

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA**

ELIZABETH MACHADO CANDIDO

**METANÁLISE DE NÍVEIS DE LISINA TOTAL EM DIETAS
DE SUÍNOS MACHOS CASTRADOS NA FASE DE
CRESCIMENTO-TERMINAÇÃO NO BRASIL**

**FLORIANÓPOLIS - SC
2018**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA**

ELIZABETH MACHADO CANDIDO

**METANÁLISE DE NÍVEIS DE LISINA TOTAL EM DIETAS
DE SUÍNOS MACHOS CASTRADOS NA FASE DE
CRESCIMENTO-TERMINAÇÃO NO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como exigência para obtenção
do Diploma de Graduação em Zootecnia da
Universidade Federal de Santa Catarina.
Orientador(a): Prof.a. Dra. Lucélia Hauptli

**FLORIANÓPOLIS - SC
2018**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Candido, Elizabeth Machado Candido Metanálise de níveis de lisina total em dietas de suínos machos castrados na fase de crescimento-terminação no Brasil / Elizabeth Machado Candido Candido ; orientador, Lucélia Hauptli Hauptli, 2018.

33 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Graduação em Zootecnia, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Zootecnia. 2. suínos. 3. lisina total. 4. metanálise. 5 . castrados. I. Hauptli, Lucélia Hauptli. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Zootecnia. III. Título.

Elizabeth Machado Candido

**METANÁLISE DE NÍVEIS DE LISINA TOTAL EM DIETAS DE SUINOS
MACHOS CASTRADOS NA FASE DE CRESCIMENTO-TERMINAÇÃO NO
BRASIL**

Esta Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso foi julgada
aprovada e adequada para obtenção do grau de Zootecnista.

Florianópolis, 14 de Junho de 2018.

Lucélia Hauptli

Profª Lucélia Hauptli

Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina

Banca Examinadora:

Profª André Luis Ferreira Lima

Universidade Federal de Santa Catarina

Profª Diego Peres Netto

Profª Diego Peres Netto

Universidade Federal de Santa Catarina

Profª Priscila de Oliveira Moraes

Profª Priscila de Oliveira Moraes

Universidade Federal de Santa Catarina

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado à todas as pessoas que me apoiaram durante os anos de graduação e de alguma forma contribuíram para realização de mais um sonho. Especialmente meus pais, que além de me apoiar, estiveram comigo todos os dias aos longo destes seis anos me dando forças para continuar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família por todo apoio e incentivo dado durante os anos de graduação, vocês foram fundamentais para o meu sucesso na realização deste sonho.

Aos meus professores da graduação, especialmente Lucélia Hauptli, Diego Peres Netto, André L.F. Lima e Antônio M. da Rosa, que em muitos momentos de dúvida e indecisão me auxiliaram, orientaram e ajudaram.

Aos meus amigos da graduação, Maiara Rodrigues, Filipe Junqueira e Sabrina Amorim, vocês foram essenciais pra tornar estes anos de graduação melhores.

Aos meus amigos de anos, que desde o início me incentivaram e mesmo estando distantes durante estes anos permaneceram ao meu lado me apoiando nesta caminhada.

Muito obrigada a todos.

RESUMO

No Brasil existe farta publicação científica sobre níveis de aminoácidos para suínos nas fases crescimento-terminação para suínos de alto potencial genético, baseando-se no conceito da proteína ideal. A busca destes trabalhos através de uma Revisão Sistemática de Literatura se mostra como uma alternativa interessante para consolidar estas informações. A revisão sistemática aliada a metanálise permite combinar os resultados de estudos realizados e publicados de forma independente, gerando uma conclusão global. Logo, o objetivo deste estudo foi definir o melhor nível de recomendação de lisina total (%) considerando as variáveis de consumo de ração médio diário, ganho de peso médio diário e conversão alimentar para suínos machos castrados de linhagens genéticas comerciais em crescimento e terminação, através do uso de metanálise de experimentos conduzidos no Brasil no período de 2000 a 2013. Foi realizada a pesquisa bibliográfica que resultou em 11 artigos selecionados. As variáveis de desempenho foram submetidas a análises gráficas, para observar a coerência biológica. Após, foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk para a verificação da normalidade da distribuição destas variáveis. Os dados de desempenho foram submetidos a análise de regressão em relação aos níveis de lisina total. Considerando os pesos médios mínimos e máximos avaliados, a metanálise contemplou suínos dos 74 kg aos 100 kg de peso vivo. A resposta máxima de CMDR foi atingida no nível de 0,504% de lisina total. O melhor ganho de peso, foi no nível de 0,769% de lisina total, e a conversão alimentar apresentou um ponto de mínima em 1,001% de Lisina total, com a conversão em 2,78. Desta forma, nesta metanálise, o melhor nível de lisina total em dietas de suínos dos 74 kg aos 100 kg de peso vivo encontra-se no valor de melhor GPMD, que foi de 0,769%, com um ganho de 1,07 kg/dia, onde a conversão alimentar atinge um valor de 2,93. Uma vez que a partir deste ponto o ganho de peso tem um decréscimo.

Palavras-chave: Suínos. Machos. Castrados. Lisina. Total.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Consumo de ração médio diário (kg) em função dos níveis crescentes de lisina total (%) na dieta de suínos nas fases de crescimento e terminação, dos 74 kg aos 100 kg de peso vivo.....22

Figura 2. Ganho de peso médio diário (kg/dia) em função dos níveis crescentes de lisina total (%) na dieta de suínos nas fases de crescimento e terminação, dos 74 kg aos 100 kg de peso vivo.....23

Figura 3. Conversão alimentar (kg/kg) em função dos níveis crescentes de lisina total (%) na dieta de suínos nas fases de crescimento e terminação, dos 74 kg aos 100 kg de peso vivo.....25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados das publicações utilizadas para a metanálise de níveis de lisina total no desempenho de suínos machos castrados em crescimento e terminação.....19

Tabela 2 - Dados de peso, idade e desempenho das publicações utilizadas para a metanálise de níveis de lisina no desempenho de machos castrados em crescimento e terminação.....20

Tabela 3 - Composição nutricional média das dietas das publicações utilizadas para a metanálise de níveis de lisina no desempenho de suínos machos castrados em crescimento e terminação20

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GPMD – Ganho de Peso Médio Diário

CRMD – Consumo de Ração Médio Diário

CA – Conversão Alimentar

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	2
2. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivos gerais	3
2.2 Objetivos específicos	3
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1 Exigência nutricional de suínos.....	4
3.2 Conceito da proteína ideal aplicado a suínos	5
3.3 Revisão sistemática da literatura e metanálise	6
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	8
4.1 Etapa 1: Ordenação dos artigos científicos	8
4.2 Etapa 2: Tabulação de dados dos artigos	9
4.3 Etapa 3: Análise dos dados	11
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
6. CONCLUSÃO	15
7. REFERÊNCIAS	16

1. INTRODUÇÃO

Os avanços na produção e na qualidade de produtos da suinocultura dependem de pesquisas relacionadas à genética, nutrição, manejo e ambiência e, principalmente, da integração desses fatores para prever os efeitos sobre o sistema animal. A acurácia dessa predição é determinante para a construção de cenários e avaliação dos sistemas de produção de suínos.

