

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA  
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Níveis de energia metabolizável para suínos da raça piau em crescimento,  
criados em região de clima quente

Jadiane Maria de Lima

Serra Talhada-PE  
2019



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA  
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

MONOGRAFIA

Níveis de energia metabolizável para suínos da raça piau em crescimento,  
criados em região de clima quente

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Universidade Rural de  
Pernambuco, Unidade Acadêmica de  
Serra Talhada como requisito básico  
para conclusão do curso de Bacharelado  
em Zootecnia.

**Graduanda:** Jadiane Maria de Lima

**Orientadora:** Mônica Calixto Ribeiro  
de Holanda

Serra Talhada – PE  
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE  
Biblioteca da UAST, Serra Talhada - PE, Brasil.

L732n Lima, Jadiane Maria de

Níveis de energia metabolizável para suínos da raça piau em crescimento, criados em região de clima quente / Jadiane Maria de Lima. – Serra Talhada, 2019.

34 f.: il.

Orientadora: Mônica Calixto Ribeiro de Holanda

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Unidade Acadêmica de Serra Talhada, 2019.

Inclui referências.

1. Suínos – Alimentação e rações. 2. Suinocultura. 3. Produção animal. I. Holanda, Mônica Calixto Ribeiro de, orient. II. Título.

CDD 636



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DE SERRA TALHADA  
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

Jadiane Maria de Lima  
**Graduando**

Monografia submetida ao Curso de Zootecnia como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovado em 03 de Julho 2019

BANCA EXAMINADORA

---

Orientadora: Profa. Dra. Mônica Calixto Ribeiro de Holanda

---

Nota

---

Examinador I: Prof. Dr. Marco Aurélio Carneiro de Holanda

---

Nota

---

Examinador I: Prof. Dr. Leandro Ricardo Rodrigues de Lucena

---

Nota

## AGRADECIMENTO

Primeiramente a Deus, pelo dom da sabedoria, saúde e força para superar cada dificuldade vencida. A minha Nossa Senhora Aparecida pela proteção recebida durante toda a minha vida.

Aos anjos Nivaldo e Fina que nessa trajetória foram minha luz e que do céu estão me guiando pelo caminho do bem. Saudades eternas!

Meus pais Jalma e Júnior, por ser minha base de inspiração, amor e força. Por todas as palavras de incentivo nas horas de dificuldade, por cada incentivo a ser uma pessoa melhor. A vocês serei eternamente grata. Essa conquista é nossa.

A minha irmã, avós, tio, cunhado, por todo apoio recebido ao longo desses anos.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco, pela oportunidade de cursar Bacharelado em Zootecnia.

A minha orientadora Profa. Dra. Mônica Calixto Ribeiro de Holanda, pelo apoio, puxões de orelhas nas horas de necessidade e confiança em mim depositada. Por acreditar no meu potencial e ser um exemplo de orientadora, professora e mãe.

Aos professores, meu muito obrigado pelo conhecimento transmitido ao longo desses anos, em especial Marco Aurélio Carneiro de Holanda, Evaristo Souza, Thaysa Rodrigues, Jorge André Matias Martins e Vicente Imbroisi, por serem professores de inspiração.

Ao GESA – Grupo de Estudos em Suínos e Aves, pela oportunidade de participação, proporcionando-me a realização do experimento para conclusão do curso junto com Elys de Barros Barbosa e Maria Agda da Silva Cordeiro.

Aos funcionários do setor de Suínos, Cícero “Banha”, Iranildo, Zé Maria, e Neném, por cada ajuda na condução da pesagem dos animais e no preparo das rações.

A minha turma 2014.1 por toda parceria durante esses anos e as turmas à qual cursei algumas disciplinas, em que tive o prazer de conhecer e me aproximar de pessoas que levarei na lembrança para toda a vida. Em especial a Adiel Vieira de Lima, o gordo mais biruta e lindo da UAST, por cada palavra, apoio e incentivo na condução do experimento, meu muito obrigada.

Aos meus amigos Pedro, Geane, Laianizinha, Hellyane, Aninha, Shaena, Jorginho e Gaby por me proporcionaram bons momentos ao longo desses anos de faculdade. Dos trabalhos em véspera de apresentação, festas e diversão.

Ao meu amigo e colega de profissão Gilberto Sobral, por ter sido meu companheiro desde o começo da jornada até o fim, obrigada por todos os momentos de companheirismo, carinho, brigas e lanches em Sandro. Serei grata por cada ajuda e momentos vividos ao longo desses anos. Você é especial!

Agradeço também aos meus amigos Simone, Hayanna, Helena, Lucineide, Jaqueline, João Alcides, Renan, Daniela, Rafaela e Mikaela, por fazerem parte desse momento e por tantos momentos de diversão na minha vida.

A minhas meninas Damares, Valkiria e Thayna da residência estudantil feminina por todo o acolhimento e sorrisos arrancados durante a moradia.

*A todos que tornaram essa jornada  
mais leve, com todo o meu amor.  
Muito Obrigada!*

## RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência de diferentes níveis de energia metabolizável (EM) em suínos machos castrados da raça Piau, na fase de crescimento I, de 30 a 50 kg de peso corporal. Foram utilizados 20 machos castrados com peso corporal médio inicial de  $18,0 \pm 8,30$  kg. Foram utilizados quatro tratamentos com níveis decrescentes de energia metabolizável nas dietas ( 2.630, 2.830, 3.030, 3.230 Kcal de energia metabolizável/kg ração) e cinco repetições por tratamento, em que cada animal consistiu em uma unidade experimental. As rações experimentais utilizadas foram formuladas para atender às necessidades nutricionais dos animais, variando o valor da energia digestível por meio da quantidade de milho, soja e farelo de trigo contido. As análises estatísticas foram avaliados através da análise de variância pelo teste F, havendo diferença se aplica o teste de Tukey. A medida de regressão foi utilizada para avaliar o desempenho das variáveis em relação aos diferentes tratamentos. Foi avaliado ao nível de significância a 5% de probabilidade para todas os níveis. Todas as análises foram realizadas utilizando software R-Project versão 2.13.1 for Windows. Para suínos machos castrados da raça Piau, o fornecimento de ração contendo 3.230 Kcal de energia metabolizável  $\text{kg}^{-1}$  dos 30 aos 50 kg resultaram em maior consumo de ração, ganho de peso e menor conversão alimentar.

**Palavras-chave:** desempenho zootécnico, níveis energéticos, macho castrado, raça local, recria de suínos.

## **ABSTRACT**

Objective to evaluate the influence of different levels of metabolizable energy (me) in castrated male pigs Piau breed, in growth phase I of 30 to 50 kg of body weight. 20 were castrated males with average initial landing body weight of  $18.0 \pm 8.30$  kg. Four treatments were used with decreasing levels of metabolizable energy in the diets (2,630, 2,830, 3,030, 3,230 Kcal of metabolizable energy/kg feed) and five repetitions per treatment, in which each animal was in an experimental unit. The experimental rations used were formulated to meet the nutritional needs of animals, by varying the value of the digestible energy through the amount of corn, soybean and wheat bran contained. Statistical analysis were evaluated by analysis of variance F-test, difference applies the Tukey test. The measure of regression was used to evaluate the performance of the variables in relation to different treatments. Was evaluated by the 5% significance level of probability for all levels. All analyses were performed using R-Project version 2.13.1 software for Windows. Castrated male pigs to breed Piau, supply of feed containing 3,230 Kcal of metabolizable energy  $\text{kg}^{-1}$  of 30 to 50 kg resulted in higher feed intake, weight gain and lower feed conversion.

