



UFRPE

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

MONOGRAFIA

Relação energia:proteína para suínos Piau de 70 a 90 kg de peso corporal criados em sistema alternativo no Semiárido pernambucano

2019



UFRPE

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

MONOGRAFIA

Relação energia:proteína para suínos Piau de 70 a 90 kg de peso corporal
criados em sistema alternativo no Semiárido pernambucano

Elys de Barros Barbosa

Graduanda

Profa. Dra. Mônica Calixto Ribeiro de Holanda

Orientadora

Serra Talhada - PE
Dezembro de 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- B238r Barbosa, Elys de Barros
 Relação energia:proteína para suínos Piau de 70 a 90 kg de peso corporal criados em sistema alternativo no Semiárido pernambucano / Elys de Barros Barbosa. - 2019.
 28 f. : il.
- Orientadora: Mônica Calixto Ribeiro de Holanda.
 Coorientador: Marco Aurélio Carneiro de Holanda.
 Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Zootecnia, Serra Talhada, 2019.
1. Caatinga. 2. Desempenho zootécnico. 3. Energia metabolizável. 4. Raça local. 5. Suínos. I. Holanda, Mônica Calixto Ribeiro de, orient. II. Holanda, Marco Aurélio Carneiro de, coorient. III. Título



UFRPE

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

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

Entregue em 09 / 12 / 2019

BANCA EXAMINADORA

Mônica Calixto Ribeiro de Holanda / Doutora em Zootecnia

Marco Aurélio Carneiro de Holanda / Doutor em Zootecnia

Leandro Ricardo Rodrigues de Lucena / Doutor em Biometria e Estatística Aplicada

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus, por não me deixar desistir desse sonho, pela força, calma e saúde que me deu para conseguir concluir mais essa etapa da minha vida.

Aos meus pais Leidivan e Jânio e meu irmão Elton, por todo o incentivo, amor e broncas que me deram ao longo dessa jornada, foram essenciais durante toda a minha vida e nesse período de graduação não foi diferente.

A toda minha família, pelo carinho e amor de sempre e por entender os momentos em que estive ausente durante esses anos. Eu amo vocês.

Ao meu primo Emanuel, o qual me acompanhou desde o início, me apoiou e esteve presente em todos os momentos, principalmente nos mais difíceis, sempre torcendo pelo meu sucesso.

A Gabriela Oliveira, que foi a pessoa que mais me deu forças ao longo dessa minha caminhada, por não me deixar desanimar ou desistir, sempre me mostrando que eu era capaz.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco, por conceder através do Campus UAST, a oportunidade de cursar Zootecnia.

A minha orientadora Profa. Dra. Mônica Calixto Ribeiro de Holanda, por todo apoio, conhecimento, dedicação e confiança.

Ao Prof. Dr. Marco Aurélio Carneiro de Holanda, pelas orientações, puxões de orelha e ensinamentos.

Ao Prof. Dr. Leandro Ricardo Rodrigues de Lucena pela colaboração nas análises estatísticas.

Ao Grupo de Estudos em Suínos e Aves, por todas as experiências vividas desde 2015, assim como, pela oportunidade de poder realizar o experimento para a conclusão do curso juntamente com Jadiane Maria Lima e Maria Agda da Silva Cordeiro.

Aos funcionários do setor de Suínos, Cícero, Zé Maria, Dota e Neném, pelo auxílio durante os manejos.

Aos meus colegas da turma 2014.2 que desde o início me receberam de braços abertos, pela força, união e por me fazer abrir os olhos e enxergar que eu ia conseguir.

Aos meus amigos Adiel, Dedé, Pedro, Leandro, Helyanna, Geane, Laiane Matias, Layane Ferreira, Layanne Nunes, Erica, Rebecca, Marília, Walter e Sintia pelos momentos de descontração e de ciência que tivemos ao longo desses anos.

A cada um, o meu muito obrigada!

RESUMO

Cada vez mais o mercado consumidor tem sido direcionado para produtos cujas características atendam a demanda da população na busca do fornecimento de proteína de origem animal que satisfaça às exigências, tanto do ponto de vista nutricional e sanitário quanto do ponto de vista econômico. Contudo, tem se buscado cada vez mais o aumento da produtividade dos rebanhos suínos, e aliado a isso, os trabalhos de nutrição animal têm sido intensificados para determinar as exigências tanto de proteína quanto de energia, para se obter um melhor atendimento às exigências dos materiais genéticos existentes no campo. Objetivou-se avaliar a influência de diferentes níveis de energia em suínos machos castrados da raça Piau, na fase de terminação de 70 a 90 kg de peso corporal. Foram utilizados 20 machos castrados com peso corporal médio inicial de $71 \pm 0,72$ kg, distribuídos em quatro tratamentos com níveis decrescentes de energia metabolizável nas dietas (3.230, 3.000, 2.770 e 2.540 kcal de energia metabolizável/kg ração) e cinco repetições por tratamento, em que cada animal foi considerado uma unidade experimental. As rações utilizadas foram formuladas para atender às necessidades nutricionais dos animais, variando o valor da energia metabolizável por meio da quantidade de milho, farelo de soja e farelo de trigo. Para as análises estatísticas utilizou-se da análise de variância e regressão e os testes F e Tukey com nível de significância a 5% de probabilidade, por meio do software R-Project versão 2.13.1 for Windows. Houve efeito significativo ($P < 0,05$) no desempenho dos leitões em função da relação energia:proteína para suínos machos castrados da raça Piau em terminação, para ganho de peso diário, para consumo de ração e para conversão alimentar.

Palavras-chave: caatinga, desempenho zootécnico, energia metabolizável, raça local, suínos

ABSTRACT

Increasingly the consumer market has been directed to products whose characteristics meet the demand of the population in the search for the supply of animal protein that meets the requirements, both from a nutritional and health point of view as well as from an economic point of view. However, increasing productivity of swine herds has been increasingly sought, and allied to this, animal nutrition work has been intensified to determine both protein and energy requirements, to better meet material requirements, genetic resources in the field. The objective of this study was to evaluate the influence of different energy levels on Piau castrated male pigs in the finishing phase of 70 to 90 kg body weight. Twenty castrated males with initial mean body weight of 71 ± 0.72 kg were used, distributed in four treatments with decreasing levels of metabolizable energy in the diets (3,230, 3,000, 2,770 and 2,540 kcal of metabolizable energy/kg ration) and five replications per diet, each animal was considered an experimental unit. The diets used were formulated to meet the nutritional needs of animals, varying the value of metabolizable energy through the amount of corn, soybean meal and wheat bran. Statistical analyzes were performed using analysis of variance and regression, and the F and Tukey tests with a significance level of 5% probability, using the R-Project version 2.13.1 for Windows software. There was a significant effect ($P < 0.05$) on the performance of the piglets as a function of energy: protein ratio for Piau castrated male finishing pigs for period weight gain, feed intake and feed conversion.

