



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS**

**TORTA DA AMÊNDOA DA MACAÚBA  
PARA SUÍNOS EM TERMINAÇÃO**

**CARINA DE ARAÚJO LIMA**

**2014**

**CARINA DE ARAÚJO LIMA**

**TORTA DA AMÊNDOA DA MACAÚBA PARA SUÍNOS EM  
TERMINAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração Produção Animal, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Prof. Dr. Daniel Emygdio de Faria Filho - USP/Pirassununga

Prof. Dr. Felipe Shindy Aiura - UNIMONTES

Prof. Dra. Mônica Patrícia Maciel - UNIMONTES

**Prof. Dr. Cláudio Luiz Corrêa Arouca**  
**UNIMONTES (Orientador)**

**UNIMONTES**  
**MINAS GERAIS – BRASIL**  
**2014**

L732t Lima, Carina de Araújo.  
Torta da amêndoa da macaúba para suínos em  
terminação [manuscrito] / Carina de Araújo Lima. –  
2014.  
34 p.

Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-  
Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de  
Montes Claros-Janaúba, 2014.

Orientador: Prof. DSc. Cláudio Luiz Corrêa  
Arouca.

1. Alimento alternativo. 2. Carcaça animal. 3.  
Suinocultura. I. Arouca, Cláudio Luiz Corrêa. II.  
Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.


CDD. 636.40852


CARINA DE ARAÚJO LIMA


TORTA DA AMÊNDOA DA MACAÚBA PARA SUÍNOS EM  
TERMINAÇÃO


Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

APROVADA em 07 de ABRIL de 2014.

  
Prof. D.Sc. Cláudio Luiz Corrêa Arouca  
UNIMONTES  
(Orientador)

  
Prof. D.Sc. Felipe Shindy Alura  
UNIMONTES

  
Prof. D.Sc. Mônia Patrícia Maciel  
UNIMONTES

  
D.Sc. Daniel Emygdio de Faria Filho  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

JANAÚBA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2014

**À minha mãe, minha força, meu exemplo de virtudes.**

**Dedico!**

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, que nos concedeu saúde e forças para começar e terminar essa etapa e, mesmo com dificuldades, nos permitiu crescer e aprender.

À minha mãe, Vilma, que, como sempre, está firme ao meu lado, meu pilar, oferecendo-me sempre seu aconchego de amor e sua força como guerreira que é, como exemplo que é.

Ao Péricles, companheiro de luta, por viabilizar tantas coisas, pelo incentivo, pelas noites em claro no laboratório e por sempre me mostrar que tudo pode sempre melhorar.

À minha família, que por tantas vezes entendeu minhas ausências e oraram por mim diante de tantos desafios.

Aos antigos e novos amigos Pollyana, Gal, Lucas, Flávia, Cida, Cláudio e Angélica, Adélio, João Ricardo, Daniel, Martolino, Eduardo Gomes, Luiz Fernando, Sílvio, Suzana e tantos outros que fizeram essa fase mais leve e alegre.

À Fapemig, pela concessão da bolsa.

Ao professor Cláudio Arouca, pela orientação, juntamente com os professores Mônica e Felipe.

Ao Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, que viabilizou a realização desse experimento com a concessão das instalações e moradia, aqui representado nas pessoas de Thiago Moreira, Gabriel Carvalho, Fabiano Matos, Fernando Matos, Prof. Roque, Francisco, Tunga e Dorival.

À Universidade Federal de Minas Gerais, pelo apoio e colaboração na realização das análises laboratoriais histológicas, disponibilizando equipamentos, laboratórios e pessoal aqui representados nas pessoas do Prof. Eduardo Robson e Francine.

Ao frigorífico Frigosal, pela colaboração no abate.

Aos estagiários do Técnico Agropecuário Aline Teixeira, Bianca Matos e Fred Victor que colaboraram com tanta boa vontade.

