

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA**

**LUCAS ANDRÉ PEIXOTO CARDOSO DE RESENDE**

**UTILIZAÇÃO DA ESPESSURA DE TOUCINHO COMO FERRAMENTA NA  
AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE SUÍNOS NA FASE DE TERMINAÇÃO**

**Uberlândia – MG**

**2025**

LUCAS ANDRÉ PEIXOTO CARDOSO DE RESENDE

**UTILIZAÇÃO DA ESPESSURA DE TOUCINHO COMO FERRAMENTA NA  
AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE SUÍNOS NA FASE DE TERMINAÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Zootecnista.

Orientador: Prof. Dr. Lucio Vilela Carneiro Girão

Uberlândia – MG

2025

LUCAS ANDRÉ PEIXOTO CARDOSO DE RESENDE

**UTILIZAÇÃO DA ESPESSURA DE TOUCINHO COMO FERRAMENTA NA  
AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE SUÍNOS NA FASE DE TERMINAÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para obtenção do título de Zootecnista.

Orientador: Prof. Dr. Lucio Vilela Carneiro Girão

**APROVADA EM 12, de maio de 2025.**

---

Prof. Dr. Lúcio Vilela Carneiro Girão  
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia- FMVZ

---

Eliane Pereira Mendonça  
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia- FMVZ

---

Roger Carvalho Cardoso  
Zootecnista

## RESUMO

A produção de carne suína é de suma importância no Brasil, sendo uma parte significativa do setor agropecuário do país. Nos últimos anos, a produção e exportação brasileira de carne suína ocupa um lugar de grande destaque mundial. O país possui um grande rebanho suíno distribuído em diversas regiões, com destaque para estados como Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Paraná e Minas Gerais, que são importantes centros de produção de suínos. O mercado brasileiro de carne suína enfrenta diversos desafios para fornecer produto de qualidade, saudável e sustentável. A demanda por qualidade nos produtos cárneos está aumentando entre os consumidores, o que tem incentivado uma série de estudos para encontrar maneiras de reduzir a gordura depositada nas carcaças dos suínos, aumentar a quantidade de carne magra produzida e melhorar o desempenho dos animais. A nutrição adequada dos suínos é crucial na suinocultura, sendo um dos aspectos fundamentais do manejo devido ao alto custo. Por isso, atualmente, a alimentação por fases é amplamente utilizada na suinocultura, de modo que a alimentação seja balanceada em relação a fase de vida do animal, eficiente e com menor custo de produção, de modo que se torne uma atividade ainda mais lucrativa. Com base nisso, foi feito um estudo sobre a influência da composição da ração em relação a espessura de toucinho em suínos vivos de terminação, sabendo que, em sua fase final utiliza-se a ractopamina na intenção de promover o aumento da deposição proteína e a redução da deposição de gordura na carcaça, sem afetar na qualidade da carne suína em relação a cor, marmoreio, firmeza e pH.

**Palavras-chave:** suinocultura; alimentação por fases; ractopamina; nutrição; composição da carcaça.

## ABSTRACT

Pork production is extremely important in Brazil and is a significant part of the country's agricultural sector. In recent years, Brazil's pork production and exports have become world leaders. The country has a large pig herd spread across several regions, with the states of Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Paraná and Minas Gerais standing out as important pig production centers. The Brazilian pork market faces several challenges in order to provide quality, healthy, and sustainable products. The demand for quality meat products is increasing among consumers, which has encouraged a series of studies to find ways to reduce the fat deposited on pig carcasses, increase the amount of lean meat produced and improve animal performance. Proper pig nutrition is crucial in pig farming, representing a fundamental aspect of management due to its high cost. Therefore, phase-based feeding is widely used in pig farming to ensure balanced, efficient, and cost-effective feeding according to the animal's life stage, making an even more profitable activity.

Based on this, a study was carried out on the influence of feed composition in relation to bacon thickness in live finishing pigs, knowing that, in their final phase, ractopamine is used with the intention of promoting an increase in protein deposition and a reduction in fat deposition in the carcass, without affecting the quality of the pork in relation to color, marbling, firmness and pH.