**Keywords:** performance, energy levels, neutered, male local breed, rebuilds of pigs.



## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>7</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>8</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Suinocultura brasileira .....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Raças suínas naturalizadas do Brasil .....</b>	<b>15</b>
<b>2.3 Piau .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4 Energia na alimentação de suínos .....</b>	<b>17</b>
<b>2.5 Efeitos da energia metabolizável no desempenho de suínos .....</b>	<b>19</b>
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>21</b>
<b>3.1 Objetivos gerais .....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>21</b>
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>21</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>24</b>
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>29</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>30</b>

## FÍGURA

<b>Figura 1:</b> Produção de suíno no mundo e no Brasil.. .....	13
<b>Figura 2.</b> Raça Piau.. .....	16
<b>Figura 3.</b> Fornecimento de ração para os animais. ....	22
<b>Figura 4.</b> Pesagem dos animais.. .....	24
<b>Figura 5.</b> Consumo de ração diário de suínos da raça Piau submetidos a diferentes níveis de energia metabolizável na dieta.. .....	26
<b>Figura 6.</b> Ganho de peso médio na fase de crescimento de suínos da raça Piau submetidos a diferentes níveis de energia metabolizável na dieta.. .....	27
<b>Figura 7.</b> Conversão alimentar na fase de crescimento de suínos da raça Piau submetidos a diferentes níveis de energia metabolizável na dieta.. .....	29

## TABELA

<b>Tabela 1.</b> Produção de carne suína no Brasil, por região.....	14
<b>Tabela 2.</b> Composição das dietas experimentais para suínos machos castrados da raça Piau de 30 a 50 kg .....	23
<b>Tabela 3.</b> Variáveis avaliadas para os diferentes níveis de energia, para machos castrados da raça Piau de 30 aos 50 kg de peso corporal .....	25

## 1 INTRODUÇÃO

A carne suína ainda é a proteína de alto valor biológico mais consumida no mundo e ao longo dos anos os consumidores têm buscado obter uma carne mais magra e com um menor teor de gordura, exigindo assim que produtores melhorem suas condições de ambiência, manejo e nutrição. Esta exigência do consumidor muitas vezes limita a produção de raças naturalizadas ou locais que, apesar de apresentarem alta capacidade de adaptação às variáveis climáticas do Brasil, ainda apresentam uma maior deposição de gordura na carcaça, ainda mais potencializada pela ausência do fornecimento de uma dieta balanceada.

A fim de atender às exigências do mercado consumidor, ao longo dos anos vem-se buscando melhorar a qualidade da carne disponibilizada no mercado a partir de ações que promovam maior produtividade, através do melhoramento genético das raças aliada à uma dieta pautada no conceito de proteína ideal que atenda às exigências nutricionais e que possibilite a obtenção de um melhor desempenho zootécnico. A relação proteína-energia na alimentação de suínos permite que se obtenha um melhor aproveitamento do alimento e desenvolvimento dessa espécie.

De acordo com Sakomura & Rostagno (2016), rações com excesso de energia limitam o consumo dos animais, por isso existem diferentes sistemas disponíveis para a caracterização da energia dietética, sendo os mais comumente utilizados em suínos a energia digestível e a metabolizável.

Sendo assim, as respostas de desempenho, características quantitativas e qualitativas de carcaça e qualidade de carne em função dos níveis energéticos das rações são fundamentais para se estabelecer estratégias de alimentação adequadas para cada fase de produção (GONÇALVES et al., 2015). Contudo, as tabelas de exigências nutricionais disponíveis não fazem distinção entre as genéticas disponibilizadas e apresentam valores médios de exigências nutricionais para as raças locais. Segundo Lange & Coudenys (1996), suínos podem apresentar respostas diferentes à ingestão de energia e a deposição de proteína.

Determinar um nível ótimo de energia digestível se faz necessário pois, pode ser eficaz no desempenho de suínos locais, permitindo que se obtenha um maior retorno

econômico, uma vez que respostas como qualidade de carcaça e qualidade de carne podem estar associadas aos níveis energéticos das dietas.

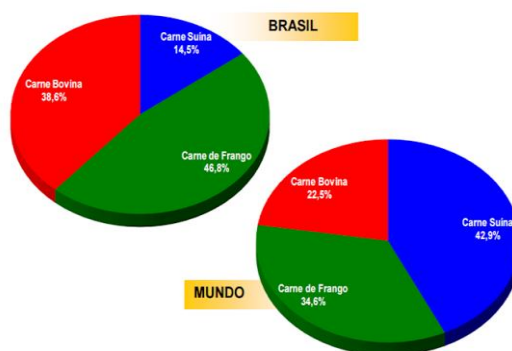
Sabendo-se que as raças locais apresentam alta adaptabilidade às condições do Semiárido brasileiro, podendo ser uma fonte de renda para pequenos produtores que buscam aumentar sua produção e aumentar a captação de renda familiar, objetivou-se avaliar os efeitos dos níveis de energia metabolizável em rações de suínos machos castrados da raça Piau dos 30 aos 50 kg de peso corporal.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Suinocultura brasileira

Os suínos chegaram ao Brasil trazidos por Martim Afonso de Souza, esses animais eram provenientes de raças europeias, especialmente dos tipos ibérico e asiático, sobretudo da Índia, que logo se adaptaram ao clima tropical e permitiram aos criadores o desenvolvimento de raças próprias (FRANGELLO, 2016).

A carne suína está entre as mais antigas formas de alimentação humana, sendo a carne mais consumida no mundo com 42,9%, seguida da carne de frango 34,6% e bovina com 22,5% (Figura 1) (USDA, 2016). O Brasil é o quarto maior produtor e exportador de carne suína ficando atrás apenas da China, União Europeia e Estados Unidos da América. Embora a carne suína seja a mais consumida no mundo, no Brasil a população dá preferência às carnes de frango e bovino, ficando a carne suína em terceiro lugar na preferência dos consumidores (ABCS, 2016).



**Figura 1:** Produção de suíno no mundo e no Brasil. Fonte: USDA, 2016.

Em 2015 o Brasil produziu pouco mais de 3,5 milhões de toneladas, representando cerca de 3% do total da produção mundial, detendo uma elevada competência e competitividade no que tange a produção e produtividade da carne suína (USDA, 2016).

A concentração regional da produção de carne suína no Brasil está no Sul, sendo responsável, em 2015, por 67% dos abates com algum tipo de fiscalização (federal estadual ou municipal). A região Sudeste respondeu, naquele ano, por 18% e o Centro-Oeste por 14%. As regiões Norte e Nordeste responderam pelo restante, apenas 1%. Dentre os estados de maior produção destacaram-se Santa Catarina, com 27% do total, Rio Grande do Sul e Paraná, com 20% cada. No terceiro trimestre de 2016, foram abatidas 10,57 milhões de animais, com aumento de 1,1% em relação ao trimestre anterior e de 3,8% na comparação com o mesmo período de 2015 (Tabela 1) (IBGE, 2016).

**Tabela 1.** Produção de carne suína no Brasil, por região

<b>Região</b>	<b>Concentração regional de produção da carne suína (%)</b>
Sul	67,0
Sudeste	18,0
Centro-Oeste	14,0
Norte e Nordeste	1,0

Fonte: Adaptado de IBGE (2016).

A região Nordeste do Brasil possui um rebanho suíno com alto potencial genético, porém com produtividade inferior em comparação às demais regiões do País, em virtude, principalmente, das características climáticas desta região (DE CARVALHO et al., 2004).

Em dados preliminares de 2017, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), Pernambuco concentra um efetivo de 261.088 mil cabeças de suínos e no município de Serra Talhada contabilizou-se 3.563 cabeças de suínos, o que representa 1,36% do efetivo total do Estado.

Os produtores estabelecidos no Semiárido brasileiro, especialmente os da agricultura familiar, ainda apresentam grande desinteresse quando se trata de alimentação balanceada e sistemas de criação que promovam melhores condições de

vida aos animais. Segundo Silva Filha (2008), devido à forma de criação muitos produtores têm grande perda no beneficiamento no momento do abate, além do pouco conhecimento em relação às características de qualidade desta carne. Ainda de acordo com esta autora, fica evidente que a carne suína apresenta um sabor único, além de apresentar importância socioeconômica para esses pequenos produtores.