Em relação a nutrição, no Brasil nos últimos 15 anos, amplos experimentos foram realizados com o intuito de definir níveis ideais de aminoácidos a serem utilizados na nutrição de suínos nas fases de crescimento-terminação (ABREU, 2007; SANTOS, 2011; FORTES, 2012). A realização de pesquisas envolvendo aminoácidos industriais justifica-se pela importância nutricional dos aminoácidos para síntese de proteínas corporais e formulação de rações utilizando-se o conceito de proteína ideal (GATTÁS, et al., 2012). Nestes estudos com aminoácidos a lisina é a referência nutricional, por ser um aminoácido estritamente essencial, não sintetizado pelos suínos, sendo o primeiro aminoácido limitante em rações à base de milho e farelo de soja, praticadas no Brasil. O próprio conceito da proteína ideal procura estabelecer a ótima proporção de aminoácidos essenciais em relação à lisina (considerada em 100%, com base nas necessidades teciduais), com o objetivo de otimização do crescimento sem excesso ou falta de aminoácidos. O nível de lisina que é atribuído ao conceito de proteína ideal, para suínos em crescimento e terminação é variável, principalmente em relação a genética. Suínos de alto potencial genético para deposição de carne, denominados híbridos comerciais, têm suas exigências em aminoácidos aumentadas, devido à constância desse aminoácido na proteína corporal e sua destinação metabólica preferencial para deposição de tecido muscular (GATTÁS et al., 2012).

Com amplas publicações avaliando níveis de lisina para suínos nas fases de crescimento e terminação de alto potencial genético, existe a possibilidade de reunir estes dados através de uma Revisão Sistemática de Literatura.

A Revisão Sistemática de Literatura consiste numa técnica científica que objetiva revisar a literatura utilizando métodos que selecionem os estudos relevantes (RIERA, 2006). É uma busca planejada na literatura científica, que visa obter o maior número possível de estudos sobre um determinado assunto

de acordo com critérios previamente definidos e organizados. Esse procedimento pode melhorar o nível de compreensão dos artigos publicados dentro da temática escolhida e orientar a execução de experimentos. Esta revisão pode ser associada a metanálise, que é a metodologia que permite combinar os resultados de estudos realizados e publicados de forma independente, sintetizando suas conclusões, ou obtendo uma nova conclusão (LUIZ, 2002).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Definir o melhor nível de recomendação de lisina total (%) para suínos machos castrados de linhagens genéticas comerciais em crescimento e terminação.

2.2. Objetivos Específicos

- Realizar busca bibliográfica de artigos científicos publicados no Brasil entre 2000 e 2013, que avaliaram o desempenho de suínos híbridos comerciais em crescimento-terminação submetidos a rações com diferentes níveis de lisina total.

- Definir o nível de recomendação de lisina total (%) considerando as variáveis de consumo de ração médio diário, ganho de peso médio diário e conversão alimentar para suínos machos castrados de linhagens genéticas comerciais em crescimento e terminação.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Exigências nutricionais de suínos

As exigências nutricionais dos suínos estão na dependência de vários fatores, como sexo, estágio de desenvolvimento dos animais, dentre outros. Ainda há outros aspectos importantes a considerar, como raça, linhagem e heterose (ROSTAGNO, et al., 2017). No Brasil estes três fatores foram determinantes para a mudança das necessidades nutricionais dos suínos quando ocorreu a introdução de novas raças de suínos no país. Após a criação da Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS), no ano de 1958, os produtores aumentaram o controle genético dos animais através da importação de suínos de raças melhoradas geneticamente, com o objetivo de melhorar a produtividade da criação e aumentar a produção de carne (FÁVERO,2009). As novas raças, importadas principalmente dos Estados Unidos e Europa, foram disponibilizados no mercado contendo linhagens com elevada capacidade de deposição de proteína muscular e, com isso, os suínos se tornaram mais exigentes nutricionalmente, necessitando de um maior aporte de aminoácidos na ração, principalmente lisina, por ser o aminoácido que mais influencia na deposição de proteína na fase de crescimento e com grande impacto sobre a deposição de carcaça em animais terminados (SILVA JUNIOR, 2012). A seleção de animais para a eficiente deposição de proteína muscular levou à diminuição do consumo de ração, redução da espessura de toucinho e elevação na capacidade de depositar proteína no músculo (SILVA JUNIOR, 2012).

Desta forma, contendo um plantel com animais melhorados geneticamente as exigências nutricionais dos animais devem ser ajustadas adequadamente para evitar o excesso de nutrientes nas dietas, que serão eliminados na fezes e urina, podendo contaminar o solo e reservas de água (ROSTAGNO et al., 2007).

Atualmente existem tabelas específicas e publicações de exigências nutricionais de suínos por categoria (NATIONAL...2012, ROSTAGNO et al., 2011), fases de vida e fase produtiva e até potencial genético do animal (ROSTAGNO et al., 2017). As tabelas evoluem com o passar dos anos, onde as exigências são atualizadas No caso específico do aminoácido lisina, o National

Research Council (NRC) (National..., 1998) apresenta a exigência de lisina total para suínos de 50 a 80 kg e de 80 a 120 kg de peso vivo como sendo de 0,75 e 0,60%, respectivamente. Nas tabelas de Rostagno (2017) a exigência para suínos machos castrados de alto potencial genético com desempenho médio superior é de 1,069%; 0,927%; 0,805% e 0,697% de lisina total para suínos com 30 a 50 kg; 50 a 70 kg; 70 a 100 kg e 100 a 125 kg de peso vivo, respectivamente, que correspondem a fase de crescimento e terminação.

