

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
SUDESTE DE MINAS GERAIS – CAMPUS RIO POMBA**

MESTRADO PROFISSIONAL EM NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO ANIMAL

LIDIANNE CAROLINA DE CASTRO WEITZEL

**PLANOS NUTRICIONAIS COM REDUÇÃO DA LISINA DIGESTÍVEL
PARA SUÍNOS FÊMEAS NAS FASES DE CRESCIMENTO E
TERMINAÇÃO**

**RIO POMBA
MINAS GERAIS - BRASIL
2019**

LIDIANNE CAROLINA DE CASTRO WEITZEL

**PLANOS NUTRICIONAIS COM REDUÇÃO DA LISINA DIGESTÍVEL
PARA SUÍNOS FÊMEAS NAS FASES DE CRESCIMENTO E
TERMINAÇÃO**

**RIO POMBA
MINAS GERAIS – BRASIL
2019**

Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Jofre Moreira – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais / Campus Rio Pomba

Bibliotecária: Ana Carolina Souza Dutra CRB 6 / 2977

W436p

Weitzel, Lidianne Carolina de Castro.

Planos nutricionais com redução da lisina digestível para suínos fêmeas nas fases de crescimento e terminação./ Lidianne Carolina de Castro Weitzel. – Rio Pomba, 2019.

viii, 34f.

Orientador: Prof. Francisco Carlos de Oliveira Silva.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Mestrado Profissional em Nutrição e Produção Animal - Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba.

1. Suínos - Alimentação. 2. Aminoácido essencial -nutrição animal
I. Silva, Francisco Carlos de Oliveira. II. Título.

CDD: 636.084

**PLANOS NUTRICIONAIS COM REDUÇÃO DA LISINA DIGESTÍVEL
PARA SUÍNOS FÊMEAS NAS FASES DE CRESCIMENTO E
TERMINAÇÃO**

Dissertação apresentada ao *Campus* Rio Pomba, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Nutrição e Produção Animal para a obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof.Dr. Francisco Carlos de Oliveira Silva

Coorientadores: Prof. Dr. Sérgio de Miranda Pena
Prof. Dr. Gabriel Cipriano Rocha

RIO POMBA
MINAS GERAIS – BRASIL
2019

LIDIANNE CAROLINA DE CASTRO WEITZEL

**PLANOS NUTRICIONAIS COM REDUÇÃO DA LISINA DIGESTÍVEL
PARA SUÍNOS FÊMEAS NAS FASES DE CRESCIMENTO E
TERMINAÇÃO**

Dissertação apresentada ao *Campus* Rio Pomba, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, como parte das exigências do curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Nutrição e Produção Animal para a obtenção do título de Mestre

APROVADA: 07 de fevereiro de 2019.

Dr. Sergio de Miranda Pena
(Coorientador)

Dr. Gabriel Cipriano Rocha
(Coorientador)

Dr. Marcelo Espósito

Dr. Daniella Aparecida de Jesus Paula

Dr. Francisco Carlos de Oliveira Silva
(Orientador)

Aos meus pais Gilberto e Dayse; Ao meu filho Joaquim; Meu esposo Vinícius; Minha avó Zuleima (*in memória*); Aos meus irmãos Mônica, Dielisson e Guilherme; Aos meus sobrinhos Hugo e Yara.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por me mostrar que o caminho do bem é a melhor escolha para enfrentar as dificuldades da vida e que sem fé não chegamos a lugar nenhum.

Aos meus pais Dayse e Gilberto que fizeram de tudo para eu chegar até aqui, com exemplo de caráter e honestidade me guiando sempre e apoiando minhas escolhas. Esta vitória é para vocês!

Aos meus irmãos Mônica, Guilherme e Dielisson que são seres iluminados que fazem parte da nossa vida e contribuem para a realização dos meus sonhos. A vocês meu muito obrigada por tudo!

Aos meus sobrinhos Hugo e Yara que sempre alegravam meus dias quando estava com saudade de casa, fizeram toda diferença nessa conquista!

Ao meu filho Joaquim por ser essa criança de luz que mudou completamente o sentido da minha vida e me ensinou o verdadeiro o amor, tudo que eu conquistar na vida será pra você!

Ao meu esposo Vinícius por todo companheirismo, amizade e amor nesses anos de convivência, sempre crescendo ao meu lado e incentivando em todas as etapas da vida pessoal e profissional, meu muito obrigada eu amo você!

Ao professor Dr. Francisco Carlos de Oliveira Silva, que além de orientador foi como um pai pra mim, sempre me ajudando e oferecendo oportunidades impares em minha vida, que serão um diferencial na minha carreira profissional. Por todos os ensinamentos, todas as broncas foram esses momentos que também me fizeram crescer como profissional, é pra mim um exemplo a seguir e eu tenho muito que agradecer por tudo que fez por mim, meus sinceros agradecimentos que Deus continue sempre iluminando sua vida e de sua família!

Aos demais professores que contribuíram e disponibilizaram seu tempo para comparecer a banca da minha defesa: Dr. Sergio de Miranda Pena, Dr. Gabriel Cipriano Rocha, Dr. Marcelo Espósito, Dr. Daniella Aparecida de Jesus Paula. Ao professor Dr. Marcio De Souza Duarte o meu muito obrigada a contribuição de todos foi de extrema importância para a conclusão do trabalho.

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia pela oportunidade de fazer parte de uma comunidade acadêmica que me deu a formação profissional que

sempre desejei, por todo o apoio e suporte para realização das análises laboratoriais que fazem parte da dissertação, ao Ronald e Mauro muito obrigada!

Aos amigos Tatiana, Ana Cláudia, Andressa, Túlio, Guilherme, Michele, Maykelly, Gustavo, Leonardo por todo incentivo e por dedicar um pouco do seu tempo para me ajudar na execução das atividades experimentais.

A todos os funcionários da Fazenda Experimental Vale do Piranga da EPAMIG, pelo apoio durante o experimento, pela atenção e carinho que todos tiveram comigo. Ao grande responsável e amigo José Carlos “Salame” pela brilhante execução do experimento, sem você fiaria muito difícil, foi um pai durante os meses que passei na fazenda.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pelo apoio financeiro que possibilitou a execução do trabalho.

E a todas as pessoas envolvidas direta ou indiretamente na execução deste trabalho, meu muito obrigada e minha eterna gratidão por ter todos vocês em minha caminhada!

Meus sinceros agradecimentos!

“Alguns homens veem as coisas como são, e dizem ‘Por quê?’ Eu sonho com as coisas que nunca foram e digo “Por que não?””

George Bernard Shaw

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
LISTA DE TABELAS.....	viii
1 INTRODUÇÃO GERAL	1
2 OBJETIVOS	3
2.1 Objetivos geral.....	3
2.2 Objetivos específicos	3
3 REVISÃO DE LITERATURA	4
3.1 Exigências nutricionais dos suínos	4
3.2 A importância da lisina no desempenho e qualidade de carcaça de suínos.....	5
3.3 Outros fatores que influenciam as características de carcaça de suínos ...	7
4 MATERIAL E MÉTODOS	9
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
6 CONCLUSÃO	19
7 REFERÊNCIAS	20
ANEXO 1	23

RESUMO

WEITZEL, Lidianne Carolina de Castro. Mestrado Profissional em Nutrição e Produção Animal, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, Fevereiro de 2019. **Planos nutricionais com redução da lisina digestível para suínos fêmeas nas fases de crescimento e terminação** Orientador: Francisco Carlos de Oliveira Silva. Co-orientadores: Sérgio de Miranda Pena e Gabriel Cipriano Rocha.