## 2.2 Raças suínas naturalizadas do Brasil

Os suínos brasileiros são oriundos de cruzamentos de raças portuguesas, trazidos por Martim Afonso de Souza em 1532, época em que ainda não havia preocupação com a seleção de indivíduos visando maior produtividade (FRANGELLO, 2016). Com o passar dos anos houve a necessidade de importar raças puras, mas que apresentasse adaptabilidade ao clima tropical, originando-se desta forma, as raças locais ou localmente adaptadas. Entre as raças naturalizadas (locais) podem-se citar a Piau, Canastra, Caruncho, Nilo, Tatu, Pereira, Pirapetinga e Moura (SANTOS, 2011) e que apresentam características específicas de adaptação às diversas condições climáticas presentes no Brasil.

As raças locais, entre os anos de 1920 e 1960, atingiram o maior número de animais, em decorrência do desenvolvimento da indústria brasileira da banha (FERREIRA; LIMA, 2001). Porém, essa indústria passou por modificações e esses animais foram destinados à produção de carne. Com essas modificações estimulou-se o cruzamento de raças locais com raças exóticas (importadas), visando obter animais mais produtivos e adaptados ao clima.

Algumas das raças localmente adaptadas ainda são encontradas em pequeno efetivo em criatórios de famílias, em que predomina o sistema ultra-extensivo ou rebanhos de conservação (SARCINELLI et al., 2007).

## 2.3 Piau

A palavra Piau é de origem indígena, significa “malhado”, “pintado”. Para o leigo, todo o porco de fundo brancacento e malhas pretas (ou escuras), redondas ou irregulares, é um Piau (SEBRAE, 2008).

Os suínos da raça Piau apresentam pelagem parda, com manchas pretas e marrons, orelhas médias e perfil cefálico retilíneo ou subconcavilíneo, produz em média oito

leitões por gestação e atinge 90 kg de peso corporal com sete meses de idade (ABCS, 2014) (Figura 2).



**Figura 2.** Raça Piau. Fonte: Google imagens.

O Piau foi a primeira raça localmente adaptada a ser registrada no Serviço de Registro Genealógico de Suínos (SRGS) da Associação Brasileira de Criadores de Suínos (ABCS) com reconhecimento e aprovação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Devido a grande produção de gordura e baixa taxa de crescimento esses suínos encontram-se em via de extinção, apresentando apenas um pequeno número de animais em propriedades familiares (MARIANTE et al., 2003; SARCINELLI et al., 2007).

Os suínos da raça Piau são classificados como animais do tipo banha e apresentam diferentes características, dentre elas, dupla aptidão, “enrugamento da pele”, permitindo a expansão subcutânea para deposição de tecido adiposo. Nas características reprodutivas, apresentam regular desempenho; possuem baixos valores de ganho médio de peso, baixa eficiência alimentar e baixa qualidade de carcaça, porém é uma raça bem adaptada às condições adversas, devido ao processo de seleção natural a qual tem sido submetida (MARIANTE, 2001; SARCINELLI et al., 2007). Segundo a Associação Brasileira de Criadores de Suínos, a sua principal característica é a rusticidade e prolificidade (ABCS, 2014).

Ao longo dos anos vem se avançando na seleção e no melhoramento genético de suínos visando a obtenção de animais com menores teores de gordura e maior produção de carne. Esses animais são frutos do cruzamento de raças locais com suínos de raças exóticas, buscando a produção de carne magra, promovendo a substituição de raças



locais (MARIANTE, 2001), podendo desta forma, ter sido a causa da extinção de outras raças locais e uma ameaça a outras ainda existentes.

O “porco orgânico” e o “suíno light” vêm se tornando tendência mundial entre os consumidores e produtores, fazendo com que se abram novos caminhos para a utilização das raças localmente adaptadas. Nesse sistema, são exigidas raças que respondam satisfatoriamente às suas condições, aumentando assim o bem-estar animal (SOUSA JÚNIOR, 2013).

## 2.4 Energia na alimentação de suínos

Os suínos são animais de rápido crescimento e ganho de peso, e desde a fase inicial (cria) até a fase de terminação (engorda) necessitam que as diferentes exigências nutricionais sejam atendidas para garantir a sua adequada nutrição e produção.

A exigência nutricional do animal vai variar de acordo com o sexo, raça, disponibilidade de nutrientes e fase de crescimento, e a partir desta exigência são balanceadas rações, normalmente formuladas baseando-se no conceito de proteína ideal para atender às suas necessidades, otimizando assim sua produção (FIALHO et al., 2009).

O crescimento do suíno pode ser representado por uma curva sigmoide, onde o animal terá um aumento da taxa de ganho de peso até o indivíduo alcançar a puberdade, que corresponde a uma taxa de crescimento linear. Após essa taxa de crescimento ocorre uma declinação gradativa, até o animal atingir seu peso corporal adulto, assim sendo estabilizada (SOUSA JÚNIOR, 2013). Com as variações das fases de crescimento, variam também as necessidades nutricionais desses animais.

Os suínos ao se alimentarem, satisfazem primeiramente as suas necessidades energéticas (BIKKER et al., 1995). Diante disso, é importante que na formulação de rações as exigências nutricionais, principalmente a proteica, sejam expressas em relação ao conteúdo energético das dietas, visto que os suínos tendem a alterar o consumo de ração procurando ajustá-lo aos níveis de energia (REZENDE et al., 2006).

Quanto mais elevado o nível de energia, menor será o consumo voluntário, portanto, se a concentração de energia da dieta é baixa os suínos tendem a aumentar o consumo de alimentos e vice-versa (REZENDE et al., 2006). À medida que o consumo de energia aumenta o crescimento muscular ou a deposição de proteína aumentam até atingir seu potencial máximo (SCHINCKEL et al., 2002).

Nas rações de suínos pode-se aumentar a concentração de energia com a utilização de óleos ou gorduras (vegetais ou animais), pois fornece energia de baixo incremento calórico (BERTECHINI, 2006). A presença de lipídeos no duodeno tem ação efetiva na liberação de alguns hormônios como a colecistoquinina, a grelina e a neurotensina. Os hormônios gastrintestinais interagem com os seus receptores na superfície celular para iniciar uma cascata de eventos sinalizadores que, eventualmente, culminam nos seus efeitos fisiológicos, e estes hormônios têm ação sobre o consumo e digestibilidade dos nutrientes (BERTECHINI, 2006).

A energia não é considerada um nutriente por ser proveniente do catabolismo dos nutrientes das macromoléculas presentes na matriz nutricional dos alimentos ingeridos pelos animais, tais como carboidratos, lipídeos e proteínas, necessária para a realização de todos os processos biológicos do animal, por isso é importante promover a adequada suplementação energética nas dietas de suínos (NRC, 2012).

A energia ela pode ser expressa nos alimentos através da energia bruta (EB), energia digestível (ED), energia metabolizável (EM) e energia líquida (EL) (KIL et al., 2013). A energia bruta é a primeira fração da partição de energia e representa o nível potencial de energia que se pode obter com a oxidação total da matéria orgânica contida numa amostra de alimento submetido à combustão em bomba calorimétrica, a energia bruta consumida pelos animais é eliminada nas fezes, na urina, na forma de gases da digestão, ou ainda pode ser emitida na forma de calor, sendo a parcela restante, retida no organismo (MCDONALD et al., 2011).

A energia digestível de um alimento é aquela na qual, subtrai-se a energia fecal da energia bruta total consumida pelos animais (GUTIERREZ; PATIENTE, 2012). A energia metabolizável é obtida pela diferença entre a energia digestível e as perdas na urina ou na forma de gases, principalmente metano (CH<sub>4</sub>). Segundo Noblet et al. (1989), a energia perdida na forma de gases no trato digestório dos suínos representa entre 0,1 a 3,0% da energia digestível. Devido à baixa quantidade de gás produzido no processo digestivo, as perdas na forma de gases normalmente são desconsideradas nos cálculos de energia metabolizável para suínos (KIL et al., 2013). A energia metabolizável (EM) usada para produção ou crescimento de suínos pode variar de acordo com a necessidade de manutenção dos animais e dos nutrientes nos alimentos (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2016).

