

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE DOUTORADO**

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE PLANOS NUTRICIONAIS DE
ENERGIA LÍQUIDA E LISINA DIGESTÍVEL PARA SUÍNOS EM
CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO**

Camilla Mendonça Silva

**CAMPO GRANDE, MS
2018**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE DOUTORADO**

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE PLANOS NUTRICIONAIS DE
ENERGIA LÍQUIDA E LISINA DISGESTÍVEL PARA SUÍNOS
EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO**

Camilla Mendonça Silva

Orientador: Prof. Dr. Charles Kiefer

Coorientadora: Profa. Dra. Karina Márcia Ribeiro de Souza Nascimento

Coorientador: Prof. Dr. Ricardo Carneiro Brumatti

Tese apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de Doutor em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal.

CAMPO GRANDE, MS – 2018

Certificado de aprovação

CAMILLA MENDONÇA SILVA

Avaliação econômica de planos nutricionais de energia líquida e lisina digestível para suínos em crescimento e terminação

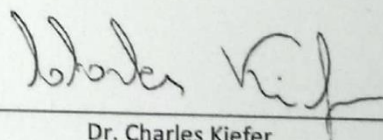
Economic evaluation of net energy and digestible lysine nutritional plans for growing and finishing pigs

Tese apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de doutora em Ciência Animal.

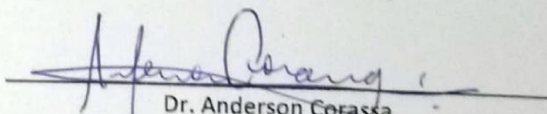
Área de concentração:
Produção Animal.

Aprovado(a) em: 28-02-2018

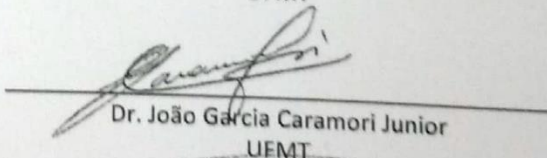
BANCA EXAMINADORA:



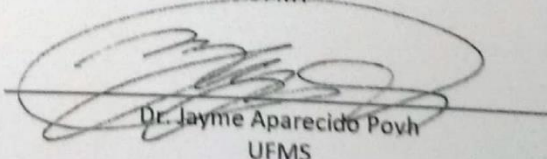
Dr. Charles Kiefer
(UFMS) – (Presidente)



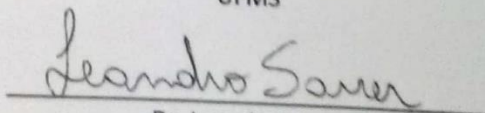
Dr. Anderson Corassa
UFMT



Dr. João Garcia Caramori Junior
UFMT



Dr. Jayme Aparecido Povh
UFMS



Dr. Leandro Sauer
UFMS

DEDICATÓRIA

À Deus, “Àquele que é poderoso para fazer tudo muito mais abundantemente, além daquilo que pedimos ou pensamos.” (Efésios, 3:20).
Dedico esta tese ao meu esposo, melhor amigo e meu amor André Antunes Nogueira, sem seu apoio e paciência nada disso seria possível.
Dedico a minha família, em especial minha mãe, Adélia Mendonça Correa por ser meu pilar em todos os momentos!
Obrigada!

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, especialmente ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, pela oportunidade de realização do curso de doutorado. A todos os professores e funcionários, da secretaria e da Fazenda Escola.

À Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de Doutorado e de Doutorado Sanduíche no Exterior, que proporcionou a oportunidade de aquisição de novos conhecimento e interação com outros pesquisadores.

À Universidad de Murcia, em especial Dr. Guillermo Ramis e Dr. Antônio Muñoz Luna, por terem me recebido e me ensinado muito durante meu doutoramento sanduíche.

Ao meu orientador, Dr. Charles Kiefer, pela orientação, suporte, confiança, ensinamentos e pela amizade, durante todo o curso e vida acadêmica.

À minha co-orientadora, Dra. Karina Márcia Ribeiro de Souza Nascimento e ao meu co-orientador, Dr. Ricardo Carneiro Brumatti, pela disponibilidade em me auxiliar sempre que necessário.

Aos meus amigos e colegas de pós-graduação, Alexandre Pereira dos Santos, Stephan Alexander da Silva Alencar e Gabriela Puhl pela ajuda extremamente valiosa nos trabalhos conduzidos e apoio nos momentos difíceis.

Aos meus amigos, da Equipe de Suinocultura da UFMS, Jéssica Lira, Taynah Faria por tornar os momentos de trabalho duro mais leves e prazerosos. Tenho imenso orgulho de ter trabalhado com vocês.

Aos amigos que fiz ao longo do doutorado sanduíche, Bruno Mattos, Maria Juan, Francisco Morales, por terem feito esse período ser mais prazeroso.

Agradeço a minha família pelo apoio e compreensão durante as ausências necessárias nesses anos todos de vida acadêmica.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma colaboram para que eu chegasse a conclusão do curso.

Muito Obrigada!

Resumo

SILVA, C.M. Avaliação econômica de planos nutricionais de energia líquida e lisina digestível para suínos em crescimento e terminação. 2018. 49f. Tese. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2018.

Mensurar os custos com alimentação na produção de suínos pode gerar informações que permitam aos produtores adotar técnicas de manejo nutricional que irão possibilitar otimizar o desempenho produtivo e aumentar sua lucratividade. Contudo, na literatura científica existem poucos trabalhos que avaliaram a lucratividade de planos nutricionais na dieta de suínos. Neste contexto foram realizados dois experimentos com o objetivo de avaliar a viabilidade econômica por meio da determinação da lucratividade de diferentes planos nutricionais para suínos machos castrados, imunocastrados e fêmeas em crescimento e terminação alimentados com dietas com diferentes níveis de energia líquida e diferentes níveis de lisina. No primeiro experimento foi realizado uma análise de viabilidade econômica financeira de planos nutricionais de energia líquida para suínos machos castrados e fêmeas. Foram utilizados resultados técnicos já publicados, sendo que as publicações avaliaram seis níveis de energia líquida (2.300, 2.380, 2.460, 2.540, 2.620 e 2.700 Kcal/kg de ração) utilizando 144 suínos, sendo 72 fêmeas e 72 machos castrados, dos 30 aos 100 kg. A partir dessas informações foram determinadas as variáveis de lucro bruto da receita bonificada (LBBon) e lucro bruto da receita do peso vivo do suíno (LBPv), e posteriormente foram realizadas análises de sensibilidade com diferentes cenários mercadológicos para os principais ingredientes das dietas. Enquanto que no segundo experimento foram realizadas análises de viabilidade econômica financeira de diferentes planos nutricionais de lisina digestível para suínos machos castrados, imunocastrados, fêmeas e lote misto a partir de dados técnicos disponíveis na literatura científica. As publicações avaliaram 26 planos nutricionais sequenciais de lisina digestível, que variaram de 0,65 a 1,3% de lisina digestível, utilizando 1.178 suínos. O peso inicial dos animais foi de $22,27 \pm 4,55$ kg e o peso final $114,18 \pm 8,83$ kg. A partir dos resultados técnicos das publicações avaliadas, foram analisadas as variáveis de lucro bruto da receita bonificada (LBBon) e lucro bruto da receita do peso vivo do suíno (LBPv), posteriormente foram realizadas análises de sensibilidade com diferentes cenários mercadológicos para o ingrediente L-lisina HCL. Conclui-se que o aumento no nível energia líquida de 2.300 para 2.700 Kcal na dieta de suínos machos castrados e fêmeas durante a fase de crescimento e terminação possibilita melhorar a lucratividade, independente forma de comercialização dos animais (LBBon e LBPv). Para os planos nutricionais de com lisina digestível, é possível inferir que os animais imunocastrados na fase de crescimento e terminação, apresentaram lucratividade maior quando submetidos á sequencia nutricional 1,1; 1,0; 0,9% de lisina digestível. Enquanto que para suínos machos castrados a sequencia nutricional que gera a melhor lucratividade é 0,8; 0,7; 0,6% de lisina digestível. Para as leitoas na fase de crescimento e terminação a recomendação baseada na maior lucratividade é a sequencia de 1,0; 0,9; 0,8% de lisina digestível. Para lotes mistos a sequencia nutricional recomendada é 0,85; 0,75; 0,65.

Palavras-chave: Custo Alimentar. Densidade Energética. Leitões. Suinocultura.

Abstract

SILVA, C.M. Economic evaluation of net energy and digestible lysine nutritional plans for growing and finishing pigs. 2018. 49f. Tese. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2018.

Measuring feed costs in pig production can generate information that allows producers to adopt nutritional management techniques that will enable them to optimize their productive performance and increase their profitability. However, in the scientific literature there are few studies that evaluated the profitability of nutritional plans in the diet of pigs. In this context, two experiments were realized to evaluate the economic viability by determining the profitability of different nutritional plans for castrated male pigs, immunocastrated and gilts in growing and finishing phases fed with different net energy levels and different levels of lysine. In the first experiment, a financial economical viability analysis of net energy nutritional plans for castrated male and female pigs was analyzed. (2,300, 2,380, 2,460, 2,540, 2,620 and 2,700 Kcal / kg of diet) using 144 pigs, 72 gilts and 72 castrated male from 30 to 100 kg. From the technical results of the publications evaluated, the variables of gross profit when carcass were sold based on bonification (GPBc) and when sold based solely on live weight (GPw), were analyzed. For the second experiment a financial economical viability analysis of different nutritional plans of digestible lysine for castrated male, immunocastrated, and female of mixed pigs was performed based on technical data available in the scientific literature. The publications evaluated 26 sequential nutritional plans of lysine digestible, ranging from 0,65 to 1,3% of lysine digestible, using 1.178 pigs. The initial weight of the animals was $22,27 \pm 4,55$ kg and the final weight $114,18 \pm 8,83$ kg. It is concluded that the increase in the net energy level from 2.300 to 2.700 Kcal in the diet of castrated male pigs and gilts during the growth and finishing phase allowed for high profitability, independent the commercialization of the animals (GPBc and GPw). For the nutritional plans of digestible lysine, it is possible to infer the immunocastrated animals in the growth and finishing phase, presented to greater profitability in the nutritional sequence 1,1;1,0;0,9% of lysine digestible. While for castrated male pigs the nutritional sequence that generated the best profitability was that of 0,8;0,7;0,6% of lysine digestible. For gilts in growing and finishing, the recommendation based on higher profitability should follow the sequence of 1,0;0,9;0,8% lysine digestible. For mixed lots, the recommended nutritional sequence is 0,85;0,75;0,65%.

Key words: Energy density. Food cost. Piglets. Swine breeding

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	8
1 REVISÃO DE LITERATURA.....	9
1.1 Planos nutricionais para suínos em crescimento e terminação.....	9
1.2 Energia líquida no desempenho dos suínos	10
1.3 Níveis de lisina digestível no desempenho dos suínos	11
1.4 Custos de produção.....	12
1.5 Análise de viabilidade econômica	13
REFERÊNCIAS.....	16
Planos nutricionais de energia líquida para suínos em crescimento e terminação:	
avaliação econômico	21
Resumo	21
Introdução.....	22
Materiais e Métodos.....	22
Resultados	24
Discussões.....	27
Conclusões.....	29
Referências Bibliográficas	29
Planos nutricionais de lisina digestível para suínos em crescimento e terminação:	
avaliação econômica	32
Resumo	32
Introdução.....	33
Materiais e Métodos.....	34
Resultados	37
Discussões.....	40
Conclusões.....	43
Referências Bibliográficas	43
CONSIDERAÇÕES FINAIS	47

INTRODUÇÃO

O cenário atual do setor suinícola brasileiro tem apresentado altos custos de produção, principalmente pelos custos com a nutrição dos animais. Estima-se que de 2015 para 2016 os gastos com nutrição aumentaram cerca de 32%, sendo a variação no preço do milho a principal responsável pelo encarecimento das dietas (CEPEA/ESALQ, 2016).

Diante disso, é necessário analisar e conhecer os custos da produção suinícola e associá-los ao desempenho técnico para alcançar a maximização de resultados e possibilitar embasamento para tomada de decisões, principalmente ao que se refere a nutrição animal dessa atividade agropecuária, visto que em média 80% dos custos de produção são compostos pela alimentação desses animais (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS, 2015).

Nesse sentido, dentre o grupo de nutrientes mais importantes na alimentação de suínos, a energia e a lisina exercem papel fundamental para o desempenho dos animais (KIL et al., 2013). A espécie suína ajusta o consumo de ração para atender as exigências nutricionais de energia (GONÇALVES et al., 2015), enquanto que a lisina por não sofrer transaminação no metabolismo é empregada no organismo animal somente na síntese proteica, afetando a deposição de tecido muscular na carcaça de suínos em crescimento (SILVA JÚNIOR et al., 2015). A literatura demonstra que a redução dos níveis de lisina na dieta pode diminuir o peso ao abate, o rendimento de carcaça e aumentar a espessura de toucinho (BIDNER et al., 2004).

Outro fator relevante ao se analisar o desempenho técnico-econômico da produção de suínos é quanto ao gênero dos animais. O gênero dos suínos pode afetar o desempenho e as características quantitativas de carcaça (MARTINS et al., 2013), sendo que as fêmeas e os machos imunocastrados possuem maior percentual de carne magra em relação a machos castrados (MORAES et al., 2010). Dessa forma, os suínos machos castrados apresentam menor eficiência alimentar e retenção de nitrogênio, além de menor relação carne:gordura, o que torna sua produção significativamente mais onerosa quando comparada à produção de suínos machos não-castrados (KIEFER et al., 2011).