Objetivou-se avaliar os níveis de lisina digestível (Lisdig) para suínos fêmeas nas fases de crescimento e terminação e seu efeito no desempenho e qualidade de carcaça. Para a condução do experimento, foram utilizados 80 suínos, com peso médio inicial de $23,50 \pm 1,67$ kg e idade de 60 dias. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e oito repetições, com dois animais por unidade experimental (baia). Para formação dos blocos, levou-se em consideração o peso inicial dos suínos. Os tratamentos corresponderam aos planos nutricionais de Lisdig (1,30; 1,20 e 1,10; 1,30; 1,20 e 0,70; 1,30; 0,80 e 0,70; 0,90; 0,80 e 0,70 e 0,80; 0,70 e 0,60% de lisina digestível), respectivamente, nas fases de crescimento 1 (60 aos 100 dias de idade), crescimento 2 (101 aos 130 dias de idade) e terminação (131 aos 160 dias de idade). A ração e a água foram fornecidas durante os 100 dias de experimento *ad libitum*. Ao final de cada fase, os animais foram pesados. No final do período experimental, quando os animais estavam com 160 dias de idade, foram novamente pesados e transportados até o frigorífico. Ao chegar no frigorífico, os animais permaneceram na área de descanso e em seguida foram abatidos. Após o abate, as carcaças foram avaliadas individualmente para mensuração da porcentagem de carne, da quantidade de carne, a espessura de toucinho, a temperatura e o pH da carcaça. Os valores de temperatura encontrados dentro do galpão experimental, máxima e mínima, foram de $25,23 \pm 2,43$ e $13,82 \pm 4,07$, respectivamente. As variáveis de desempenho: ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar; e das características de carcaça: carne magra e espessura de toucinho (ET) foram realizadas utilizando-se o programa computacional SISVAR. A comparação das médias foi feita pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Nas três fases de criação, os planos nutricionais com base em lisina não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) para: ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. Nas características de carcaça não houve ($P > 0,05$) entre os diferentes planos nutricionais avaliados para: espessura de toucinho, rendimento de carcaça, carne magra na carcaça em % e Kg. Os planos nutricionais avaliados atendem às exigências de fêmeas suínas nas fases de crescimento e terminação sem comprometer o desempenho. Diante dos resultados, podemos concluir que os níveis sequenciais de 8,0-7,0-6,0 g de Lis dig por kg de ração fornecidos, respectivamente, nas fases de crescimento 1, 2 e terminação, atende às exigências de lisina digestível de suínos fêmeas para melhores resultados de desempenho, características de carcaça e qualidade de carne.

Palavras-chave: Desempenho. Exigências nutricionais. Aminoácido essencial. Espessura de toucinho.

ABSTRACT

WEITZEL, Lidianne Carolina de Castro. Mestrado Profissional em Nutrição e Produção Animal, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, February of 2019. **Nutritional Plans, with reduction of digestible lysine, for female pigs in the phases of growth and termination.** Adviser: Francisco Carlos de Oliveira Silva. Co-advisers: Sérgio de Miranda Pena and Gabriel Cipriano Rocha.

This study aimed to evaluate the digestible lysine levels (Lisdig) for female pigs in the growth and finishing phases and their effect on the carcass performance and quality. For the experiment, 80 pigs were used, with an initial average weight of 23.50 ± 1.67 kg and aged 60 days. The experimental was designed in randomized blocks, with five treatments and eight replicates, with two animals per experimental unit (cubicle). For the formation of the blocks the initial weight of the pigs was taken into account. The treatments corresponded to the Lisdig's nutritional plans (1.30; 1.20 and 1.10; 1.30; 1.20 and 0.70; 1.30; 0.80 and 0.70; 0.90; 0.80 and 0.70 and 0.80; 0.70 and 0.60% of digestible lysine), respectively, in growth stages 1 (60 to 100 days old), growth 2 (101 to 130 days old) and finishing (131 to 160 days old). Feed and water were provided during the 100 days of experiment *ad libitum*. At the end of each stage the animals were weighed. At the end of the experimental period when the animals were 160 days old, they were weighed again and taken to the slaughterhouse. Thereafter, the animals stayed in the rest area and then they were slaughtered. After slaughtering, the carcasses were individually evaluated for the measurement of meat percentage, meat quantity, backfat thickness, temperature and pH of the carcass. The maximum and minimum temperature values found in the experimental shed were 25.23 ± 2.43 and 13.82 ± 4.07 , respectively. The performance variables: weight gain, feed intake and feed conversion; and carcass characteristics variables: lean meat and backfat thickness (ET) were performed using the SISVAR computer program. The comparison of means was done by the Tukey test at 5% probability. On the three stages of creation, the nutritional plans based on lysine did not show significant differences ($P > 0.05$) for: weight gain, feed intake and feed conversion. In the carcass characteristics there were also no differences ($P > 0.05$) among the different nutritional plans evaluated for: backfat thickness, carcass yield, lean meat in the carcass in % and Kg. The evaluated nutritional plans meet the requirements of female sows in the growth and finishing phases without compromising the performance. With these results we can conclude that the sequential levels of 8.0-7.0-6.0 g of Lisdig per kg of feed provided, respectively, in the growth stages 1, 2 and finishing, meets the requirements of digestible lysine for female pigs for better performance, carcass characteristics and meat quality.

Keywords: Performance. Nutritional requirements. Essential amino acid. Backfat thickness.

LISTA DE TABELAS

	Página
1	Composição percentual e nutricional das rações experimentais para suínos fêmeas dos 60 aos 100 dias de idade. 10
2	Composição percentual e nutricional das rações experimentais para suínos fêmeas dos 101 aos 130 dias de vida. 11
3	Composição percentual e nutricional das rações experimentais para suínos fêmeas na fase de terminação, dos 131 aos 160 dias de vida. 12
4	Valores de pH encontrados nas carcaças de fêmeas suínas alimentadas dos 60 aos 160 dias com diferentes planos nutricionais de lisina digestível 15
5	Desempenho de fêmeas suínas dos 60 a 100, 100 aos 130 e dos 130 aos 160 dias de idade em função dos diferentes planos nutricionais com diferentes níveis de lisina. 17
6	Características de carcaça das fêmeas suínas recebendo diferentes planos nutricionais dos 60 aos 160 dias de idade. 18

1 INTRODUÇÃO GERAL

Segundo dados da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), a produção de carne suína nacional atingiu cerca de 3,75 milhões de toneladas no ano de 2017. O destino desta produção, na sua maioria, foi direcionado para o mercado interno, atingindo cerca de 81,5% do total comercializado. O estado de Santa Catarina se destacou como o maior exportador, com 40,28 % do volume total (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA, 2018).

Para atender o mercado consumidor exigente, que antigamente possuía a preferência por carne suína com grande porção de toucinho na carcaça, e passou agora a exigir a carne magra, ou seja, com menor quantidade de gordura e maior porção de proteína, muitos suinocultores passaram a criar os animais advindos de programas de melhoramento genético, o que possibilitou o abate do suíno com as características exigidas atualmente pelos consumidores.

Com a exigência de mercado, os animais criados nas granjas comerciais, passaram a ser, quanto à sua conformação corporal, do tipo carne, não mais do tipo banha. Kill et al. (2003) salientam essa importância da utilização de suínos híbridos, com linhagens comerciais de alto potencial genético para deposição de carne, com o objetivo de obter progênies que atendam a essas características do mercado consumidor.

Essas linhagens que estão disponibilizadas no mercado são oriundas de raças importadas, principalmente da Europa e Estados Unidos, que apresentam como características elevadas taxas de deposição de proteína muscular. Sendo assim, o perfil nutricional do suíno atual foi modificado, tornando-se cada vez mais exigente quanto à nutrição, principalmente em relação ao aporte de aminoácidos. De acordo com Gattás et al. (2012), dentre os aminoácidos, a lisina é a que mais se destacou por ter influência direta na deposição de proteína para os animais em fase crescimento e terminação.