**Keywords:** Pig farming. Phase feeding. Ractopamine. Nutrition. Carcass composition

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	7
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	8
<b>2.1 Importância da suinocultura no Brasil.....</b>	8
<b>2.2 Mercado brasileiro e demanda.....</b>	9
<b>2.3 Industria mundial de produção, exportação, importação e consumo .....</b>	10
<b>2.4 Impacto da nutrição na composição do toucinho em suínos.....</b>	11
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	12
<b>3.1 Local utilizado para estudo .....</b>	12
<b>3.2 Coleta de dados .....</b>	12
<b>3.3 Equipamento utilizado no experimento .....</b>	13
<b>3.4 Análise estatística dos dados.....</b>	14
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	15
<b>4. CONCLUSÃO .....</b>	17
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	18

## 1 INTRODUÇÃO

A suinocultura é um dos destaques no agronegócio brasileiro, sendo um setor estratégico que contribui significativamente para a economia nacional e o fornecimento da carne animal. Em 2024, o Brasil se destacou na quarta posição como um dos maiores produtores de carne suína no mundo, assim como no mercado da exportação, o Brasil se manteve na quarta posição, com números crescentes, impulsionado por avanços tecnológicos, eficiência produtiva e padrões de qualidade reconhecidos globalmente. (SECEX/ABPA, 2025)

O mercado brasileiro de carne suína tem enfrentado desafios e oportunidades decorrentes da demanda crescente por produtos de qualidade, saudáveis e sustentáveis. Diferentes opções nutricionais têm sido investigadas. A ractopamina (RAC), utilizada como uma alternativa para otimizar a distribuição de nutrientes, tem demonstrado melhorias substanciais no desempenho e nas propriedades das carcaças de suínos na fase de terminação, ao aumentar a taxa de deposição e a eficiência do tecido muscular (Watkins *et al.*, 1990; Moody *et al.*, 2000; Schinkel *et al.*, 2003).

Os suínos em fase de terminação representam uma etapa crucial no ciclo produtivo, onde são realizadas avaliações importantes, como a análise da espessura de toucinho, que é um indicador de qualidade da carcaça e um parâmetro essencial para determinar a eficiência produtiva. Nesse contexto, a formulação da ração desempenha um papel fundamental, pois a divisão da dieta por fases específicas (inicial, crescimento e terminação) permite atender às necessidades nutricionais dos suínos em diferentes estágios de desenvolvimento, otimizando o desempenho e a composição corporal.

Este trabalho tem como objetivo utilizar a espessura de toucinho (ET) em suínos em fase de terminação, correlacionando com as mudanças de rações por fase de desenvolvimento e com isso utilizar as informações relevantes para o manejo nutricional na suinocultura.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Importância da suinocultura no Brasil

A suinocultura teve origem no Brasil em 1530, quando raças derivadas de javalis europeus foram introduzidas por militares portugueses durante uma expedição colonizadora. Naquela época, predominava o sistema extensivo de criação, utilizando raças resistentes a doenças. Atualmente, o Brasil possui um dos maiores rebanhos suínos do mundo, resultado das transformações no mercado ao longo do tempo (Fagnello, 2020).

A cadeia de produção de carne suína no Brasil tem experimentado um crescimento significativo, com recordes anuais em produção, exportações e faturamento. Este crescimento levanta questões sobre o alto número de animais alojados e a geração de dejetos decorrente desse sistema produtivo. Ao longo dos anos, várias técnicas de manejo e aproveitamento de dejetos têm sido discutidas. Acreditar que melhorar a eficiência no uso de nutrientes pelos animais pode contribuir para a redução de custos (Andretta *et al.*, 2014) e para a sustentabilidade da suinocultura.