Em animais jovens (15 a 30 kg de peso) as exigências de manutenção entre suínos machos inteiros e castrados são semelhantes e estão relacionados com o peso corporal

(NOBLET et al., 1993). Porém, a partir do crescimento, as exigências de EM para manutenção de suínos inteiros são superiores em relação aos castrados (NOBLET et al., 1999).

A energia líquida pode ser definida como o conteúdo de energia metabolizável excluindo-se o incremento calórico (IC) (NOBLET, 2007). O IC é representado pelo aumento da produção de calor após a ingestão do alimento pelo animal, onde é basicamente constituído do calor da fermentação e da energia gasta no processo digestivo, assim como também o calor de produção resultante do metabolismo dos nutrientes (FIALHO et al., 2009).

## 2.5 Efeitos da energia metabolizável no desempenho de suínos

Nos suínos a taxa de crescimento muscular é influenciada, entre outros fatores, por seu consumo de ração. Na alimentação à medida que se tem um aumento no consumo de energia, o crescimento muscular aumenta através da deposição de proteína na carcaça até atingir seu máximo (SCHINCKEL et al., 2002), ou seja, o que o potencial genético permite. Quando o limite genético de deposição de músculos é atingido, o consumo de energia em excesso irá promover uma maior deposição de gordura na carcaça (BELLAVÉR; VIOLA, 1997) em relação à de proteína.

Os diferentes graus de musculatura e de gordura (nas variações na proporção osso/músculo) são os fatores primários associados à composição da carcaça. O ideal é que esta composição contemple maior proporção de músculo, com menores proporções de gordura, ossos e pele, sem prejudicar a qualidade da carne e os fatores de produção animal (ANGERAMI, 2004), objetivando-se atender principalmente o consumidor que tem preferência por uma carne mais magra.

Para se obter um aumento na absorção de nutrientes e aminoácidos pelo trato gastrintestinal e uma melhor produção de carne magra, espera-se que haja uma relação ideal entre os níveis de energia e a proteína na dieta (Le BELLEGO et al., 2002). Diante disso vários estudos vêm sendo realizados em relação à quantidade de energia e de proteína para diferentes raças de suínos em diferentes estágios de crescimento.

Levasseur et al. (1998) avaliaram o aumento da densidade energética da ração para suínos na fase de crescimento até a terminação, observando um aumento do ganho de peso dos animais. Silva et al. (1998) verificaram aumento do ganho de peso com a elevação dos níveis de energia digestível (3.200; 3.325; 3.450; 3.575 e 3.700 Kcal kg<sup>-1</sup>

de ração) em machos inteiros dos 60 aos 100 kg. A conversão alimentar apresentou um efeito linear crescente, à medida em que o nível energético aumentou, os melhores resultados foram obtidos com o nível de 3.575 de Kcal de ED/Kg de ração.

Rezende et al. (2006) avaliaram níveis de energia metabolizável em suínos machos castrados, sendo eles, híbridos comerciais mantendo a relação lisina digestível:caloria em de suínos machos castrados em terminação, utilizando quatro níveis de EM (3.100; 3.230; 3.370 e 3.500 Kcal EM kg<sup>-1</sup> de ração), mantendo a relação de 2,41 g de lisina digestível/Mcal de EM. Os níveis de energia metabolizável influenciaram o consumo diário de ração, que reduziu linearmente. Aumento dos níveis crescentes (3.100 a 3.500 Kcal/kg), mantendo-se a relação lisina digestível:caloria promove uma melhor conversão alimentar, redução no consumo, porém não alterou os valores de ganho de peso.

Cho et al. (2008) estudaram a digestibilidade de nutrientes em dietas com dois níveis energéticos e quatro relações lisina:energia metabolizável (1,5; 1,8; 2,1 e 2,4) e observaram uma maior digestibilidade da gordura e da proteína bruta à medida em que se aumentou o nível energético das dietas, indicando maior aproveitamento dos nutrientes pelos animais. Jin et al. (2010) avaliaram o efeito de dietas com redução de lisina à medida que se aumentava a densidade de energia, reduzindo assim a relação lisina:energia metabolizável (2,32; 1,92; 1,81; 1,62 e 1,51) sobre o desempenho, digestibilidade dos nutrientes e qualidade da carne em suínos em terminação, e observaram que as relações lisina:energia metabolizável de 2,32 e 1,92 proporcionaram menor espessura de toucinho.

Hinson et al. (2011) avaliaram três níveis de energia metabolizável (3.310; 3.360 e 3.530 Kcal EM kg<sup>-1</sup> de ração) para suínos machos castrados em terminação, alimentados com ractopamina, e observaram melhora na conversão alimentar à medida que se aumentou o nível energético das dietas. Gandra (2012) avaliou a relação entre lisina digestível e energia metabolizável em dietas de suínos dos 50 aos 70 kg, recomendando para fêmeas e machos castrados, dos 50 aos 70 kg de peso, 7,00 e 10,14 g de lisina digestível/kg de ração ou 0,49 e 0,71 g de lisina digestível/MJ de energia metabolizável, respectivamente.

Ferreira (2016) avaliou os efeitos de diferentes níveis de energia metabolizável (3.150; 3.235; 3.320 e 3.405 Kcal EM kg<sup>-1</sup> de ração) em rações de suínos híbridos comerciais machos castrados dos 95 aos 158 dias de idade não observou diferença significativa para as variáveis ganho de peso médio da fase, ganho de peso diário e

conversão alimentar. Rações com 3.405 Kcal/kg em EM, resultam em melhor desempenho e características de carcaça, sem efeitos negativos na qualidade da carcaça da carne de suínos machos castrados. Rostagno et al. (2017) recomendam 3.230 Kcal EM kg<sup>-1</sup> de ração para machos castrados de alto potencial genético com desempenho regular, médio e superior dos 30 aos 50 kg de peso corporal.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivos gerais**

Avaliar o melhor nível de energia metabolizável para suínos machos castrados da raça Piau na fase de crescimento, criados em clima quente.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Avaliar o consumo de ração diário dos suínos dos 30 aos 50 kg;
- Avaliar o ganho de peso nos diferentes tratamentos com relação crescente de energia: proteína;
- Avaliar a conversão alimentar dos suínos machos castrados.

### **4 METODOLOGIA**

O experimento foi conduzido no Setor de Suínos da Unidade Acadêmica de Serra Talhada da Universidade Federal de Rural de Pernambuco (UAST/UFRPE) no período de novembro de 2017 a Dezembro de 2017. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região é caracterizado como BShw' semiárido, quente e seco, com as chuvas ocorrendo entre os meses de dezembro a maio. As médias anuais de precipitação pluviométrica, temperatura e umidade relativa do ar da região são 642,1 mm; 24,8 °C e 62,5%, respectivamente (SILVA et al., 2015).

Os procedimentos com os animais foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais - CEUA (Licença n° 076/2015 de 22 de maio de 2015) e foram realizadas de acordo com o Guia para Experimentação Animal da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Foram utilizados 20 suínos, machos castrados, da raça Piau, com peso inicial de  $18,0 \pm 8,30$  kg, na fase de crescimento. Distribuídos em um delineamento em blocos ao acaso com critério de blocagem, sendo o peso inicial. Foram utilizados quatro tratamentos com níveis crescentes de energia metabolizável nas dietas (2.630, 2.830, 3.030 e 3.230 kcal/kg de energia metabolizável/kg ração) e cinco repetições por tratamento, sendo cada repetição composta por uma animal e considerada como uma unidade experimental.

Os animais foram alojados em baias de alvenaria (2,0 x 3,0 m) com cobertura de telha de cerâmica, equipadas com um comedouro semiautomático (Figura 3) e bebedouros tipo chupeta. Ração e água foram fornecidas à vontade aos animais durante todo o período experimental.