Portanto, diante da elevada representatividade que a nutrição tem sobre o desempenho técnico-econômico da produção de suínos, realizou-se esta pesquisa com o objetivo de determinar a lucratividade de planos nutricionais com níveis de energia líquida para suínos machos castrados e fêmeas, e determinar a lucratividade de planos nutricionais

com níveis de lisina digestível para suínos machos imunocastrados, castrados e fêmeas, em crescimento e terminação.

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Planos nutricionais para suínos em crescimento e terminação

Os custos de produção dentro da suinocultura dependem diretamente da conversão alimentar, pois a quantidade de ração consumida convertida em peso corporal pode definir o retorno líquido da produção, portanto uma adequada suplementação de energia e nutrientes como lisina tem papel fundamental na produção, uma vez que o conteúdo energético da ração pode influenciar o consumo e o desempenho (KIL et al., 2013), enquanto que o suprimento inadequado de lisina pode limitar a deposição proteica na carcaça, acarretando negativamente a eficiência produtiva desses animais (ALEBRANTE et al., 2015).

Neste sentido, os estudos para determinar as exigências nutricionais para as diferentes categorias de suínos (machos castrados, fêmeas e machos imunocastrados), adotam o método dose-resposta, que visa utilizar diferentes níveis de concentração de nutrientes por fases independentes (ROSTAGNO et al., 2011; NRC, 2012). Entretanto, essa metodologia recomendada por fases específicas de crescimento tendem a superestimar as exigências nutricionais dos animais (MILLET et al., 2010), considerando que os resultados de desempenho e características de carcaça são extremamente influenciados por fatores de ordem ambientais e sanitários (SILVA JÚNIOR et al., 2015).

Portanto, utilizar planos nutricionais com níveis sequenciais e interdependentes durante as fases de crescimento e terminação (60 dias de idade até o abate), pode ser mais eficiente e preciso na determinação de exigências nutricionais dos suínos (GOMES et al., 2000; SOUZA, 2009; JACOB, 2017). Dessa forma, ao adotar um plano nutricional sequencial, pode-se obter exigências de lisina menores do que as determinadas por fase, como observado no estudo de SOUZA (2009), que verificou melhores resultados de desempenho quando os suínos machos castrados foram alimentados com dietas utilizando o plano sequencial 0,85; 0,75; 0,65% de lisina digestível durante a fase de crescimento e terminação. De outro modo, ROSTAGNO et al. (2017), recomendam 1,0; 0,84 e 0,73% de lisina digestível utilizando a metodologia por fases independentes para animais na mesma faixa de

1 peso. Enquanto que SARAIVA et al., (2014), encontraram resultados positivos no
2 desempenho dos animais alimentados com níveis sequenciais de energia líquida (2.566; 2.588
3 Kcal/kg de ração).

4 Os benefícios em utilizar planos nutricionais nas fases interdependentes estão
5 relacionados à influência metabólica que o nível de determinado nutriente nas fases iniciais de
6 crescimento podem exercer em sua exigência nas fases posteriores (MAIN et al., 2008).
7 Diante das informações apresentadas, é possível verificar que a metodologia para determinar
8 as exigências nutricionais de suínos em crescimento e terminação podem minimizar os custos
9 nutricionais sem comprometer o desempenho dos animais, pois ao adotar planos sequências
10 pode-se reduzir o fornecimento excessivo de nutrientes, que acarretam prejuízos econômicos
11 e ambientais (ALEBRANTE et al., 2015).

12 13 **1.2 Energia líquida no desempenho dos suínos**

14
15 A energia líquida pode ser definida como o conteúdo de energia metabolizável
16 excluindo-se o incremento calórico (IC), que por definição, é obtido pelo aumento da
17 produção de calor após o consumo do alimento pelo animal (NOBLET 2007). O IC é
18 constituído basicamente do calor de fermentação e a energia gasta no processo digestivo,
19 assim como o calor de produção resultante do metabolismo dos nutrientes (FIALHO et al.,
20 2001).

21 O fornecimento de energia pela dieta deve atender as necessidades nutricionais para
22 a manutenção e produção. O excesso de energia não utilizado na síntese proteica ou na
23 manutenção das atividades metabólicas dos suínos poderá ser depositado na forma de gordura
24 no tecido adiposo, piorando a qualidade da carcaça (NOBLET, 1996). Entretanto, o
25 incremento no nível de energia líquida das dietas (de 2.083 para 2.252 Kcal/kg) pode
26 proporcionar aumento no ganho de peso, melhoria na conversão alimentar e aumento na
27 espessura de toucinho (BARBOSA et al., 2002). Pode-se observar ainda redução do consumo
28 diário de ração e melhora na conversão alimentar de machos castrados e fêmeas alimentados
29 com níveis crescentes de EL (de 2.410 a 2.570 Kcal/kg) (PAIANO et al., 2008).

30 Como o nível de energia da dieta tem efeito significativo sobre o consumo de ração,
31 é desejável que as exigências nutricionais sejam expressas em relação ao conteúdo energético
32 das rações. De acordo com as recomendações de ROSTAGNO et al. (2017), as exigências de
33 EL para machos castrados e fêmeas em fase de crescimento e terminação (50-125 kg) são em

média de 2.560 Kcal/kg de ração, enquanto as recomendações do NCR (2012), são de 2.475 Kcal/kg de EL, para suínos na mesma faixa de peso.

Porém a literatura demonstra efeitos positivos sobre o desempenho dos animais com a inclusão de 2.566 Kcal (SARAIVA et al., 2014) e 2.800 Kcal (GONÇALVES et al., 2015), ou seja, níveis mais elevados que o recomendado pelas tabelas de exigências nutricionais. Entretanto, apesar da utilização de rações com elevada densidade energética apresentarem efeitos positivos sobre a eficiência alimentar (WU et al., 2007), nem sempre é viável economicamente, pois os alimentos com alto valor energético como milho e óleos, possuem elevado valor de mercado (KIL et al., 2013).

A energia pode ser considerada o componente de maior participação nos custos com alimentação, portanto recomenda-se formular dietas que atendam o mais próximo possível a exigências dos suínos, visando reduzir custos sem comprometer o desempenho dos animais (PATTIENCE et al., 2013).

1.3 Níveis de lisina digestível no desempenho dos suínos

Considerando a importância nutricional dos aminoácidos, a lisina é o primeiro aminoácido limitante na formulação de dietas de suínos, isto se deve à sua constância na proteína corporal e a sua destinação metabólica preferencial para a deposição de tecido muscular (GASPAROTTO et al., 2001). Em decorrência disso, o suprimento inadequado de lisina na dieta dos suínos tem impacto negativo na eficiência produtiva e consequentemente, na lucratividade do sistema. Desta forma, dietas deficientes em lisina podem limitar a deposição de proteína na carcaça dos suínos. Por sua vez, o excesso de lisina, além de antieconômico, aumenta a excreção de nitrogênio, o que é indesejável do ponto de vista ambiental (ALENBRANTE et al., 2015).

Dentre os fatores que impactam na quantidade de lisina exigida pelos suínos destacam-se o potencial genético, a categoria relacionada ao sexo dos suínos e a metodologia utilizada na determinação das exigências desse aminoácido (MAIN et al., 2008).

Em função da categoria sexual, a produção comercial de suínos apresenta três grupos distintos, fêmeas, machos castrados e machos inteiros, devem ser considerados separadamente para efeito de cálculos de exigências nutricionais. Entretanto o efeito do sexo sobre as características de desempenho e carcaça ficam mais evidentes próximos aos 30 kg de peso e nas fases de crescimento e terminação (FERREIRA et al., 1996).

Nesse sentido, machos inteiros apresentam superioridade em depositar proteína corporal, seguidos pelas fêmeas e por últimos machos castrados (QUINIOU et al., 1999). Machos inteiros apresentam ainda, exigência de lisina maior quando comparado aos machos castrados, devido à menor capacidade destes em incorporar aminoácidos aos tecidos musculares, em virtude da ausência de hormônios sexuais (GANDRA et al., 2015).

O plano nutricional na sequência 1,00 e 0,90% de lisina total proporcionou uma melhor conversão alimentar, taxa de crescimento em músculo e características de carcaça para fêmeas suínas na faixa de peso de 65-95 kg e 95 a 105 kg de peso. Enquanto que para suínos machos imunocastrados, o plano nutricional na sequência de 1,1-1,0-0,9% de lisina digestível gerou melhora na conversão alimentar, redução na espessura de toucinho e aumento na quantidade de carne magra na carcaça (KIEFER et al., 2011). Para suínos machos castrados, a sequência nutricional de 0,80;0,70;0,60% de lisina digestível atendeu as exigências para desempenho e características de carcaça, e aumentou o consumo diário de ração de forma linear com o aumento dos níveis de lisina (FORTES et al., 2012).

Independente da categoria, de maneira geral dietas deficientes em lisina podem limitar a taxa de crescimento e impactar negativamente na eficiência produtiva dos animais (REYNOLDS e O'DOHERTY, 2006), e causar prejuízos econômicos para os produtores.

1.4 Custos de produção

Segundo as informações da ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS (2015), ao se considerar os custos envolvidos na produção de suínos, em média 80% são compostos pela alimentação, sendo assim a lucratividade da atividade está relacionada a eficiência alimentar. Dessa forma, para que o suinocultor obtenha elevada rentabilidade deve adotar um planejamento voltado para alimentação dos animais, utilizando dietas balanceadas, que atendam as exigências nutricionais por completo, para que os animais possam ser capazes de manifestar todo seu potencial genético e apresentar um bom desempenho produtivo (SANTOS e QUINTAL, 2016).

Os insumos de maior participação na composição das rações de suínos são milho e farelo de soja (ANUNCIATO e PAES, 2016), portanto as frequentes variações no preço desses ingredientes refletem diretamente na margem de lucro do suinocultor (TOIGO et al., 2015). Conforme TALAMANI e FILHO (2015), devido à elevada variação no câmbio, ocorridos entre os anos de 2014 e 2015, os principais insumos utilizados na produção de

suínos, como milho, farelo de soja e óleo bruto de soja variaram cerca de 15,8, 19,1 e 30,8% respectivamente.

Essas flutuações nos preços dos insumos podem ocasionar um impacto negativo a produção suinícola, pois contribuem para o aumento dos custos de produção, implicando em menor competitividade da carne no mercado interno e redução das margens devido ao comportamento de baixa dos preços recebidos pelos produtores e pelas agroindústrias (MIELI e SANDI, 2016). Segundo dados do CEPEA-ESALQ (2015), o preço pago pelo quilograma do suíno vivo no ano de 2015, para o estado de São Paulo oscilou entre R\$ 3,01 a R\$ 4,47, com uma média de R\$ 3,74. No comparativo anual, o preço pago ao produtor neste período caiu cerca de 13% comparado ao mesmo período de 2014, demonstrando como as variações no preço dos insumos utilizados nas rações podem afetar a lucratividade do suinocultor (CEPEA/ESALQ, 2015).

Ao avaliar os custos de produção de uma propriedade rural no Oeste Catarinense, ENGELAGE et al. (2015), verificaram que dentre os custos variáveis destacaram-se os custos com alimentação, que representaram 82,67% do custo total quando o sistema de produção de suínos é integrado com agroindústrias, sendo que o custo médio de produção foi de R\$2,91/Kg de suíno. Enquanto que dados da EMBRAPA (2016), demonstraram que para o estado de Minas Gerais o custo médio de produção de suínos em uma granja de ciclo completo foi de R\$ 3,01 para o ano de 2016, sendo que os custos nutricionais tiveram participação de 81,33%.

Diante das informações apresentadas torna-se necessário mensurar os custos de produção de cada etapa do processo produtivo, principalmente os custos com alimentação, a fim de gerar informações que permitam aos produtores adotar técnicas de manejo nutricional, com o objetivo de otimizar o desempenho produtivo e aumentar sua lucratividade.

1.5 Análise de viabilidade econômica

Existem muitas pesquisas sobre os custos de produção que envolvem a cadeia produtiva da suinocultura, entretanto ainda faltam análises mais aprofundadas referentes aos custos com alimentação dessa atividade, principalmente quanto a sua implicação na lucratividade, visto que a conversão do alimento em ganho de peso pode agregar valor sobre as carcaças produzidas e gerar maiores ganhos econômicos ao produtor. Dessa forma, ao mensurar os custos com nutrição pode-se gerar para o produtor informações assertivas,

possibilitando comparar metodologias, no que se refere a adoção de suplementação de nutrientes ou manejo alimentar, e assim essas informações podem ser úteis para a tomada de decisão (ENGELAGE et al., 2015).

O gestor da empresa rural deve identificar pontos de estrangulamentos e traçar planos para que a atividade rural seja rentável. Desse modo, aplicar uma análise econômica é fundamental, pois permite a avaliação do impacto econômico de novas tecnologias no sistema produtivo (POTTER et al., 2000). Segundo ZAGO et al. (2009), o estudo de viabilidade pode ser caracterizado pela comparação entre a estimativa de custo e os rendimentos que se espera obter por meio da comercialização do produto final. Nesse contexto, empresa rural deve utilizar sistemas de análises econômicas que tenham capacidade de abranger as inter-relações entre os resultados de desempenho zootécnicos e o econômico do dentro do sistema de produção (OIA GEN et al., 2009).

Portanto para identificar os itens que podem afetar os resultados econômicos dentro dos custos relacionados com a alimentação, pode-se adotar uma análise de sensibilidade, que permite considerar os principais fatores que podem mudar em função de alterações no mercado, como o preço dos grãos utilizados na fabricação das rações e o preço pago pelo Kg do suíno.

Análise de sensibilidade é uma ferramenta que possibilita a geração de relatórios com informações cruzadas, apresentando as variações mais otimistas e mais pessimista, e os impactos dessas variações nos principais indicadores da qualidade econômica e financeira (NICACIO, 2013). Complementando, MATTOS e VASCONCELOS (1989), inferem que análise de sensibilidade é o estudo do efeito que a ‘variação’ de uma variável pode provocar nos resultados, ou seja, alterando a rentabilidade de um projeto ou investimento.