A lisina tem sido o principal aminoácido estudado na nutrição de suínos, pois as linhagens disponibilizadas no mercado atualmente são para deposição de carne na carcaça e, a principal característica na produção de suínos, é a deposição de tecido muscular, sendo a lisina o aminoácido que potencializa essa deposição (ROCHA, 2012).

O potencial para deposição de carne e gordura na carcaça é uma característica que pode variar de acordo com a genética, idade e sexo dos animais. Suínos com elevado potencial genético para deposição de tecido cárneo necessitam do aporte maior de aminoácidos, em especial a lisina (JACOB, 2017).

A utilização de planos nutricionais pode influenciar na rentabilidade da atividade e no desempenho dos animais, principalmente na deposição de carne magra na carcaça (CORASSA et al., 2013). Desta forma, estudos envolvendo aminoácidos industriais são necessários, devido à importância nutricional desse aditivo, pois o excesso de aminoácidos essenciais contido em dietas para suínos pode representar um gasto de energia para sua metabolização implicando em aumento no custo de produção. Outro fator relacionado a isso é o excesso de nutrientes, pois compromete o ambiente pela sua excreção nos dejetos. Utilizar o conceito de proteína ideal pode ajudar a diminuir os problemas relacionados anteriormente.

Neste contexto, objetivou-se avaliar planos nutricionais de lisina digestível (Lisdig) para suínos fêmeas de alto potencial genético para deposição de carne, nas fases de crescimento e terminação, sobre o desempenho, característica e qualidade da carne.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivos geral

Avaliar os planos nutricionais de lisina digestível para suínos fêmeas com idade de 60 dias, nas fases de crescimento e terminação.

2.2 Objetivos específicos

- a) Avaliar o desempenho: se há diferenças significativas entre os diferentes planos nutricionais de lisina e se os mesmos podem ser utilizados para fêmeas suínas de alto potencial genético para deposição proteica;
- b) Características de carcaça: se estes planos nutricionais melhoram a expressão das características desejáveis dentro da produção de suínos, como, por exemplo, área de olho de lombo;
- c) Qualidade de carne: se é possível obter carne de qualidade reduzindo os planos nutricionais que são elaborados para os animais.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Exigências nutricionais dos suínos

A raça, a linhagem, o sexo e o estágio de desenvolvimento estão diretamente ligados às exigências nutricionais dos suínos (ROSTAGNO et al., 2017).

Os animais de produção podem ter sua eficiência alimentar otimizada de acordo com o ajuste e oferta de nutrientes aliados às exigências nutricionais dos mesmos (KLEIN, 2014).

Dentro dos sistemas de produção de suínos, os animais são divididos em grupos de machos inteiros, fêmeas e machos castrados. Sendo as exigências nutricionais diferentes para cada categoria e, também, para outros fatores, como a idade do animal.

Com a intenção de otimizar a deposição de proteína em função da utilização de nutrientes presente nas rações para suínos, é fundamental que essa exigência seja calculada em cada estágio de crescimento em que se encontram os animais (ROCHA et al., 2014).

Sabe-se que os efeitos do sexo não são evidenciados antes dos 30 kg, sendo então mais expressivamente percebidos nas fases de crescimento e terminação, quando os animais se encontram na faixa de peso dos 30 aos 100 kg respectivamente. Moretto et al. (2000), trabalhando com machos e fêmeas com peso dos 15 aos 30 kg, não observaram diferenças nas exigências nutricionais desses animais.

Dentre os fatores que englobam as exigências dos nutrientes para manutenção, podemos destacar as perdas endógenas intestinais, a retenção proteica, a descamação epitelial, que causa perdas, e o catabolismo mínimo de aminoácidos também chamado de *turnover* proteico (CAMARGO, 2017).

Schneider et al. (2011) apontam que as fontes proteicas necessárias na produção de rações para suínos desprendem de alto capital para aquisição, o que justifica o conhecimento e a atualização das exigências dos nutrientes para otimizar o uso dessas fontes. Uma adequação do sistema de produção de suínos inclui uma determinação mais precisa das necessidades nutricionais destes animais bem como o balanço de aminoácidos utilizados nas rações (JACOB, 2017).

Os planos nutricionais, quando elaborados em fases distintas, podem trazer benefícios nas fases seguintes. O nível de certo nutriente fornecido na fase de crescimento pode exercer função benéfica nas fases posteriores (MAIN et al., 2008).

3.2 A importância da lisina no desempenho e qualidade de carcaça de suínos

Os aminoácidos fazem parte da composição nutricional das dietas fornecidas aos suínos. São classificados estruturalmente como moléculas orgânicas que servem como unidade fundamental na formação das proteínas, que são macromoléculas orgânicas de alto peso molecular, formadas por sequências de 20 aminoácidos e com várias funções biológicas no metabolismo celular.

Estudos são conduzidos com a intenção de reduzir o excesso de nutrientes nas rações para suínos, isso porque, por muito tempo, se trabalhou com o conceito de proteína bruta (PB) que é o resultado da quantidade de nitrogênio total (N) presente na amostra, incluindo compostos nitrogenados e aminoácidos multiplicados por 6, 25 (GALVANI, 2006).

Vários estudos mostraram que a redução na quantidade de PB das rações minimiza a excreção de nutrientes no meio ambiente e que a formulação de dietas seguindo as exigências aminoacídicas para cada categoria animal atende às exigências dos animais priorizando expressar seu máximo potencial (ROSTAGNO et al., 2017). As dietas balanceadas no conceito de proteína ideal visam impedir o excesso ou desbalanceamento de aminoácidos. Com isso, a eficiência de utilização dos nutrientes é alcançada de forma a reduzir as necessidades metabólicas de conversão desses nutrientes em gordura, ocorrendo, assim, melhoria na composição das carcaças.

A lisina é o aminoácido que vem sendo alvo de várias pesquisas relacionadas com a nutrição de suínos na fase de crescimento, devido à sua importância como o nutriente que mais se destaca na deposição de tecido muscular (KESSLER, 1998). Segundo o National Research Council - NRC (2012), a lisina é classificada como referência nutricional por ser o primeiro aminoácido limitante para síntese e deposição proteica nos suínos.

Os profissionais que formulam as rações à base de milho e farelo de soja, utilizadas em grande escala na dieta dos suínos atualmente, consideram a lisina como primeiro aminoácido limitante, sendo considerada referência nutricional, por ser de

extrema importância, e sintetizada em baixas concentrações pelos suínos, ou seja, se faz necessário a suplementação, em quantidades ideais, visando maximizar o desenvolvimento sem excesso ou falta do aminoácido (CANDIDO, 2018).

Sakomura et al. (2014) citaram que, para suínos em crescimento e terminação, as exigências de lisina representam a junção das necessidades de manutenção e de retenção proteica.

Para determinar a quantidade de aminoácido necessário nas rações, são feitos experimentos por fase ou idade dos animais, com objetivo de atender à exigência do animal com o nível adequado que seja capaz de maximizar o seu potencial genético. Animais que receberam planos nutricionais com base em lisina digestível ou sequência de lisina digestível em fases subsequentes, apresentaram na idade de abate condições semelhantes tanto para níveis subótimos desse aminoácido, quanto para níveis ótimos (ALEBRANTE et al., 2015; ROCHA et al., 2014; SOUZA, 2009).