3.2. Conceito da proteína ideal aplicado a suínos

A proteína é um dos nutrientes chaves na nutrição de suínos, possuindo grande importância no custo da formulação das rações e influenciando diretamente na conversão alimentar, qualidade de carcaça e ganho de peso dos animais. Durante muitos anos as dietas na produção animal, incluindo a suinocultura, eram baseadas no conceito de proteína bruta, o que resultava em dietas formuladas com níveis de aminoácidos acima do exigido pelos animais. O excesso de aminoácidos na dieta representa um gasto de energia para sua metabolização, implicando em aumento do custo de produção além da desaminação onde o nitrogênio é excretado na forma de ureia (GASPAROTTO, 2001). Em dietas práticas de suínos, que são predominantemente a base de milho e soja, a lisina é o primeiro aminoácido limitante, sucedido por metionina e treonina. Portanto, a suplementação de lisina, metionina e treonina proporciona um meio para aumentar a eficiência da utilização da proteína e resulta em diminuição na excreção de Nitrogênio e Amônia (SHUTTE, 1997).

Com o surgimento da produção de aminoácidos industriais nos últimos 10 anos, as dietas passaram a ser formuladas com redução de nível proteico e com níveis de aminoácidos mais próximos das exigências dos suínos em cada fase. Então surgiu o conceito de proteína ideal, que foi primeiro definido por MITCHELL (1964) como sendo uma mistura de aminoácidos ou proteína cuja composição atende às exigências dos animais para os processos de manutenção e crescimento, já PARSONS & BAKER (1994) denomina proteína ideal como uma mistura de aminoácidos ou de proteínas com total disponibilidade de digestão e metabolismo, capaz de fornecer sem excessos nem deficiências as necessidades absolutas de todos os aminoácidos requeridos para manutenção

e produção, para favorecer a deposição proteica com máxima eficiência. Para ser ideal, a proteína ou a combinação não deve possuir excesso de aminoácido, assim os aminoácidos devem estar presentes na dieta exatamente nos níveis.

Mesmo com as tabelas de exigências nutricionais publicadas e amplamente utilizadas para a formulação de dietas para suínos, muitos pesquisadores ainda avaliam diferentes níveis de lisina para suínos, procurando encontrar um nível ideal para o máximo desempenho destes animais (ABREU, et al. 2007; DE ALMEIDA SANTOS et al., 2011; FORTES, et al 2012; HAHN et al., 1995; MARINHO et al., 2007).

3.3. Revisão Sistemática da Literatura e Metanálise

A revisão sistemática consiste no método científico para identificar, selecionar e avaliar os resultados científicos que são relevantes dentro de um determinado assunto, para poder aplicar técnicas de metanálise (BASNIAK, 2010). Ela tem como princípios gerais a busca de estudos analisados, a seleção justificada dos estudos por critérios de inclusão e exclusão explícitos e a avaliação da qualidade metodológica (GALVÃO, 2004). Revisões sistemáticas são particularmente úteis para integrar informações de um conjunto de estudos realizados separadamente sobre determinadas áreas, que podem apresentar resultados conflitantes e coincidentes, identificando temas que necessitem de evidência e auxiliando na orientação para futuras pesquisas (SAMPAIO & MANCINI, 2007). Esta busca aprofundada de estudos realizados sobre um determinado assunto segue um protocolo de seleção o qual garante que a revisão seja desenvolvida com mesmo rigor de uma pesquisa. Este protocolo é formado por uma pergunta de revisão adequada, pois define a direção para a execução das outras atividades relativas ao processo como, quais serão os estudos incluídos, quais serão as estratégias adotadas para identificar os estudos e quais serão os dados que serão colocados de cada estudo identificado, critérios de inclusão, estratégias para buscar as pesquisas, forma de avaliação crítica destas pesquisas e a coleta e síntese dos dados (GALVÃO, 2004).

Revisão sistemática difere-se da revisão tradicional, uma vez que busca superar possíveis vieses em todas as etapas, seguindo um método

rigoroso de busca e seleção de pesquisas; avaliação da relevância e validade das pesquisas encontradas; coleta, síntese e interpretação dos dados oriundos das pesquisas (CILISKA, 2001). Outros estudos também consideram a revisão sistemática como um recurso para guiar a prática profissional e identificar a necessidade de futuras pesquisas (BANNINGAN, 1997).

A revisão sistemática, assim como a metanálise, teve início em estudos e pesquisas na área de saúde e sanidade humana, e somente em meados dos anos 90 que foi introduzida nas pesquisas das ciências agrárias (LUIZ, 2002).

A metanálise é uma metodologia estatística que combina resultados de vários experimentos que estudam o mesmo tema com o objetivo de resumir um conjunto maior de evidências. Ela inclui dois componentes, um qualitativo e outro quantitativo (integração de uma informação numérica) (LEHNEN, 2009). A grande vantagem dos estudos de metanálise é a sua capacidade de síntese de informação. Num só estudo é possível fazer convergir os resultados de muitos trabalhos de investigação e, também, por permitirem analisar as diferenças metodológicas e de resultados dos estudos, permitindo propor padrões que justifiquem as diferenças encontradas e, desse modo, as expliquem, dando, assim, uma ideia mais abrangente sobre qual será a verdadeira resposta à questão levantada.

A metanálise se desenvolveu inicialmente nas ciências sociais, na educação, na medicina e, mais tarde, na agricultura. Observou-se também que, em nível internacional houve uma evolução muito maior das publicações, de 23 publicações em 1980 para mais de 3.700 em 2006. Já o cenário nacional não seguia essa tendência. Os primeiros dois artigos sobre o tema surgiram em 1999 alcançando em 2006 apenas oito publicações (LOVATTO, 2007). Diversos pesquisadores adotaram a metanálise para a elaboração de estudos, pesquisas e projetos sobre a produção animal (ANDRETTA et al., 2009; KIEFER et al. 2009; HAUSCHILD et al., 2008; HAUPTLI et al. 2007), onde observa-se um aumento crescente deste tipo de estudo de 2007 até os dias atuais.

A metanálise pode ser utilizada para sumarizar informações de estudos que abrangem o conceito de proteína ideal e níveis de lisina na nutrição de suínos, pelo fato de existirem diversos artigos publicados de experimentos com este tema.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Etapa 1: Ordenação dos artigos científicos:

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica no Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina. A busca dos artigos utilizados foi realizada nas seguintes bases bibliográficas eletrônicas: *Science Direct*, *Web of Science*, Google Acadêmico, *Scielo*, com os seguintes termos de busca associados ou não, no plural ou singular: suíno, lisina, proteína bruta, macho castrado, crescimento, terminação. O período determinado de busca foi dos anos de 2000 a 2013.