A utilização da análise de sensibilidade como ferramenta para tomada de decisão é uma das técnicas de análise financeira empregadas para se medir o risco isolado de um investimento (WESTON e BRIGHAM, 2000), e tem como objetivo utilizar diversos valores possíveis de uma variável (preço, volume de vendas, dentre outros) para avaliar o seu impacto sobre o retorno econômico de um investimento (GITMAN, 2007).

O cálculo da análise de sensibilidade se baseia na construção de três cenários: a) mais provável (M), b) otimista (O), c) pessimista (P), denominada análise MOP (WESTON e BRIGHAM, 2000). Os cenários devem ser construídos a partir de previsões do cenário econômico, mercadológico e tecnológico. Neste estudo os cenários serão simulados a partir da variação no preço pago por Kg de milho, farelo de soja, óleo degomado de soja, e preço de venda do suíno. De acordo com VAN DER HEIJDEN (2009), planejar por cenários auxilia os

gestores a trabalhar com incertezas e julgamentos de possibilidades, que são traçados a partir de elementos predeterminados.

Nesse contexto realizou-se o presente estudo para determinar a lucratividade de planos nutricionais com diferentes níveis de energia líquida para suínos machos castrados e fêmeas, e determinar a lucratividade de planos nutricionais com diferentes níveis de lisina digestível para suínos machos imunocastrados, castrados e fêmeas, em crescimento e terminação. Com os resultados obtidos foram elaborados os artigos intitulados “Planos nutricionais de energia líquida para suínos em crescimento e terminação: avaliação econômica”, “Planos nutricionais de lisina digestível para suínos em crescimento e terminação: avaliação econômica”, redigidos conforme as normas da Revista Semina: Ciências Agrárias com adaptações às normas para elaboração de teses e dissertações do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

REFERÊNCIAS

- ABCS – Associação Brasileira de Criadores de Suínos. Panorama Setorial da Suinocultura. **Dossiê detalhado do setor suinícola**, 2015. Disponível em: https://issuu.com/revistaabcs/docs/panorama_setorial . Acesso em: 12 de mar. 2017.
- ALEBRANTE, L.; DONZELE, J.L.; DONZELE, R.F.M.O. et al. Lysine requirement for growing-finishing immunocastrated male pigs. **Tropical Animal Health and Production**, v. 47, p. 1531-1537, 2015.
- ANUNCIATO, K.M.; and PAES, N.L. Panorama da cadeia produtiva da suinocultura no Estado de Mato Grosso. **Revista de Estudos Sociais**, v. 18, n. 36, 2016.
- BARBOSA, H.C.A.; VIEIRA, A.A.; ALMEIDA, F.Q. et al. Qualidade da carcaça de suínos em terminação alimentados com diferentes níveis de restrição alimentar e de energia na dieta. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.55, p.606-614, 2003.
- BIDNER, B.S.; ELLIS, M.; WITTE, D.P. et al. Influence of dietary lysine level, pre-slaughter fasting, and rendement napole genotype on fresh pork quality. **Meat Science**, v. 68, p. 53-60, 2004.
- CEPEA/ESALQ – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADO. ESALQ/USP. **PIB do Agronegócio Brasil**. 2016. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx> Acesso em: Março de 2017.
- ENGELAGE, E.; ZANIN, A.; MAZZIONI, S.; MOURA, G.D. Análises de custos na suinocultura: Suinocultura X Empresas integradoras. In: XXII Congresso Brasileiro de Custos, 2015, Foz do Iguaçu. **Anais...**Foz do Iguaçu, 2015.
- FERREIRA, A.S., PUPA, J.M.R., SOUZA, A.M. Exigências nutricionais para suínos determinadas no Brasil. In: SIMP.SIO INTERNACIONAL SOBRE EXIG.NCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SU.NOS, 1996, Viçosa. **Anais...**Viçosa: DZO/UFV, p.419-434, 1996.
- FIALHO, E.T.; OST, P.R.; OLIVEIRA, V. Interações ambiente e nutrição – estratégias nutricionais para ambientes quentes e seus efeitos sobre o desempenho e características de carcaça de suínos. In: II Conferência internacional virtual sobre qualidade de carne suína, 2001, Concórdia. **Anais...** Lavras: UFLA, 2001.
- FONTES, D.O.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R. F. M.; CONHALATO, G.S.; PEREIRA, M.A. Níveis de Lisina para Leitoas Selecionadas Geneticamente para Deposição de Carne Magra, dos 30 aos 60 kg, Mantendo Constante a Relação entre Lisina e Metionina+Cistina, Treonina, Triptofano, Isoleucina e Valina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.776-783, 2000.
- 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.

- GANDRA, E.R.S.; GANDRA, J. R. ; Budiño.F.E.L ; DONATO, D. C. Z. ; GARCIA, P. D. S. R. ; LIMA, I. M. M. B. ; BERTO, D. A. ; TRINDADE NETO, M. A. . Relação lisina digestível: energia metabolizável em dietas de suínos machos castrados em terminação: desempenho. In: XXV Congresso Brasileiro de Zootecnia - ZOOTEC, 2015, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2015.
- GATTÁS, G.; F.C.O. SILVA, F.C.O.; BARBOSA, F.F.; DONZELE, J.L.; FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, FR.F.M.; BRUSTOLINI, P.C. Inclusão de lisina digestível em dietas para leitoas dos 60 aos 100 dias de idade. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.5, p.1317-1324, 2012.
- GASPAROTTO, L.F.; MOREIRA, I.; FURLAN, A.C.; MARTINS, E.N.; MARCOS JR., 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, p. 1742-1749, 2001.
- GOMES, F.E.; FIALHO, E.T.; LIMA, J.A.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 Agrotecnologia*, Lavras, v. 24, p. 479-489, 2000.
- GONÇALVES, L. M.P.; KIEFER, C.; SOUZA, K.M.R. et al. Níveis de energia líquida para suínos machos castrados em terminação. **Ciência Rural**, v.45, n.3, p.464-469, 2015.
- GITMAN, L.J. **Princípios da administração financeira essencial**, 2ª edição. Artmed® Editora S.A. p. 207, 2000.
- JACOB, R.F. **Níveis e planos nutricionais de lisina digestível para suínos machos castrados em crescimento e terminação criados em ambiente termoneutro**. Viçosa: UFV. 2017. 47f. Dissertação (Mestrado), - Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2017.
- KIEFER, C.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. Planos nutricionais de lisina digestível para suínos IM em crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1955-1960, 2011.
- KILL, J.L.; DONZELE, J.; L.; OLIVEIRA, R. F. M.; FERREIRA, A.S.; LOPES, D.C.; SILVA, F. C. O.; SILVA, M.V.G.B. Planos de Nutrição para Leitoas com Alto Potencial Genético para Deposição de Carne Magra dos 65 aos 105 kg. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.32, p.1330-1338, 2003.
- KIL, D.Y.; KIM, B.G.; STEIN, H.H. Feed Energy Evaluation for Growing Pigs. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 26, p. 1205–1217, 2013.
- LANFERDINI, E.; LOVATTO, P.A.; MELCHIOR, R. et al. Características de carcaça e da carne de suínos machos castrados e imunocastrados alimentados com diferentes níveis nutricionais. **Ciência Rural**, v. 42, p. 2071-2077. 2012.
- LEHNEN, C.R.; LOVATTO, P.A.; ANDRETTA, I.; FRAGA, B.N.; SILVA, M.K. Relações entre níveis de lisina total e componentes corporais em suínos em crescimento e terminação.

In: III Seminário: Sistemas de Produção Agropecuária - Zootecnia, 2009, Dois Vizinhos. **Anais...Dois Vizinhos: UTFPR - Campus Dois Vizinhos.**

MATTOS, A.C.M.; and VASCONCELLOS, H. Análise de sensibilidade. **Revista administração de empresas**, v.29, n.1; 1989.

MAIN, R.G.; DRITZ, S.S; TOKACH, M.D.; GOODBAND, R.D.; NELSEN, J.L. Determining an optimum lysine:calorie ratio for barrows and gilts in a commercial finishing facility. **Journal of Animal Science**, v.86, p.2190-2207, 2008.

MARTINS, P.C.; ALBUQUERQUE, M.P.; MACHADO, I.P. et al. Implicações da imunocastração na nutrição de suínos e nas características de carcaça. **Archivos de Zootecnia**, v.62, p. 105-118. 2013.

MORAES, E.; KIEFER, C. e SILVA, I. S. Ractopamina em dietas para suínos machos imunocastrados, castrados e fêmeas. **Ciência Rural**, v.40, p. 409-414. 2010.

MIELE, M.; SANDI, A.J. Custos de produção, câmbio e competitividade da suinocultura brasileira a partir dos dados da rede InterPIG. **Portal Embrapa CIAS**, 2016.

MILLET, S.; ALUWÉ, M.; DE PAEPE, M.; DE BRABANDER, D.L.; VAN OECKEL, M.J. Effect of decreasing ideal protein levels on performance results and nitrogen efficiency of growing-finishing gilts. **Archives of Animal Nutrition**, v.64, p.1-11, 2010.

MOEHN, S.; LEVESQUE, C.L.; BALL, R.O. Protein intake but not feed intake affects dietary energy for finishing pigs. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, v.97, p.197-204, 2013.

MOURA, M.S.; KIEFER, C.; SILVA, C.M.; NANTES, C.L.; SILVA, E.A; MARTINS, L.P. Níveis de energia líquida e ractopamina para leitoas em terminação sob conforto térmico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.9, p.1968-1974, 2011.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of swine**. 11th rev. ed. Washington: NRC, 2012. 400p.

NICACIO, A.L. **Estudo de viabilidade econômico-financeira de incorporações imobiliárias**. Belo Horizonte, 2013. 62 p.

NOBLET, J.; HENRY, Y. Energy evaluation systems for pig diets: a review. **Livestock Production Science**, v. 36, p. 121-141, 1993.

NOBLET, J. Net energy evaluation of feeds and determination of net energy requirements for pigs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, suplemento especial, p.277-284, 2007.

OIAGEN, R.P.; BARCELLOS, J.O.J.; CHRISTOFARI, L.F.; NETO, J.B.; OLIVEIRA, T.E.; PRATES, E.R. Análise da sensibilidade da metodologia dos centros de custos mediante a introdução de tecnologias em um sistema de produção de cria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.6, p.1155-1162, 2009.

- PAIANO, D.; MOREIRA, I.; FURLAN, A.C.; CARVALHO, P.L.O.; KURODA JÚNIOR, MARTINS, E.N. Relações treonina:lisina digestíveis e níveis de energia líquida para suínos em crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.2147-2156, 2008.
- PATIENCE, J. F. Managing energy intake and costs of grow-finish pigs. Advances in Pork Production. In: BANFF PORK SEMINAR, Banff, AB, Canada. **Anais...**, Banff: AB 2013, p. 29-35.
- PÖTTER, L.; LOBATO, J.F.P.; MIELITZ NETO, C.G.A. Análise econômica de modelos de produção com novilhas de corte, primíparas aos dois, três e quatro anos de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.861-870, 2000.
- 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.; EUCLYDES, R.F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3º edição. Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, 2011, 252p.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; HANNAS, M.I.; DONZELE, J.L.; PERAZOO, F.G.; SARAIVA, A.; ABREU, M.L.T.; RODRIGUES, P.B.; OLIVEIRA, R.F.; BARRETO, S.L.T.; BRITO, C.O. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. 4º edição. Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, 2017. 488p.
- REYNOLDS, A.M. and O'DOHERTY, J.V. The effect of amino acid restriction during the grower phase on compensatory growth, carcass composition and nitrogen utilization in grower–finisher pigs. **Livestock Science**, v.104, p.112-120, 2006.
- SANTOS, M.; and QUINTAL, R.S. Problema de programação linear da dieta aplicado à nutrição de suínos. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v.9, n.2, p. 251-271, 2016.
- SARAIVA, A.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; SILVA, F.C.O.; ABREU, M.L.T.; SANTOS, F.A.; HAESE, D. Energia líquida para suínos dos 60 aos 120kg recebendo dietas com redução de proteína. **Ciência Rural**, v. 44, n.9, p. 1632-1638, 2014.
- TALAMANI, J.D.; and SANTOS FILHO, J.I. **Anuário da Suinocultura Industrial** 2016. Gessuli, ed. 267, n. 6, 2015.
- TOIGO, L.A.; GOLLO, V.; LEITE, M.; KLANN, R.C. Análise comparativa dos custos de produção de suínos sob a ótica da teoria contratual. **ABCustos Associação Brasileira de Custos**, v. x, n. 2, 2015.
- VAN DER HEIJDEN, K. **Planejamento por cenários: a arte da conversação estratégica**. 2ª ed. Porto Alegre: Bookman. 2009.
- WESTON, J.F.; and BRIGHAM, E.F. **Fundamentos da administração financeira**. 10ª. edição p.580-581. São Paulo: Makron Books, 2000.
- ZAGO, C.A.; WEISE, A.D. HORNBURG, R.A. A importância do estudo de viabilidade econômica de projetos nas organizações contemporâneas. In: VI CONVIBRA – **Congresso Virtual Brasileiro de Administração**, 2009. Disponível em: http://www.convibra.com.br/2009/artigos/142_0.pdf . Acesso em: 15 mar. 2017.

WU, Z.; LI, D.; MA, Y.; YU, Y.; NOBLET, J. Evaluation of energy systems in determining the energy cost of gain of growing-finishing pigs fed diets containing different levels of dietary fat. **Archives of Animal Nutrition**, v.61, n.1, p.1-9, 2007.