Keywords: caatinga, zootechnical performance, metabolizable energy, local breed, swine

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
3. OBJETIVOS	16
3.1 Objetivos gerais	16
3.2 Objetivos específicos	16
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
6. CONCLUSÕES	25
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26

LISTA DE TABELAS

TABELA 01. Composição centesimal e determinada das dietas experimentais para leitões de 70 a 90 kg de peso corporal	17
TABELA 02. Ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD) e conversão alimentar (CA) de suínos Piau em terminação, em função dos níveis de energia das dietas	19

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01. Ganho de peso diário de leitões dos 70 aos 90 kg de peso corporal	19
FIGURA 02. Consumo de ração diário de leitões dos 70 aos 90 kg de peso corporal....	21
FIGURA 03. Conversão alimentar de leitões dos 70 aos 90 kg de peso corporal.....	23

1. INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva da suinocultura tem buscado a cada dia mais o aumento da produtividade por meio de incrementos tecnológicos empregados em todas as fases da vida do suíno tornando a atividade mais rentável com produto final de alta qualidade.

Atualmente a carne suína é considerada a mais consumida no mundo, e esse destaque de consumo tem levado os produtores a investir mais e buscar uma maior produção sem que o produto perca a sua qualidade.

Caracterizado como “tipo banha” o suíno da raça Piau é um animal que quando comparado às demais raças produz uma maior quantidade de gordura corporal. Sendo atualmente considerada uma das raças suínas mais importantes, principalmente pelo alto risco de extinção que está enfrentando nos últimos anos.

A energia e a proteína são indispensáveis na alimentação dos suínos, cada uma possui uma ação diferente no organismo do animal. A proteína tem a função de atuar no desenvolvimento ósseo e muscular do animal, enquanto que a energia vai ter utilidade no momento de engorda, para melhorar a conformação corporal do mesmo.

Segundo Ferreira (2016), o consumo e desempenho dos animais podem ser influenciados pela energia presente na ração, onde a mesma tem papel fundamental na produção de suínos juntamente com os demais nutrientes.

O mínimo de determinado nutriente que deve ser fornecido aos animais para atender suas necessidades de manutenção e produção, é chamado de exigência nutricional (ZARDO et al., 1999). É de grande valia que o animal seja nutrido de forma adequada tanto em quantidade quanto em qualidade, uma vez que o produto final vai depender desses cuidados que foram mantidos durante todos os ciclos que antecederam a terminação.

A fase de terminação é considerada pouco preocupante e de fácil manejo, desde que os animais se encontrem em condições sanitárias adequadas e que tenham tido um bom desempenho nas etapas anteriores. Nesse período os animais estão sendo preparados para o abate, onde são realizados diversos manejos dentre eles o alimentar e sanitário, levando o animal a fornecer a maior quantidade de carne possível dentro do seu limite de produção.

Diante disso, o presente estudo foi realizado com o intuito de avaliar os efeitos dos diferentes níveis de energia metabolizável nas rações de suínos machos castrados da raça Piau dos 70 a 90 kg de peso corporal, para determinar um nível que seja ótimo

tanto para o bom desempenho do animal quanto para a rentabilidade do produtor, tornando o Piau uma raça que pode ser utilizada como fonte de renda para os pequenos produtores da agricultura familiar principalmente.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A proteína mais consumida do mundo é a carne suína, e ao longo do tempo os consumidores tem buscado uma carne mais magra, principalmente por conta de problemas relacionados ao aumento de peso, aumento das taxas de colesterol e sedentarismo.

O mercado consumidor tem exigido a produção de carcaças com teores reduzidos de gordura. A seleção genética e a adoção de sistemas de tipificação de carcaças colaboram com essa evolução, bonificando a produção das carcaças de suínos, de acordo com o percentual de carne magra (AMIN et al., 2015).

Cada vez mais o mercado tem sido direcionado para produtos cujas características atendam a demanda da população na busca do fornecimento de proteína de origem animal que satisfaça às exigências, tanto do ponto de vista nutricional e sanitário quanto do ponto de vista econômico.

Contudo, tem se buscado cada vez mais o aumento da produtividade dos rebanhos suínos, e aliado a isso, os trabalhos de nutrição animal têm sido intensificados para determinar as exigências tanto de proteína quanto de energia, para se obter um melhor atendimento às exigências dos materiais genéticos existentes no campo. Através do melhoramento genético das raças aliado ao uso de dietas baseadas no conceito de proteína ideal visando maior produtividade com menor emissão de resíduos poluentes no ambiente, principalmente de resíduos de compostos fosfóricos e nitrogenados que não são totalmente aproveitados pelo organismo animal.

O Brasil possui um efetivo de aproximadamente 41.443.594 cabeças de suínos (IBGE, 2018), o que coloca o país na quarta posição no ranking de exportação com 600 mil toneladas sendo exportadas para cerca de 70 países e também quarto colocado no ranking mundial de produção da carne suína, produzindo aproximadamente 3,3 milhões de toneladas por ano (ABPA, 2019).

Dentre as raças suínas, a raça naturalizada Piau é considerada a melhor e mais importante, e a primeira a ser registrada com reconhecimento e aprovação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. A pelagem dessa raça é branca-creme, com manchas pretas (oveira), orelhas ibéricas a asiáticas e perfil cefálico retilíneo a subconcavilíneo. Esta raça apresenta baixos valores de ganho médio de peso, baixa eficiência alimentar e baixa qualidade de carcaça, embora seja uma raça adaptada às condições adversas, devido ao processo de seleção natural que foi submetido, estando presente em propriedades familiares (SARCINELLI et al., 2007).

O uso de raças suínas especializadas, do tipo carne, adaptadas à região viabilizara o sistema de produção para criadores de escala média a grande, entretanto, para criadores de suínos em pequena escala, o cruzamento de uma raça adaptada e produtora de carne com uma raça naturalizada mais rústica e também adaptada a região semiárida, pode diminuir as perdas por estresse calórico e suas consequências, além de aumentar a qualidade da carne, atendendo assim a um mercado consumidor cada vez mais exigente em qualidade do produto final. Além disso, é possível que esses animais alcancem um ganho de peso final satisfatório, uma vez que os abatedouros comerciais veem exigindo animais para abate com peso superior aos 90 kg (CARVALHO, 2018).