Após a seleção de artigos através da busca bibliográfica, foi aplicado o teste de relevância, um questionário onde são definidos os critérios de inclusão e exclusão dos artigos no estudo, constituídos por perguntas que geram uma resposta afirmativa ou negativa que tem relação com o objetivo do estudo (MUÑOZ, 2002). As respostas das perguntas foram realizadas com a leitura do título, resumo e parte dos resultados dos artigos oriundos da busca bibliográfica. Dois avaliadores de forma independente responderam “sim” ou “não” as perguntas formuladas. As perguntas realizadas para o teste de relevância foram:

- A data de publicação compreende o período de 2000 a 2013?
- Este experimento abrange a categoria de suínos em crescimento e/ou terminação?
- São utilizados machos castrados?
- Os suínos são de genética/linhagem comercial?
- É um experimento ocorrido em território nacional?
- O experimento analisa desempenho (consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar)?
- O experimento tem a composição das dietas experimentais?

Foram inclusos os artigos que apresentarem 100% de respostas SIM para as perguntas para ambos avaliadores.

4.2. Etapa 2: Tabulação de dados dos artigos

Após a etapa de Teste de Relevância, foram selecionados 11 artigos para uso no estudo, os mesmos foram tabulados em planilha do Excel® com as informações que são relevantes. Logo, além das informações do artigo (autor, número de animais envolvidos, tratamentos) a planilha tem as seguintes tabulações importantes:

Número do artigo, tratamento (nível de lisina), idade inicial e final dos animais, período experimental, peso inicial e final dos animais, consumo de ração médio diário, ganho de peso médio diário, conversão alimentar. Dados da ração: composição em ingredientes (%), nível energético (energia metabolizável, kcal/kg) e percentagens nutricionais (proteína bruta, aminoácidos e minerais).

Os dados referentes aos artigos que avaliaram níveis crescentes de lisina total na dieta de suínos nas fases de crescimento e terminação estão apresentados na Tabela 1.

A base de estudos foi composta por 11 artigos científicos, avaliando 717 suínos machos castrados submetidos a 52 dietas experimentais (tratamentos).

Tabela 1. Dados das publicações utilizadas para a metanálise de níveis de lisina total no desempenho de suínos machos castrados em crescimento e terminação.

Publicação	Tratamento N	Animais N	Nível de Lisina ¹ (%)
Abreu et al. (2007)	4	40	0,70 – 1,00
Marinho et al. (2007)	2	20	0,67 – 0,87
Moreira et al. (2002)	4	16	0,60 – 1,05
Rezende et al. (2006)	4	40	0,75 – 0,84
Oliveira et al. (2003)	4	48	0,50 – 0,80
Oliveira et al. (2003)	4	48	0,60 – 0,90
Arouca et al. (2007)	5	50	0,50 – 0,90
Moreira et al. (2004)	8	256	0,65 – 1,20
Trindade Neto et al. (2009)	6	72	0,88 – 0,92
Sobrinho et al. (2013)	5	35	0,66 – 1,14
Silva et al. (2011)	5	80	0,54 – 0,95

¹ Variação do nível de lisina avaliado

Os dados de idade, peso e consumo médio diário de ração, ganho médio diário de peso e conversão alimentar média dos suínos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Dados de peso, idade e desempenho das publicações utilizadas para a metanálise de níveis de lisina no desempenho de machos castrados em crescimento e terminação.

Variável	Média	Mínimo	Máximo	DP ¹
Peso inicial	74,31	30,63	110,10	24,61
Peso final	100,83	58,33	126,32	21,16
Idade inicial	103,15	66,00	139,00	25,15
Idade final	127,50	91,00	153,00	22,80
Consumo de ração médio diário (kg)	2,90	1,82	3,58	0,41
Ganho de peso médio diário (kg/dia)	0,99	0,72	1,33	0,15
Conversão alimentar	2,96	2,28	3,78	0,38

¹Desvio padrão

As dietas experimentais foram a base de milho e soja com núcleos ou premix vitamínicos/minerais em suas composições. Na Tabela 3 estão apresentadas as composições nutricionais médias das dietas experimentais.

Tabela 3. Composição nutricional média das dietas das publicações utilizadas para a metanálise de níveis de lisina no desempenho de suínos machos castrados em crescimento e terminação.

Composição das dietas	Média	Mínimo	Máximo	¹ DP
Energia metabolizável (kcal/kg)	3257,34	3100,00	3500,00	73,66
Proteína bruta (%)	14,60	10,57	19,4	2,10
Lisina total (%)	0,84	0,50	1,21	0,18
Metionina total (%)	0,30	0,007	0,68	0,13
Treonina total (%)	0,60	0,42	0,77	0,10
Triptofano total (%)	0,16	0,11	0,23	0,03
Cálcio (%)	0,64	0,32	0,8	0,12
Fósforo disponível (%)	0,39	0,30	0,62	0,10

¹ Desvio padrão

4.3. Etapa 3: Análise dos dados

As variáveis de desempenho: consumo de ração médio diário (CRMD), ganho de peso médio diário (GPMD) e conversão alimentar (CA) foram submetidas a análises gráficas, para observar a coerência biológica. Após, foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk (MCKENZIE & GOLDMAN, 1998) para a verificação da normalidade da distribuição destas variáveis. Os dados de CRMD, GPMD e CA foram submetidos a análise de regressão em relação aos níveis de lisina total para cada variável de desempenho avaliada, onde o nível do aminoácido foi considerado como variável independente, utilizando os modelos exponencial, polinomial quadrático e *Linear Response Plateau* (LRP) com o auxílio do Programa Minitab versão 12.0 (MCKENZIE & GOLDMAN, 1998) através do comando Stat; Regression e geração de gráficos em planilha do Excel – Office 2010.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando os pesos médios mínimos e máximos avaliados, a metanálise contemplou suínos dos 74 kg aos 100 kg de peso vivo, o que os classifica na fase de terminação. Também considera-se que as dietas apresentam: Energia metabolizável de 3.257,34 kcal/kg e Proteína Bruta de 14,60%, que foram as médias dos trabalhos avaliados no presente estudo. Os resultados da metanálise para suínos dos 74 aos 100 kg de peso vivo mostraram efeito quadrático para o consumo de ração médio diário (CRMD) dos suínos em relação aos níveis crescentes de Lisina total na dieta, conforme a equação: $Y = -2,9635x^2 + 2,988x + 2,5284$ (Figura 1), com coeficiente de determinação de 51%. Onde a resposta máxima de CMDR foi atingida no nível de 0,504% de lisina total, após este nível tem-se um decréscimo no consumo.