A nutrição é uma das práticas de manejo essenciais na suinocultura, fundamental para manter bons índices produtivos, dada sua alta participação nos custos totais. A formulação de dietas na indústria suína visa atender às exigências nutricionais dos animais, buscando maximizar as respostas produtivas ou o retorno financeiro da produção (Han *et al.*, 2000). Recomendações nutricionais específicas para suínos, de acordo com suas categorias ou propósitos produtivos, podem ser encontradas em manuais como o NRC (2012) ou as Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (Rostagno *et al.*, 2017). O sistema de alimentação mais comum na suinocultura brasileira é o de "alimentação por fases".

O sistema de alimentação por fases, amplamente adotado, é específico para atender às necessidades nutricionais de suínos em diferentes fases de vida ou estados fisiológicos, como a lactação. Essa abordagem ganhou popularidade a partir do final dos anos 90, deixando de ser viável o uso de dietas únicas ao longo do ciclo produtivo, principalmente em sistemas intensivos. A crescente complexidade do sistema alimentar na suinocultura brasileira contribuiu significativamente para a expansão da cadeia produtiva até as proporções atuais.

Embora seja uma prática valiosa na suinocultura, o sistema de alimentação por fases não leva em consideração o critério individual dos animais. Estudos indicaram que ajustar a

oferta nutricional de acordo com as necessidades específicas de cada animal pode resultar em maior eficiência produtiva (Ferket *et al.*, 2002; Pomar *et al.*, 2014).

Os principais modelos de produção na suinocultura brasileira são o sistema independente e o sistema integrado/cooperativo. No sistema independente, o produtor assume total responsabilidade pelo processo de criação suína, desde a aquisição dos animais até a comercialização dos produtos. Esse modelo confere ao produtor autonomia para tomar decisões relacionadas à gestão da granja, alimentação, estrutura e todos os aspectos envolvidos na atividade.

Por outro lado, o sistema integrado é o mais prevalente na suinocultura brasileira. Nesse sistema, uma empresa integrada ou cooperativa é responsável pelos suínos, insumos, suporte técnico e venda de animais. O produtor integrado contribui com as instalações e serviços de acordo com as diretrizes estabelecidas pela integradora/cooperativa durante o ciclo de produção.

## **2.2 Mercado brasileiro e demanda**

A existência de uma imagem negativa associada à carne suína é extremamente percebida, sendo a falta de informação o principal obstáculo para a aquisição e consumo desse tipo de carne na maioria das regiões brasileiras. Ideias equivocadas sobre a carne suína, como "ser muito gordurosa", "ter alto teor de colesterol" e "ser de difícil digestão", são consequências de diversos fatores culturais e educacionais enraizados na sociedade brasileira, transmitidos de geração em geração sem embasamento científico. Isso evidencia a importância de compreender o perfil do consumidor e desenvolver estratégias de marketing eficazes para desmistificar esses conceitos (Falleiros, 2008).

O mercado consumidor está cada vez mais exigente quanto à qualidade dos produtos cárneos, estimulando a realização de diversas pesquisas em busca de alternativas para reduzir a deposição de gordura, aumentar a produção e o percentual de carne magra na carcaça dos suínos, mudanças também otimizando seu desempenho.

Diante dessa percepção, os criadores de suínos estão empenhados em aumentar o rendimento de seus animais, buscando produzir carne magra em maior quantidade e qualidade, adotando abordagens nutricionais alternativas, como o uso da ractopamina. Esse aditivo é capaz de estimular o crescimento muscular por meio da hipertrofia celular e reduzir os níveis de deposição de gordura (Calixto, 2012).

A ractopamina é um aditivo agonista beta-adrenérgico usado como modulador de energia em dietas para suínos na fase final de engorda, com o objetivo de melhorar o desempenho e as características da carcaça. A ractopamina promove o aumento da deposição de proteína (Apple *et al.*, 2004) e a redução da deposição de gordura na carcaça (Perez *et al.*, 2006), sem afetar a qualidade da carne suína em termos de cor, marmoreio, firmeza e pH (Herr *et al.*, 2000). O incremento da deposição de proteína corporal fornecida pelo uso da ractopamina é mais pronunciado na carcaça do que nas vísceras, resultando em melhor rendimento de carcaça nos suínos (Schinckel *et al.*, 2002). Além disso, dietas contendo 10 ppm de ractopamina demonstraram redução no consumo de alimento (Brumm *et al.*, 2004), aumento no ganho de peso (Armstrong *et al.*, 2004) e melhoria na eficiência de utilização dos alimentos pelos suínos (Mimbset *et al.*, 2005).