De acordo com Carvalho (2018), a raça Piau é considerada a raça localmente adaptada de maior deposição de massa muscular, e popularmente conhecida como boa conversora de alimentos ou nutrientes. Possui características de interesses zootécnicos, como ganho de peso e conversão alimentar, inferiores às raças melhoradas, o que diminui o interesse dos produtores por sua inserção nos plantéis. Porém, segundo Cameron (1990), apesar da tendência da raça à deposição de gordura, proporciona a produção de carne mais tenra e succulenta, com características sensoriais semelhantes à de suínos melhorados.

O marmoreio é uma característica desejável em que se verifica a distribuição equilibrada de gordura dentro do músculo, conferindo à carne maciez, sabor, textura e succulência. De acordo com Miar et al. (2014), a herdabilidade moderada para esta característica sugere que o melhoramento genético do marmoreio poderia ser possível e que o teor de gordura intramuscular também pode influenciar a qualidade sensorial da carne suína.

Assim, o ajuste nutricional é crucial para alcançar melhorias na produção e rendimento de carcaça, além de possibilitar que os ganhos genéticos sejam expressos em produtividade e ganho de peso (BERTOL et al., 2010), visto que o constante

melhoramento genético pelo qual os suínos vêm sendo submetidos leva ao aumento de suas exigências proteicas e energéticas, tornando-se necessário reavaliar constantemente a relação energia-proteína (GONÇALVES et al., 2015).

De acordo com Sillence (2004), o crescimento corporal é um fenômenobiológico complexo, com aumento do tamanho de vários órgãos e tecidos, como consequência de mudanças fisiológicas desde a concepção até a maturidade, e pode ser influenciado por fatores intrínsecos e extrínsecos. Freitas et al. (2006) afirmam que o nível nutricional é só um entre os vários fatores que influenciam a taxa de crescimento e na composição física da carcaça, visto que o ganho de peso é acompanhado pelo aumento nas exigências de energia e proteína, sendo necessária a perfeita relação energia proteína para obtenção de elevados índices produtivos e econômicos. Além do nível nutricional, Owens et al. (1995) expõem que o estado hormonal, idade, sexo, estágio de maturidade, peso corporal e a ração são fatores que influenciam na taxa de crescimento dos tecidos na carcaça.

As necessidades proteicas de suínos da raça Piau são menores do que as especializadas por serem precoces, menores e terem maior deposição de gordura corporal (SOUZA JÚNIOR, 2013). Segundo Rostagno et al. (2017), as exigências nutricionais dos suínos estão relacionadas a diversos fatores, tais como: raça, linhagem, sexo, heterose, estágio de desenvolvimento do animal, consumo de ração, nível energético da ração, disponibilidade de nutrientes, temperatura ambiente, umidade do ar, estado sanitário, dentre outros.

Atualmente a formulação das dietas para suínos é baseada no conceito de proteína ideal, baseada no suprimento adequado de aminoácidos, sem excesso e nem mesmo falta, de forma que atenda às necessidades de aminoácidos para manutenção e máxima deposição proteica desses animais.

Um dos componentes de maior custo na alimentação é a energia, indispensável para o desempenho de suínos durante o desenvolvimento. Da energia existente nos alimentos, não é necessariamente a quantidade total que vai ser utilizada pelo animal durante a produção, parte dela é perdida no decorrer dos processos digestivos, metabólicos e de manutenção, sofrendo assim uma partição metabólica de acordo com a necessidade do organismo do animal.

Segundo Bertechini (2006), A energia presente nos alimentos pode ser fracionada em quatro partes: energia bruta (EB), energia digestível (ED), energia metabolizável (EM) e energia líquida (EL). A EB é a energia total presente no alimento,

como resultado da diferença entre a EB das fezes da EB dos alimentos é obtida a ED. A determinação da EM é feita por meio da subtração da EB do alimento pela EB das fezes, urina e gases produzidos durante a digestão. Enquanto que a EL é proveniente da diferença entre a EM e a energia perdida como incremento calórico (IC), representando toda a perda de energia que ocorreu através dos processos de digestão, absorção e metabolismo dos nutrientes, e esta energia é que vai servir para a manutenção da homeotermia corporal.

No momento em que se aumenta o consumo de energia, conseqüentemente se tem um maior crescimento muscular, por meio da deposição de proteína na carcaça até o limite determinado pelo potencial genético do animal (SCHINCKEL; EINSTEIN, 2000). Quando esse potencial é atingido o organismo vai direcionar essa energia para a deposição de gordura na carcaça ao invés da deposição de proteína (BELLAVAR; VIOLA, 1997) ou, até mesmo, utilizada para a manutenção da homeotermia.

Portanto, é necessário o balanceamento ideal de proteína e energia na dieta de suínos para possibilitar ao organismo uma melhor absorção desses nutrientes e uma maior obtenção de carne magra (Le BELLEGO; NOBLET, 2002), afim de atender as exigências dos consumidores atuais.

A fase de terminação é a que apresenta maior transformação na composição da carcaça, com maior deposição de gordura e, ao mesmo tempo, pior conversão alimentar, sendo necessário maior consumo de ração para produção de massa muscular (CANTARELI et al., 2009). Neste contexto, há a necessidade de avaliar as exigências de raças de suínos locais, criados em condições de clima semiárido, que possam contribuir para a melhoria das características de carcaça e qualidade de carne, especialmente na fase final de desenvolvimento, denominada de fase de terminação ou engorda.

Diante do exposto, objetivou-se avaliar as quantidades ideais de energia e proteína, para determinar a relação ideal para suínos machos castrados da raça Piau na fase de terminação.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivos gerais

Avaliar o melhor nível de energia metabolizável para suínos machos castrados da raça Piau na fase de terminação.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar o ganho de peso nos diferentes tratamentos com relação decrescente de energia: proteína;
- Avaliar o consumo de ração diário dos suínos na fase de terminação de 70 a 90 kg;
- Avaliar a conversão alimentar dos suínos machos castrados.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de 01 de novembro a 28 de dezembro de 2018 no Biotério de Experimentação com Suínos – BES da Unidade Acadêmica de Serra Talhada (UAST) pertencente a Universidade Federal Rural de Pernambuco, no município de Serra Talhada, localizado na Mesorregião Sertão e Microrregião do Pajeú, estado de Pernambuco, Brasil (longitude 07,98° S; latitude 38,28° W e altitude de 444 m).