Planos nutricionais de energia líquida para suínos em crescimento e terminação: avaliação econômico

Nutritional plans for net energy for growing and finishing pigs: economic evaluation

Resumo

Realizou-se este estudo de viabilidade econômico-financeira para determinar a lucratividade da produção de suínos machos castrados e fêmeas submetidos a diferentes planos nutricionais de energia líquida (EL), por meio da análise de sensibilidade econômica. As análises foram realizadas a partir de dados de desempenho técnico de estudos publicados na literatura, que utilizam seis níveis de energia líquida (2.300, 2.380, 2.460, 2.540, 2.620 e 2.700 Kcal/kg de ração), 144 suínos, sendo 72 fêmeas e 72 machos castrados, dos 30 aos 100 kg. A partir dos resultados técnicos das publicações analisadas, foram calculados: custo alimentar do ganho de peso (CAGp); receita em sistema de bonificação de carcaça (RBon) receita em sistema de remuneração pela venda dos animais vivos (RPv); lucro operacional bruto do sistema de bonificação (LBBon); e lucro operacional bruto do sistema de venda dos animais vivos (LBPv), posteriormente realizou-se a análise de sensibilidade para cada plano nutricional de energia líquida, adotando a metodologia MOP, com a construção dos cenários econômicos mais provável (M), cenário otimista (O) e cenário pessimista (P). Pode-se concluir que o aumento no nível energia líquida de 2.300 para 2.700 Kcal na dieta de suínos machos castrados e fêmeas durante a fase de crescimento e terminação gera melhoras nos ganhos econômicos, independente da forma de comercialização dos animais (LBBon e LBPv).

Palavras-chave: análise econômica; dietas sequenciais; lucratividade

Abstract

A study of economic viability was conducted profitability of production of castrated male and female pigs submitted to different nutritional plans of net energy (EN), through the analysis of economic sensitivity. The analyzes were performed based on published technical results, being used six levels of net energy 2,300, 2,380, 2,460, 2,540, 2,620 and 2,700 Kcal kg⁻¹ of feed) using 144 pigs, 72 gilts and 72 castrated male from 30 to 100kg. From the technical results of the publications analyzed, food cost of weight gain (FCWG); income in carcass bonus system (ICB); income from the remuneration system for the sale of live weight (ILW); gross profit when carcass were sold based on bonification (GPBc); or when sold based solely

on live weight (GPw), in addition, perform a sensitivity analysis for each net energy nutrition plan, adopting a MPO methodology. The increase in the net energy level from 2,300 to 2,700Kcal in the diet of castrated male and gilts pigs during the growth and finishing phase generated improvements in economic gains, regardless of the way in which the animals are marketed (GPBc and GPw).

Keywords: profitability; sensitivity analysis; sequential diets

Introdução

O conteúdo energético das rações exerce influência direta sobre o desempenho dos animais (KIL et al., 2013). Pode-se dizer que o crescimento desses animais é dependente da concentração energética das dietas, visto que os suínos ajustam o consumo de ração de acordo com os níveis de energia da dieta (BARBOSA et al., 2002; KIL et al., 2013). Dessa forma o aumento da densidade energética pode afetar o ganho de peso (WU et al., 2007; SARAIVA et al., 2014) e a conversão alimentar (PAIANO et al., 2008) dos suínos.

Nesse aspecto, a literatura demonstra efeitos positivos sobre o desempenho dos animais com a inclusão de 2.566 kcal (SARAIVA et al., 2014); 2.800 kcal (GONÇALVES et al., 2015), ou seja, níveis mais elevados que o recomendado pelas tabelas. Apesar da utilização de rações com elevada densidade energética terem efeito positivo sobre a eficiência alimentar (WU et al., 2007), nem sempre é interessante economicamente, pois os alimentos com alto valor energético como milho, óleos e gorduras, possuem elevado valor de mercado (KIL et al., 2013).

Diante disso, torna-se necessário conhecer o impacto que o aumento na concentração energética das dietas pode gerar sobre os custos nutricionais e sobre o retorno financeiro na produção dos suínos, de forma que, o conhecimento dos custos nutricionais pode possibilitar a maximização de resultados e embasamento para tomada de decisões. Portanto, com base nesse exposto, este estudo foi realizado com o objetivo de determinar os custos nutricionais e lucratividade de planos nutricionais com variação dos níveis de energia líquida para suínos machos castrados e fêmeas dos 30 aos 100 kg.

Materiais e Métodos

Para realizar o estudo de viabilidade econômica foram utilizados os dados de desempenho (ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar) e as características quantitativas da carcaça (peso de carcaça quente, rendimento de carcaça, espessura de toucinho, percentual de carne magra, comprimento de carcaça e área de olho-de-lombo) dos

trabalhos de pesquisa realizado por Marçal (2017). Foram realizados dois experimentos distintos, sendo que o primeiro utilizou 72 fêmeas com peso médio inicial de aproximadamente 30 kg, e no segundo experimento foram utilizados 72 machos castrados com peso médio inicial de aproximadamente 30 kg. O delineamento experimental adotado em ambos experimentos foi de blocos casualizados com seis níveis de energia líquida (2.300, 2.380, 2.460, 2.540, 2.620 e 2.700 Kcal/kg de ração) na dieta, com seis repetições de dois animais cada, os experimentos foram divididos em três fases (30–50 kg; 50–70 kg; e 70–100 kg), com duração de 75 dias.

A partir das informações obtidas nos trabalhos de pesquisa de MARÇAL (2017), e com base nos valores de cotação dos insumos nutricionais e preço pago no suíno vivo segundo indicador Campinas –SP do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Cepea-Esalq, 2017), referentes aos períodos correspondentes dos experimentos foram calculados: custo alimentar do ganho de peso (CAGp – R\$/kg de ganho de peso); receita em sistema de bonificação de carcaça (RBon – R\$/animal); receita em sistema de renumeração pela venda dos animais vivos (RPv – R\$/animal); lucro operacional bruto do sistema de bonificação (LBBon); e lucro operacional bruto do sistema de venda dos animais vivos (LBPv).

Custo alimentar do ganho de peso (CAGp) de cada tratamento foi determinado com base no preço dos ingredientes das dietas, e nos dados de desempenho produtivo (ganho de peso e conversão alimentar), adotando a seguinte equação:

$$CAGP = (GP * CA) * (R\$ / kgdieta)$$

Para a obtenção da receita pelo sistema de bonificação de carcaça (RBon R\$/ animal) foi utilizada a equação proposta por GUIDONI (2000):

$$R_{Bon} = R\$ / kgPV * ((PCQ / \%RC) * (23,6 + 0,286 * PCQ + \%CM))$$

Onde: R\$/KgPV= preço pago ao produtor por quilo de suíno vivo; PCQ= peso de carcaça; %RC = percentual de rendimento de carcaça e %CM= percentual de carne magra da carcaça. Sendo que o rendimento de carcaça foi estimado em 75,21% do peso final.

Enquanto que para a obtenção da receita em sistema de renumeração pela venda dos animais vivos (RPv R\$/animal) foi utilizada a equação:

$$RPv = PF * R\$ / kgPV$$

Em que: PF= peso dos animais ao abate; R\$/kgPV= preço pago ao produtor por quilo de suíno vivo.

A diferença entre as receitas de cada sistema de comercialização dos animais e os custos resultou no lucro bruto de cada sistema (LBBon e LBPv R\$/animal), obtidos por meio da equação:

$$LB = RB - CAGP$$

Em que: LB= lucro bruto de cada sistema; RB= receita de cada sistema; CAGP=Custo alimentar do ganho de peso.

Após a determinação dos resultados das equações realizou-se a análise de sensibilidade para cada nível de energia líquida, adotando a metodologia MOP (WESTON and BRIGHAM, 2000), pressupondo a construção de três cenários: mais provável (M); otimista (O); pessimista (P). Esses cenários foram idealizados de acordo com as simulações nos preços por quilograma de milho, farelo de soja, óleo de soja degomado e para o preço do suíno vivo, obtidos da série histórica de cotações Cepea-Esalq (2017). Sendo que o preço dos demais ingredientes utilizados nas dietas analisadas não variaram de acordo com as simulações realizadas.

O cenário mais provável (M) reflete o mercado padrão da produção do biênio 2014/2015, obtido a partir da média dos indicadores de preços do Cepea-Esalq (2017). Enquanto que, o cenário pessimista foi obtido através do cálculo do desvio padrão positivo da média dos preços do período de 2014/2015 por meio da série histórica de preços do Cepea-Esalq (2017). Para o cenário otimista aplicou-se o cálculo de desvio padrão negativo da média dos preços do período (Tabela 1).

Tabela 1. Variação nos custos de milho, farelo de soja, óleo de soja degomado e preço do suíno vivo de acordo com os cenários

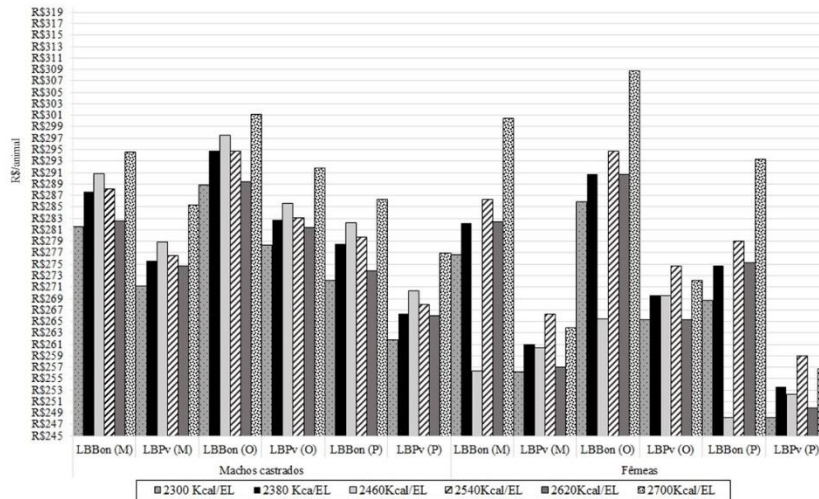
	Mais provável	Pessimista	Otimista
Milho, R\$/kg	0,47	0,53	0,41
Óleo de soja degomado, R\$/ kg	2,13	2,35	1,90
Farelo de Soja, R\$/ kg	1,04	1,13	0,95
Preço suíno vivo, R\$/ kg	3,90	3,36	4,43

Fonte: CEPEA/ESALQ (2015).

Resultados

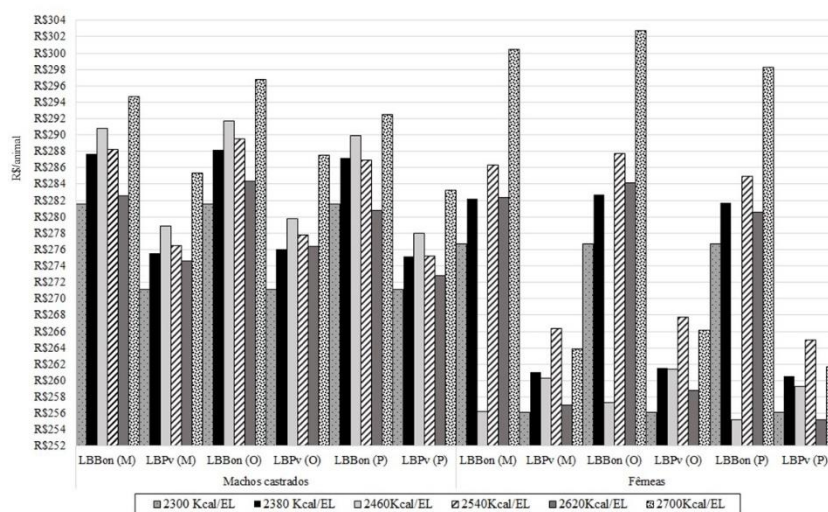
Na análise de sensibilidade para as simulações realizadas para o preço do milho (Figura 1), fica evidente que o maior nível de energia líquida proporcionou o maior lucro bruto bonificado (LBBon) e lucro bruto pelo peso vivo (LBPv). Dessa forma, é possível verificar

1 que dietas que utilizaram 2.700Kcal de EL geraram uma eficiência em lucratividade de 4,27%
 2 no sistema bonificado, e de 4,84% no sistema de renumeração pelo peso vivo em comparação
 3 ao nível basal de EL no cenário otimista.



4
 5 Figura 1. Lucro bruto bonificado (LBBon) e Lucro Bruto pelo peso vivo (LBPv) a partir da análise
 6 MOP, cenário mais provável (M), cenário otimista (O) e cenário pessimista (P), sobre o preço do
 7 milho aplicado nos planos nutricionais de energia líquida macho castrados e fêmeas.

8 Contudo, as simulações realizadas para a variação sobre do preço do óleo de soja
 9 degomado dos dados de machos castrados (Figura 2), demonstram que o aumento na
 10 concentração de EL nas dietas proporcionou uma eficiência de lucratividade de até 6% no
 11 LBBon e LBPv em relação ao menor nível de energia líquida (2.300 Kcal).



13
 14 Figura 2. Lucro bruto bonificado (LBBon) e Lucro Bruto pelo peso vivo (LBPv) a partir da análise
 15 MOP, cenário mais provável (M), cenário otimista (O) e cenário pessimista (P), sobre o preço do óleo
 16 degomado de soja aplicado nos planos nutricionais de energia líquida macho castrados e fêmeas.

Nas simulações realizadas a partir da variação do preço do farelo de soja (Figura 3), pode-se constatar no cenário otimista que o aumento na densidade energética de 2.300 Kcal de EL para 2.700 Kcal gerou um aumento de 4,45% no LBBon e de 5,02% no LBPv.