### **2.3 Industria mundial de produção, exportação, importação e consumo**

A indústria global de carne suína continua a ser impactada por mudanças significativas em 2024, com países-chave como China, União Europeia e Estados Unidos liderando a produção, exportação e consumo desse importante produto alimentar. (ABPA, 2025, p. 76).

Em 2024, a China se destacou o primeiro lugar no ranking mundial de produtores de carne suína, representando 56,75 milhões de toneladas (Mt) da produção global total (116,02 Mt). Em segundo lugar, está a União Europeia, com uma participação de 21,25Mt. Os Estados Unidos ocupam o terceiro lugar, com uma participação de 12,68Mt, representando um pequeno aumento em relação ao ano anterior (12,39Mt). O Brasil se destaca na quarta colocação no ranking, com produção de 5,3Mt totais. (USDA/ABPA, 2025, p. 76).

Os Estados Unidos tomaram a posição da União Europeia, e ocupou a primeira posição como maior exportador mundial, com volume de 3,24Mt no ano de 2024. Já a União Europeia caiu para a segunda posição, totalizando 3Mt no mesmo ano. Canadá apareceu na terceira posição, com exportação de 1,44Mt de carne suína. O Brasil ocupou o quarto lugar, com uma participação de 1,35Mt em volume de exportação. (USDA/ABPA, 2025, p. 76).

No ranking de países importadores, o Japão liderou com volume de 1,43Mt. O México ocupou o segundo lugar, com uma participação de 1,42Mt. O México, além de ser o terceiro maior importador mundial, permanece como o maior importador de carne suína da

América Latina. Já a quarta posição, aparece Reino Unido, com volume de 0,78Mt. (USDA/ABPA, 2025, p. 76).

Segundo dados fornecidos de 2023, em relação ao consumo global de carne suína, a China continuaria liderando em 2024, com uma participação superior a 50% e um consumo estimado de cerca de 58,1Mt. União Europeia e Estados Unidos ficam em segundo e terceiro lugar no ranking, respectivamente, com participações de 15,7% e 8,7%. A Rússia e o Vietnã ficariam na quarta e quinta posição, com volumes de consumo estimados em cerca de 3,8Mt. O Brasil apareceria em sexto lugar, à frente de Japão, México, Coreia do Sul e Filipinas. (USDA, ASSUVAP, 2023).

## **2.4 Impacto da nutrição na composição do toucinho em suínos**

Na suinocultura, a composição da gordura é influenciada por fatores intrínsecos e extrínsecos. Os fatores intrínsecos incluem o tipo de depósito de gordura, sua localização no corpo e o nível de adiposidade das carcaças, sendo este último relacionado a diferentes genótipos ou raças em termos de melhoramento para produção de carne com baixo teor de gordura. Observa-se um aumento gradativo da saturação da gordura das camadas externas para as internas, incluindo a gordura intermuscular (Warnants *et al.*, 1998; Monziols *et al.*, 2007) e intramuscular (Mas *et al.*, 2011; Bertol *et al.*, 2011; Bertol *et al.*, 2013a); além disso, a gordura nas partes dianteiras tende a ser mais saturada do que nas traseiras. Os suínos com genótipos mais magros geralmente apresentam gordura menos saturada do que aqueles com genótipos mais gordos (Lo Fiego *et al.*, 2005; Bertol *et al.*, 2013a). Uma explicação é a menor taxa de descrição possível de novos lipídios em suínos mais magros, resultando em uma proporção maior de ácidos graxos poli-insaturados provenientes da dieta incorporada na gordura corporal (Monziols *et al.*, 2007). No entanto, independentemente da localização anatômica e do nível de adiposidade, a composição da gordura corporal é influenciada por fatores extrínsecos, sendo a dieta o mais importante deles.