**Figura 3.** Fornecimento de ração para os animais. Fonte: Arquivo pessoal.

As rações experimentais utilizadas foram formuladas baseadas nas necessidades nutricionais contidas em Rostagno et al. (2017), variando o valor da energia digestível por meio da quantidade de milho, soja e farelo de trigo contido (Tabela 2).

**Tabela 2.** Composição das dietas experimentais para suínos machos castrados da raça Piau de 30 a 50 kg

Ingrediente (%)	Níveis de Energia (Kcal EM kg <sup>-1</sup> )			
	2.630	2.830	3.030	3.230
Milho	26,03	39,27	55,83	56,98
Farelo de trigo	65,88	48,14	48,14	21,46
Farelo de soja (45%)	4,63	9,45	15,47	17,10
Óleo de soja	0,00	0,00	0,00	1,82
Fosfato de bicálcico	0,54	0,72	0,96	1,01
Calcário	1,08	0,97	0,84	0,81
Sal comum	0,36	0,36	0,37	0,37
L-Lisina HCl	0,63	0,47	0,27	0,22
Premix vitamínico <sup>1</sup>	0,10	0,10	0,10	0,10
DL Metionina	0,29	0,19	0,07	0,05
L-Treonina	0,34	0,22	0,07	0,04
Triptofano	0,09	0,05	0,01	0,04
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Composição Nutricional Calculada</b>				
Cálcio (%)	0,6390	0,6390	0,6390	0,6390
Cloro (%)	0,2330	0,2440	0,2573	0,2590
Energia Met. Suínos (Kcal/kg)	2.630	2.830	3.030	3.230
Fibra bruta (%)	6,6453	5,6106	4,3172	4,0343
Fósforo disponível (%)	0,3160	0,3160	0,3160	0,3160
Lisina dig. Suínos (%)	0,8000	0,8000	0,8000	0,8000
Met. + Cist. Dig. Suínos (%)	0,4130	0,4130	0,4130	0,4130
Metionina Dig. Suínos (%)	0,3461	0,2974	0,2364	0,2249
Potássio (%)	0,6641	0,6577	0,6489	0,6489

<sup>1</sup> Premix Vitamínico (composição por quilo de produto): Ácido Fólico 106,00 mg; Pantotênico 2.490 mg; Antifúngico 5.000 mg; Antioxidante 200 mg; Biotina 21 mg; Coccidiostático 15.000 mg; Colina 118.750 mg; Vitamina K3 525,20 mg; Niacina 7.840 mg; Piridoxina 210 mg; Riboflavina 1.660 mg, Tiamina 360 mg; Vitamina A 2.090.000 UI; Vitamina B12 123.750 mcg; Vitamina D3 525.000UI; Vitamina E 4.175 mg.

As rações e os animais foram pesados semanalmente, para compor os pesos absolutos da ração consumida e ganho de peso do início ao final do período experimental, para posterior determinação do consumo de ração e ganho de peso durante o período experimental. A partir desses dados foi estimados o consumo diário de ração (CRD), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA).



**Figura 4.** Pesagem dos animais. Fonte: Arquivo pessoal.

A cada sete dias era calculado o consumo de ração, sendo realizado através da oferta menos a sobra, a ração fornecida era pesada no início da semana e no final da semana era retirado as sobre e os animais eram pesados, obtendo assim o consumo de ração e o ganho de peso diário desses animais. Ao final do experimento, foi realizado o cálculo da conversão alimentar, que é a razão entre o consumo de ração (kg) e o ganho de peso (kg) dos animais.

As informações foram avaliadas através da análise de variância pelo teste F, havendo diferença se aplica o teste de Tukey. A medida de regressão foi utilizada para avaliar o desempenho das variáveis em relação aos diferentes tratamentos. Foi avaliado ao nível de significância a 5% de probabilidade para todas os níveis. Todas as análises foram realizadas utilizando software R-Project versão 2.13.1 for Windows.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os valores de desempenho dos suínos machos castrados da raça Piau dos 30 aos 50 kg com diferentes níveis de EM na dieta sobre o consumo diário de ração (CDR), ganho de peso na fase (GPF) e conversão alimentar (CA) estão apresentados na Tabela 3.



**Tabela 3.** Variáveis avaliadas para os diferentes níveis de energia, para machos castrados da raça Piau de 30 aos 50 kg de peso corporal

Variável	Níveis de Energia Metabolizável (Kcal kg <sup>-1</sup> )				P Valor
	2.630	2.830	3.030	3.230	
Consumo de ração	1,991c	2,164b	2,323a	2,361a	0,0238
Ganho de peso	0,587b	0,744a	0,748a	0,846a	0,0646
Conversão alimentar	3,454a	2,928ab	3,127ab	2,807b	0,0208

Médias seguidas de letras iguais nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Para o consumo de ração e ganho de peso na fase foi observado que, ao nível de 3.230 Kcal EM kg<sup>-1</sup> de ração, o consumo foi maior, possibilitando um aumento no ganho de peso corporal. Porém ao nível de 2.630 Kcal EM kg<sup>-1</sup> de ração, o consumo e ganho de peso foram menores se comparado aos demais tratamentos (Tabela 2).

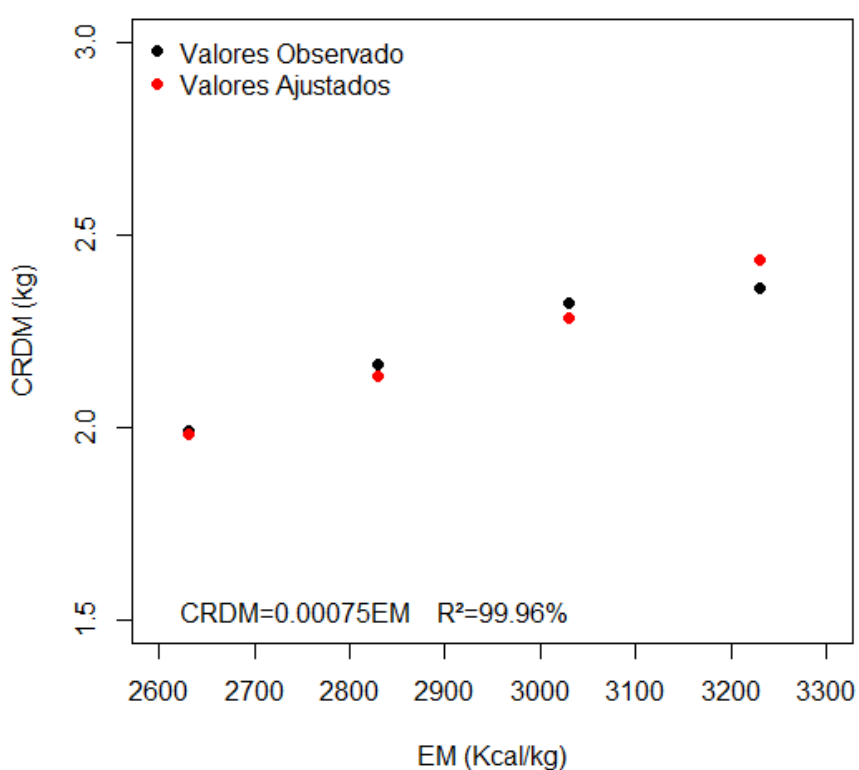
Observou-se aumento significativo (P=0,0238) do consumo diário de ração em função da maior disponibilidade de EM da ração (Figura 4). Ou seja, à medida que se aumentou o nível de energia da dieta de suínos machos castrados da raça Piau verificou-se aumento do consumo de ração. Os suínos alteram seu consumo de ração, tentando ajustar os níveis energéticos. Logo, se a densidade energética na dieta encontra-se abaixo das exigências o consumo de ração é maior. Segundo Rezende et al. (2006), os animais aumentam a ingestão diária do alimento, até que a demanda de energia seja atingida.

Resultados divergentes foram encontrados por De La Llata et al. (2001) que não observaram variação significativa no CRD dos suínos em crescimento em função do aumento da densidade energética da ração quando a relação lisina digestível:energia metabolizável foi mantida constante.