Para as simulações realizadas sobre o preço pago pelo suíno, o nível intermediário de EL (2.460 Kcal) melhorou a lucratividade, proporcionando um aumento de 3,72% no LBBon por animal em relação ao nível de 2.620 Kcal. Contudo, para LBPv o maior nível de EL (2.700 Kcal) gerou um aumento de 4,96% de lucro por animal em relação ao nível basal de EL no cenário otimista.

Nas variações no preço de milho para as fêmeas (Figura 1) no cenário otimista, o aumento na concentração energética das dietas de 2.460 Kcal para 2.700 Kcal melhorou o LBBon em até 16% por animal. Enquanto que o LBPv foi maior quando se utilizou dietas com 2.540 Kcal de EL.

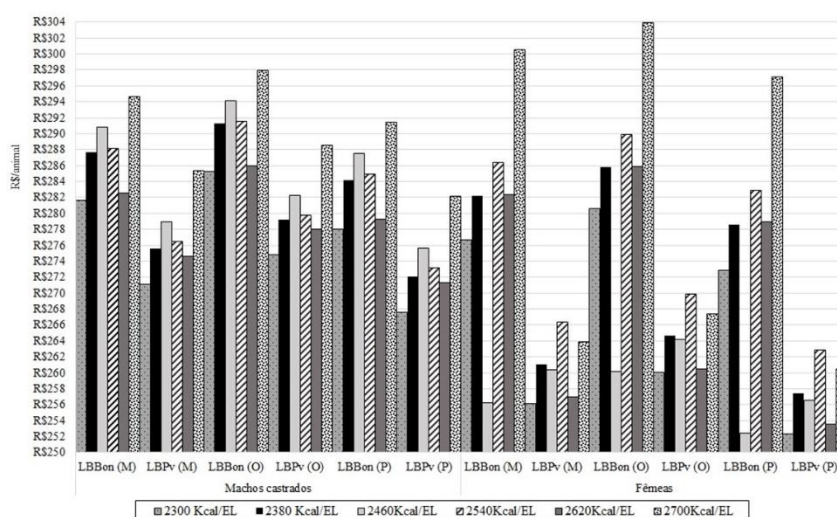


Figura 3. Lucro bruto bonificado (LBBon) e Lucro Bruto pelo peso vivo (LBPv) a partir da análise MOP, cenário mais provável (M), cenário otimista (O) e cenário pessimista (P), sobre o preço do farelo de soja aplicado nos planos nutricionais de energia líquida macho castrados e fêmeas

Comportamento semelhante foi auferido para as simulações de óleo de soja degomado e farelo de soja (Figuras 2 e 3), no cenário otimista com os maiores LBBon para o nível de 2.700 Kcal de EL, e para LBPv ao nível de 2.540 Kcal de EL. Para óleo degomado de soja pode-se verificar que o aumento na concentração energética gerou uma eficiência no LBBon de até 17% ao se comparar o nível de 2.700 e 2.460 Kcal de EL. Para farelo de soja o aumento no LBBon foi de 16,85%.

As simulações realizadas no preço pago pelo quilo do suíno (Figura 4) dos dados de desempenho das fêmeas, demonstram que utilização de dietas com 2.700 Kcal de EL gera um

maior LBBon, essa lucratividade reduz em até 16,03% por animal quando o nível de EL utilizado foi para 2.460 Kcal. Enquanto que o LBPv foi 3,05% maior com a elevação de EL para 2.700 Kcal em relação ao nível basal de EL avaliado.

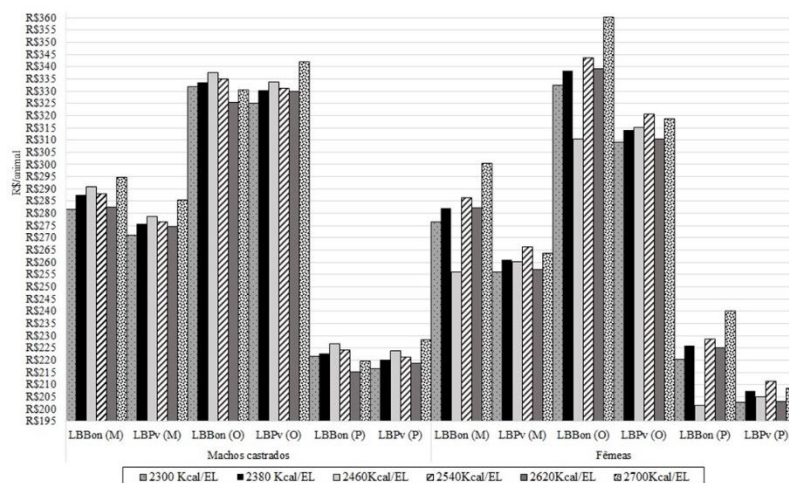


Figura 4. Lucro bruto bonificado (LBBon) e Lucro Bruto pelo peso vivo (LBPv) a partir da análise MOP, cenário mais provável (M), cenário otimista (O) e cenário pessimista (P), sobre o preço pago no quilo do suíno aplicado aos planos nutricionais de energia líquida macho castrados e fêmeas

Discussões

De maneira geral, os resultados do estudo econômico para machos castrados nas simulações realizadas para milho, óleo degomado de soja e farelo de soja demonstram que o aumento do nível de energia líquida nas dietas elevou a lucratividade, independente do sistema de venda das carcaças, bonificação ou pagamento pelo peso vivo. Isto pode ser justificado pelo fato da elevada receita gerada (RBon e RPv), que foi maior quando ocorreu a inclusão do nível máximo de EL (2.700 Kcal), compensando o custo alimentar do ganho de peso, que foi elevado em comparação aos demais níveis de energia (Tabela 2). WU et al. (2007), verificaram uma melhora do desempenho dos animais alimentados com níveis crescentes de energia. Enquanto que MOEHN et al. (2013), observaram um aumento no peso final dos animais, e melhora na digestibilidade dos nutrientes da dieta.

Os resultados econômicos para as simulações no preço pago por quilo de suíno demonstraram que o nível intermediário de EL (2.460) aumentou o LBBon, fato que pode estar relacionado com o custo nutricional que foi menor para este nível, que associada a RBon elevada gerou melhores ganhos econômicos.

Contudo, o LBPv apresentou comportamento contrário para essas simulações, pois o maior nível de inclusão de EL (2.700 kcal) proporcionou os maiores ganhos econômicos, que

possivelmente está relacionado com a R_{Pv} que foi maior para este nível, mesmo proporcionando custo alimentar (CAG_p) maiores.

Tabela 2. Receitas e custo alimentar do ganho de peso dos planos sequencias de energia líquida para suínos machos castrados e fêmeas gerados a partir das variações de milho, óleo degomado de soja, farelo de soja e preço pago por quilo de suíno no cenário otimista

EL Kcal/kg		2.300	2.380	2.460	2.540	2.620	2.700
Machos castrados							
1*	R _{Bon}	406,42	413,92	412,63	412,33	413,20	423,88
	R _{Pv}	395,97	401,82	400,73	400,61	405,29	414,57
	CAG _p	117,59	119,10	115,12	117,55	123,88	122,73
2*	R _{Bon}	406,42	413,92	412,63	412,33	413,20	423,88
	R _{Pv}	395,97	401,82	400,73	400,61	405,29	414,57
	CAG _p	124,83	125,76	120,93	122,82	128,85	127,06
3*	R _{Bon}	406,42	413,92	412,63	412,33	413,20	423,88
	R _{Pv}	395,97	401,82	400,73	400,61	405,29	414,57
	CAG _p	121,19	122,67	118,48	120,84	127,28	125,98
4*	R _{Bon}	456,52	459,74	459,27	459,04	455,98	459,77
	R _{Pv}	450,01	456,66	455,41	455,28	460,60	471,15
	CAG _p	124,83	126,24	121,83	124,14	130,66	129,24
Fêmeas							
1*	R _{Bon}	409,28	410,06	397,21	418,88	416,21	437,97
	R _{Pv}	388,75	388,91	401,27	398,85	390,86	401,39
	CAG _p	123,40	119,28	131,73	124,15	125,62	129,26
2*	R _{Bon}	409,28	410,06	397,21	418,88	416,21	437,97
	R _{Pv}	388,75	388,91	401,27	398,85	390,86	401,39
	CAG _p	132,60	127,40	139,93	131,14	132,02	135,21
3*	R _{Bon}	409,28	410,06	397,21	418,88	416,21	437,97
	R _{Pv}	388,75	388,91	401,27	398,85	390,86	401,39
	CAG _p	128,73	124,26	137,10	129,01	130,39	134,03
4*	R _{Bon}	465,13	466,02	451,42	476,05	473,02	497,75
	R _{Pv}	441,81	441,98	456,04	453,29	444,20	456,17
	CAG _p	132,60	127,88	140,95	132,54	133,86	137,49

Receita pelo sistema de sistema de bonificação de carcaça (R_{Bon} R\$/animal), receita pelo sistema de venda por peso vivo (R_{Pv} R\$/animal) e Custo alimentar do ganho de peso (CAG_p R\$/kg de ganho de peso), a partir da variação no *1. preço do milho; *2. preço do óleo degomado de soja; *3. preço do farelo de soja; *4. Preço pago por quilo do suíno vivo.

Quanto as variáveis avaliadas, L_{Bon} e L_{Pv}, pode-se inferir que os maiores valões em lucratividade foram obtidos no sistema bonificado, isto pode estar associada a qualidade das carcaças, que no sistema bonificado tem melhor remuneração em comparação ao sistema de comercialização pelo vivo do animal (BARBOSA et al, 2005). Pode-se relatar ainda a

partir da forma que os animais irão ser comercializados é possível adotar níveis de inclusão de EL distintos.

Na análise econômica para fêmeas demonstram comportamento semelhante aos dos machos castrados, onde o aumento na densidade energética acarretou maiores ganhos econômicos, estes resultados estão diretamente relacionados com as receitas geradas no presente estudo, visto que os níveis maiores de EL proporcionaram receitas (R_{Bon} e R_{PV}) elevadas. Em contrapartida o custo alimentar do ganho de peso (CAG_p) também foram aumentados conforme o aumento de EL, entretanto o fato das fêmeas serem mais eficientes na conversão de alimento em ganho de peso (GATTÁS et al., 2012), possibilitou ganhos econômicos positivos em dietas com 2.700 Kcal de EL. Resultados semelhantes foram observados por Moura et al. (2011), que ao fornecerem 2.668 Kcal de EL para leitoas encontraram maiores índices de bonificação de carcaça, o que possivelmente gerou maiores receitas e lucros em comparação aos níveis de inclusão de EL menores.

De maneira geral, pode-se verificar redução na lucratividade do presente estudo com a inclusão de 2.300 Kcal de E nas dietas. Isto demonstra que adicionar uma menor concentração energética nas dietas de suínos em crescimento e terminação gera menores ganhos ao produtor, mesmo o conteúdo energético sendo o de maior participação nos custos nutricionais na produção de animais não ruminantes (TEIXEIRA, 2017).

Este trabalho demonstra ainda que além da melhora no desempenho o aumento do nível de energia líquida acima do recomendado pelas tabelas de exigência nutricional pode proporcionar maior lucratividade.

Conclusões

Elevar o nível de energia líquida da dieta de 2.300 para 2.700 Kcal para suínos machos castrados e fêmeas durante as fases de crescimento e terminação possibilita elevar a lucratividade, independente da condição mercadológica e da forma de comercialização dos animais, pois mesmo com custo alimentar elevado o aumento na densidade energética acarreta em aumento nas receitas geradas.

Referências Bibliográficas

BARBOSA, H.C.A.; VIEIRA, A.A.; TEIXEIRA, Z.S.; ALMEIDA, F.Q.; CAMPOS, J.F. Desempenho de suínos em terminação alimentados com diferentes níveis de restrição

- 1 alimentar e de energia na dieta. *Revista Brasileira de Ciências Veterinárias*, v.9, p. 147-
2 153,2002.
- 3 BARBOSA, L.; LOPES, P. S.; REGAZZI, A. J.; GUIMARÃES, S. E. F.; TORRES, R. A.
4 Avaliação de características de carcaça de suínos utilizando-se a análise dos componentes
5 principais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.6, p.2209-2217, 2005. Suplemento.
- 6 CEPEA/ESALQ – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADO.
7 ESALQ/USP. Série Histórica de preços 2017. Disponível em:
8 <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/consultas-ao-banco-de-dados-do-site.aspx> Acesso em: abril
9 de 2017.
- 10 GATTÁS, G.; F.C.O. SILVA, F.C.O.; BARBOSA, F.F.; DONZELE, J.L.; FERREIRA,
11 A.S.; OLIVEIRA, FR.F.M.; BRUSTOLINI, P.C. Inclusão de lisina digestível em dietas para
12 leitoas dos 60 aos 100 dias de idade. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e*
13 *Zootecnia*, v.64, n.5, p.1317-1324, 2012.
- 14 GONÇALVES, L.M.P.; KIEFER, C.; SOUZA, K.M.R.; MARÇAL, D.A.; ABREU, R.C.;
15 SILVA, A.M.P.S.; ALENCAR, A.A.S. Níveis de energia líquida para suínos machos
16 castrados em terminação. *Ciência Rural*, v.45, p.464-469, 2015.
- 17 GUIDONI, A.L. Melhoria de processos para tipificação e valorização de carcaças suínas no
18 Brasil. Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, *Anais*
19 *eletrônicos...*, p.221-234, 2000. Disponível em:
20 http://www.cnpa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais00cv_guidoni_pt.pdf Acesso em:
21 março de 2017.
- 22 KIL, D.Y.; KIM, B.G.; STEIN, H.H. Feed energy evaluation for growing pigs. *Asian*
23 *Australas Journal Animal Science*, v.26, p.1205-1217, 2013.
- 24 MARÇAL, D.A. Planos nutricionais de energia líquida para suínos machos castrados e
25 fêmeas, dos 30 aos 100 kg. 2017. 73 f. Tese. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia,
26 Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2017.
- 27 MOEHN, S.; LEVESQUE, C.L.; BALL, R.O. Protein intake but not feed intake affects
28 dietary energy for finishing pigs. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, v.97,
29 p.197-204, 2013.