A determinação da quantidade de aminoácidos por fase ou idade dos suínos é importante, pois com isso é possível direcionar o aporte de aminoácidos para expressão da característica desejada. Com suínos geneticamente melhorados para deposição de carne na carcaça, quando a dieta é feita levando em consideração a idade do animal, os efeitos são mais evidenciados, sendo possível também evitar o excesso, o que pode causar antagonismos entre os aminoácidos.

O desbalanço de aminoácidos resulta em vários problemas, sendo um deles a relação existente entre aminoácidos antagônicos, como lisina e arginina. O antagonismo entre aminoácidos é uma interação que envolve os aminoácidos estruturalmente semelhantes, sendo que o excesso de um eleva a exigência do outro.

Os níveis de lisina quando estão abaixo das necessidades nutricionais dos suínos podem comprometer o desempenho zootécnico dos animais, principalmente em relação à deposição de proteína, sendo que este aminoácido tem relação direta com o máximo potencial de deposição de carne magra na carcaça (GOMES et al., 2000).

Kill et al. (2003) e Souza (2009) apontam como sugestão, na tentativa de reduzir ao máximo essa margem de erro nas exigências de lisina, trabalhar com planos nutricionais separadamente para as fases de crescimento e terminação, por apresentarem, dessa forma, resultados mais precisos e eficientes na determinação das necessidades nutricionais dos suínos em lisina.

Main et al. (2008) reforçam essa teoria destacando que os planos nutricionais interdependentes para as fases de crescimento e terminação apresentam vantagens, dentre elas, a influência metabólica que o nível de determinado nutriente nas fases iniciais de crescimento pode exercer em sua exigência nas fases posteriores.

As recomendações de consumo de lisina digestível para fêmeas de alto potencial genético com peso entre 30 e 60 kg, 60 a 95 kg e 95 a 125 kg são respectivamente de 20,0; 21,16 e 23,32 g/dia (ROSTAGNO et al., 2017).

Do ponto de vista nutricional, as fêmeas suínas, em geral, apresentam maior exigência de lisina digestível, para potencializar o ganho de peso, em comparação com os machos castrados, pois durante o seu desenvolvimento sexual, ocorre várias mudanças endócrinas que influenciam a deposição muscular (BELLAVÉR; VIOLA, 1997; KILL et al., 2003).

As exigências de aminoácidos para suínos foram determinadas por fases ou idade dos animais, maximizando assim o desempenho para o determinado período. Nesse contexto, ao avaliar os planos nutricionais com redução do nível de lisina digestível para machos castrados, vários autores observaram desempenho semelhante desses suínos, comparados aos que receberam planos com níveis ótimos (ALEBRANTE et al., 2015; KILL et al., 2003).

3.3 Outros fatores que influenciam as características de carcaça de suínos

Como exigência de mercado, a conformação de carcaça dos suínos criados nas granjas atualmente é do tipo carne. Kill et al. (2003) salientam a importância da utilização dos suínos de linhagens comerciais, com alto potencial genético para deposição de carne, para atender à essa imposição do mercado consumidor.

As novas progênies de suínos obtidas no mercado são selecionadas para alto potencial de deposição de carne na carcaça (SERAO et al., 2012).

Para Bellaver e Viola (1997), o excesso no consumo de energia promove maior deposição de gordura na carcaça, sendo necessário determinar o limite de deposição de tecido magro para evitar problemas de rejeição de mercado por excesso de gordura na carcaça.

Quiniou et al. (1999) salientam também a influência do sexo dos suínos no desempenho e nas características de carcaça. Os machos castrados denotam menor taxa de deposição de proteínas e maior consumo de ração em comparação aos

machos inteiros e às fêmeas. Neste contexto, Arouca et al. (2004) ressaltam que, o consumo além do necessário pode resultar em aumento na ingestão de energia, esse excesso não é sintetizado em proteína pelo animal e acaba sendo depositado como gordura.

Devido às mudanças que ocorreram no perfil do consumidor de carne suína, as granjas suinícolas precisam produzir uma proteína animal que seja aceita pelo mercado consumidor. Para que isso ocorra, várias mudanças vêm sendo feitas ao longo dos anos, sendo as principais em relação às linhagens e à nutrição. Foram introduzidas no mercado novas linhagens que apresentam as características desejadas pelo consumidor. Antes, os suínos eram tipo gordura com maior presença de espessura de toucinho e, agora, são tipo carne com menor porção de gordura na carcaça.

Para que esses animais possam expressar seu máximo potencial, a nutrição precisa ser adequada para atender às exigências nutricionais. Por muito anos se trabalhou com o conceito de proteína bruta por falta de informações sobre os demais nutrientes, atualmente esse conceito vem sendo questionado por fornecer níveis subótimos de proteína, o que não é metabolizado pelos animais e gera um gasto maior de energia para ser excretado, além de poluir o meio ambiente. Estudos relacionados com a nutrição se fazem cada vez mais importantes e o uso de aminoácidos, em especial a lisina (por ter relação com deposição de carne magra na carcaça e ser o primeiro aminoácido limitante para suínos), se torna cada vez mais frequente por atender fisiologicamente aos animais e financeiramente aos produtores, pois seu uso reduz os custos dentro da produção.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi aprovado pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) DO Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais- IF Sudeste MG (ANEXO 1). O experimento foi conduzido no Galpão experimental da Granja de Suínos localizada na fazenda Experimental Vale do Piranga da Epamig, situada no município de Oratórios – MG, com latitude de 20° 25' 50" S e longitude 42° 48' 20" W, durante os meses de Maio a Agosto.

Foram utilizadas 80 fêmeas suínas de alto potencial genético para deposição de carne (Camborough x Agroceres 415), com 60 dias de idade, criadas em três fases consecutivas: crescimento 1 (60 a 100 dias de idade), crescimento 2 (101 a 130 dias de idade) e terminação (131 a 160 dias de idade).

Os tratamentos corresponderam aos planos nutricionais de lisina digestível (1,30; 1,20 e 1,10; 1,30; 1,20 e 0,70; 1,30; 0,80 e 0,70; 0,90; 0,80 e 0,70 e 0,80; 0,70 e 0,60% de lisina digestível), respectivamente, nas fases de crescimento 1 (60 aos 100 dias de idade), crescimento 2 (101 aos 130 dias de idade) e terminação (131 aos 160 dias de idade).

Todas as rações experimentais foram formuladas seguindo as recomendações de Rostagno et al. (2011), à base de milho e farelo de soja, com todos os minerais, vitaminas e aminoácidos balanceados para atender às exigências das fêmeas de alto padrão genético, exceto em lisina, que foi o aminoácido estudado no experimento (L-Lisina HCl 78%), em substituição ao amido. Seguiu-se o conceito de proteína ideal, proposto por Rostagno et al. (2011), para atender às exigências dos demais aminoácidos essenciais.

Os tratamentos, planos nutricionais com base em lisina digestível fornecidos para os animais nas três fases consecutivas, são representados nas Tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 1 - Composição percentual e nutricional das rações experimentais para suínos fêmeas dos 60 aos 100 dias de idade.