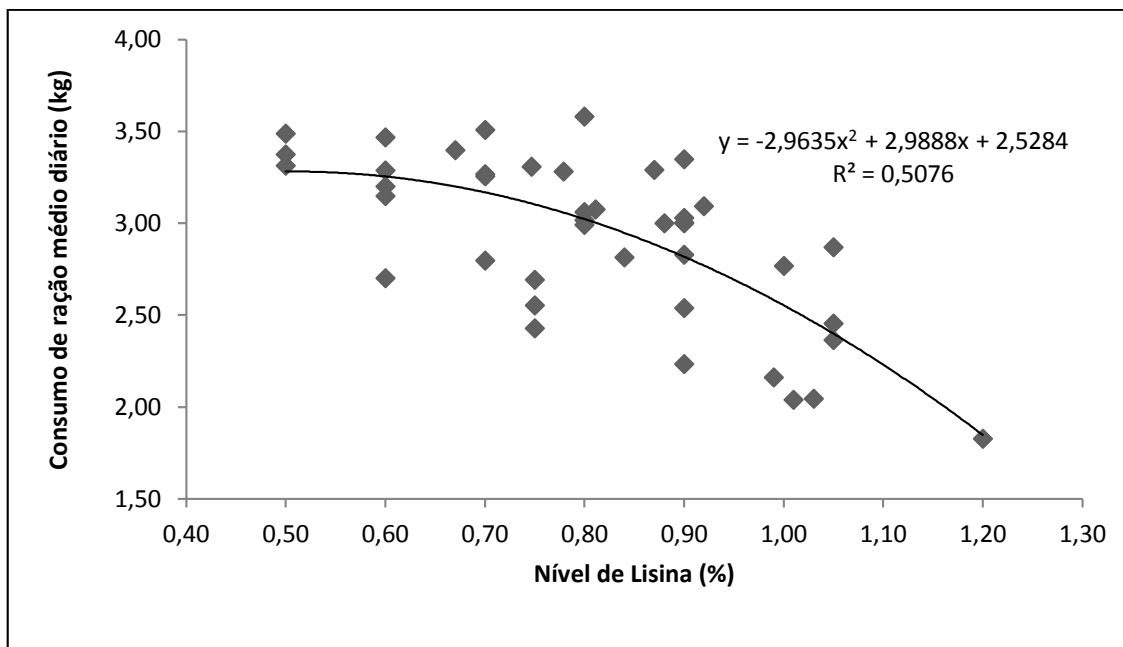


Figura 1. Consumo de ração médio diário (kg) em função dos níveis crescentes de lisina total (%) na dieta de suínos nas fases de crescimento e terminação, dos 74 kg aos 100 kg de peso vivo.

Marinho et al. (2007) avaliaram o efeito de diferentes níveis de lisina digestível em rações suplementadas ou não com ractopamina para suínos machos castrados em terminação. Os autores observaram que o menor nível testado, de 0,67% de lisina digestível, correspondente a 0,71% de lisina total, proporcionou mesmos valores de consumo de ração dos suínos comparados a níveis maiores de lisina na dieta, diferentemente do presente estudo que mostra uma redução no consumo, quando a lisina ultrapassa o nível de 0,504%

Sabe-se que no momento em que o animal atinge os níveis de exigência de proteína, considerando que a lisina é o aminoácido limitante, o consumo alimentar do animal tende a reduzir. Vieira et al. (2010), evidenciam que a deposição de proteína no músculo é importante impulsionadora do consumo alimentar do animal em crescimento, podendo este ter variações conforme o nível de proteína de um alimento. Uma deficiência de proteína, por um curto período de tempo, irá aumentar o consumo alimentar, já que o animal buscará suprir a demanda de proteína à qual foram geneticamente programados. Porém, quando esta deficiência é pertinente por um longo prazo há o risco de causar desbalanceamento dos aminoácidos absorvidos. E na medida em que os

animais crescem e diminuem a deposição de proteína e aumentam a deposição de gordura, as exigências se alteram. Isto justifica a tendência de redução do consumo alimentar quando o nível de lisina ultrapassa 0,504% mostrando que a demanda de proteína do animal foi atingida.

Em relação ao ganho de peso médio diário (GPMD) em função dos níveis de lisina crescentes na dieta de suínos dos 74 aos 100 kg de peso vivo médio, apresentado na Figura 2, observou-se efeito quadrático ($Y = -2,4172x^2 + 3,7165x - 0,3577$; $R^2 = 0,2402$).

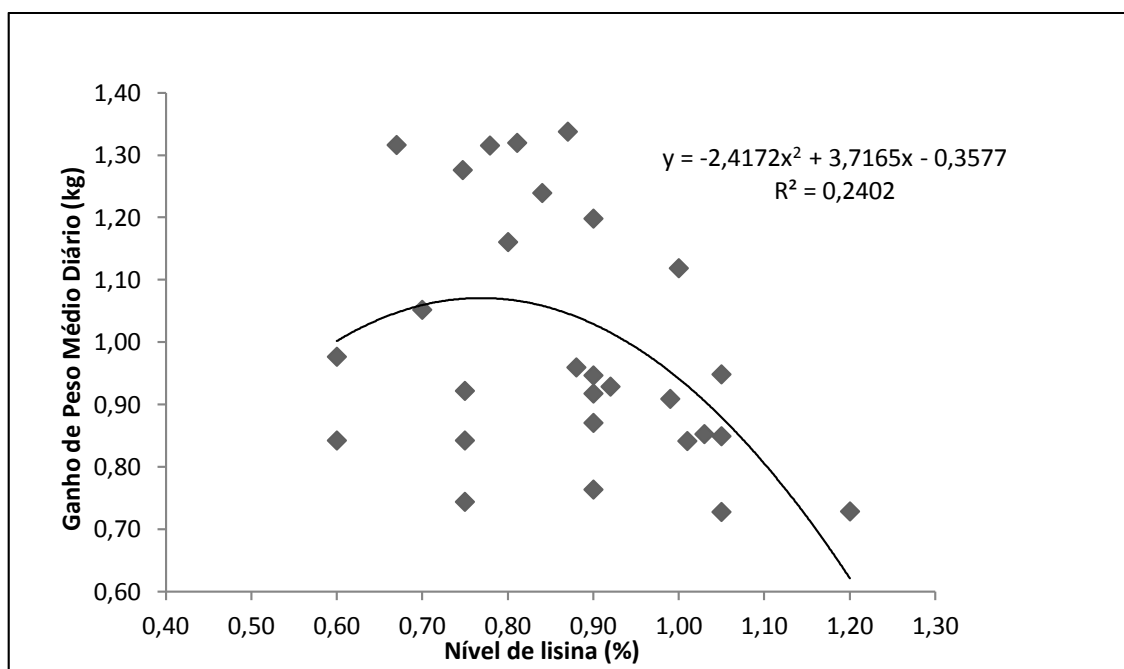


Figura 2. Ganho de peso médio diário (kg/dia) em função dos níveis crescentes de lisina total (%) na dieta de suínos nas fases de crescimento e terminação, dos 74 kg aos 100 kg de peso vivo.