- 1 MOURA, M.S.; KIEFER, C.; SILVA, C.M.; NANTES, C.L.; SILVA, E.A; MARTINS, L.P.
2 Níveis de energia líquida e ractopamina para leitoas em terminação sob conforto térmico.
3 *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.9, p.1968-1974, 2011.
- 4 PAIANO, D.; MOREIRA, I.; FURLAN, A.C.; CARVALHO, P.L.O.; KURODA JÚNIOR,
5 MARTINS, E.N. Relações treonina:lisina digestíveis e níveis de energia líquida para suínos
6 em crescimento e terminação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37, p.2147-2156, 2008.
- 7 SARAIVA, A.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M.; SILVA, F.C.O.; ABREU, M.L.T.;
8 SANTOS, F.A.; HAESE, D. Energia líquida para suínos dos 60 aos 120kg recebendo dietas
9 com redução de proteína. *Ciência Rural*, v. 44, n.9, p. 1632-1638, 2014.
- 10 TEIXEIRA, M.P.F. Efeito da composição da ração sobre a energia líquida em frangos de
11 corte: revisão de literatura. *Revista Eletrônica Nutritime*, v. 14, n.06, p.7077-7090, 2017.
- 12 WESTON, J.F.; and BRIGHAM, E.F. Fundamentos da administração financeira. 10ª. edição
13 p.580-581. São Paulo: Makron Books, 2000.
- 14 WU, Z.; LI, D.; MA, Y.; YU, Y.; NOBLET, J. Evaluation of energy systems in determining
15 the energy cost of gain of growing-finishing pigs fed diets containing different levels of
16 dietary fat. *Archives of Animal Nutrition*, v.61, n.1, p.1-9, 2007.

**Planos nutricionais de lisina digestível para suínos em crescimento e terminação:
avaliação econômica**

**Nutritional plans for digestible lysine for growing and finishing pigs: economic
evaluation**

Resumo

Realizou-se este estudo de viabilidade econômico-financeira para determinar a lucratividade, por meio da análise de sensibilidade de diferentes planos nutricionais de lisina digestível para suínos machos castrados, imunocastrados e fêmeas em crescimento e terminação. Foram coletados dados de sete publicações científicas que avaliaram 26 planos nutricionais sequenciais de lisina digestível, que variaram de 0,65 a 1,3% de lisina digestível, foram analisados dados de desempenho e características quantitativas de carcaça de 1.178 suínos, com peso inicial dos animais foi de $22,27 \pm 4,55$ kg e o peso final $114,18 \pm 8,83$ kg. A partir dos resultados técnicos das publicações avaliadas, foram calculados: custo alimentar do ganho de peso (CAGp); receita em sistema de bonificação de carcaça (RBon) receita em sistema de renumeração pela venda dos animais vivos (RPv); lucro operacional bruto do sistema de bonificação (LBBon); e lucro operacional bruto do sistema de venda dos animais vivos (LBPv). Posteriormente, realizou-se a análise de sensibilidade para cada plano nutricional de lisina digestível, adotando a metodologia MOP, com a construção dos cenários econômicos mais provável (M), cenário otimista (O) e cenário pessimista (P). As dietas para machos imunocastrados que utilizaram a sequência nutricional de lisina digestível 1,1;1,0;0,9% geraram maiores ganhos econômicos. Enquanto que suínos machos castrados alimentados com a sequência de lisina digestível 0,8;0,7;0,6% durante a fase de crescimento e terminação apresentaram melhora na lucratividade. Para as fêmeas suínas a redução na concentração de lisina digestível nas dietas durante o crescimento e terminação correspondendo a sequência nutricional de 1,0;0,9;0,8% gerou maiores lucros. Lotes mistos alimentados com a sequência nutricional de lisina digestível 0,85;0,75;0,65, gerou maior lucratividade. De maneira geral, a redução na concentração de lisina digestível na dieta de suínos em crescimento e terminação pode proporcionar aumento na lucratividade.

Palavras-chave: imunocastração; leitão; lotes mistos; lucratividade; suinocultura

Abstract

A study of economic viability was conducted profitability through the analysis of economic sensitivity, of different nutritional plans of digestible lysine for male castrated, immunocast and females growing and finishing, from seven scientific publications. The publications evaluated 31 sequential nutritional plans of lysine digestible, ranging from 0.65 to 1.3% of lysine digestible, using 1,178 pigs. The initial weight of the animals was 22.27 ± 4.55 kg and the final weight 114.18 ± 8.83 kg. analyzed, food cost of weight gain (FCWG); income in carcass bonus system (ICB); income from the remuneration system for the sale of live weight (ILW); gross profit when carcass were sold based on bonification (GPBc); or when sold based solely on live weight (GPw), in addition, perform a sensitivity analysis for each lysine digestible nutrition plan, adopting a MPO methodology. Immunocastrated animals in the growth and termination phase, presented a greater profitability in the nutritional sequence 1,1-1,0-0,9% of lysine digestible. While for castrated male pigs the nutritional sequence that generated the best profitability was that 0,8;0,7;0,6% lysine digestible. For females in growing and finishing period, the reduction in digestible lysine concentration provided higher gross profits with the nutritional sequence of 1,0;0,9;0,8% digestible lysine. For mixed lots, the basal nutritional sequence 0,85;0,75;0,65%, generated higher profitability. In general, the reduction in digestible lysine concentration in the diet of growing and finishing pigs may provide increased profitability.

Key words: immunocastration; mixed lots; profitability

Introdução

O suprimento inadequado de lisina na dieta dos suínos tem impacto negativo na eficiência produtiva e consequentemente, na lucratividade da produção. Nesse sentido, os fatores que mais podem impactar na quantidade de lisina exigida pelos suínos além do genótipo do animal é o gênero sexual dos animais e a metodologia utilizada na determinação das exigências desse aminoácido (MAIN et al., 2008). Em função do gênero sexual dos suínos a produção comercial pode ser dividida em fêmeas, machos castrados e machos inteiros. Estas categorias devem ser consideradas separadamente para efeito de cálculos de exigências nutricionais, pois machos inteiros e as fêmeas são mais exigentes em lisina que os machos castrados devido à menor capacidade destes em incorporar aminoácidos aos tecidos musculares em virtude da ausência de hormônios sexuais (GATTAS et al., 2012). Isso pode ser constatado ao se observar as recomendações Rostagno et al. (2017) e NRC (2012).

De maneira geral os estudos para quantificar as exigências de aminoácidos devem levar em consideração variáveis de relevância econômica (PACK et al., 2003), pois as concentrações de aminoácidos que proporcionam máxima eficiência produtiva na maioria das vezes não coincidem com aquelas necessárias para alcançar a máxima lucratividade, principal objetivo dos produtores (PORTELA et al., 2014). Ainda, deve-se levar em consideração que a suplementação com aminoácidos cristalinos representa cerca de ¼ dos custos nutricionais da produção de suínos (GENOVA et al., 2017), sendo que o valor de mercado da L-lisina HCL é influenciado pelas oscilações nas taxas de câmbio, por sua comercialização ser realizada em dólar (LETTI JÚNIOR, 2014), fato que pode onerar ainda mais as dietas desses animais.

Neste contexto, dietas deficientes em lisina podem limitar a taxa de crescimento, afetando negativamente a eficiência produtiva desses animais (REYNOLDS and O'DOHERTY, 2006), portanto é necessário conhecer o impacto que a concentração de lisina nas dietas pode gerar sobre os custos nutricionais e sobre a lucratividade na produção dos suínos, de forma que, essas informações possibilitam o embasamento para tomada de decisões.

Assim, este estudo tem por objetivo determinar os custos nutricionais e lucratividade de planos nutricionais com variação nos níveis de lisina digestível para suínos machos castrados, fêmeas e machos imunocastrados na fase de crescimento e terminação.

Materiais e Métodos

Para realizar o estudo de viabilidade econômica foram coletados e selecionados dados de artigos científicos nacionais e internacionais publicados entre 2009 e 2017. Os artigos que relataram a associação entre desempenho e características de carcaça de suínos, alimentados com dietas utilizando níveis sequenciais de lisina digestível foram considerados elegíveis. Foram identificadas 23 publicações, sendo que após a revisão foram excluídas 16, as palavras-chaves utilizadas para localizar os artigos elegíveis foram, “planos nutricionais”; lisina digestível; machos imunocastrados; lotes mistos; exigências de lisina”. Na seleção dos artigos, foram feitas restrições pela fase de criação, categoria, peso ao abate e metodologia científica adotada, elegendo-se artigos que utilizaram suínos machos castrados, fêmeas, machos imunocastrados e lotes mistos dos 30 aos 120 kg alimentados com dietas utilizando níveis sequenciais de lisina digestível.

A base de dados utilizada foi composta por sete publicações (SOUZA, 2009; KIEFER et al., 2011; FORTES et al., 2012; CORASSA et al., 2013; ROCHA et al., 2014; ALEBRANTE

et al., 2015; SILVA JÚNIOR. et al. 2015), nas quais os pesquisadores avaliaram diferentes níveis sequencias de lisina digestível. Os planos nutricionais variaram de 0,65 a 1,3% de inclusão de lisina (Tabela 1). Ao total foram avaliados 1.178 suínos, com peso médio de peso inicial de $22,27 \pm 4,55$ kg e peso médio final de $114,18 \pm 8,83$ kg. O tempo médio de duração dos períodos experimentais foram de $98 \pm 5,12$ dias.

A partir das informações extraídas das publicações selecionadas e, com base nos valores de cotação dos insumos nutricionais e preço pago no suíno vivo segundo indicador Campinas –SP do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (CEPEA-ESALQ, 2017), foram calculados: custo alimentar do ganho de peso (CAGp – R\$/kg de ganho de peso); receita em sistema de bonificação de carcaça (RBon – R\$/animal); receita em sistema de renumeração pela venda dos animais vivos (RPv – R\$/animal); lucro operacional bruto do sistema de bonificação (LBBon – R\$/animal); e lucro operacional bruto do sistema de venda dos animais vivos (LBPv – R\$/animal).

Custo alimentar do ganho de peso (CAGp) de cada tratamento foi determinado com base no preço dos ingredientes das dietas e nos dados de desempenho produtivo (ganho de peso e conversão alimentar), adotando a seguinte equação:

$$CAGP = (GP * CA) * (R\$ / kgdieta)$$

Para a obtenção da receita pelo sistema de bonificação (RBon) foi utilizada a equação proposta por Guidoni (2000):

$$R_{Bon} = R\$ / kgPV * ((PCQ / \%RC) * (23,6 + 0,286 * PCQ + \%CM))$$

Onde: R\$/PV= preço pago ao produtor por quilograma de suíno vivo; PCQ= peso de carcaça; %RC= percentual de rendimento de carcaça e %CM= percentual de carne magra da carcaça.

Enquanto que para a obtenção da receita em sistema de renumeração pela venda dos animais vivos (RPv) foi utilizada a equação:

$$RPv = PF * R\$ / kgPV$$

Em que: R\$/PV= preço pago ao produtor por quilo de suíno vivo e peso vivo estimado= (PCarc/%Rend)*100.

A diferença entre receitas e o custo alimentar resultou no lucro bruto de cada sistema, lucro bruto da receita bonificada (LBBon) lucro bruto da receita do peso vivo do suíno (LBPv), obtido por meio da equação:

$$LB = RB - CAGP$$

Em que: LB= lucro bruto de cada sistema; RB= receita de cada sistema; CAGP=Custo alimentar do ganho de peso.

Tabela 1. Planos sequenciais de lisina digestível de acordo com as referências bibliográficas utilizadas

Referências	Machos imunocastrados	
¹ KIEFER et al. (2011); ² ALEBRANTE et al. (2015)	Plano 1	0,9;0,8;0,7%
	Plano 2	1,0;0,9;0,8%
	Plano 3	1,1; 1,0; 0,9%
	Plano 4	1,2;1,1;1,0%
	Plano 5	1,3;1,2;1,1%
Machos Castrados		
³ SOUZA (2009)	Plano 6	0,85;0,75;0,65%
	Plano 7	0,95;0,85;0,75%
	Plano 8	1,05;0,95;0,85%
	Plano 9	1,15;1,05;0,95%
⁴ FORTES et al. (2012)	Plano 10	0,8;0,7;0,6%
	Plano 11	0,9;0,8;0,7%
	Plano 12	1,0;0,9;0,8%
	Plano 13	1,1;1,0;0,9%
Fêmeas		
⁵ ROCHA et al. (2014); ⁶ SILVA JÚNIOR et al. (2015)	Plano 14	0,9;0,8;0,7%
	Plano 15	1,0;0,9;0,8%
	Plano 16	1,1; 1,0; 0,9%
	Plano 17	1,2;1,1;1,0%
	Plano 18	1,3;1,2;1,1%
Lote Misto		
⁷ SOUZA (2009)	Plano 19	0,85;0,75;0,65%
	Plano 20	0,95;0,85;0,75%
	Plano 21	1,05;0,95;0,85%
	Plano 22	1,15;1,05;0,95%
⁸ CORASSA et al. (2013)	Plano 23	1,05;0,82;0,75;0,70;0,69%
	Plano 24	1,05;0,85;0,77;0,71;0,71%
	Plano 25	1,05;0,87;0,80;0,76/0,76%
	Plano 26	1,05;0,88;0,82;0,78;0,78%

1Peso médio final 118,45 kg; 2 Peso médio final 127,88 kg; 3 Peso médio final 106,64; 4 Peso médio final 126,20; 5 Peso médio final 112,40 kg; 6 Peso médio final 106,76kg; 7 Peso médio final 106,89 kg; 8 Peso médio final 110,24 kg.