Os resultados obtidos também divergem dos encontrados por Rezende et al. (2006) que observaram que níveis maiores de energia influenciaram no consumo de ração, com redução de forma linear. Resultados semelhantes foram encontrados por Brumm & Miller (1996), Smith et al. (1999), Eittle et al. (1999) e Kil et al. (2011). Resultados semelhantes foram encontrados por Quiniou & Noblet (2012) que ao utilizarem quatro tratamentos de energia líquida (3.100, 3.230, 3.370 e 3.500 kcal) observaram uma redução linear no consumo de ração na fase de terminação.

Beaulieu et al. (2008) ao avaliarem níveis de energia digestível (3.090 a 3.570 Kcal/kg) para suínos dos 30 aos 60 kg de peso corporal, observaram redução do CRD à medida em que se aumentou os níveis de energia digestível.

Scottá (2014) e Ferreira (2016) também constataram efeito linear decrescente no consumo de ração. Essa redução no consumo de ração diária pode está relacionado com a tentativa dos animais de tentar satisfazer suas necessidades energéticas. Paiano et al. (2008) também verificaram que os suínos machos castrados e fêmeas dos 60 aos 90 kg diminuiram o consumo voluntário à medida que se aumentou o nível de energia líquida da ração.

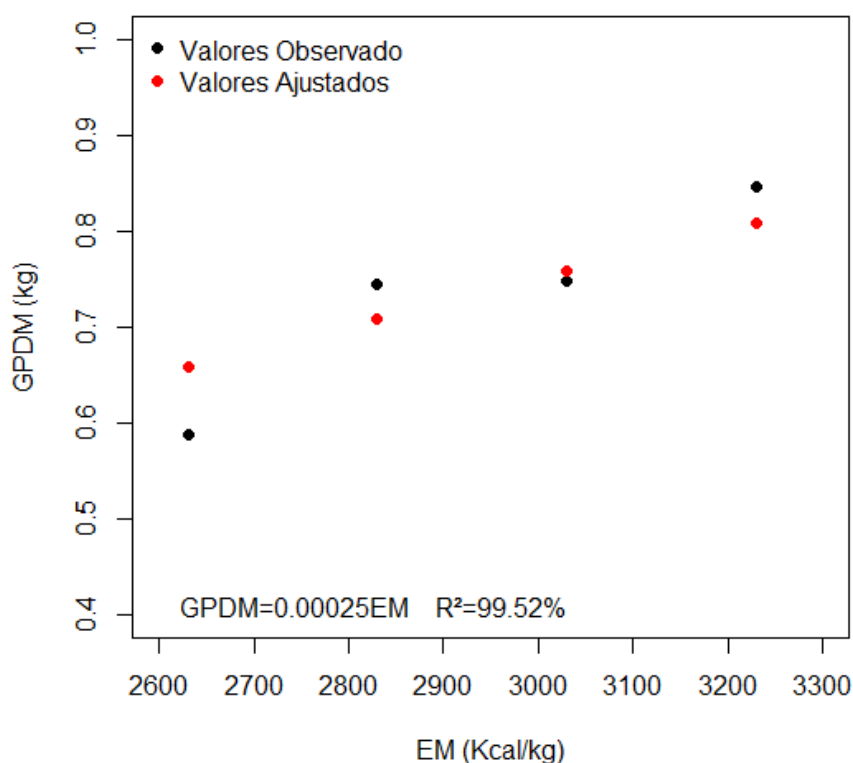


**Figura 5.** Consumo de ração diária de suínos da raça Piau submetidos a diferentes níveis de energia metabolizável na dieta. Fonte: Arquivo pessoal.

Para a variável ganho de peso os tratamentos apresentaram diferença significativa ( $P=0,0646$ ) (Figura 6).

Na fase de crescimento o ganho de peso pode variar de acordo com a deposição de gordura, de proteína, sexo e linhagem. Contudo, atualmente as tabelas de exigências nutricionais existentes não apresentam distinção entre as genéticas e apresentam valores médios de exigência nutricional.

Segundo Bikker et al. (1995), suínos selecionados para alta deposição de carne magra na carcaça até os 45 kg, encontram-se em fase dependente de energia, sendo assim, a deposição de proteína aparenta ser limitada pela baixa capacidade de consumo desses animais. O uso de rações de alta densidade energética na fase de crescimento implica normalmente em diminuição no consumo de ração, conseqüentemente, no ganho de peso, o que não aconteceu nesta pesquisa com a raça Piau, que é uma raça pouco estudada no melhoramento genético e que apresenta alta taxa de deposição de gordura na carcaça.



**Figura 6.** Ganho de peso médio na fase de crescimento de suínos da raça Piau submetidos a diferentes níveis de energia metabolizável na dieta. Fonte: Arquivo pessoal.

Os resultados obtidos na presente pesquisa confirmam os resultados encontrados por Levasseur et al. (1998), quando avaliaram o aumento da densidade energética da ração para suínos na fase de crescimento até a terminação, observando um aumento do ganho de peso dos animais. Os autores também verificaram aumento do GPD de machos castrados em crescimento e terminação, à medida que se aumentou a concentração de energia líquida (1.935; 2.078; 2.221; 2.365; 2.508 e 2.651 Kcal EL kg<sup>-1</sup> de ração) (Quiniou & Noblet, 2012).

Entretanto, Ferreira (2016) ao avaliar quatro níveis de energia metabolizável para suínos machos castrados híbridos utilizando quatro níveis de energia (3.150, 3.235,

3.320, 3.405 Kcal EM kg<sup>-1</sup> de ração), no período de 95 a 116 dias não observou diferença ( $P>0,05$ ) para o ganho de peso desses animais.

Resultados similares foram obtidos por Eggert et al. (1997) que, ao avaliarem o ganho de peso diário (GPD) em suínos na fase de terminação em função do aumento de energia em relação a lisina: energia, não observaram variação no GPD. Também Rezende et al. (2006) não observaram variação no ganho de peso em suínos machos castrados na fase de terminação em função do aumento dos níveis (3.100; 3.230; 3.370 e 3.500) de energia metabolizável das dietas. Gonçalves et al. (2015) ao avaliarem níveis de energia líquida na dieta de suínos machos castrados em terminação com cinco níveis de energia líquida (2.300; 2.425; 2.550; 2.675 e 2.800 Kcal EL kg<sup>-1</sup> de ração), verificaram resultados semelhantes.

Resultados divergentes em relação ao efeito dos níveis de EM sobre o GDP possivelmente está relacionado e sofrendo efeito das diferentes faixas de peso avaliadas.

Coma relação à conversão alimentar (CA) dos animais, observou-se diferença ( $P<0,0208$ ) para os tratamentos (T1- 2.630 e T4- 3.230). O nível de 3.230 Kcal EM kg<sup>-1</sup> de ração apresentou a menor conversão alimentar e, ao nível de 2.630 Kcal EM kg<sup>-1</sup> de ração, observou-se maior conversão alimentar. A conversão alimentar vem apresentando respostas positivas sobre o aumento dos níveis de energia na ração, onde a interação lisina:energia permite ao animal adequada ingestão de aminoácidos com consumo menor de rações com maior nível de energia.