A resposta máxima de GPMD chegou ao nível de 0,769% de lisina total. Almeida Santos et al, (2011), estudaram cinco níveis de lisina digestível (de 0,540 a 0,948%) para suínos machos castrados de alto potencial genético até 125 kg de peso vivo. Os autores verificaram que os melhores valores de ganho de peso médio diário foram observados no nível de 0,803% de lisina digestível na dieta, que correspondeu a 0,867% de lisina total, ficando acima do nível observado na presente metanálise.

Ao avaliar os resultados de outros estudos que não compuseram a metanálise (Marinho et al., 2007; Almeida Santos et al., 2011), observa-se que a metanálise é uma ferramenta importante para consolidação de dados, uma vez que com um número grande de artigos estudando o mesmo tema, é possível consolidar os dados e encontrar uma resposta em comum. O fato do R^2 desta metanálise não ter sido alto pode ser devido ao baixo número de artigos selecionados para este estudo, uma vez que os pré-requisitos para considerar os artigos inclusivos ou não na pesquisa limitaram um maior N. Porém, a média geral dos artigos utilizados mostra uma concordância com os dados discutidos para o melhor nível determinado de lisina total para o máximo ganho de peso médio diário de suínos dos 74 kg aos 100 kg de peso vivo que foi de 0,769% para o ganho de 1,07 kg/dia. A última tabela de exigências nutricionais publicada no Brasil (Rostagno et al., 2017) apresenta como exigência de lisina total para suínos machos castrados de alto potencial genético com desempenho médio-superior, o valor de 0,805% para um ganho de peso médio diário estimado de 1,076 kg. A presente metanálise demonstra um ganho similar a este (1,07kg/suíno/dia) porém com um nível inferior de lisina total (0,769%).

Para os dados de conversão alimentar (CA) em relação aos níveis crescentes de lisina na dieta de suínos em crescimento, observou-se efeito quadrático (Figura 3), de acordo com a equação: $Y = 2,6734x^2 + 5,3523x + 5,468$; $R^2 = 0,2516$.

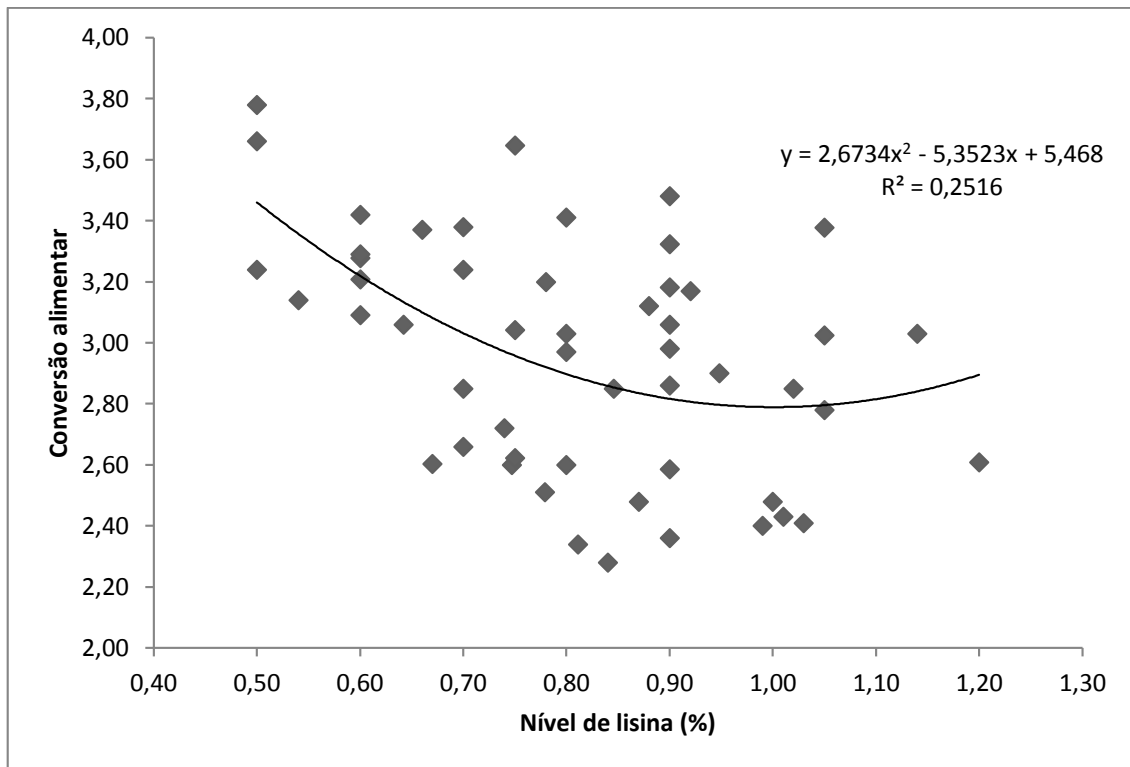


Figura 3. Conversão alimentar (kg/kg) em função dos níveis crescentes de lisina total (%) na dieta de suínos nas fases de crescimento e terminação, dos 74 kg aos 100 kg de peso vivo.

O aumento crescente do nível de lisina na dieta dos suínos em crescimento e terminação influenciou positivamente a conversão alimentar destes até o nível de 1,001% de lisina total onde o valor mínimo de conversão alimentar ficou em 2,78. Em um estudo de metanálise de 16 artigos foi estimado o melhor nível de lisina em dietas de suínos em terminação, adequados para otimizar o desempenho e reduzir os custos com alimentação, que foi de 0,980%, porém a maior estimativa do nível de lisina adequado para otimizar a CA foi de 1,036 % (Portela et al., 2014), próximo ao valor encontrado no presente estudo, que foi de 1,001%.

Do ponto de vista econômico é importante salientar que melhores valores de conversão alimentar apontam para melhor eficiência alimentar, e se este for aliado ao máximo ganho de peso, os animais alcançarão o peso preconizado ao abate em um menor tempo. Logo, na metanálise, o melhor ganho de peso, que foi no nível de 0,769% de lisina total, e a conversão alimentar apresentou um

ponto de mínima em 1,001% de Lisina total, com a conversão em 2,78. Desta forma, nesta metanálise, o melhor nível de lisina total em dietas de suínos dos 74 kg aos 100 kg de peso vivo encontra-se no valor de melhor GPMD, que foi de 0,769%, onde a conversão alimentar atinge um valor de 2,93. Uma vez que a partir deste ponto o ganho de peso tem um decréscimo, mesmo considerando que a conversão alimentar ainda reduza, a máxima eficiência poderá ser comprometida pela redução do GPMD.