A aplicação de tecnologia de ultrassom no aprimoramento genético de suínos tem sido fundamental para o sucesso dos programas de seleção, permitindo a avaliação da camada de gordura dorsal em animais vivos de maneira rápida, precisa e não invasiva. Além de sua relevância nos programas de melhoramento genético, o ultrassom desempenha um papel crucial na escolha de reprodutores em fazendas comerciais, na avaliação pré-abate de animais, no

monitoramento do estado nutricional de porcas e em experimentos científicos (Hudson; Payne-Crostin, 1984).

Em relação aos produtores de animais terminados, é importante considerar que os principais frigoríficos do país agora adquirem carcaças, não mais com base no peso vivo, mas sim pelo seu rendimento de carne. Esse novo paradigma no mercado de matéria-prima exige que os produtores estejam atentos à seleção do material genético para otimizar sua produção.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Local de estudo**

Este trabalho foi realizado de acordo com o regimento e animais manejados de acordo com o que a legislação permite, em uma granja integrada de suinocultura de terminação, localizada em Tapuirama-MG, distrito de Uberlândia-MG, cidade do Triângulo Mineiro. Conhecido pela área rural extensa, Tapuirama é um distrito com vasta área de lavoura, pecuária, suinocultura, entre outros tipos de produção, sejam eles pequenos ou médios produtores de grande importância regional.

#### **3.2 Coleta de dados**

Foi disponibilizado pela Universidade Federal de Uberlândia-MG, o equipamento de ultrassom medidor de espessura de toucinho (Microem®), para ser feita a medição em cada troca de ração dos animais. Foram utilizados 50 animais nesse experimento, sendo 25 machos e 25 fêmeas de mesma idade, devidamente marcados com brincos numerados.

O ultrassom foi feito no dorso do animal, na posição B, mostrado na figura 1, . A coleta desses dados foi feita em cada troca de ração, totalizando 5 rações diferentes e uma sexta medição ocorreu no dia do abate dos animais. Foram retiradas amostras de cada ração ainda dentro do caminhão transportador para que fosse feita a análise da composição e os fatores que influenciam no ganho ou perda de espessura de toucinho (Figura 1).

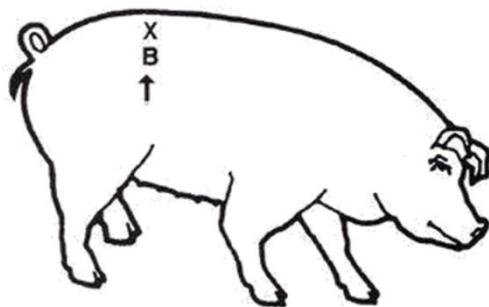


Figura 1. Ponto para aferição da espessura de toucinho (ET) em suínos.

### 3.3 Equipamento medidor da espessura de toucinho

O princípio físico por trás do aparelho de ultrassom baseia-se na reflexão de ondas ultrassônicas em interfaces internas do animal, produzido e comercializado pela empresa Microem Produtos Médicos (patente EMBRAPA) apresentado na Figura 2. O transdutor emite uma onda ultrassônica de frequência 2 MHz por 2  $\mu$ s através da pele do animal, que atravessa as camadas de toucinho e músculo. Os detalhes do equipamento são: intensidade: 1,0 mW/cm<sup>2</sup>; visor digital 2 dígitos; cristal líquido 12 mm; precisão: 1 dígito (igual a 1 mm de espessura); faixa de 10 a 31 mm de toucinho; consumo de 50 miliamperes; dimensões: 80 x 170 x 45; peso: aparelho: 475 g. Cada interface reflete parte do pulso de volta ao transdutor, que atua como um microfone ao receber esses sinais. O aparelho mede o tempo necessário para o pulso ir e voltar, proporcional à distância entre o transdutor e a interface toucinho-músculo. A espessura total da camada de toque em suínos consiste em duas camadas que variam com base na qualidade genética dos animais. O uso do ultrassom permite medir a espessura do toque em segundos e exibir o resultado em milímetros de forma digital. A velocidade do ultrassom em sistemas biológicos é estável, com pouca dispersão, e é calibrada com base na velocidade do ultrassom na gordura, que é de 1480 m/s. Para calibrar o aparelho, é utilizado um simulador de toucinho suíno, feito de um bloco de acrílico cuja velocidade ultrassônica é mais rápida que a do toucinho vivo.