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).

Foram utilizados 20 leitões machos castrados da raça Piau com peso corporal $71 \pm 0,72$ kg distribuídos em blocos ao acaso, com quatro tratamentos (3.230, 3.000, 2.770, 2.540 kcal kg⁻¹ de dieta) e cinco repetições por tratamento, totalizando 20 parcelas

experimentais, com um animal por parcela. O posicionamento das instalações e o peso corporal dos animais foi levado em consideração como critério da blocagem.

Os animais foram pesados e alojados em galpão experimental com baias medindo 3,0 x 2,0 m (6 m²) disposto em sentido Leste-Oeste, com laterais abertas e muretas de 0,8 m de altura, pé direito de 2,5 m, provido de cobertura em telha cerâmica, com piso compacto, contendo um comedouro tipo semiautomático e bebedouro tipo chupeta a uma altura de 40 cm do chão em cada baia. O manejo adotado foi o tradicionalmente praticado na suinocultura tecnificada nacional.

O fornecimento de ração foi à vontade, distribuída em duas refeições (manhã e tarde) e o fornecimento de água também foi *ad libitum*, mantendo-se constante com vazão adequada para a fase de cria (2,0 L min⁻¹).

As rações experimentais fornecidas foram compostas por uma dieta basal (controle) à base de milho, farelo de soja e farelo de trigo (T1) e de três dietas experimentais (T2 a T4) também à base de milho, farelo de soja e farelo de trigo com níveis de proteína bruta de 14,5% (rações isoproteicas) e aminoácidos essenciais fixos (lisina, metionina+cistina, treonina e triptofano digestíveis) atendendo a relação aminoacídica, com níveis de energia diminuindo em 230 kcal/kg de energia metabolizável (EM), produzindo relações energia:proteína de 222,75; 206,89; 191,03 e 175,17 entre os tratamentos, respectivamente, formuladas para atender às exigências nutricionais de suínos machos castrados, de desempenho regular, dos 70 aos 90 kg de peso corporal de acordo com as recomendações de Rostagno et al. (2011) (Tabela 1).

Tabela 1. Composição centesimal e determinada das dietas experimentais para leitões de 70 a 90 kg de peso corporal

Ingredientes (kg)	Rações experimentais EM (kcal/kg)			
	3.230	3.000	2.770	2.540
Milho, grão	68,550	44,530	38,327	26,111
Farelo de soja, 45%	14,530	7,000	3,500	0,000
Farelo de trigo	13,938	43,122	54,482	68,516
Óleo de soja	0,300	2,126	0,250	0,000
Fosfato bicálcico	1,118	0,815	0,693	0,549
Calcário calcítico	0,777	0,947	1,017	1,099
Sal	0,379	0,375	0,373	0,371
Premix vitamínico-mineral ¹	0,100	0,100	0,100	0,100
L-Lisina HCl	0,172	0,430	0,541	0,662
DL-Metionina	0,053	0,213	0,273	0,351
L-Treonina	0,056	0,254	0,332	0,427
L-Triptofano	0,024	0,083	0,108	0,136
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00

Composição química das dietas				
Energia metabolizável, kcal/kg	3.230	3.000	2.770	2.540
Proteína bruta, %	14,500	14,500	14,500	14,500
Relação energia/proteína	222,750	206,890	191,030	175,170
Lisina digestível, %	0,700	0,700	0,700	0,700
Metionina digestível, %	0,230	0,311	0,341	0,380
Metionina + Cistina digestível, %	0,420	0,420	0,420	0,420
Treonina digestível, %	0,455	0,455	0,455	0,455
Triptofano digestível, %	0,140	0,140	0,140	0,140
Fibra bruta, %	3,437	5,120	5,800	6,600
Cálcio, %	0,639	0,639	0,639	0,639
Fósforo disponível, %	0,316	0,316	0,316	0,316
Cloro, %	0,267	0,249	0,243	0,234
Sódio, %	0,180	0,180	0,180	0,180
Potássio, %	0,578	0,590	0,593	0,599

¹Composição por quilograma do produto: Ácido fólico - 9 mg; Ácido pantotênico - 177 mg; Antioxidante - 1.030 mg; Biotina - 1,4 mg; Ca - 142 g; Co - 3,7 mg; Cu - 2.216 mg; Fe - 1.932 mg; F (máx.) - 238 mg; P - 54 g (solubilidade ácido cítrico 90%); I - 29,5 mg; Mn, - 936 mg; Niacina - 462 mg; Piridoxina - 13,3 mg; Promotor de crescimento - 1.235 mg; Riboflavina - 71 mg; Se - 8mg; Na - 49 g; Tiamina - 8.513,3 mg; Vit. A - 93.000 UI; Vit. B12 - 520µ; Vit. D₃- 24.000 UI; Vit. E - 106 mg; Vit. K₃- 53 mg; Zn - 2.049 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 por fase e o acumulado durante todo período experimental. A partir desses valores foram calculados o consumo de ração diário (CRD), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA).

Para as análises estatísticas foi realizada análise de variância e regressão, e os testes F e Tukey com nível de significância a 5% de probabilidade, com uso do software R-Project versão 2.13.1 for Windows.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após análise estatística das informações observou-se efeito significativo ($P < 0,05$) no desempenho dos leitões em função da relação energia proteína para suínos machos castrados da raça Piau em terminação, para ganho de peso no período, para consumo de ração e para conversão alimentar (Tabela 2).