Após a determinação dos resultados das equações realizou-se a análise de sensibilidade para cada plano nutricional de lisina digestível, adotando a metodologia MOP (WESTON and BRIGHAM, 2000), pressupondo a construção de três cenários: mais provável (M); otimista (O); pessimista (P). Esses cenários foram idealizados a partir da oscilação da L-lisina HCL nas dietas, que variou de acordo com a oscilação cambial do dólar americano. Os valores na

oscilação na taxa do câmbio foram agrupados em intervalos de classes e distribuídos em um histograma para indicar o comportamento na cotação do dólar no ano de 2017, para posteriormente realizar a construção dos cenários e relaciona-los com a cotação do aminoácido (Tabela 2).

O cenário mais provável (M) refletiu a cotação média anual do dólar durante o ano de 2017. Enquanto que, o cenário otimista (O) refletiu o momento de baixa no comportamento da variação cambial. O cenário pessimista (P) refletiu o momento de alta no comportamento da variação cambial do dólar (Tabela 2).

Tabela 2. Variação do dólar em relação aos cenários MOP e em relação ao preço da L-lisina HCL

	Variação do dólar (US\$)	Preço da lisina (R\$/kg)
Cenário mais provável (M)	3,19	6,70
Cenário Otimista (O)	3,10	6,51
Cenário Pessimista (P)	3,28	6,88

Cotação do dólar segundo dados do Banco Central (2017).

O preço dos demais ingredientes das dietas analisadas não variaram de acordo com os cenários simulados, sendo que apenas o preço adotado no quilo da L-lisina HCL sofreu variações, de acordo com cada cenário idealizado.

Resultados

Na análise de sensibilidade realizada nos planos nutricionais sugeridos por Kiefer et al. (2011), para suínos imunocastrados pode se verificar que o aumento linear na concentração de lisina das dietas até o plano nutricional 3 gerou melhora na lucratividade. Em contrapartida, a redução nos níveis de lisina digestível para o plano nutricional basal (plano nutricional 1) ocasionou uma diminuição no LBBon em 6,35%, e uma redução de 6,19 % no LBPv, quando comparado com o plano nutricional 4 (Figura 1).

No estudo de Alebrante et al. (2015), o aumento na lucratividade (LBBon e LBPv) ocorreu quando houve redução nos níveis de inclusão de lisina digestível na dieta dos animais imunocastrados, com maiores LBBon e LBPv no plano nutricional 2. Pode-se observar uma redução de 10,97 % no LBBon em relação ao plano nutricional 2 e 4, e redução no LBPv de 8,65 % para a mesma relação nutricional.

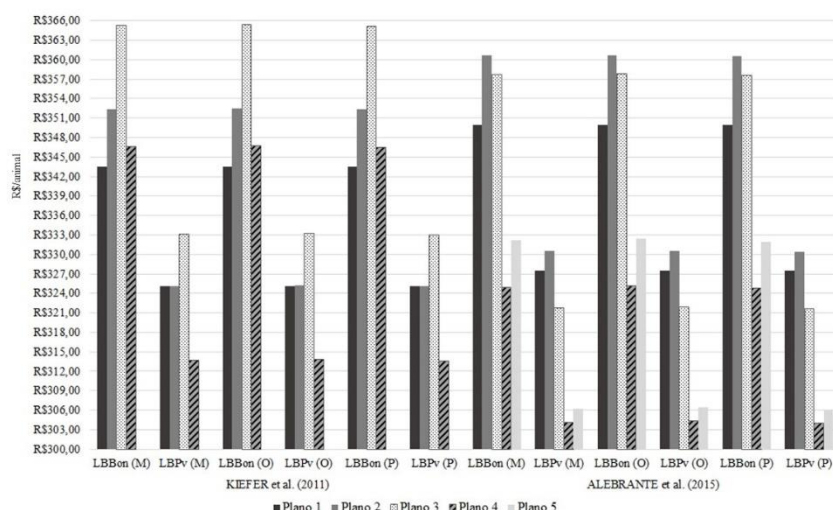


Figura 1. Lucro bruto bonificado (LBBon) e Lucro Bruto pelo peso vivo (LBPv) a partir da análise MOP cenário mais provável (M), cenário otimista (O) e cenário pessimista (P), dos planos nutricionais sequenciais para suínos imunocastrados aplicados as dietas experimentais testadas.

Na categoria de machos castrados os resultados econômicos do estudo de Souza (2009), demonstram que a redução na concentração de lisina nas dietas (plano nutricional 6) proporciona aumento monetário no LBBon de R\$ 12,01 por animal, quando comparado a dietas com níveis elevados deste aminoácido (plano nutricional 9), para o LBPv o aumento monetário foi de R\$ 13,03 para a mesma relação de planos nutricionais (Figura 2). Comportamento semelhante foi verificado nos resultados econômicos do estudo de Fortes et al. (2012), em que a redução nos níveis de lisina digestível proporcionou aumento na lucratividade de até 8%.

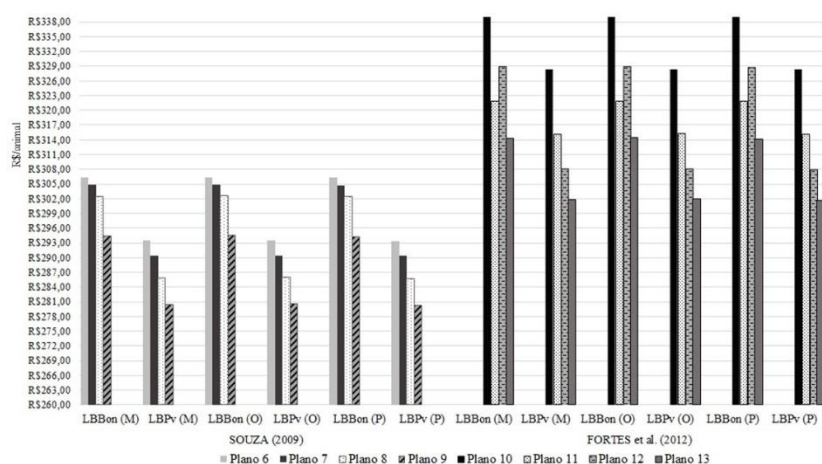


Figura 2. Lucro bruto bonificado (LBBon) e Lucro Bruto pelo peso vivo (LBPv) a partir da análise MOP cenário mais provável (M), cenário otimista (O) e cenário pessimista (P), dos planos nutricionais sequenciais para suínos machos castrados aplicados as dietas experimentais testadas.

Nas análises de sensibilidade realizadas para as fêmeas suínas (Figura 3), os resultados obtidos no estudo de Rocha et al. (2014), evidenciam que o plano nutricional 15, gerou uma eficiência no LBBon de 13,3 % e de 11,6 % no LBPv em comparação ao plano nutricional 18, com elevada inclusão de lisina digestível. Da mesma forma, os resultados para o estudo de Silva Júnior et al. (2015), demonstram que o plano nutricional com redução na concentração de lisina digestível proporciona melhora nos ganhos econômicos.

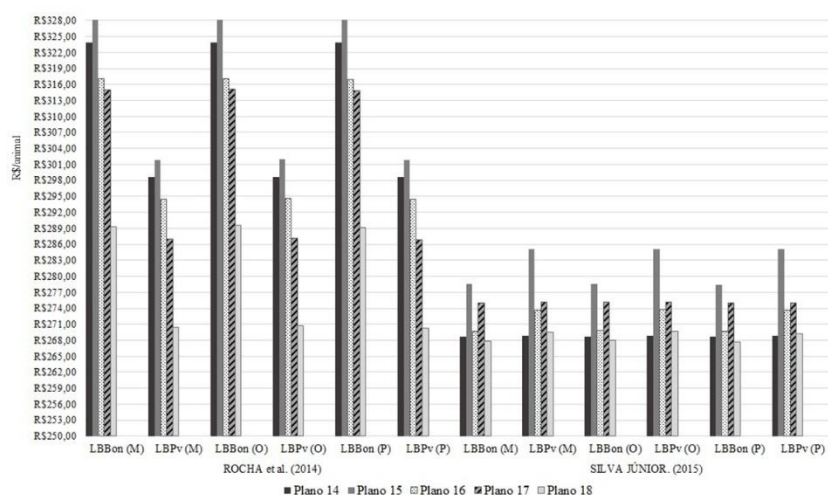


Figura 3. Lucro bruto bonificado (LBBon) e Lucro Bruto pelo peso vivo (LBPv) a partir da análise MOP cenário mais provável (M), cenário otimista (O) e cenário pessimista (P), dos planos nutricionais sequenciais para fêmeas suínas aplicados as dietas experimentais testadas.

A análise de sensibilidade do estudo de Souza (2009), utilizando lotes mistos evidencia que os maiores valores de lucratividade foram obtidos no plano nutricional 19, com menor suplementação de aminoácidos, gerando uma eficiência no LBBon de 5,18% por animal e de 4,80% no LBPv (Figura 4).

Resultados diferentes do estudo de Corassa et al. (2013), onde o plano nutricional 26, de maior suplementação com aminoácidos, apresentou os maiores valores de LBBon e LBPv em todos os cenários simulados. Nesse sentido, pode-se verificar um aumento de até 12% de LBBon em relação aos planos 26 e 23 e de até 11% de LBPv.

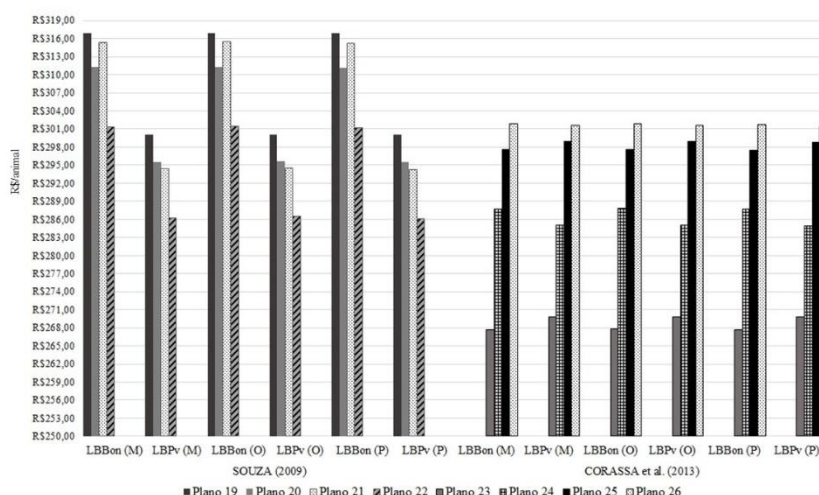


Figura 4. Lucro bruto bonificado (LBBon) e Lucro Bruto pelo peso vivo (LBPv) a partir da análise MOP cenário mais provável (M), cenário otimista (O) e cenário pessimista (P), dos planos nutricionais sequenciais para lotes mistos aplicados as dietas experimentais testadas.

Discussões

Os resultados dos estudos econômicos para machos imunocastrados demonstram que apesar desses animais serem mais exigentes em aminoácidos que as outras categorias (O'CONNEL et al., 2005; ROSTAGNO et al., 2017), a maior lucratividade obtida no presente trabalho foi sobre os planos nutricionais com baixa inclusão de lisina digestível (plano 2 e 3) em comparação aos demais níveis avaliados. Ao se observar os custos e receitas gerados para esses planos nutricionais (Tabela 3), é possível verificar que para ambos estudos, Kiefer et al. (2011) e Alebrante et al. (2015), os custos nutricionais foram menores, associados a receitas (RBon e Rpv) maiores, o que possivelmente acarretou em melhores lucros brutos para os planos citados.

Portanto, pode-se inferir ainda o aumento na rentabilidade dos planos nutricionais com baixa inclusão de lisina foi causado possivelmente pelo fato dos animais imunocastrados apresentarem uma melhor de retenção de nitrogênio (SOARES and TREVISAN, 2011), melhor eficiência na conversão alimentar (MORAES et al., 2010) ocasionando assim em aumento na receita das carcaças.

Os ganhos econômicos obtidos para machos castrados dos trabalhos de Souza (2009) e Fortes et al. (2012), demonstram que a lucratividade foi maior quando a concentração de lisina digestível foi reduzida, esse efeito pode estar associado ao custo alimentar, que foi menor para o plano nutricional 6 e 10, em comparação aos demais planos analisados (Tabela 3).