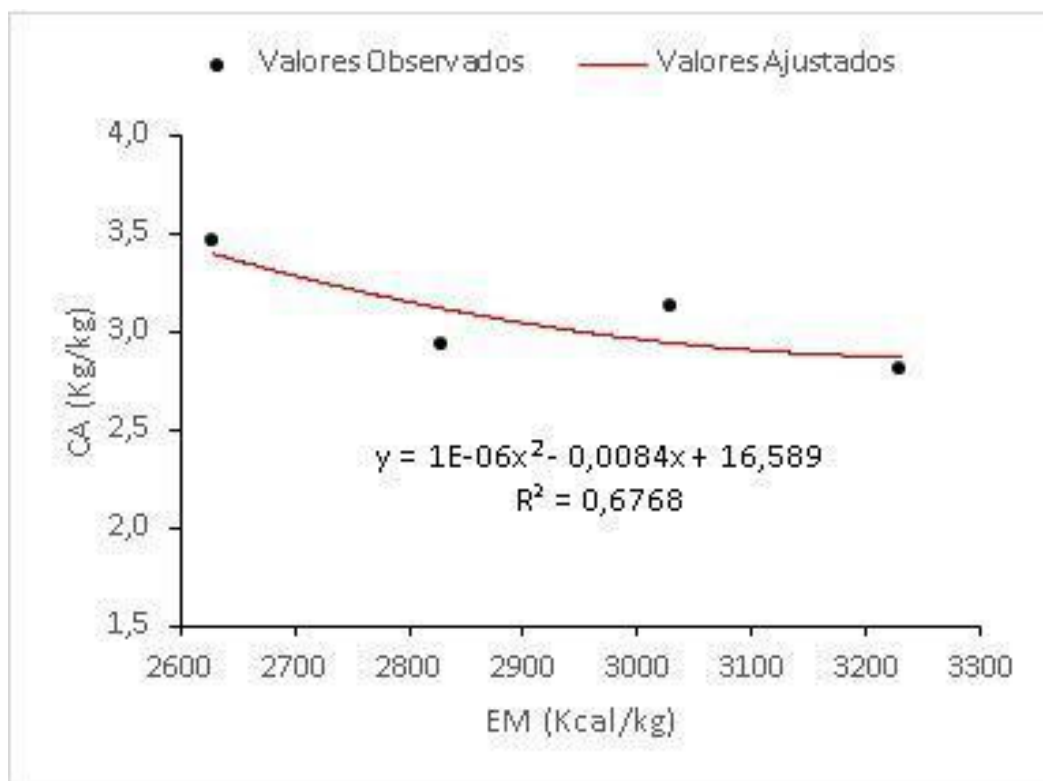
Gonçalves et al. (2015) observaram que a CA melhorou ( $P<0,01$ ) à medida que se aumentou a concentração de energia líquida na dieta. Resultados semelhantes também foram encontrados por Paiano et al. (2008) e Yi et al. (2010).

Ferreira et al. (2016) avaliaram os efeitos de diferentes níveis de energia metabolizável (3.150; 3.235; 3.320 e 3.405 Kcal EM kg<sup>-1</sup> de ração) em rações de suínos machos castrados dos 95 aos 158 dias de idade, verificaram que a CA variou ( $P<0,05$ ) em função do aumento do nível de EM. Da mesma forma, Trindade Neto et al. (2009) ao avaliarem diferentes níveis de EM e lisina digestível para suínos na fase de crescimento observaram melhor CA devido o aumento do nível de energia a dieta de 3.270 para 3.500 Kcal EM kg<sup>-1</sup> de ração.

Rezende et al. (2006) constataram melhora linear na CA ( $P<0,01$ ) ao avaliar quatro níveis de energia metabolizável (3.100; 3.230; 3.370 e 3.500 Kcal EM kg<sup>-1</sup> de ração) mantendo a relação lisina digestível:caloria em rações para suínos machos

castrados em terminação. Da mesma forma, Silva et al. (1998) observaram efeito linear crescente na CA à medida que os níveis de energia aumentaram.

Entretanto, Almeida et al. (2008) não observaram efeito para a CA para diferentes níveis de EM e proteína bruta para leitões de 15 a 35 kg.



**Figura 7.** Conversão alimentar na fase de crescimento de suínos da raça Piau submetidos a diferentes níveis de energia metabolizável na dieta. Fonte: arquivo pessoal.

## 6 CONCLUSÕES

Para suínos macho castrados da raça Piau, dos 30 aos 50 kg, com ração contendo 3.230 Kcal de energia metabolizável  $\text{kg}^{-1}$ , resulta em um melhor desempenho desses animais, expresso em maior ganho de peso, maior consumo de ração e menor conversão alimentar. Porém, ainda se faz necessário que mais pesquisas relacionadas às exigências nutricionais para a raça Piau seja realizados, em função de sua variabilidade genética, especialmente em ambientes de clima quente.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCS - **Associação Brasileira de Criadores de Suínos 2014**, disponível em: <[http://www.abcs.org.br/attachments/182\\_RELABCS2014.pdf](http://www.abcs.org.br/attachments/182_RELABCS2014.pdf)>. Acessado em: 12 jan. 2019.

ABCS - **Associação Brasileira de Criadores de Suínos 2016**, disponível em: <[http://www.abcs.org.br/attachments/-01\\_RELABCS2016.pdf](http://www.abcs.org.br/attachments/-01_RELABCS2016.pdf)>. Acessado em: 12 Jan. 2019.

ANGERAMI, C. N. **Influência do genótipo, sexo e peso de abate na composição da carcaça e nas características de qualidade da carne suína**. 2004. 141f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

ALMEIDA, J. M. J.; FIALHO, E. T.; ZANGERONIMO, M. G. et al. Níveis de energia metabolizável em rações formuladas com base no conceito de proteína ideal e suplementadas com fitase para leitões dos 15 aos 35 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 5, p. 834-842, 2008.

BEAULIEU, A. D; WILLIAMS, N. H.; PATIENCE, J. F. Responses to dietary digestible energy concentration in growing pigs fed cereae grain-based diets. **Journal of Animal Science**, v. 87, p. 965-976, 2008.

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

BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Lavras: Editora UFLA, 301 p, 2006.

BIKKER, P.; KARABONINAS, V.; VERSTEGEN, M. W. A. et al. Protein and lipid accretion in body components of growing gilts (20 to 45 kilograms) as affected by energy intake. **Journal of Animal Science**, v. 73, n. 8, p. 2355-2363, 1995.

BRUMM, M. C.; MILLER, P. S. Response of pigs to space all cation and diets varying in nutrient density. **Journal of Animal Science**, v. 74, n. 11, p. 2730-2737, 1996.

CHO, S. B.; LEE, H. J.; CHUNG, I. B. et al. Effects of dietary energy concentration and lysine on the digestible energy ratio for apparent amino acid digestibility in finishing barrows. **Asian-Australian Journal of Animal Science**, v. 21, n. 2, p. 232-236, 2008.

DE CARVALHO, L. E.; OLIVEIRA, S. M. P.; TURCO, S. H. N. Utilização da nebulização e ventilação forçada sobre o desempenho e a temperatura da pele de suínos na fase de terminação1. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1486-1491, 2004.

DE LA LLATA, M.; DRITZ, S. S.; TOKACH, M. D. et al. Effects of dietary fat on growth performance and carcass characteristics of growing – finishing pigs reared in a commercial environment. **Journal of Animal Science**, v. 79. n.10, p. 2643-2650, 2001.

EGGERT, J. M.; FARRAND, E. J. ; SCHINCKEL, A. P. et al. (1997). The effects of dietary fat and lysine on pig growth, pork quality and carcass composition. Purdue University. Swine Day Report. Disponível: <<http://www.ansc.purdue/swine/swineday/sday97/psd14-97.htm>>. Acessado em: 12 jan. 2019.

ETTLE, T.; RTH-MAIER, D. A.; ROTH, F. X. Effect of apparent ideal digestible lysine to energy ratio on performance of finishing pigs at different dietary metabolizable energy levels. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 3007-3015, 1999.

FIALHO, E. T.; SILVA, H. O.; ZANGERONIMO, M. G. **Alimentos alternativos para suínos**. Lavras, MG: Ufla, 2009. 232p.

FERREIRA, A. A.; LIMA, K. R. S. As raças nacionais de suínos serão extintas?. **Ação Ambiental**. v. 34, n.15, p. 24-26, 2001.

FERREIRA, S. V. **Níveis de energia metabolizável em rações com alta lisina digestível para suínos dos 95 aos 158 dias de idade**. 42f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2016.