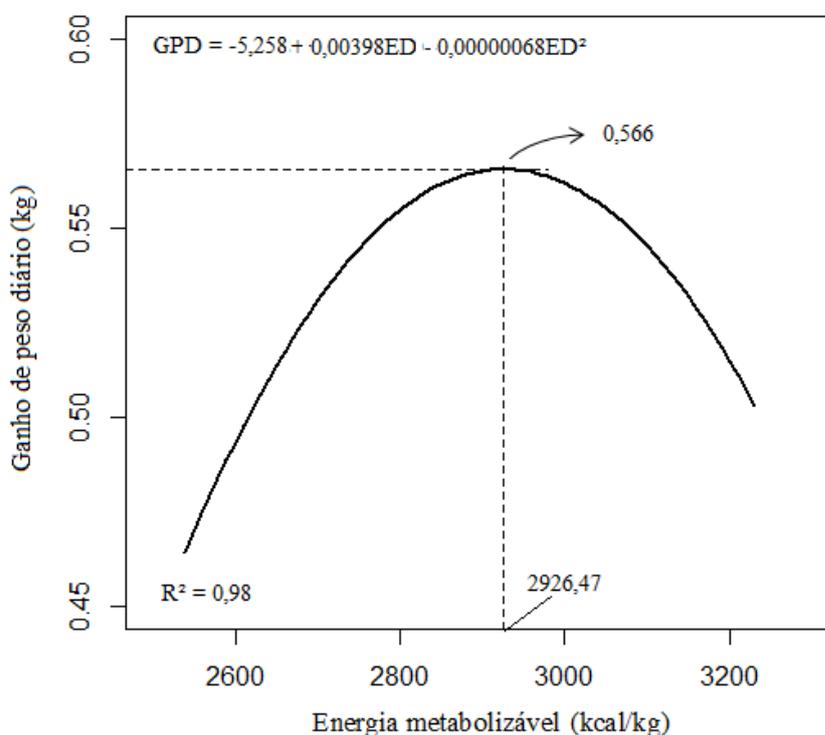
Tabela 2. Ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD) e conversão alimentar (CA) de suínos Piau em terminação, em função dos níveis de energia das dietas

Variáveis	Níveis de energia das dietas, kcal/kg				P valor
	3.230	3.000	2.770	2.540	
GPD, kg	0,502±0,09b	0,553±0,07 ^a	0,553±0,02a	0,486±0,07c	0,01
CRD, kg	2,966±0,15a	2,938±0,17 ^a	2,882±0,10b	3,04±0,09c	0,01
CA, kg/kg	5,91±0,57b	5,31±0,32 ^a	5,21±0,41a	6,26±0,80c	0,02

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

Observa-se que a variável ganho de peso diário (GPD) apresentou comportamento quadrático (P<0,05) com maior ganho de 0,566kg, quando o melhor valor de energia da dieta foi de 2.926,47kcal/kg determinado pela equação $Y = -5,258 + 0,00398x - 0,00000068x^2$, (Figura 1), obtendo uma relação energia:proteína de 201,69 (2.926,47/14,5=201,83), com coeficiente de determinação $R^2 = 0,98$.

Figura 1. Ganho de peso diário de leitões dos 70 aos 90 kg de peso corporal



Os resultados obtidos neste experimento divergem dos observados por Eggert et al. (1997), Etle et al. (2003) e Rezende et al. (2006), que trabalhando com diferentes níveis de energia em rações de terminação para suínos de 70 a 90 kg não observaram

efeito dos níveis de energia das dietas sobre o ganho de peso dos animais, entretanto esses autores trabalharam com animais melhorados geneticamente para rápido ganho de peso e altas taxas de deposição de proteína na carcaça.

Segundo Vinček et al. (2012), a diferenciação no desenvolvimento dos diferentes tipos de tecidos (muscular, adiposo e ósseo) pode ser aplicada com boa acurácia para estudar curvas de crescimentos em suínos.

De acordo com Sousa Júnior (2013), a curva de crescimento dos diferentes tecidos do corpo dos suínos difere com o genótipo. Suínos de raças exóticas ou estrangeiras, quando as exigências nutricionais são atendidas, otimizam o ganho de peso em carne magra. Já os suínos nativos, ou de raças locais, alcançam seu ponto máximo de ganho de tecido muscular com menor peso corporal que os suínos exóticos; o pico de maior ganho é baixo e o desenvolvimento ocorrerá num nível inferior, pois nesta fase, a maior parte do alimento é destinada à produção de gordura, com altas taxas de deposição.

Portanto, é possível inferir que níveis mais elevados de energia na dieta de animais de raça localmente adaptada (raça Piau), em terminação, aumentam a taxa de deposição de gordura na carcaça em detrimento da deposição de massa muscular, visto que não atingiram os ganhos genéticos esperados para velocidade de ganho de peso (visando diminuir os dias para o abate) e ganho de peso traduzido em deposição de massa muscular magra em sua carcaça (visando aumentar o rendimento de carcaça). Estes animais, de raça Piau, não foram submetidos a trabalhos de seleção e melhoramento genéticos com a mesma intensidade e velocidade que os animais de raças exóticas ou estrangeiras. Suínos de baixo potencial genético apresentam uma menor taxa de deposição proteica, apresentando-se menos exigentes em termos de necessidades nutricionais.

De acordo com Schinckel & Einstein (2000), a deposição de proteína muscular aumenta conforme o consumo de energia, até atingir um platô o qual é determinado pelo potencial genético do animal, pois quando o limite genético de deposição de músculos é atingido, a energia excedente disponibilizada na ração, promove a deposição de gordura na carcaça. Segundo Lui & Baron (2011), a velocidade de crescimento de uma determinada região do corpo avança até atingir o máximo e começa a diminuir à medida que o animal atinge a idade adulta. Palhares et al. (2018) afirmam que quanto maiores forem os animais, mais alta é a correlação entre as características, evidenciando a maior

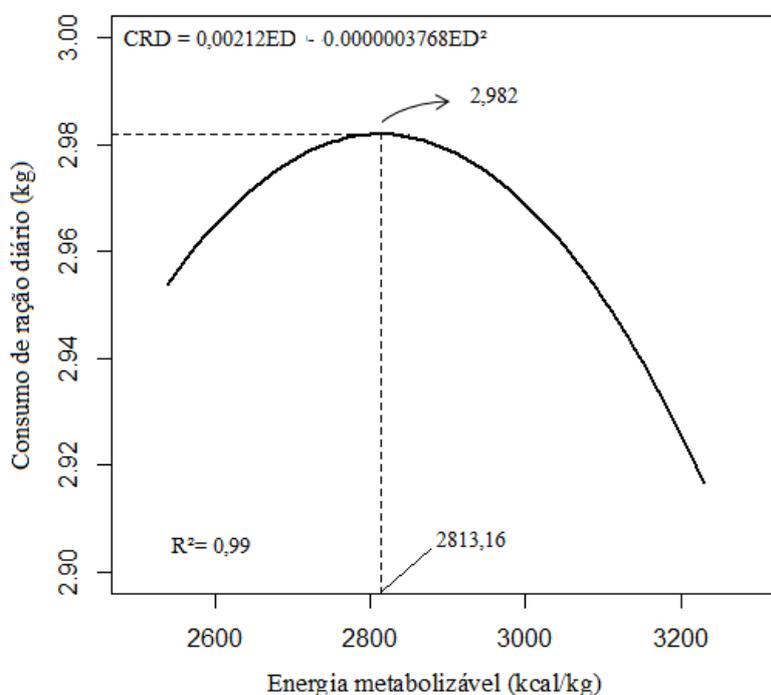
velocidade de crescimento dos tecidos muscular e ósseo em suínos de pesos mais elevados.