6. CONCLUSÃO

O melhor nível de lisina total a ser utilizado na dieta de suínos machos castrados de linhagens comerciais dos 74 kg aos 100 kg de peso vivo, para otimizar as variáveis de desempenho, de acordo com a metanálise, ficou em 0,769%, onde foi observado o melhor ganho de peso médio diário, que foi de 1,07kg.

7. REFERÊNCIAS

ABREU, M.L.T.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; OLIVEIRA, A.L.S.; SANTOS, F.A.; PEREIRA, A.A. Níveis de lisina digestível em rações, utilizando-se o conceito de proteína ideal, para suínos machos castrados de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça dos 60 aos 95 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.54-61, 2007.

ALMEIDA SANTOS, F.; DONZELE, J.L.; SILVA, F.C.O.; OLIVEIRA, R.F.M.; ABREU, T.M.L.; SARAIVA, A.; HAESE, D.; LIMA, D.L. Níveis de lisina digestível para suínos machos castrados de alto potencial genético dos 95 aos 125 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.1038-1044, 2011.

ALMEIDA SANTOS, F.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA SILVA, F.C.; OLIVEIRA, R.F.M.; ABREU, M.L.T.; SARAIVA, A.; HAESE, D.; LIME, A.L. Níveis de lisina digestível para suínos machos castrados de alto potencial genético dos 95 aos 125 kg¹. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 5, p. 1038-1044, 2011.

ANDRETTA, I.; LOVATTO, P.A.; LEHNEN, C.R.; HAUSCHILD, L.; ROSSI, C.A. Meta-análise do uso de ácido linoleico conjugado na alimentação de suínos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.7, p.754-760, 2009.

AROUCA, C.L.C.; OLIVEIRA FONTES, D.; BAIÃO, N.C.; SILVA, M.A.; SILVA, F.C.O. Níveis de lisina para suínos machos castrados selecionados geneticamente para deposição de carne magra na carcaça, dos 95 aos 122 kg. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 531-539, mar./abr., 2007.

BANNINGAN, K.; DROOGAN, J.; ENTWISTLE, V. Systematic reviews: what to they involve?, **Nurs Times**, v.93, n.18, p.52-53, 1997.

FÁVERO, J.A.; PEREIRA DE FIGUEIREDO, E.A. Evolução do melhoramento genético de suínos no Brasil. **Revista Ceres**, v. 56, n. 4, 2009.

FORTES, E. I.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; SARAIVA, A.; SILVA, F.C.O.; SOUZA, M.F. Sequências de lisina digestível para suínos de duas linhagens

selecionadas para alta deposição de carne. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.2, p.480-490, 2012.

GALVÃO, C.M.; SAWADA, N.O.; TREVIZAN, M.A. Revisão Sistemática: recurso que proporciona a incorporação das evidências na prática da enfermagem. **Revista Latino-americana de Enfermagem**, v.12, n.3, p.549-556, 2004.

GASPAROTTO, L. F.; MOREIRA, I.; FURLAN, A.C.; MARTINS, E.N.; JÚNIOR, M.M. Exigência de Lisina, com Base no Conceito de Proteína Ideal, para Suínos Machos Castrados de Dois Grupos Genéticos, na Fase de Crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1742-1749, 2001.

HAHN, J.D.; BIEHL, R.R.; BAKER, D.H. Ideal Digestible Lysine Level for Early – and Late-Finishing Swine. **Journal Animal Science**, v.73, p.773-784, 1995.

HAUPTLI, L.; LOVATTO, P.A.; HAUSCHILD, L. Comparação da adição de extratos vegetais e antimicrobianos sintéticos para leitões na creche através de meta-análise, **Ciência Rural**, v.37, n.4, p.1084-1090, 2007.

HAUSCHILD, L.; LOVATTO, P.A.; CARVALHO, A.D.; ANDRETTA, I.; LEHNEN, C.R. Relação do zinco e cobre plasmáticos com componentes nutricionais e desempenho de leitões: uma meta-análise. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.427-432, 2008.

HAUSCHILD, L. **Modelagem Individual e em tempo real das exigências nutricionais de suínos em crescimento**. 142 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/4315/HAUSCHILD%20LUCIANO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 22/05/2018.

KIEFER, C.; SANCHES, J.F. Meta-análise dos níveis de ractopamina em dietas para suínos em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.6, p.1037-1044, 2009.

LEHNEN, C.R.; LOVATTO, P.A.; ROSSI, C.A.; ANDRETTA, I.; KIPPER DA SILVA, M. Digestibilidade ideal de nutrientes em suínos alimentados com dietas

contendo fitase: uma meta-análise. In: III Seminário: Sistemas de Produção Agropecuária – Ciências Agrárias, Animais e Florestais - Zootecnia, 2009, Dois Vizinhos. Anais eletrônicos... Dois Vizinhos: UFPR, 2009. Disponível em: < <http://revistas.utfpr.edu.br/dv/index.php/SSPA/article/view/76>>. Acesso em: 18/03/2018.

LOVATTO, P.A.; LEHNEN, C.R.; ANDRETTA, I.; CARVALHO, A.D.; HAUSCHILD, L. Meta-análise em pesquisas científicas – enfoque em metodologias, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, supl.especial, p.285-294, 2007.

LUIZ, A. J. B. Meta-análise: definição, aplicações, e sinergia com dados espaciais. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v.19, n.3, p.407-428, 2002.

MAGAGNIN, S.F. **Métodos de calibração do INRAPORC® e erros de predição para um sistema de terminação de suínos pesados**. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015. Disponível em: < <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/40104/R%20-%20D%20-%20SEBASTIAO%20FERREIRA%20MAGAGNIN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 27/05/2018.

MARINHO, P.C.; FONTES, D.O.; SILVA, F.C.O.; ALMEIDA E SILVA, M.; PEREIRA, F.A.; AROUCA, C.L.C. Efeito dos níveis de lisina digestível e da ractopamina sobre o desempenho e as características de carcaça de suínos machos castrados em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 1791-1798, 2007.

MARTINS, L.M. **Ensino-pesquisa-extensão como fundamento metodológico da construção do conhecimento na universidade**. Oficina de Estudos Pedagógicos, São Paulo, 2007b. Disponível em:<http://www.umcpos.com.br/centraldoaluno/arquivos/16_09_2011_134/Ensino_pesquisa_extensao_como_fundamento_metodologico_da_construcao_do_conhecimento_na_universidade.pdf>. Acesso em: 26/11/2014.

MCKENZIE, J.; GOLDMAN, R.N. **The student edition of Minitab for Windows 95 and Windows NT**. Addison Wesley, 1998.

MITCHELL, H.F. Comparative nutrition of man and domestic animals. **New York: Academic Press**, p.567-647, 1964.