Ingredientes (%)	Níveis de lisina digestível (%)		
	0,800	0,900	1,300
Milho	67,904	67,904	67,904
Farelo de soja	26,700	26,700	26,700
Óleo de soja	1,000	1,000	1,000
Fosfato bicálcico	1,244	1,244	1,244
Calcário Calcítico	0,710	0,710	0,710
Sal comum	0,332	0,332	0,332
Premix Mineral ¹	0,300	0,300	0,300
Premix Vitamínico ²	0,300	0,300	0,300
Amido	1,400	1,161	0,000
Melhorador de eficiência alimentar	0,050	0,050	0,050
Bacitracina de zinco	0,050	0,050	0,050
Antioxidante (BHT)	0,010	0,010	0,010
L- lisina HCL	0,000	0,129	0,646
DL-metionina	0,000	0,050	0,234
L-treonina	0,000	0,060	0,280
L-triptofano	0,000	0,000	0,060
L-valina	0,000	0,000	0,160
L-isoleucina	0,000	0,000	0,020
Total	100,00	100,00	100,00
Composição nutricional			
EM (kcal/kg)	3240	3240	3240
Proteína bruta (%)	17,43	17,63	18,54
Lisina digestível (%)	0,800	0,900	1,300
Triptofano digestível (%)	0,179	0,179	0,235
Treonina digestível (%)	0,591	0,645	0,844
Met + cist digestível (%)	0,535	0,584	0,765
Isoleucina digestível (%)	0,671	0,671	0,701
Valina digestível (%)	0,746	0,746	0,890
Cálcio (%)	0,665	0,665	0,665
Fósforo disponível (%)	0,329	0,329	0,329

¹ Cada kg do produto contém: selênio 8,0 mg, manganês 836,0 mg, iodo 29,5 mg, cobre 2.126,0 mg, cobalto 3,6 mg, ferro 1.820,0 mg, flúor (max.) 485,0 mg, zinco 2.049,0 mg. ²Cada kg do produto contém: vitamina E 106 UI, vitamina D3 24.000 UI, vitamina K3 53,0 mg, vitamina A 9.300 UI, vitamina B12 520,0 mcg, ácido pantotênico 173,0 mg,, ácido fólico 8,8 mg, biotina 0,42 mg, vitamina B6 3,0 mg, tiamina 13,3 mg.

Tabela 2 - Composição percentual e nutricional das rações experimentais para suínos fêmeas dos 101 aos 130 dias de vida.

Ingredientes (%)	Níveis de lisina digestível (%)		
	0,700	0,800	1,200
Milho	72,332	72,332	72,332
Farelo de soja	22,450	22,450	22,450
Óleo de soja	1,000	1,000	1,000
Fosfato bicálcico	1,120	1,120	1,120
Calcário Calcítico	0,652	0,652	0,652
Sal comum	0,336	0,336	0,336
Premix Mineral ¹	0,300	0,300	0,300
Premix Vitamínico ²	0,300	0,300	0,300
Amido	1,400	1,117	0,014
Melhorador de eficiência alimentar	0,050	0,050	0,050
Bacitracina de zinco	0,050	0,050	0,050
Antioxidante (BHT)	0,010	0,010	0,010
L-lisina HCL	0,000	0,129	0,646
DL-metionina	0,000	0,060	0,210
L-treonina	0,000	0,080	0,280
L-triptofano	0,000	0,014	0,064
L-valina	0,000	0,000	0,166
L-isoleucina	0,000	0,000	0,020
Total	100,00	100,00	100,00
Composição nutricional			
EM (kcal/kg)	3255	3255	3246
Proteína bruta (%)	15,86	16,08	16,96
Lisina digestível (%)	0,700	0,800	1,200
Triptofano digestível (%)	0,158	0,171	0,218
Treonina digetível (%)	0,536	0,609	0,790
Met + cist digestível (%)	0,501	0,560	0,707
Isoleucina digestível (%)	0,603	0,603	0,626
Valina digestível (%)	0,680	0,680	0,829
Cálcio (%)	0,604	0,604	0,604
Fósforo disponível (%)	0,300	0,300	0,300

¹ Cada kg do produto contém: selênio 8,0 mg, manganês 836,0 mg, iodo 29,5 mg, cobre 2.126,0 mg, cobalto 3,6 mg, ferro 1.820,0 mg, flúor (max.) 485,0 mg, zinco 2.049,0 mg. ² Cada kg do produto contém: vitamina E 106 UI, vitamina D3 24.000 UI, vitamina k3 53,0 mg, vitamina A 9.300 UI, vitamina B12 520,0 mcg, ácido pantotênico 173,0 mg, ácido fólico 8,8 mg, biotina 0,42 mg, vitamina B6 3,0 mg, tiamina 13,3 mg.

Tabela 3 - Composição percentual e nutricional das rações experimentais para suínos fêmeas na fase de terminação, dos 131 aos 160 dias de vida.

Ingredientes (%)	Níveis de lisina digestível (%)		
	0,600	0,700	1,100
Milho	76,810	76,810	76,810
Farelo de soja	18,200	18,200	18,200
Óleo de soja	1,000	1,000	1,000
Fosfato bicálcico	1,040	1,040	1,040
Calcário Calcítico	0,620	0,620	0,620
Sal comum	0,320	0,320	0,320
Premix Mineral ¹	0,300	0,300	0,300
Premix Vitamínico ²	0,200	0,200	0,200
Amido	1,400	1,015	0,028
Melhorador de eficiência alimentar	0,050	0,050	0,050
Bacitracina de zinco	0,050	0,050	0,050
Antioxidante (BHT)	0,010	0,010	0,010
L-lisina HCL	0,000	0,129	0,646
DL-metionina	0,000	0,080	0,200
L-treonina	0,000	0,130	0,280
L-triptofano	0,000	0,026	0,066
L-valina	0,000	0,020	0,160
L-isoleucina	0,000	0,000	0,020
Total	100,00	100,00	100,00
Composição nutricional			
EM (kcal/kg)	3270	3267	3262
Proteína bruta (%)	14,29	14,59	15,39
Lisina digestível (%)	0,600	0,700	1,100
Triptofano digestível (%)	0,137	0,162	0,198
Treonina digetível (%)	0,482	0,600	0,736
Met + cist digestível (%)	0,470	0,545	0,662
Isoleucina digestível (%)	0,534	0,534	0,562
Valina digestível (%)	0,614	0,632	0,758
Cálcio (%)	0,562	0,562	0,562
Fósforo disponível (%)	0,278	0,278	0,278

¹ Cada kg do produto contém: selênio 8,0 mg, manganês 836,0 mg, iodo 29,5 mg, cobre 2.126,0 mg, cobalto 3,6 mg, ferro 1.820,0 mg, flúor (max.) 485,0 mg, zinco 2.049,0 mg. ² Cada kg do produto contém: vitamina E 106 UI, vitamina D3 24.000 UI, vitamina k3 53,0 mg, vitamina A 9.300 UI, vitamina B12 520,0 mcg, ácido pantotênico 173,0 mg, ácido fólico 8,8 mg, biotina 0,42 mg, vitamina B6 3,0 mg, tiamina 13,3 mg.

Os animais foram alojados em baias de alvenaria, com piso de concreto e cobertas com telha de fibrocimento, compostas por comedouros semiautomáticos e bebedouros tipo chupeta. A área externa possuía árvores e grama ao redor do galpão. A temperatura do ambiente e umidade relativa foi monitorada diariamente, três vezes ao dia, às 8, 13 e 18 horas, sendo que a temperatura ambiente foi determinada por meio do termômetro de máxima e mínima, e a umidade relativa por meio de

termômetro de bulbo seco e bulbo úmido, mantidos no centro de uma baia vazia à altura correspondente a meia altura dos animais.

As rações e água foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental (100 dias). Foram realizadas pesagens periódicas das sobras das rações, e os animais foram pesados aos 60 dias, 100 dias, 130 dias e, no final do período experimental, com 160 dias, para determinação do consumo de ração e de lisina, do ganho de peso diário e da conversão alimentar.

Ao final do período experimental (160 dias), os animais foram submetidos ao jejum alimentar quando foram novamente pesados e, então, encaminhados para o abate em frigorífico comercial. Após o total aproximado de 21 h de jejum, os animais foram atordoados, abatidos, depilados, eviscerados e submetidos à avaliação das características de carcaça de acordo com os procedimentos do frigorífico Saudali®, localizado na Rodovia MG-826, KM 02, s/n – Zona Rural de Ponte Nova - MG.