Entretanto, diferente do que acontece com suínos de raças exóticas e seus cruzamentos, Formentonet al. (2019) ao avaliarem o crescimento alométrico de várias partes de raças de suínos naturalizadas no Brasil afirmam que, suínos de raças locais como Piau, necessitam de menor crescimento ósseo para deposição de gordura. Fases de aceleração e desaceleração, unidas por um período de crescimento linear antecedem um platô à maturidade.

Além disso, os conteúdos energéticos são metabolizados para manutenção corporal ou mesmo não são aproveitados pelo organismo, sendo excretados, poderiam acarretar elevado custo metabólico, o que de qualquer forma prejudicaria o ganho de peso dos animais.

Também se observou comportamento quadrático para o consumo de ração (CRD) ($P < 0,05$), verificando-se melhor consumo (2,982kg/animal), quando o nível de energia metabolizável das dietas atingiu o valor ótimo de 2.813,16kcal/kg, determinado pela equação $Y = 0,00212x - 0,0000003768x^2$ (Figura 2), com um coeficiente de determinação $R^2=0,99$, obtendo-se uma relação energia:proteína de 194,01 (2.813,16/14,5=194,01).

Figura 2. Consumo de ração diário de leitões dos 70 aos 90 kg de peso corporal

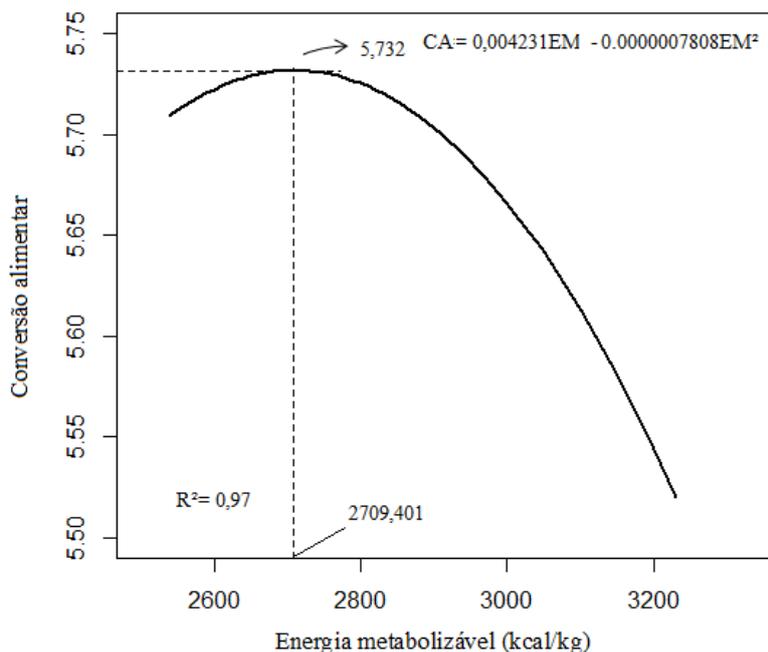


Estes resultados diferem dos observados por Rezende et al. (2006) que trabalhando com diferentes níveis de energia em dietas para suínos de alto desempenho observaram diminuição no consumo diário de ração. De La Lata et al. (2001) observaram que quando os suínos são alimentados com dietas de baixa densidade energética tendem a aumentar o consumo de alimentos para compensar a baixa densidade energética da ração até atingirem a saciedade através da ingestão de determinada quantidade de energia, fato evidenciado neste experimento quando os animais buscaram consumir o máximo de alimentos para obterem a saciedade do organismo através do equilíbrio do consumo de ração.

Trindade Neto et al. (2009) observaram que, à medida que se aumentou os níveis energéticos da dieta verificou-se menor consumo de ração e melhor conversão alimentar. A regulação do consumo de alimentos nos animais está sob a efetivação do funcionamento das regiões ventromedial e ventrolateral do hipotálamo determinando a sensação de saciedade e de fome, respectivamente.

Por outro lado, a deposição proteica diária nesta fase de terminação já se torna constante, como já demonstrado, propiciando assim um excedente no consumo de energia e, possivelmente, um aumento na deposição de gordura na carcaça, com piora na conversão alimentar, evidenciado pelo efeito quadrático ($P < 0,05$), verificando-se melhor índice de conversão de 5,73 quando o melhor nível de energia metabolizável na dieta foi de 2.709,4 kcal/kg de ração, determinada pela equação $Y = 0,004231x - 0,0000007808x^2$ (Figura 3), ($R^2 = 0,97$), com uma relação energia:proteína de 186,86 ($2.709,40/14,5 = 186,86$).

Figura 3. Conversão alimentar de leitões dos 70 aos 90 kg de peso corporal



O comportamento quadrático verificado para conversão alimentar segue o comportamento das demais variáveis, visto que é a razão entre consumo de ração e ganho de peso pelo animal (CA, kg/kg). Possivelmente, por se tratar de animais mais velhos, em fase de terminação, os suínos tendem a apresentar maior consumo de ração que nas demais fases de desenvolvimento (cria e recria), porém utilizam os nutrientes da dieta com menor eficiência, corroborando com as afirmações de Bianchini (2008) de que, em termos práticos, animais jovens apresentam melhor conversão alimentar (quilo de matéria seca consumida por quilo de ganho de peso corporal), o que reflete positivamente na rentabilidade das operações que envolvem cria e recria de machos e de fêmeas.

Além disso, de acordo com Muller & Primo (1986), a ordem de prioridade na formação dos tecidos se dá de acordo com a maturidade fisiológica dos animais, sendo que a velocidade de crescimento dos diferentes tecidos no corpo terá maior impulso em uma fase diferente da vida do animal. Ou seja, o ganho de peso pelos animais não está necessariamente traduzido em deposição de massa muscular magra, pois animais mais velhos tendem a depositar tecido gordo na carcaça com o avanço da idade, principalmente animais de baixo potencial genético. Quanto mais alto for o potencial genético dos animais, mais tardiamente se dá a reversão de deposição de massa

muscular e massa gorda na carcaça, visto que a deposição de tecido magro e tecido adiposo apresentam dinâmica diferente em suínos em crescimento e terminação.