**Figura 2:** Medidor de espessura de toucinho, modelo MTU-100, fabricado pela empresa Microem®.

Fonte: [https://www.microem.com.br/med\\_espess\\_toucinho\\_mt100.htm](https://www.microem.com.br/med_espess_toucinho_mt100.htm)

O módulo eletrônico do aparelho, desenvolvido com suporte do projeto EMBRAPA, utiliza circuitos integrados e componentes eletrônicos modernos para excitar o transdutor, amplificar os sinais dos ecos e exibir os resultados em um visor digital de cristal líquido. Este equipamento foi desenvolvido com base no projeto EMBRAPA e repassado para iniciativa privada de fabricação e comercialização (Biscegli; Eiras, 1996).

### 3.4 Análise estatística dos dados

Para uma fundamentação das argumentações, foi utilizada a análise descritiva, que visa resumir e descrever as características de um conjunto de dados, fornecendo uma visão geral do que aconteceu no decorrer do tempo de estudo. Portanto, os dados obtidos foram avaliados por meio da análise descritiva, utilizando-se o programa Excel (2016).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação nutricional de todas as rações utilizadas nas fases inicial II, que teve início no dia 29/01/2024, crescimento I, com início no dia 18/02/2024, crescimento II, com início no dia 05/03/2024, terminação I, com início no dia 29/03/2024 e terminação II, com início no dia 18/04/2024. Dados estes de suínos machos e fêmeas estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1 - Valores nutricionais médios determinados nas rações de suínos nas fases inicial, crescimento e terminação, utilizadas em uma granja localizada em Tapuirama, distrito de Uberlândia-MG, no período de 29 de janeiro de 2024 a 05 de maio de 2024.

*AMOSTRAS	UMIDADE (%)	M.M. (%)	E.E. (%)	P.B. (%)	F.B. (%)	E.B(g/Kg)
Inicial II	9,58	3,88	6,00	15,71	2,29	4248
Crescimento I	9,51	3,96	6,01	15,74	2,66	4276
Crescimento II	10,26	3,90	4,14	17,01	2,82	4228
Terminação I	10,66	3,59	4,43	16,54	2,79	4159
Terminação II	10,34	3,71	3,84	17,91	2,97	4098

\* Umidade (%), Matéria Mineral (M.M.), Extrato Etéreo (E.E.), Proteína Bruta (P.B.), Fibra Bruta (F.B) em porcentagem; Energia Bruta (g/Kg).

Os valores determinados mostram percentuais de umidade, matéria mineral, extrato etéreo e fibra bruta de acordo com as recomendações do NRC (2012) e Rostagno *et al.* (2017). Contudo, os valores percentuais de proteína bruta estão bem inferiores aos recomendados para as fases inicial II, crescimento I e II descritos pelos mesmos autores. A proteína bruta (PB%) em todas as fases inicial e crescimento estão subestimadas (NRC, 2012; ROSTAGNO *et al.*, 2017). Contudo, os valores de proteína oferecidos nas rações de terminação apresentam valores superestimados 17,91 de PB%.

Neste contexto, a terminação estava recebendo rações com excesso de proteína, além de prejudicar o balanceamento entre os aminoácidos, pode gerar gastos adicionais de energia para eliminar os aminoácidos excedentes, o que reduz a eficiência alimentar.