Os animais foram transportados da granja até o frigorífico no período da manhã. Na chegada, os suínos ficaram alojados em baias coletivas, com acesso livre a água. A insensibilização foi realizada pelo método elétrico, em seguida, foi seccionada as artérias carótidas e veias jugulares para completa exsanguinação, seguindo as recomendações das diretrizes de práticas de eutanásia do Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal - CONCEA (2013).

Na linha de abate, as carcaças foram evisceradas e individualmente avaliadas com o auxílio da pistola tipificadora “Stork-SKF, modelo S-87”, utilizando o sistema informatizado “*Fat-o-Meater Fom*”. A pistola foi introduzida na altura da 3ª vértebra torácica, transpassando a camada de toucinho e o músculo *longissimus dorsi*.

Foram obtidos os dados de peso da carcaça quente, rendimento de carcaça, espessura de toucinho, profundidade do músculo *longissimus dorsi* (lombo), porcentagem de carne magra e quilogramas de carne magra na carcaça. Após 24 horas acondicionadas em câmaras frias, foi realizada a amostragem das unidades experimentais, sendo seccionada uma amostra de cada unidade retirando-se uma fatia de aproximadamente 20 cm do músculo *Longissimus dorsi*, entre a 11ª e 13ª vértebra direita e embaladas a vácuo para posteriores análises de qualidade da carne.

A avaliação dos valores de pH e temperatura foi feita após 45 minutos e 24 horas do abate na meia carcaça direita dos animais, entre a 10ª e a 11ª costela, com auxílio do medidor digital portátil de pH e temperatura (Testo 205® pH/Temperatura), com sonda de penetração protegida com vidro para medida de pH e sonda metálica

para medida de temperatura. Previamente à mensuração, foi realizado um corte transversal de 3 cm de diâmetro e de 5 cm de profundidade perfurando-se a pele, a manta de tecido adiposo e a carne para a introdução das sondas para a realização da leitura (JACOB, 2017; RAMOS; GOMIDE, 2007).

As avaliações feitas no período experimental, que teve duração de 100 dias, constituíram de: peso inicial e final, conversão alimentar (CA), ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD), espessura de toucinho, quantidade e porcentagem de carne magra na carcaça.

Os animais foram os mesmos da fase de crescimento 1 até a terminação, distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, com cinco tratamentos, oito repetições e dois animais por baia, considerada a unidade experimental. Para a formação dos blocos, foi levado em consideração o peso inicial dos animais ($23,50 \pm 1,67$ kg).

As análises estatísticas das variáveis de desempenho: ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar; e das características de carne magra: área de olho de lombo (AOL) e espessura de toucinho (ET) foram realizadas utilizando-se o programa computacional SISVAR. A comparação das médias foi feita pelo teste Tukey. Para todos os procedimentos estatísticos foi adotado 5%.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental, que correspondeu dos 60 -160 dias de idade, a temperatura ambiente máxima e mínima no interior do galpão experimental foi de $25,23 \pm 2,43$ e $13,82 \pm 4,07$ respectivamente. Os efeitos do ambiente térmico sobre a fisiologia e o metabolismo energético dos suínos em crescimento são fatores importantes. Considerando que Leal e Nããs (1992) estabeleceram as faixas de 18 a 20 °C e de 12 a 18 °C de termoneutralidade para suínos respectivamente em crescimento e terminação e que Sanches et al. (2010) definiram o valor de ITGU de 69,4 como de ambiente de termoneutralidade, pode-se afirmar que, neste estudo os animais foram submetidos à períodos de estresse por calor.

Os resultados encontrados para o pH inicial e final da carcaça estão representados na Tabela 4. É possível observar que esses valores são considerados normais de acordo com o National Pork Producers Council (1998), que usa como referência valores de pH inicial maiores que 5,80 e de pH final menores que 5,90.

Bridi e Silva (2009) também consideram os resultados de pH inicial maior que 5,8 e pH final menor que 5,9 dentro dos valores mínimos para carne suína de qualidade. O que confirma que os valores encontrados no presente experimento estão dentro na normalidade para os valores pH.

Tabela 4 - Valores de pH encontrados nas carcaças de fêmeas suínas alimentadas dos 60 aos 160 dias com diferentes planos nutricionais de lisina digestível

Variáveis	Sequências dos níveis de Lisina digestível (%)					CV (%)	P-valor
	13- 12- 11	13- 12- 7	13 - 8- 7	9 - 8 - 7	8 - 7 - 6		
pH 45 minutos*	5,936	6,094	5,986	5,847	5,933	5,60	0,676
pH 24 horas*	5,623	5,605	5,581	5,650	5,603	4,53	0,987

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey (<0,05). *após o abate dos animais.

Os resultados de desempenho das fêmeas suínas, durante todo o período experimental (100 dias) estão representados na Tabela 5.

Na fase que corresponde dos 60 -100 dias de idade, verificou-se que os níveis de lisina digestível que compõem os planos nutricionais não influenciaram ($P>0,05$) o peso final (PF), o consumo de ração (CR), o ganho de peso (GP) e a conversão alimentar (CA). Estes resultados são de extrema importância, visto que o menor nível

utilizado de 8,0% de lisina digestível (Ld) foi adequado e atendeu às exigências nutricionais das fêmeas na fase de crescimento 1, sendo que o maior nível para essa fase, que foi de 13% de Ld, também não influenciou os resultados, ou seja, é possível trabalhar com níveis mais baixos de Ld reduzindo os custos totais de produção e a excreção de poluentes no meio ambiente, que ocorre quando as dietas têm excesso de nutrientes. Rocha (2012) avaliaram cinco níveis de Ld (9, 10, 11, 12 e 13 g/kg) para leitoas em fase de crescimento e observaram que os níveis utilizados não influenciaram ($p>0,05$) no CR dos animais.

Os resultados de desempenho para a fase dos 60 aos 130 dias de idade mostraram que os planos nutricionais de Ld não influenciaram ($P>0,05$) no consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar, evidenciando que a redução no nível de lisina digestível na dieta de fêmeas suínas dos 60 a 130 dias, não afeta o desempenho nesta fase, sendo possível então trabalhar com níveis de inclusão de 7% de Ld na ração.

Rocha et al. (2014), ao pesquisar os planos nutricionais equidistantes de lisina digestível (0,9; 0,8 e 0,7%; 1,0; 0,9 e 0,8%; 1,1; 1,0 e 0,9%; 1,2; 1,1 e 1,0%; 1,3; 1,2; e 1,1% para as fases de crescimento 1, crescimento 2 e terminação, respectivamente), para fêmeas dos 63 aos 153 dias de idade, constatou que não houve influência dos planos nutricionais para consumo médio diário de ração nessa fase.

Shelton et al. (2011), ao trabalharem com fêmeas dos 55 aos 80 kg, notaram efeito linear crescente sobre o ganho de peso para os níveis de 0,66 a 1,06% de lisina digestível. Para leitoas dos 65 aos 95 Kg, o nível de 0,95% de lisina digestível apresentou variação significativa no ganho de peso diário segundo Orlando et al. (2006).

De acordo com Marinho (2015), com o aumento dos níveis de lisina, a eficiência de utilização desse aminoácido para ganho de peso foi diminuindo. O que justifica a redução dos níveis para evitar planos nutricionais subótimos em lisina, pois a mesma é sintetizada em baixas concentrações pelos animais.

Nos resultados de desempenho dos 60-160 dias não foram verificados efeitos ($P>0,05$) dos planos nutricionais em relação ao consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar.