Segundo Ewan (1991), na fase de terminação, entendida como a fase de estabilização da deposição de carne magra, ou seja, a deposição diária de proteína é constante e, sob os pontos de vista de desempenho e de qualidade de carcaça, o ganho de peso corporal é acompanhado de piora na conversão alimentar, visto que os animais apresentam maior consumo de ração e, de acordo com Sousa Júnior (2013), em função do consumo de energia exceder a exigência para a produção de carne magra, esse excesso de energia ingerido é depositado como gordura elevando sua porcentagem na carcaça. Além disso, Critseret al. (1995) afirmam que o gasto energético para formar tecido adiposo é muito maior do que para deposição de tecido magro.

Possivelmente há uma limitação da deposição de carne magra pelo consumo de energia, principalmente em função do genótipo do animal, devendo-se controlar o consumo de alimento, atendendo às exigências de manutenção, deposição de tecido magro e pouca deposição de gordura, para melhorar a conversão alimentar e a qualidade da carcaça produzida por estes animais de raças locais.

A melhora da conversão alimentar dos animais deste experimento ocorreu com a determinação do nível ótimo de energia metabolizável de 2.709,4 kcal/kg, indicando que níveis mais elevados de energia prejudicam o desempenho de suínos de raça Piau, animais de baixo potencial genético.

Os resultados obtidos nesta pesquisa também divergem dos observados por Stein et al. (1996); Lopez-Bote et al. (1997) e Rezende et al. (2006), que observaram aumento linear para conversão alimentar em resposta a níveis crescentes de energia nas dietas. Entre os dados de desempenho dos animais normalmente avaliados nos diferentes experimentos, a resposta positiva da conversão alimentar ao aumento da densidade energética da ração tem sido a mais consistente (REZENDE et al., 2006).

6. CONCLUSÃO

O melhor nível de energia metabolizável em dietas para suínos da raça Piau de 70 a 90kg de peso corporal é de 2.709,4kcal/kg, indicando a melhor relação energia:proteína de, aproximadamente, 186,86 o que otimiza índices de conversão alimentar de 5,73.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMIN, M.; KIEFER, C.; LARA, J. A. F.; MARÇAL, D. A.; ABREU, R. C.; RODRIGUES, G. P.; ALENCAR, S. A. S.; FREITAS, H. B. Efeito do período de suplementação de ractopamina na dieta em relação à qualidade da carne suína. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 13, p. 167-175, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/cienciaanimal/article/view/11708/11045>>, Acesso em: 10 nov. 2019.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL. Relatório Anual 2019. Disponível em: <<http://abpa-br.com.br/setores/suino/resumo>>, Acesso em: 14 nov. 2019.
- BELLAVER, C.; VIOLA, E.S. Qualidade de carcaça, nutrição e manejo nutricional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 8., 1997, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNO, 1997. p. 152-158. Disponível em: <<http://www.bdpa.cnpia.embrapa.br/consulta/busca?b=pc&id=434302&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22VIOLA,%20E.%20S.%22&qFacets=autoria:%22VIOLA,%20E.%20S.%22&sort=&paginaAtual=1>>, Acesso em: 14 out. 2019.
- BERTOL, T. M.; CAMPOS, R. M. L.; COLDEBELLA, A.; et al. Qualidade da carne e desempenho de genótipos de suínos alimentados com dois níveis de aminoácidos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 45, n. 6, p. 621-629, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v45n6/a12v45n6>>, Acesso em: 10 set. 2019.
- BERTECHINI, Antônio Gilberto. Nutrição de monogástricos. Lavras: Ufla, 2006.
- BIANCHINI, W.; SILVEIRA, A. C.; ARRIGONI, M. de B.; JORGE, A. M.; MARTINS, C. L.; RODRIGUES, E. Crescimento e características de carcaça de bovinos superprecoces Nelore, Simental e mestiços. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, v. 9, n. 3, p. 554-564, jul/set, 2008. ISSN 1519 9940. Disponível em: <<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/780/676>>, Acesso em: 08 set. 2019.
- CAMERON, N. D. Genetic and phenotypic parameters for carcass trait, meat and eating quality traits in pigs. **Livestock Production Science**. v. 26, n. 2, p. 119-135, 1990. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/030162269290002L>>, Acesso em: 08 set. 2019.
- CANTARELLI, V. S.; FIALHO, E. T.; ALMEIDA, E. C.; ZANGERONIMO, M. G.; AMARAL, N. O.; LIMA, J. A. F. Características da carcaça e viabilidade econômica do uso de cloridrato de ractopamina para suínos em terminação com alimentação à vontade ou restrita. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 844-851, 2009. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/331/33113640032.pdf>>, Acesso em: 08 set. 2019.
- CARVALHO, Y. C. V. de. **Desempenho e avaliação de carcaça de fêmeas suínas mestiças (Duroc x Piau) suplementadas com ractopamina**. 52 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Recife-PE, 2018.

CRITSER, D. J.; MILLER, O. S.; LEWIS, A. J. The effects of dietary protein concentration on compensatory growth in barrows and gilts. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 3376-3383, 1995. Disponível em: <<https://academic.oup.com/jas/article-abstract/73/11/3376/4718799>>, Acesso em: 03 set. 2019.

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. Disponível em: <<https://academic.oup.com/jas/article-abstract/79/10/2643/4625848> >, Acesso em: 15 set. 2019.

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 em: <[http://www.ansc.purdue.edu/swine/swineday/sday97/psd 14-97. Htm](http://www.ansc.purdue.edu/swine/swineday/sday97/psd%2014-97.htm)>. Acesso em: 29 jul. 2019.

ETTLE, T.; ROTH-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 Physiology and Animal Nutrition**, v.87, n.7-8, p.269-279, 2003. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1439-0396.2003.00436.x>>, Acesso em: 15 set. 2019.

EWAN, R. C. Energy utilization in swine nutrition. In: LEWIS, A. J.; SOUTHERN, L. L. **Swine nutrition**. Butterworth-Heinemann: Stoneham, 1991. p. 121-127.

FERREIRA, SORAIA VIANA. **NÍVEIS DE ENERGIA METABOLIZÁVEL EM RAÇÕES COM ALTA LISINA DIGESTÍVEL PARA SUÍNOS DOS 95 AOS 158 DIAS DE IDADE**. 2016. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/9346/texto%20completo.pdf?sequence=1> >, Acesso em: 13 set. 2019.