A todos que, direta ou indiretamente, mentalizaram positividade, ajudaram, oraram ou compartilharam comigo essa jornada não me deixando desanimar jamais o meu MUITO OBRIGADA! E que Deus nos conserve firmes para os próximos desafios que virão.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	i
LISTA DE FIGURAS.....	ii
RESUMO.....	iii
ABSTRACT .....	iv
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Cenário da suinocultura no Brasil e no mundo.....	3
2.2 Alimentos alternativos.....	4
2.3 Macaúba ( <i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex. Martius) .....	7
2.3.1 Caracterização do fruto da macaúba .....	9
2.3.2 A Amêndoa da macaúba.....	11
2.3.3 Processamento da amêndoa como torta .....	12
2.4 Utilização da macaúba na alimentação animal.....	13
3 MATERIAL E MÉTODOS. ....	15
3.1 Local e instalações.....	15
3.2 Animais e delineamento experimental. ....	15
3.3 Rações e manejo experimental. ....	16
3.4 Parâmetros avaliados.....	20
3.4.1 Desempenho.....	20
3.4.2 Procedimentos de abate e avaliações das características de carcaça.	21
3.5 Análises estatísticas.....	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
5 CONCLUSÕES .....	29
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30



## LISTA DE TABELAS

	<b>Pag.</b>
<b>TABELA 1.</b> Composição química da torta de amêndoa da macaúba.....	<b>17</b>
<b>TABELA 2.</b> Composição percentual das rações experimentais.....	<b>18</b>
<b>TABELA 3.</b> Valores médios, valor de P e coeficientes de variação (CV) para peso final (PF), ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD) e conversão alimentar (CA) para suínos em terminação alimentados com níveis crescentes da torta da amêndoa da macaúba.....	<b>23</b>
<b>TABELA 4.</b> Valores médios, valor de P, coeficientes de variação (CV), peso da carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça (RC), espessura de toucinho no P1(ET-10a) espessura de toucinho no P2 (ETUL) e comprimento de carcaça pelo método americano (CC) para suínos em terminação alimentados com níveis crescentes da torta da amêndoa da macaúba.....	<b>26</b>

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pag.</b>
<b>FIGURA 1.</b> Fruto da macaúba e suas estruturas.....	<b>10</b>

## RESUMO

LIMA, Carina de Araújo. **Torta da amêndoa da macaúba para suínos em terminação**. 2014. 34 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba – MG.<sup>1</sup>

Os alimentos alternativos têm potencial de inclusão na dieta animal. Desse modo, avaliou-se o efeito da inclusão de níveis crescentes da torta da amêndoa da macaúba na ração de suínos em terminação sobre o desempenho, e características de carcaça. O experimento foi conduzido durante os meses de janeiro e fevereiro de 2014 com duração de 27 dias, no município de Salinas-MG. Utilizou-se delineamento em blocos ao acaso, com 5 tratamentos e 4 repetições, 20 machos castrados e 20 fêmeas, provenientes do cruzamento TOPIGS-20 X AGPIC-425, selecionados para alta deposição de carne magra. Os tratamentos foram: T<sub>1</sub>- ração-controle, T<sub>2</sub>= ração com 5 % de torta da amêndoa da macaúba; T<sub>3</sub>= ração com 10 % de torta da amêndoa da macaúba; T<sub>4</sub>= ração com 15 % de torta da amêndoa da macaúba; T<sub>5</sub>= ração com 20 % de torta da amêndoa da macaúba. Os animais foram pesados no início e ao final do período para determinação do ganho de peso diário, consumo de ração diário e da conversão alimentar. Foram coletados dados de peso de carcaça quente, espessura de toucinho na décima costela, espessura de toucinho na última costela e comprimento de carcaça. Os dados não foram significativos pelo teste de Dunnett, quando comparados ao controle, significando que a torta da amêndoa da macaúba pode ser adicionada até um nível de 20 % na ração de suínos em terminação.

**Palavras-chave:** *Acrocomia aculeata*, alimento alternativo, carcaça, desempenho, dieta, inclusão.

---

<sup>1</sup> **Comitê de Orientação:** Prof. DSc. Cláudio Luiz Corrêa Arouca – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Orientador); Prof. DSc. Felipe Shindy Aiura – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Coorientador)

## ABSTRACT

LIMA, Carina de Araújo. 2014. 34p. **Macaúba seed cake for swine in finishing phase**. Dissertation (Master's degree in Animal Science) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba – MG.<sup>2</sup>