Os valores de proteína bruta ideais para atender à exigência nutricional deveriam iniciar em 18,19% (fase inicial) e finalizarem em 9,96% (terminação) de proteína bruta para machos castrados de alto potencial genético e desempenho médio-superior e fêmeas da mesma classificação receberem 19,45% (fase inicial) e finalizarem em 12,82% (terminação) (ROSTAGNO *et al.*, 2017). Notadamente, o NRC (2012) apresenta valores de referências maiores entre 17,1% e 12,2%, porém ainda diferentes dos apresentados nas rações analisadas. Sendo assim, os valores de proteína bruta estão extrapolando a exigência nutricional, o que

pode levar a perdas de desempenho devido a necessidade de se excretar o excesso de nitrogênio via urina e fezes. Existe ainda as possíveis perdas relacionadas ao “desvio” metabólico da energia para execução de ações metabólicas de regulação do excesso de proteína provinda das rações (Sakamura; Rostagno, 2016).

A exigência de energia metabolizável dos animais do experimento, segundo o NRC é de 3.265 Kcal/Kg e ela pode variar de 79% a 85% em relação a energia bruta. Portanto, ao seguir os dados ofertados, pode-se concluir que em todas as fases do experimento, a ração apresentava desequilíbrio de proteína bruta, que ocasionou ineficiência metabólica desses animais.

Nas últimas duas rações, terminação I e terminação II, existe a presença da ractopamina, 5,0 mg/kg e 10,0 mg/kg respectivamente. O intuito desse medicamento é acelerar o metabolismo, estimulando assim a lipólise (quebra de gordura) e inibe a lipogênese (formação de gordura). Além de auxiliar na melhora da carcaça, a ractopamina também maximiza os efeitos de ganho de peso. Porém, pode-se afirmar na tabela 2, que os resultados não foram favoráveis a redução de espessura de toucinho, possivelmente por conta do excesso de proteína e energia na ração.

Na tabela 2 foram apresentados os valores de espessura de toucinho (mm) que mostra a relação direta da influência das rações no aporte energético e proteico. Algumas das consequências de erros nas formulações das rações podem ser vistas de forma indireta no acabamento das carcaças suínas. A espessura de toucinho (ET) em macho castrados foi mais influenciada devido as limitações de metabolização destes nutrientes correlacionada a sua exigência menor principalmente de proteína (Rostagno *et al.*, 2017). Contudo, as fêmeas possuem maior exigência de proteína que os machos castrados e isso pode ser visto de forma indireta e comprovada pela evolução da espessura de toucinho de acordo com as fases de criação até o abate. Como a exigência de proteína das fêmeas era maior e as rações apresentaram maiores teores de proteína bruta suas carcaças apresentaram menor acúmulo de gordura, haja visto que excesso de proteína pode seguir a via metabólica de conversão em gordura pelos animais não ruminantes (NRC, 2012).

Tabela 2 - Valores da espessura de toucinho (E.T) em milímetros de fêmeas e machos suínos híbridos nas fases inicial II, crescimento I, crescimento II e terminação, utilizadas em uma granja localizada em Tapuirama, distrito de Uberlândia-MG, no período de 29 de janeiro de 2024 a 05 de maio de 2024.

AMOSTRAS	*MACHOS E.T. (mm)	*FÊMEAS E.T. (mm)
Inicial II	9,3	9,1
Crescimento I	10,7	10,7
Crescimento II	12,5	11,9
Terminação I	14,6	13,8
Terminação II	15,3	13,6
Pré-abate	17,2	15,4
<b>Média</b>	<b>13,27</b>	<b>12,42</b>
<b><sup>1</sup>Des. Padrão</b>	<b>2,71</b>	<b>2,08</b>
<b><sup>2</sup>C.V. (%)</b>	<b>20,44</b>	<b>16,74</b>

\*Espessura de toucinho (E.T.) em milímetros; <sup>1</sup> Desvio padrão médio; <sup>2</sup> C.V.- Coeficiente de variação (%).

O excesso de proteína na ração de suínos pode trazer diversos problemas. As rações devem ser equilibradas, com a quantidade ideal de proteína para garantir o bom desenvolvimento dos animais, sem comprometer a eficiência alimentar, a saúde ou o meio ambiente.