Assim, observa-se que a redução do nível de lisina digestível não influenciou o desempenho de fêmeas suínas dos 60-160 dias de idade. Estes resultados estão em concordância com os resultados encontrados por Rocha et al. (2014), em que os planos nutricionais com base em lisina digestível não influenciaram ($P>0,05$) a

conversão alimentar de fêmeas suínas dos 65 aos 160 dias de idade. Gandra (2012) não observou efeito dos níveis de lisina (7,0; 8,0; 9,0; 10,0; 11,0 e 12,0 g de lisina digestível por kg de ração) sobre as variáveis de peso (Kg), ganho de peso (g/dia), consumo de ração (g/dia) para nenhum dos períodos estudados, ao trabalhar com fêmeas dos 50 aos 70 kg de peso vivo.

Tabela 5 - Desempenho de fêmeas suínas dos 60 a 100, 100 aos 130 e dos 130 aos 160 dias de idade em função dos diferentes planos nutricionais com diferentes níveis de lisina.

Variáveis	Nível de lisina digestível g/kg dos 60 aos 100 dias					CV (%)	P-valor
	13,0	13,0	13,0	9,0	8,0		
Peso inicial (Kg)	23,51	23,50	23,51	23,49	23,49	0,35	0,9616
Peso final (Kg)	58,32	58,08	59,98	57,89	57,35	3,39	0,1189
Ganho de peso diário (kg)	0,870	0,865	0,913	0,862	0,853	5,76	0,1662
Consumo médio diário (kg)	1,823	1,797	1,904	1,759	1,770	7,08	0,0742
Conversão Alimentar	2,097	2,091	2,092	2,062	2,111	6,09	0,9581
Variáveis	Nível de lisina digestível g/kg dos 60 aos 130 dias					CV (%)	P-valor
	13- 12	13 - 12	13 - 8	9 - 8	8 - 7		
Peso final (Kg)	86,18	84,26	87,44	85,12	84,93	4,14	0,4308
Ganho de peso diário (kg)	0,908	0,881	0,926	0,893	0,889	5,69	0,4322
Consumo médio diário (kg)	2,064	2,054	2,178	2,080	2,090	6,08	0,3299
Conversão Alimentar	2,28	2,34	2,36	2,34	2,37	6,43	0,7653
Variáveis	Nível de lisina digestível g/kg dos 60 aos 160 dias de idade					CV (%)	P-valor
	13- 12 - 11	13 - 12 - 7	13 - 8 - 7	9 - 8 - 7	8 - 7 - 6		
Peso final (Kg)	116,13	113,32	118,96	116,07	115,29	4,72	0,3751
Ganho de peso diário (kg)	0,927	0,890	0,955	0,926	0,918	5,92	0,3710
Consumo médio diário (kg)	2,276	2,210	2,367	2,263	2,240	5,69	0,1845
Conversão Alimentar	2,46	2,47	2,48	2,45	2,44	6,14	0,9836

Não houveram diferenças significativas para as variáveis de desempenho entre os tratamentos (P<0,05).

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 6, os planos nutricionais com redução dos níveis de lisina digestível não influenciaram significativamente ($P>0,05$) os parâmetros de qualidade de carne analisados para fêmeas suínas dos 60 aos 160 dias de idade. Entre eles estão a espessura de toucinho (mm), o rendimento de carcaça (%), carne magra na carcaça (%), carne magra na carcaça (Kg).

Tabela 6 - Características de carcaça das fêmeas suínas recebendo diferentes planos nutricionais dos 60 aos 160 dias de idade.

Variáveis	Sequências dos níveis de Lisina digestível (%)					CV (%)	P-valor
	13-12-11	13-12-7	13-8-7	9-8-7	8-7-6		
Peso médio final (Kg)	116,13	113,32	118,96	116,07	115,29	4,58	0,3414
Espessura de toucinho (mm)	12,48	11,80	13,00	12,56	11,75	9,87	0,2133
Rendimento de carcaça (%)	66,62	68,44	67,84	66,94	66,76	5,42	0,8257
Carne magra na carcaça (%)	58,60	59,34	58,45	58,60	59,10	1,78	0,3882
Carne magra na carcaça (kg)	51,32	49,63	50,44	49,68	49,26	5,71	0,6225

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($<0,05$).

Gandra (2012), ao trabalhar com fêmeas, na faixa de peso entre 50 a 70 Kg, e dietas com diferentes níveis de lisina, encontrou resultados diferentes, onde a espessura de toucinho obteve aumento linear e a área de olho de lombo apresentou resposta quadrática com 9,86 g de lisina digestível por Kg de ração para máxima área de olho de lombo.

Já Main et al. (2008) encontraram redução da área de olho de lombo à medida que os níveis de lisina foram aumentados de 7,1 g para 12,2 g /kg de ração. Marinho (2015) em seu experimento analisou a espessura de toucinho e foi possível constatar efeito linear decrescente, ao passo que se aumentou o nível de lisina na ração.

6 CONCLUSÃO

O plano nutricional de lisina digestível correspondente aos níveis sequenciais de 8,0-7,0-6,0 g de Lis dig por kg de ração fornecidos, respectivamente, dos 60 aos 100, dos 101 aos 130 e dos 131 aos 160 dias, atende às exigências de lisina digestível de suínos fêmeas para melhores resultados de desempenho, características de carcaça e qualidade de carne.

7 REFERÊNCIAS

ALEBRANTE, L. et al. Lysine requirement for growing-finishing immunocastrated male pigs. **Tropical Animal Health and Production**, Viçosa, MG, v. 47, p. 1531-1537, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. **Relatório anual de 2017**. Disponível em: <abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>. Acesso em: 06 out. 2018.

AROUCA, C. L. C. et al. Exigências de lisina, com base no conceito de proteína ideal, para suínos machos castrados, de 95 a 122 kg, selecionados para deposição de carne magra. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 56, p. 773-781, 2004.

BELLAVER, C.; VIOLA, E. S. Qualidade de carcaça, nutrição e manejo nutricional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8., 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ABRAVES, 1997. p. 152-158.

BRIDI, A. M.; SILVA, C. A. **Avaliação da carne suína**. Londrina: Midiograf, 2009.

CAMARGO, C. A. S. **Simulação do impacto de diferentes programas de dietas para suínos em crescimento e terminação**. 2017. 50 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade de Santa Maria, Santa Maria, 2017.

CANDIDO, E. M. **Metanálise de níveis de lisina total em dietas de suínos machos castrados na fase de crescimento-terminação no Brasil**. 2018. 16p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2018.

CORASSA, A. et al. Lysine nutritional plans for swine from initial to finishing phase. **Archivos de Zootecnia**, Bom Jesus, v. 62, p. 533-542, 2013.

GATTÀS, G. et al. Digestible lysine inclusion in diets for gilts from 60 to 100 days of age. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 64, n. 5, out. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-09352012000500032>. Acesso em: 23 nov. 2018.

GALVANI, F. **Adequação da metodologia Kjeldahl para determinação de nitrogênio total e proteína bruta**. 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/oc/812198/1/CT63.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2019.

GANDRA, E. R. S. **Relação lisina digestível: energia metabolizável em dietas para suínos dos 50 aos 100 kg de peso corporal**. 2012. 67 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.

GOMES, E. F. et al. Planos de nutrição baseados em níveis de lisina para suínos de diferentes genótipos abatidos aos 80 e 100 kg de peso vivo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 2, p. 479-489, 2000.

JACOB, R. F. **Níveis e planos nutricionais de lisina digestível para suínos machos castrados em crescimento e terminação criados em ambiente termoneutro**. 2017. Dissertação (Magister Scientiae) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2017.