MOREIRA, I.; GASPAROTTO, L.F.; FURLAN, A.C.; PATRÍCIO, V.M.I.; OLIVEIRA, G.C. Exigência de Lisina para Machos Castrados de Dois Grupos Genéticos de Suínos na Fase de Terminação, com Base no Conceito de Proteína Ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.96-103, 2002.

MOREIRA, I.; KUTSCHENKO, M.; FURLAN, A.C.; MURAKAMI, A.E.; MARTINS, E.N.; SCAPINELLO, C. Exigência de lisina para suínos em crescimento e terminação, alimentados com rações de baixo teor de proteína, formuladas de acordo com o conceito de proteína ideal. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 26, no. 4, p. 537-542, 2004.

MUÑOZ, S. I. S.; TAKAYANAGUI, A.M.M.; SANTOS, C.B.; SANCHEZ-SWEATMAN, O. 2002. Revisão sistemática de literatura e metanálise: noções básicas sobre seu desenho, interpretação e aplicação na área da saúde. In: Anais do 8º Simpósio Brasileiro de Comunicação em Enfermagem. **Anais eletrônicos...** USP; 2002. Disponível em: <<http://www.proceedings.scielo.br/pdf/sibracen/n8v2/v2a074.pdf>> Acesso em: 03/10/2017.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of swine**. National Academies Press, 2012, 400p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of swine**: nutriente requirements tables, table 10.1, p110. 1998.

OLIVEIRA, A.L.S.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; FERREIRA, A.S.; MOITA, A.M.S.; GENEROSO, R.A.R. Lisina em Rações para Suínos Machos Castrados Seleccionados para Deposição de Carne Magra na Carcaça dos 110 aos 125 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.150-155, 2003a.

OLIVEIRA, A.L.S.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; LOPES, D.C.; MOITA, A.M.S.; SILVA, F.C.O.; FREITAS, L.S. Lisina em Rações para Suínos Machos Castrados Seleccionados para Deposição de Carne Magra na Carcaça dos 95 aos 110 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.337-343, 2003b.

PARSONS, C.M.; BAKER, D.H. The concept and use of ideal protein in the feeding of non-ruminants. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE NÃO-RUMINANTES, 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1994. p.119-128.

PORTELA, L.B.; SIQUEIRA, J.C.B.; BOMFIM, M.A.D.; NASCIMENTO, D.C.N.; RIBEIRO, F.B.; OLIVEIRA, F.L.; PEREIRA, W.G.; DOS SANTOS, J.C. Níveis de lisina em rações de suínos em terminação: um metanálise para otimizar o desempenho. **Archivos de Zootecnia**. n.63, v.24, p.419-428, 2014.

REZENDE, W.O.; DONZELE, J.L. OLIVEIRA, R.F.M.; ABREU, M.L.T.; FERREIRA, A.S.; SILVA, F.C.O.; APOLÔNIO, L.R. Níveis de energia metabolizável mantendo a relação lisina digestível:caloria em rações para suínos machos castrados em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1101-1106, 2006 (supl.).

RIERA, R.; ABREU, M. M.; CICONELLI, R.M. Revisões Sistemáticas e Metanálises na Reumatologia. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 46, supl.1, p. 8-11, 2006.

ROSTAGNO, H.S.; BUNZEN, S.; SAKAMURA, N.K.; ALBINO, L.F.T. Avanços metodológicos na avaliação de alimentos e de exigências nutricionais para aves e suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, supl.especial, p.295-304, 2007.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES, R.F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos. 3ªedição, Viçosa, MG: UFV, 2011. 252 p.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.M.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES, R.F.

Tabelas Brasileiras Para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais, 4ª edição, Viçosa, MG: UFV 2017. 488p.

SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.11, n.1, p.83-89, 2007.

SANTOS, F. A.; DONZELE, J.L.; SILVA, F.C.O.; OLIVEIRA, R.F.M.; ABREU, M.L.T.; SARAIVA, A.; HAESE, D.; LIMA, A.L. Níveis de lisina digestível para suínos machos castrados de alto potencial genético dos 95 aos 125 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.1038-1044, 2011.

SAUVANT D. La modélisation systémique en nutrition. **Reproduction Nutritional Development**. v.32: p.217-230, 1992.

SILVA JUNIOR, V. L. **Avaliação de níveis de lisina e planos de nutrição para fêmeas suínas dos 60 aos 148 dias**. 2012. 106 F. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/1792/texto%20completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 18/03/2018.

SHUTTE, J.B. Protein and amino acid requirement of pigs. In: RHÔNE-POULENC SYMPOSIUM, 1997, Utrecht. RhônePoulenc... Utrecht: Rhône Poulenc, 1997. p.1-8.

SOBRINHO, D.C.S.; OLIVEIRA JUNIOR, G.M.;RONER, M.N.B.; FERREIRA,A.L.; OLIVEIRA A.G.; SANTOS, W.G; GOMIDE, A.P.C.; MORAIS, J.A.S. Lisina digestível para suínos machos castrados submetidos a estresse por calor dos 95 aos 115 kg. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.14, n.3, p.546-557 jul./set., 2013.

TRINDADE NETO, M.A.; BERTO, D.A.; ALBUQUERQUE, R.; SCHAMMASS, E.A.; MIGUEL, W.C. BRAZ. Níveis de proteína em dietas de suínos em fase de crescimento e terminação. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, São Paulo, v. 46, n. 6, p. 474-483, 2009.

VAN MILGEN, J.; DOURMAD, J.Y. ; NOBLET, J.; LABUSSIÈRE, E.; GARCIA-LAUNAY, F.; DUBOIS, S.; VALANCOGNE, A.; BROSSARD, L. INRAPORC®: where do we come from and where do we want to go? In: **Proceedings International Symposium: Modelling in Pig and Poultry Production**. p.1-17, 2013, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

VIDAL, T.Z.B.; FONTES, T.Z.B.; SILVA, T.Z.B.; VASCONCELLOS, C.H.F.; SILVA, M.A.; KILL, J.L.; SOUZA, L.P.O. Efeito da redução da proteína bruta e da suplementação de aminoácidos para suínos machos castrados, dos 70 aos 100kg. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.4, p.914-920, 2010.

VIEIRA, S.L.; MAIORKA, A.; FELIX, A.P.; SILVA, C.A.; FORBES, J.M.; DUNGELHOEF, M.; MUHLBACH, P.R.F.; OLIVEIRA, S.G. **CONSUMO E PREFERÊNCIA ALIMENTAR DOS ANIMAIS DOMÉSTICOS**. 1ª edição, pag. 20, Londrina, 2010.