#### 4. CONCLUSÃO

A avaliação bromatológica das rações correlacionada com a avaliação da medida da espessura de toucinho em suínos machos e fêmeas criados na fase de terminação mostraram possíveis excessos de proteína e de energia. As rações devem ser equilibradas, com a quantidade ideal de proteína para garantir o bom desenvolvimento dos animais, sem comprometer a eficiência alimentar, a saúde ou o meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

- BISCEGLI; CLOVIS. **Recomendação sobre o uso de ultra-som na medida da espessura do toucinho em suínos vivos.** Folhetos, n.2, p. 1-4, set/1996. Disponível em: <[https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPDIA/5062/1/CT02\\_96.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPDIA/5062/1/CT02_96.pdf)>
- CHARLY. **Ranking dos países produtores, exportadores, importadores e consumidores de carne suína em 2024.** Disponível em:<<https://www.assuvap.com/assoc/pt/noti/?m=3043>>. Acesso em: 1 abr. 2024.
- DETMANN E, SOUZA MA, VALADARES FILHO, SC. et al. **Métodos para análise de alimentos.** Suprema: Visconde do Rio Branco. 2012. 214p.
- KIEFER; CHARLES. **Metanálise dos níveis de ractopamina em dietas para suínos em terminação.** R. Bras. Zootec., v.38, n.6, p.1037-1044, jun/2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/pythKzTrVKdvryc73KhGfqz/>
- LACERDA; JULIANA. et al. **Ractopamina: impactos sobre a produção de carne suína e embargos internacionais – revisão de literatura.** Getec, v.12, n.37, p.72-80. mar/2023. Disponível em: <<https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/getec/article/view/2862>>
- LUCENA; LEANDRO. **Espessura de toucinho e peso de suínos piau e duroc utilizando modelos lineares generalizado.** PubVet, v. 12, n. 6, p.1-6. Jun/2018. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/325543091\\_Espessura\\_de\\_toucinho\\_e\\_peso\\_de\\_suinos\\_piau\\_e\\_duroc\\_utilizando\\_modelos\\_lineares\\_generalizado](https://www.researchgate.net/publication/325543091_Espessura_de_toucinho_e_peso_de_suinos_piau_e_duroc_utilizando_modelos_lineares_generalizado)
- MARIA; MENDÉZ, S. **Sistemas de alimentação de precisão para suínos.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.roboagro.com.br/assets/userfiles/archives/63a31bf6866ef.pdf>>.
- MARINHO; PAULA. **Efeito da ractopamina e de métodos de formulação de dietas sobre o desempenho e as características da carcaça de suínos machos cadastrados em terminação.** R. Bras. Zootec., v.36, n.4, p.1061-1068, 2007 (supl.). Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/4YQ9vHS8MsVr3hv87VLcZDB/?format=pdf&lang=pt>
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Swine 11th ed.** Washington: National Academy, 2012. 400p.
- ROSTAGNO HS, ALBINO L FT, HANNAS MI, DONZELE JL, SAKOMURA NK, PERAZZO FG, SARAIVA A, TEIXEIRA MV, RODRIGUES PB, OLIVEIRA RF, BARRETO SLT, BRITO CO. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** 4<sup>a</sup> ed. Minas Gerais: Viçosa; 2017. p.488.

SAKOMURA, N.; ROSTAGNO, H. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. 2<sup>a</sup> ed., Jaboticabal:Funep; 2016. 262p.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos, 3,ed, Viçosa: UFV, 2002, 235p.

SOARES; VINICIUS. et al. **Fatores que influenciam o comportamento do consumidor de carne suína** NutriTime, v.19, n.04, jul/ago/2022. Disponível em: <https://nutritime.com.br/wp-content/uploads/2022/07/Artigo-561.pdf>

WOPUS STUDIO WEB. **O que é Suinocultura no Brasil e qual a sua importância.** Disponível em: <https://www.roboagro.com.br/noticias/importacao/suinocultura-no-brasil-tudo-que-voce-precisa-saber>. Acesso em: 19 abr. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Relatório anual 2025. [S1]: ABPA, 2025. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2025/04/ABPA.-Relatorio-Anual-2025.pdf> . Acesso em: 12 de maio de 2025.