1 Tabela 3. Receita pelo sistema de sistema de bonificação de carcaça (RBon), receita pelo
 2 sistema de venda por peso vivo (RPv) e custo alimentar do ganho de peso (CAGp) de planos
 3 sequencias de lisina digestível para suínos imunocastrados, machos castrados, fêmeas e lotes
 4 mistos

Referências		RBon R\$/animal	RPv R\$/animal	CAGp R\$/kg de ganho de peso
Imunocastrados				
1	Plano 1	506,99	488,57	163,52
	Plano 2	514,08	486,85	161,71
	Plano 3	526,31	494,11	161,01
	Plano 4	515,45	482,54	168,87
2	Plano 1	545,74	523,24	195,77
	Plano 2	562,88	532,72	202,24
	Plano 3	568,34	532,30	210,59
	Plano 4	530,44	509,64	205,47
	Plano 5	562,31	536,42	230,18
Machos castrados				
3	Plano 6	451,98	439,03	145,60
	Plano 7	452,78	438,37	148,00
	Plano 8	456,28	439,65	153,78
	Plano 9	454,41	440,43	160,03
4	Plano 10	540,57	529,83	201,57
	Plano 11	524,96	518,30	203,11
	Plano 12	532,78	512,12	204,10
	Plano 13	531,95	519,53	217,70
Fêmeas				
5	Plano 14	489,59	464,32	165,67
	Plano 15	492,20	465,97	164,10
	Plano 16	484,01	461,44	166,95
	Plano 17	495,21	467,21	180,16
	Plano 18	475,36	456,50	186,01
6	Plano 14	428,35	428,48	159,69
	Plano 15	437,58	444,14	159,06
	Plano 16	429,91	433,84	160,19
	Plano 17	447,84	447,84	172,77
	Plano 18	443,33	444,96	175,51
Lotes mistos				
7	Plano 19	453,59	436,76	136,69
	Plano 20	455,58	439,89	144,33
	Plano 21	463,25	442,28	147,90
	Plano 22	457,61	442,61	156,31
8	Plano 23	467,31	467,00	165,48
	Plano 24	462,12	463,50	164,58
	Plano 25	455,46	452,62	167,70
	Plano 26	431,46	433,59	163,75

5 Adaptado de 1 KIEFER et al. (2011); 2 ALEBRANTE et al. (2015); 3 SOUZA (2009); 4 FORTES et al. (2012);
 6 5 ROCHA et al. (2014); 6 SILVA JÚNIOR et al. (2015); 7 SOUZA (2009); 8 CORASSA et al. (2013).

Esses resultados são contrários aos sugeridos pela literatura científica, quando esta é embasada apenas em dados de desempenho, Arouca et al. (2007), recomendam de 0,72% de lisina digestível para suínos castrados na faixa de 95 a 122 kg de peso vivo. Oliveira et al. (2014), concluíram que suínos machos castrados, dos 60 aos 95 kg, exigem 0,85% de lisina digestível para uma melhor eficiência de utilização dos nutrientes da dieta. Além disso, a elevação nos níveis de lisina digestível pode ocasionar em aumento no consumo diário de ração dos animais, principalmente na fase de terminação (SANTOS et al., 2011), e estas respostas podem prejudicar a conversão alimentar (HAESE et al., 2011).

Nas análises de econômicas realizadas para fêmeas, os planos de nutrição com sequências de menores níveis lisina digestível (plano nutricional 15), geraram a maior lucratividade, tanto para o estudo de Rocha et al. (2014), quanto no de Silva Júnior et al. (2015). Possivelmente estas repostas estão relacionadas ao custo alimentar, que foi mais baixo para esses planos nutricionais, e as receitas geradas, que foram elevadas em comparação aos demais planos analisados. Associados a isto, as fêmeas suínas são mais eficientes na conversão de alimento para ganho de peso e depositam maior porcentagem de proteína e menor deposição de tecido adiposo em carcaças em relação a machos castrados (GATTÁS et al., 2012).

Na análise econômica realizada para lotes mistos, os resultados encontrados nos estudos de Souza (2009) e Corassa et al. (2013), apresentaram comportamento distinto, sendo que os para Souza (2009), os planos de nutrição com as sequências de menor inclusão de lisina digestível geraram os maiores LBBon e LBPv. Pode-se verificar ainda neste estudo, que o plano nutricional 19, apresentou custo alimentar baixo (Tabela 3), o que pode ter contribuído para os resultados econômicos encontrados. Entretanto os resultados econômicos de Corassa et al. (2013), demonstraram que planos nutricionais com elevada concentração de lisina (plano nutricional 26) podem gerar maiores lucros brutos, principalmente por acarretarem em receitas maiores.

Entretanto, esse resultado econômico difere das recomendações técnicas sugeridas por Corassa et al. (2013), que recomendam o plano de nutrição 1,05;0,85;0,77;0,71;0,71, com reduzida inclusão de aminoácidos cristalinos como suficiente para atender as exigências nutricionais dos suínos produzidos em lotes mistos dos 25 aos 106 kg. Enquanto que Martinez and Knabe (1990), observaram efeito linear crescente dos níveis de lisina (0,54 a 0,94%) sobre as variáveis ganho de peso diário, consumo de ração diário e eficiência alimentar de lotes mistos de suínos na fase de crescimento.

Diante dos resultados econômicos obtidos pode-se inferir que, as recomendações nutricionais geradas a partir de análises econômicas podem ser diferentes das recomendações baseadas apenas em dados de desempenho zootécnico. Dessa forma o presente estudo demonstra que analisar e conhecer os custos com a nutrição dos animais pode possibilitar a maximização de resultados e embasamento para tomada de decisões, gerando assim um incremento na lucratividade dos produtores.

Conclusões

Pode-se concluir que para animais imunocastrados na fase de crescimento e terminação, a recomendação de lisina digestível baseada na maior lucratividade é a sequência de 1,1;1,0;0,9% de lisina digestível. Enquanto para suínos machos castrados a sequência nutricional recomendada para alcançar maiores ganhos econômicos é 0,8;0,7;0,6% de lisina digestível. Para as leitoas na fase de crescimento e terminação a recomendação baseada na maior lucratividade é a sequência de 1,0;0,9;0,8% de lisina digestível. Para lotes mistos a sequência nutricional recomendada é 0,85;0,75;0,65%.

Referências Bibliográficas

- ALEBRANTE, L.; DONZELE, J.L.; DONZELE, R.F.M.O; SILVA, F.C.O.; KIEFER, C.; ROCHA, G.C. Lysine requirement for growing-finishing immunocastrated male pigs. *Tropical Animal Health and Production*, v. 47, p. 1531-1537, 2015.
- AROUCA, C.L.C.; FONTES, D.O; 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 Agrotecnologia*, v. 31, n. 2, p. 531-539, 2007.
- CEPEA/ESALQ – CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADO. ESALQ/USP. Série Histórica de preços 2017. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/consultas-ao-banco-de-dados-do-site.aspx> Acesso em: agosto de 2017.
- CORASSA, A.; KIEFER, C.; GONÇALVES, L.M.P. Planos nutricionais de lisina para suínos da fase inicial a terminação. *Archivos de Zootecnia*, v. 62, p. 533-542, 2013.
- 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

- 1 alta deposição de carne. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.13, n.2, p.480-490,
2 2012.
- 3 GATTÁS, G.; F.C.O. SILVA, F.C.O.; BARBOSA, F.F.; DONZELE, J.L.; FERREIRA,
4 A.S.; OLIVEIRA, FR.F.M.; BRUSTOLINI, P.C. Inclusão de lisina digestível em dietas para
5 leitoas dos 60 aos 100 dias de idade. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e*
6 *Zootecnia*, v.64, n.5, p.1317-1324, 2012.
- 7 GENOVA, J.L.; LEAL, I.F.; RUPOULO, P.E.; REIS, L.E.; BARBOSA, V.M. Aminoácidos
8 limitantes na alimentação de suínos. *Nutritime Revista Eletrônica*, v. 14, n. 05, 2017.
- 9 GUIDONI, A.L. Melhoria de processos para tipificação e valorização de carcaças suínas no
10 Brasil. Conferência Internacional Virtual sobre Qualidade de Carne Suína, **Anais**
11 **eletrônicos...**, p.221-234 2000. Disponível em:
12 <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/anais00cv_guidoni_pt.pdf> Acesso em:
13 12 mar. 2017.
- 14 HAESE, D.; DONZELE, J.; L.; OLIVEIRA, R. F. M.; SARAIVA, A.; SILVA, F. C. O.;
15 KILL, J.L.; ABREU, M.L.T. Digestible lysine for barrows of genetic lines selected for meat
16 deposition from 60 to 100 days of age. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 40, p. 1941- 194,
17 2011.
- 18 KIEFER, C.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. Planos nutricionais de lisina digestível
19 para suínos IM em crescimento e terminação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, p.1955-
20 1960, 2011.
- 21 LETTI JR., L.A. *Produção de l-lisina por processos fermentativos e desenvolvimento de*
22 *produto para nutrição animal*. 2014. 92f. Tese (Doutorado em Engenharia de Bioprocessos e
23 Biotecnologia) - Curso de Pós-graduação em Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia,
24 Universidade Federal do Paraná.
- 25 MAIN, R.G.; DRITZ, S.S; TOKACH, M.D.; GOODBAND, R.D.; NELSEN, J.L.
26 Determining an optimum lysine:calorie ratio for barrows and gilts in a commercial finishing
27 facility. *Journal of Animal Science*, v.86, p.2190-2207, 2008.
- 28 MARTINEZ, G. M.; and KNABE, D. A. Digestible lysine requirement of starter and grower
29 pigs. *Journal Animal Science*, v. 68, p. 2748- 2755, 1990.

- 1 MILLET, S.; ALUWÉ, M.; DE PAEPE, M.; DE BRABANDER, D.L.; VAN OECKEL, M.J.
2 Effect of decreasing ideal protein levels on performance results and nitrogen efficiency of
3 growing-finishing gilts. *Archives of Animal Nutrition*, v.64, p.1-11, 2010.
- 4 MORAES, E.; Kiefer, C.; SILVA, I.S. Ractopamina em dietas para suínos machos
5 imunocastrados, castrados e fêmeas. *Ciência Rural*, v. 40, n. 2, p. 413, 2010.
- 6 NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of swine*. 11th rev. ed.
7 Washington: NRC, 2012. 400p.
- 8 PACK, M. et al. 2003. *Economic assessment of amino acid responses in growing poultry*. In:
9 D'Mello, J.P.F. (Ed.). *Amino acids in animal nutrition*. CABI Publishing. Cambridge. pp. 459-
10 483.
- 11 O'CONNELL, M.K.; LYNCH, P.B.; O'DOHERTY, J.V. Determination of the optimum
12 dietary lysine concentration for growing pigs housed in pairs and in groups. *Animal Science*,
13 v.81, p.249-255, 2005.
- 14 OLIVEIRA, A.L.S.; DONZELE, J.; L.; SILVA, F. C. O.; OLIVEIRA, R. F. M.; ABREU,
15 M.L.T.; PEREIRA, A.A.; SCOTTÁ, B.A. Lisina digestível em dietas para suínos machos
16 castrados de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça dos 60 aos 95
17 kg. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.15, n.4, p.983-993, 2014.
- 18 PORTELA, L.B.; PORTELA, L.B.; SIQUEIRA, J.C.; BOMFIM, M.A.D.; NASCIMENTO,
19 D.C.N.; RIBEIRO, F.B.; OLIVEIRA, F.L.; PEREIRA, W.G.; e DOS SANTOS, J.C. Níveis
20 de lisina em rações de suínos em terminação: um metanálise para otimizar o desempenho.
21 *Archivos de Zootecnia*, v. 63, p. 419-428, 2014.
- 22 ROCHA, G.C.; DONZELE, J.; L.; SILVA, F. C. O.; DONZELE, R. F. M.O.; KIEFER, C.;
23 ALEBRANTE, L.; PAULINO, P.V.R.; SERÃO, N.V.L. Nutritional plans of digestible lysine
24 for growing-finishing gilts. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v, 43, n. 9, p. 457-463, 2014.
- 25 ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; HANNAS, M.I.; DONZELE, J.L.; PERAZOO, F.G.;
26 SARAIVA, A.; ABREU, M.L.T.; RODRIGUES, P.B.; OLIVEIRA, R.F.; BARRETO, S.L.T.;
27 BRITO, C.O. *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências*
28 *nutricionais*. 4^o edição. Viçosa, MG: Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de
29 Viçosa, 2017. 488p.

- 1 REYNOLDS, A.M. and O'DOHERTY, J.V. The effect of amino acid restriction during the
2 grower phase on compensatory growth, carcass composition and nitrogen utilization in
3 grower–finisher pigs. **Livestock Science**, v.104, p.112-120, 2006.
- 4 SANTOS, F.A.; DONZELE, J.L.; SILVA, F. C. O.; OLIVEIRA, R. F. M.; ABREU, M.L.T.;
5 SARAIVA, A.; HAESE, D.; LIMA, A.L. Níveis de lisina digestível para suínos machos
6 castrados de alto potencial genético dos 95 aos 125 kg. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40,
7 n.5, p.1038-1044, 2011.
- 8 SILVA JR., V.L.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R. F. M.; SARAIVA, A.; SILVA, F. C. O.;
9 KILL, J.L. Sequences of digestible lysine for gilts from 60 to 148 days of age. *Ciência Rural*,
10 v.45, n.1, p.118-123, 2015.
- 11 SOARES, G.L.; and TREVISAN, G. Castração alternativa em suinocultura. *Revista*
12 *Eletrônica Nutritime*, v. 8, n. 2, p. 1461-1468, 2011.
- 13 SOUZA, L.P.O. *Níveis de lisina digestível e planos de nutrição baseados em níveis de lisina*
14 *digestível para suínos machos castrados e fêmeas, dos 18 aos 107 kg*. 2009. 54f. Dissertação
15 (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária.
- 16 WESTON, J.F.; and BRIGHAM, E.F. *Fundamentos da administração financeira*. 10ª. edição
17 p.580-581. São Paulo: Makron Books, 2000.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os resultados técnico-econômicos dos suínos ao aumento dos níveis de energia líquida das dietas, pode-se concluir que a elevação na densidade energética possibilita uma melhora na lucratividade, isso ocorre independente das variações mercadológicas. Fato contrário as expectativas do presente estudo, pois a literatura demonstra que o conteúdo energético das rações para suínos é o componente mais oneroso.

Enquanto que nos resultados econômicos encontrados para os planos nutricionais de lisina digestível demonstraram de maneira geral que a redução de inclusão de lisina nas dietas pode gerar maiores ganhos econômicos.

De maneira geral pode-se observar a importância da realização de análises de viabilidade econômica, visto que as recomendações realizadas no presente estudo baseadas na rentabilidade são em sua maioria contrárias as recomendações baseadas apenas em dados técnicos.