KILL, J. L. et al. Planos de nutrição para leitoas com alto potencial genético para deposição de carne magra dos 65 aos 105 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, p. 1330-1338, 2003.

KESSLER, A. M. Exigências nutricionais para máximo rendimento de carne em suínos. In: SIMPÓSIO SOBRE RENDIMENTO E QUALIDADE DA CARNE SUÍNA, 1., 1998, Concórdia. **Anais...** Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1998. p. 18-25.

KLEIN, C. C. **Sistemas integrados de nutrição de precisão para suínos: desempenho e balanços metabólicos em sistemas de alimentação individual em tempo real**. 2014. 55 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

MAIN, R. G. et al. Determining an optimum lysine:calorie ratio for barrows and gilts in a commercial finishing facility. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 86, p. 2190-2207, 2008.

MARINHO, A. L. **Exigência de lisina digestível para suínos terminados com diferentes pesos**. 2015. 112 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.

MORETTO, V. et al. Níveis dietéticos de lisina para suínos da raça Landrace dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 29, n. 3, maio/jun. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982000000300023>. Acesso em: 23 jan. 2019.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of swine**. 11th ed. Washington: National Academy of Sciences, 2012. 400 p.

ORLANDO, U. A. D. et al. Níveis de proteína bruta e suplementação de aminoácidos em rações para leitoas mantidas em ambiente termoneutro dos 60 aos 100 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 35, n. 2, p. 478-484, 2006.

QUINIOU, N. et al. Influence of energy supply on growth characteristics in pigs and consequences for growth modelling. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 60, p. 317-328, 1999.

- RAMOS, E. M.; GOMIDE, L. A. M. **Avaliação da qualidade de carnes:** fundamentos e metodologias. Viçosa, MG: UFV, 2007. 599 p.
- ROCHA, G. C. et al. Nutritional plans of digestible lysine for growing-finishing gilts. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brasil, v. 43, p. 457-463, 2014.
- ROCHA, G. C. **Níveis e planos nutricionais de lisina digestível para leitões em fase de crescimento e terminação.** 2012. 46 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2012.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos:** composição de alimentos e exigências nutricionais. 3. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2011. 252 p.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos:** composição de alimentos e exigências nutricionais. 4. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2017. 252 p.
- SAKOMURA, N. K. et al. **Nutrição de não ruminantes.** Jaboticabal: Funep, 2014.
- SANCHES, J. F. et al. Níveis de ractopamina para suínos machos castrados em terminação e mantidos sob conforto térmico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, p. 403-408, 2010.
- SCHNEIDER, J. F. et al. Genetic parameter estimates among scale activity score and farrowing disposition with reproductive traits in swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 89, p. 3514–3521, 2011.
- SERAO, M. C. R. et al. Níveis de lisina digestível de fêmeas suínas selecionadas para deposição de carne magra na carcaça dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 2, p. 433-443 abr./jun. 2012.
- SHELTON, N. W. et al. Effects of increasing dietary standardized ileal digestible lysine for gilts grown in a commercial finishing environment. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 89, p. 3587-3595, 2011.
- SOUZA, L. P. O. **Níveis de lisina digestível e planos de nutrição baseados em níveis de lisina digestível para suínos machos castrados e fêmeas, dos 18 aos 107 kg.** 2009. 54 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

ANEXO 1



COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) IF Sudeste MG

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "**Avaliação do impacto social, econômico, ambiental e do desempenho e qualidade de carne da redução do nível de lisina digestível das dietas de suínos em crescimento e terminação**", registrada com protocolo o nº 11/2017, sob a responsabilidade de Francisco Carlos de Oliveira Silva que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica (ou ensino) - encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) DO Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais- IF Sudeste MG, em reunião de 24 de julho de 2017.

Finalidade	<input type="checkbox"/> Ensino <input checked="" type="checkbox"/> Pesquisa Científica
Vigência da autorização	04/07/2017 à 10/11/2017
Espécie/linhagem/raça	Suínos
Nº de animais	80
Peso/ Idade	56 dias de idade / 25,0 kg
Sexo	Fêmeas
Origem	Fazenda Experimental Vale do Piranga - EPAMIG

Renata Vitarele Gimenes Pereira

Coordenadora da CEUA do IF Sudeste MG

Portaria R – nº 047/2016

24 de Julho de 2017

- Nome autor: Lidianne Carolina de Castro Weitzel
- Título: Planos nutricionais com redução da lisina digestível para suínos fêmeas nas fases de crescimento e terminação.
- Nome e titulação do orientador: Doutor Francisco Carlos de Oliveira Silva
- Nome e titulação do co-orientador (se houver): Doutor Sérgio de Miranda Pena e Doutor Gabriel Cipriano Rocha.
- Nº total de folhas, incluindo os anexos: 35
- Nº da página inicial e final das referências bibliográficas, ou seja, o nº da página onde começam as referências bibliográficas e o nº da página onde terminam: Início página 20 final página 22.
- Palavras-chave (em português): Desempenho. Exigências nutricionais. Aminoácido essencial. Espessura de toucinho.
- Resumo (em português): Objetivou-se avaliar os níveis de lisina digestível (Lisdig) para suínos fêmeas nas fases de crescimento e terminação e seu efeito no desempenho e qualidade de carcaça. Para a condução do experimento, foram utilizados 80 suínos, com peso médio inicial de $23,50 \pm 1,67$ kg e idade de 60 dias. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e oito repetições, com dois animais por unidade experimental (baia). Para formação dos blocos, levou-se em consideração o peso inicial dos suínos. Os tratamentos corresponderam aos planos nutricionais de Lisdig (1,30; 1,20 e 1,10; 1,30; 1,20 e 0,70; 1,30; 0,80 e 0,70; 0,90; 0,80 e 0,70 e 0,80; 0,70 e 0,60% de lisina digestível), respectivamente, nas fases de crescimento 1 (60 aos 100 dias de idade), crescimento 2 (101 aos 130 dias de idade) e terminação (131 aos 160 dias de idade). A ração e a água foram fornecidas durante os 100 dias de experimento *ad libitum*. Ao final de cada fase, os animais foram pesados. No final do período experimental, quando os animais estavam com 160 dias de idade, foram novamente pesados e transportados até o frigorífico. Ao chegar no frigorífico, os animais permaneceram na área de descanso e em seguida foram abatidos. Após o abate, as carcaças foram avaliadas individualmente para mensuração da porcentagem de carne, da quantidade de carne, a espessura de toucinho, a temperatura e o pH da carcaça. Os valores de temperatura encontrados dentro do galpão experimental, máxima e mínima, foram de $25,23 \pm 2,43$ e $13,82 \pm 4,07$, respectivamente. As variáveis de desempenho: ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar; e das características de carcaça: carne magra e espessura de toucinho (ET) foram realizadas utilizando-se o programa computacional SISVAR. A comparação das médias foi feita pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Nas três fases de criação, os planos nutricionais com base em lisina não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) para: ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. Nas características de carcaça não houve ($P > 0,05$) entre os diferentes planos nutricionais avaliados para:

espessura de toucinho, rendimento de carcaça, carne magra na carcaça em % e Kg. Os planos nutricionais avaliados atendem às exigências de fêmeas suínas nas fases de crescimento e terminação sem comprometer o desempenho. Diante dos resultados, podemos concluir que os níveis sequenciais de 8,0-7,0-6,0 g de Lis dig por kg de ração fornecidos, respectivamente, nas fases de crescimento 1, 2 e terminação, atende às exigências de lisina digestível de suínos fêmeas para melhores resultados de desempenho, características de carcaça e qualidade de carne.

- Contém ilustrações, gráficos e/ou tabelas ? Sim, tabelas.
- Ano de defesa: 2019.