FORMENTON, B. D. K.; DALLAGO, B. S. L.; BRACCINI NETO J.; TANURE, C. B. G. E S.; PERIPOLLI, V.; MCMANUS, C. Allometric growth in Brazilian naturalized pigs. **Ciência Animal Brasileira**, v. 20, p. 1-13, e-38449, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1809-68912019000100206&script=sci_arttext>, Acesso em: 13 set. 2019.

FREITAS, J. A. et al. Composição do ganho e exigências de energia e proteína para ganho de peso em bovinos Nelore puros e mestiços. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 35, n. 3, p. 886-893, 2006. Disponível em: <<http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=XS2006280335>>, Acesso em: 08 set. 2019.

GONÇALVES, L. M. P.; KIEFER, C.; SOUZA, K. M. R. et al. Níveis de energia líquida para suínos machos castrados em terminação. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 45, n. 3, p. 464-469, 2015. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/331/33138344013.pdf>>, Acesso em: 13 set. 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939#resultado>>. Acessado em: 14 nov.2019.

LE BELLEGO, L.; VAN MILGEN, J.; NOBLET, J. Effect of high temperature and low-protein diets on the performance of growing-finishing pigs. **Journal of animal Science**, v. 80, n. 3, p. 691-701, 2002. Disponível em: <<https://academic.oup.com/jas/article-abstract/80/3/691/4789425>>, Acesso em: 10 set. 2019.

LE BELLEGO, L.; NOBLET J. Performance and utilization of dietary energy and amino acids in piglets fed low protein diet. **Livestock Production Science** v.76(1-2), p.45-58, 2002. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301622602000088>>, Acesso em: 08 set. 2019.

LOPEZ-BOTE, C.J.; SANZ, M.; ISABEL, B. et al. Effect of dietary lard on performance, fatty acid composition and susceptibility to lipid peroxidation in growing-finishing females and entire male pigs. **Canadian Journal of Animal Science** , v.77, n.2, p.301-306, 1997. Disponível em: <<https://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.4141/A96-114>>, Acesso em: 18 set. 2019.

LUI, J. C.; BARON J. Mechanisms limiting body growth in mammals. **Endocrine Reviews**. v. 32, n. 3, p. 422-440, 2011. Disponível em: <<https://academic.oup.com/edrv/article/32/3/422/2354767>>, Acesso em: 18 set. 2019.

MIAR, Y. et al. Parâmetros genéticos e fenotípicos para características de qualidade de carcaça e carne em suínos comerciais mestiços. **Journal of Animal Science** , v. 92, n. 7, p. 2869-2884, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v33n2/21245.pdf>>, Acesso em: 28 set. 2019.

MÜLLER, L.; PRIMO, A. T. Influência do regime alimentar no crescimento e terminação de bovinos e na qualidade da carcaça. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 21, n. 4, p. 445-452, 1986. Disponível em: <<http://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/14784>>, Acesso em: 10 set. 2019.

OWENS, F. N. et al. Review of some aspects of growth and development of feedlot cattle. **Journal Animal Science**, v. 73, p. 3152-3172, 1995. Disponível em: <<https://academic.oup.com/jas/article-abstract/73/10/3152/4632634>>, Acesso em: 11 set. 2019.

PALHARES, L.O. et. al. **Estimativa de peso vivo e características de carcaça utilizando medidas biométricas em suínos**, in. Investigação Científica e Técnica em Ciência Animal. Ed. 1, cap. 6, Atena. 2018. Disponível em: <<http://www.repository.ufrpe.br/handle/123456789/984>>, Acesso em: 08 set. 2019.

REZENDE, W.O; DONZELE, J.L; OLIVEIRA, R.F.M; ABREU, M.L.T; FERREIRA, A.S; SILVA, F.C.O; APOLONIO, L.R. Níveis de energia metabolizável mantendo a relação lisina digestível:caloria em rações para suínos machos castrados em terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1101-1106, 2006 (supl.). Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbz/v35n3s0/30723.pdf> >, Acesso em: 10 set. 2019.

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

- ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: Editora UFV, v. 4, 2017.
- 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.; EINSTEIN, N. E. Concepts of pigs growth and composition. 2000. Disponível em: <www.anse.purdue.edu/swine/porkpage/growth.pubs>. Acesso em: 27 out. 2019.
- SILLENCE, M. N. Technologies for the control of fat and lean deposition in livestock. **The Veterinary Journal**, v. 167, p. 242-257, 2004. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090023303002120>>, Acesso em: 27 out. 2019.
- SILVA, T. G. F.; ARAÚJO PRIMO, J. T.; 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. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100204X2015000700515&script=sci_arttext>, Acesso em: 10 set. 2019.
- SOUSA JUNIOR, A. A. O. DE. **Proteína bruta em dietas para suínos machos castrados e fêmeas da raça Piau, nas fases inicial, de crescimento e de terminação**. 61 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Viçosa-MG, 2013. Disponível em: <<https://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/7942/texto%20completo.pdf?sequence=1>>, Acesso em: 08 set. 2019.
- STEIN, H.H.; HAHN, J.D.; EASTER, R.A. Effect of decreasing dietary energy concentration in finishing pigs on carcass composition. **Journal of Animal Science**, v.74 (Suppl.1) 65, 1996. Disponível em: <<https://nutrition.ansci.illinois.edu/effects-decreasing-dietary-energy-concentration-finishing-pigs-carcass-composition>>, Acesso em: 10 set. 2019.
- TRINDADE NETO, M. A.; TAKEARA, P.; TOLEDO, A. L. et al. Níveis de lisina digestível para frangos de corte machos no período de 37 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 508-514, 2009. Disponível em: <<https://repositorio.usp.br/item/001755669>>, Acesso em: 28 set. 2019.
- VINCEK, D.; SABO, K.; KUSEC, G.; KRALIK, G.; DURKIN, I.; SCITOVSKI, R. Modeling of pig growth by S-function least absolute deviation approach for parameter estimation. **Archiv Tierzucht**, v. 55, n. 4, p. 364-374, 2012. Disponível em: <<https://www.arch-anim-breed.net/55/364/2012/aab-55-364-2012.html>>, Acesso em: 28 set. 2019.
- ZARDO, A. O. et al. Alimentos para suínos. **Embrapa Suínos e Aves - Livro Técnico (INFOTECA-E)**, 1999. Disponível em: <www.anse.purdue.edu/swine/porkpage/growth.pubs>. Acesso em: 27 out. 2019.