FRANGELLO, A. A história do porco. **Suinocultura Industrial**, atualizado em 2016. Disponível em: <<https://www.suinoculturaindustrial.com.br/imprensa/a-historia-do-porco/20091117-135856-t091>>. Acessado em: 12 jan. 2019.

GANDRA, E. R. S. **Relação entre lisina digestível e energia metabolizável em dietas de suínos dos 50 aos 70 kg**. 67f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Paulista - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2012.

GONÇALVES, L. M. P.; KIEFER, C.; SOUZA, K. M. R. de. et al. Níveis de energia líquida para suínos machos castrados em terminação. **Ciência Rural**, v. 45, n. 3, p. 464-469, 2015.

GUTIERREZ, N. A.; PATIENCE, J. F. **The metabolic basis of feed-energy efficiency in swine**. Proc. Al Leman Conf. St. Paul, MN., 2012, p. 19-26.

HINSON, R. B., WIEGAND, B. R.; RITTER M. J. et al. Impact of dietary energy level and ractopamina on growth performance, carcass characteristics, and meat quality of finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v. 89, n. 11, p. 3725-3579, 2011.

**IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA 2017.**

Disponível em:

<<https://www.ibge.gov.br/busca.html?searchword=Suinos&searchphrase=all>>.

Acessado em: 12 jan. 2019.

JIN, Y. H.; OH, H. K.; PIAO, L. G. et al. Effect of dietary lysine restriction and energy density on performance, nutrient digestibility and meat quality in finishing pigs. **Asian-Australia Journal Animal Science**, v. 23, n. 9, p.1213-1220, 2010.

LANGE, K.; COUDENYS, K. Interactions between nutrition and the expression of genetic performance potentials in grower-finisher pigs. In: CONFERENCE AND ANNUAL MEETING NATIONAL OF SWINE IMPROVEMENT FEDERATION. Ottawa, 1996. Disponível em: <<http://www.nsis.com/conferences/1996/contents.htm>>. Acessado em: 02 fev. 2019.

LE BELLEGO, L.; VAN MILGEN J.; NOBLET, J.; Effect of high temperature and low protein diets on performance of growing pigs. **Journal of Animal Science**, v. 80, n. 3, p. 691-701, 2002.

LEVASSEUR, P. COURBOULAY, V.; MEUNIER-SALAUN, M. C. et al. Influence de la source d'énergie et de la concentration énergétique de l'aliment sur le comportement alimentaire, les performances zootechniques et les qualités de carcasse du porc charcutier. **Journées Recherche Porcine en France**, v. 30, p. 245-252, 1998.

KIL, D. Y.; JI, F.; STEWART, L. L.; et al. Net energy of soybean oil and choice white grease in diets fed to growing and finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v. 89, p. 448-459, 2011.

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.

MARIANTE, A. S.; MENDONÇA, J. F. B.; PEZZINI, T. G. et al. **Informe Nacional sobre a situação dos recursos genéticos animais do Brasil**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília -DF, 2003.

MARIANTE, A. S. M. Conservação de recursos genéticos animais no Brasil. **Ação Ambiental**. v. 34, n.15, dezembro/janeiro, p. 8-10, 2001.

MCDONALD, P.; GREENHALGH, J. F. D.; MORGAN, C. A.; EDWARDS, R. et al. Evaluation of foods: energy content of foods and energy partition within the animal. **Animal Nutrition**. 7 Ed. Pearson, UK. p. 254-280, 2011.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient requirement of swine**. 11 th ed. National Academy Press, Washington, DC. (2012).

NOBLET, J.; FORTUNE, H.; DUBOIS S. et al. **Nouvelles bases d'estimation des besoins en énergie digestible, métabolisable et nette des aliments pour le porc**. INRA Ed., Paris, p.106, 1989.

NOBLET, J.; SHI, X. S.; DUBOIS, S. Metabolic utilization of dietary energy and nutrients for main tissues in sows: Basis for net energy system. **British Journal of Nutrition**, v. 70, n. 2, p. 407-419, 1993.

NOBLET, J.; KAREGE, C.; DUBOIS, S.; VAN MILGEN, J. Metabolic utilization of energy and maintenance requirements in growing pigs: Effects of sex and genotype. **Journal of Animal Science**, v. 77, n. 5, p. 1208-1216, 1999.

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



NRC, 2012. **Nutrient Requirements of swine**. 11th Ed. National Academy Press, Washington, DC.

PAIANO, D.; MOREIRA, I.; FURLAN, A. C. et al. Relações treonina:lisina digestíveis e níveis de energia líquida para suínos em crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 2147-2136, 2008.

QUINIQU, N.; NOBLET, J. Effect of the dietary net energy concentration on feed intake and performance of growing-finishing pigs housed individually. **Journal of Animal Science**, v. 90, p. 4362-4372, 2012.

REZENDE, W. O. DONZELE, J. L.; OLIVEIRA, R. F. M. de. et al. Níveis de energia metabolizável mantendo a relação lisina digestível: caloria em rações para suínos machos castrados em terminação. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 1101-1106, 2006.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3. Ed., Viçosa, MG: UFV, 2017.488p.

SANTOS, A. R. **Rastreabilidade “do laboratório à mesa”**: um estudo da cadeia produtiva da indústria de carne suína na empresa **Doux**. 115f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2011.

SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. 2. Ed. Jaboticabal: FUNEP, 2016. 262p.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. **Produção de suínos: tipo carne**. Universidade Federal do Espírito Santo-UFES, Pró-Reitoria de Extensão-Programa institucional de extensão. Boletim técnico - PIE - UFES:00507- Editado: 25.05. 2007.

SCHINCKEL, A. P.; SMITH, J. W.; TOKACH, M. D. et al. Two on-farm data collection methods to determine dynamics of swine compositional growth and estimates of dietary lysine requirements. **Journal of Animal Science**, v. 80, n. 6, p. 1419-1432, 2002.

SEBRAE - **Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, suinocultura carne in natura, embutidos e defumados**, ESTUDOS DE-ESPM 2008. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/91070725/01-SUINO-relatorio-INFORMACOES-DE-MERCADO>>. Acessado em: 17 jan. 2019.

SILVA, F. C. O.; DONZELE, J. L.; FREITAS, R. T. F. et al. Níveis de energia digestível para suínos machos inteiros dos 60 aos 100 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 5, p. 959-964, 1998.

SILVA FILHA, O. L.; PIMENTA FILHO, E. C.; SOUZA, J. F.; et al. Caracterização do sistema de produção de suínos locais na microrregião do Curimataú paraibano. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 1, p. 7-17, 2008.

SILVA, T. G. F.; PRIMO, J. T. A.; MOURA, M. S. B.; SILVA, S. M. S.; MORAIS, J. E. F.; PEREIRA, P. C.; SOUZA, C. A. A. Soil water dynamics and evapotranspiration of forage cactus clones under rainfed conditions. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 50, n. 7, p. 515-525, 2015.

SMITH, J. W.; TOKACH, M. D.; O QUINN, P. R. et al. Effects of dietary energy density and lysine: calorie ratio on growth performance and characteristics of growing-finishing pigs. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 3007-3015, 1999.

SOUSA JÚNIOR, O. A. A. **Proteína bruta em dietas para suínos machos castrados e fêmeas da raça Piau, nas fases inicial, de crescimento e de terminação**. 61f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2013.

TRINDADE, M. A. N.; MOREIRA, J. A.; BERTO, D. A. et al. Níveis de proteína em dietas de suínos em fase de crescimento e terminação. **Brazilian Journal Veterinary and Research Animal Science**, São Paulo, v. 46, n. 6, p. 474-483, 2009.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Livestock and Poultry: World Markets and Trade**. Foreign Agricultural Service, 12 out. 2016. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/data/livestock-andpoultry-world-markets-and-trade>>. Acessado em: 10 jan 2019.

YI, X. W. et al. Influence of dietary net energy content on performance of growing pigs fed low crude protein diets supplemented with crystalline aminoacids. **Journal of Swine Health and Production**, v. 18, n. 6, p. 294-300, 2010.