, p. 62-67, 2007.

Brumano G.; Gattás, G. Fatores que influenciam na exigência de lisina para suínos. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 6, n. 3, p. 918-940, 2009.

Carranza B.M.; Gómez R.S.; Cuarón, I.J.A. Requerimientos de lisina digestible de cerdos de 14 a 50 kg de peso corporal sujetos a diferentes condiciones de manejo y alojamiento. **Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias**, v. 43, n. 2, p. 139-153, 2005.

Ceron, M.S. **Exigências de manutenção e eficiência de deposição de lisina e treonina para suínos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, Brasil, 2013. 83p. Tese (Mestrado).

Ebert, A.R.; Ribeiro, A.M.L.; Kessler, A.M. Desempenho e digestibilidade de leitões recém desmamados recebendo grãos de arroz, milho ou farinha de trigo escura. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*, v. 13, n. 2, p. 43-50, 2005.

Fortes, E.I. et al. Digestible lysine for 63 to 103 day-old barrows of genetic lines selected for lean deposition. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 10, p. 2167-2171, 2011.

Gandra, E.R.S. et al. Digestible lysine levels in diets for pigs from 24 to 50 kg under sanitary segregation. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 1, n. 9, p. 2039-2042, 2012.

Gattás, G. et al. Inclusão de lisina digestível em dietas para leitões dos 60 aos 100 dias de idade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 5, p. 1317-1324, 2012.

Gattás, G. et al. Níveis de lisina digestível em dietas para suínos machos castrados dos 60 aos 100 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 1, p. 91-97, 2012.

Kiefer, C.; Donzele, J.L.; Oliveira, R.F.M. Digestible lysine for pigs not castrated of high genetic potential in growth phase. **Ciência Rural**, v. 40, n. 7, p. 1630-1635, 2010.

Limberg, V.M. et al. Modificação química e física do amido de quirera de arroz para aproveitamento na indústria de alimentos. **Química Nova**, v. 1, n. 1, p. 84-88, 2008.

National Research Council. **Nutrients Requirements of Swine**. 9ed. Washington: National Academic of Science, 1998. 112p.

Nepomuceno, R.C. et al. Inclusão da quirera de arroz em rações de suínos na fase de creche. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 12, n. 3, p. 718. 728, 2011.

Oliveira, A.L.S. et al. Exigência de lisina digestível para suínos machos castrados de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2338-2343, 2006.

Ringel, J.; Susenbeth, A. Lysine Requirement for Maintenance in Growing Pigs. **Livestock Science**, v. 20, p. 144-150, 2009.

Rostagno, H.S. et al. **Tabelas Brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais.** 2ª. Ed. Viçosa: Universidad Francisco de Vitoria, 2005. 186p.

Rostagno, H.S.; editor. **Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais.** 3ª. Ed. Viçosa: Universidad Francisco de Vitoria, 2011. 252p.

Sakomura, N.K.; Rostagno, H.S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos.** Jaboticabal: FUNEP, 2007. 283p.

Silva, D.J.; Queiroz, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos).** 3ª. Ed. Viçosa: Universidad Francisco de Vitoria, 2004. 235p.

Trindade Neto, M.A. et al. Energia metabolizável e lisina digestível para suínos na fase de crescimento, criados em condições de segregação sanitária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 1980-1989, 2005.

---

**Como citar:** Hurtado-Nery, V.L.; Ribeiro Nobre Soares, R.; Chiquieri, J. Efeito de níveis de lisina sobre o desempenho de suínos na fase inicial de crescimento alimentado com dietas à base de quirera de arroz em substituição ao milho. **Revista Veterinaria y Zootecnia**, v. 9, n. 2, p. 01-12, 2015. DOI: 10.17151/vetzo.2015.9.2.1

---

Esta obra está bajo una [Licencia de Creative Commons Reconocimiento CC BY](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