Alternative foods have potential for inclusion in animal diets. Thus, we assessed the effect of increasing levels of macaúba seed in diet on performance and carcass characteristics of finishing pigs. The experiment lasted 27 days from January to February 2014 in Salinas-MG. The design was in randomized blocks with 5 treatments and 4 replications, 20 castrated males and 20 females from crosses TOPIGS-20 X AGPIC-425, selected for high lean meat gain. The treatments were: T1 - diet control, T2 = diet with 5 % macaúba seed cake; T3 = diet with 10 % macaúba seed cake; T4 = diet with 15% macaúba seed cake; T5 = diet with 20% macaúba seed cake. The animals were weighed at the beginning and end of the period to determine the daily weight gain, daily feed intake and feed conversion. We collected Data from hot carcass weight, backfat thickness at the tenth rib backfat thickness at the last rib and carcass length. The data were not significant by Dunnett's test, as compared to control, meaning that the macaúba seed cake can be added to a level of 20 % in the diet for finishing pigs.

**Keywords:** *Acrocomia aculeata*, alternative food, carcass, performance, diet, inclusion.

---

<sup>2</sup> **Guidance Committee:** Prof. DSc. Cláudio Luiz Corrêa Arouca – Agrarian Sciences Department /UNIMONTES (Adviser); Prof. DSc. Felipe Shindy Aiura – Agrarian Sciences Department/UNIMONTES (Co-adviser)

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento da suinocultura brasileira é evidente nos últimos anos e pode ser confirmado pelo aumento da concentração de animais confinados e pela economia de produção em escala (WEYDMANN, 2002). Nesse contexto, o milho e o farelo de soja, ingredientes caracterizados como básicos das rações de suínos e aves, normalmente, são produzidos em quantidades que não atendem inteiramente à demanda interna, além de seu consumo ser representativo para alimentação humana, caracterizando uma competitividade por esses produtos. Com isso, o mercado interno sofre altas no preço desses produtos e acaba por onerar ainda mais o custo de produção, mais especificamente da alimentação.

Assim, a possibilidade de lucros com a suinocultura depende do planejamento da alimentação dos animais. Isso envolve a disponibilidade de ingredientes com regularidade em quantidade e qualidade adequada que viabilizem a produção, pois, uma produção regular é fundamental para manter o mercado e, na maioria das vezes, é o principal entrave para um desenvolvimento da atividade (GENTILINI *et al.*, 2008). Portanto, de acordo com Moreira *et al.* (2002), existe a necessidade de buscar alternativas que diminuam a sazonalidade dos preços de insumos para alimentação animal, sendo os alimentos alternativos uma ferramenta importante para esse fim. Além disso, conhecer a composição desses alimentos torna-se fundamental, uma vez que o sucesso da suinocultura está diretamente ligado aos ingredientes que compõem a ração.

A utilização desses alimentos alternativos depende da sua disponibilidade e de preços compatíveis com os valores pagos por quilo de animal vivo. Assim, as potencialidades e restrições para manter a produtividade e possibilitar a redução dos custos de produção vão estar diretamente ligadas a motivos culturais ou agronômicos (RIBEIRO *et al.*, 2010).

Nesse contexto, a macaúba destaca-se como uma potencial fonte alternativa de inclusão na ração de suínos, por ser comum em todo território nacional, além de possuir características nutricionais evidentes que podem ser aproveitadas na alimentação animal, através da geração de coprodutos a partir de sua exploração para o biodiesel. No entanto, como a macaúba e seus coprodutos ainda são pouco utilizados, há necessidade de análises mais completas para a utilização na alimentação de suínos, o que é necessário para se determinar um padrão de utilização seguro e econômico, bem como gerar dados para uma matriz nutricional.

Desse modo, objetivou-se avaliar os efeitos da inclusão de níveis crescentes da torta da amêndoa da macaúba na ração de suínos em terminação sobre o desempenho e características de carcaça dos animais.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Cenário da suinocultura no Brasil e no mundo**

O rebanho suíno brasileiro continua a ser o quarto maior do mundo, com cerca de 38,9 milhões de cabeças em 2011. A região sul representa cerca de 50 % de toda a produção nacional, com destaques ainda para Minas Gerais e Rio Grande do Sul, que tiveram um incremento de 30 % no rebanho nos últimos seis anos (GERVÁSIO, 2013). Assim, nota-se um crescimento de 8 % na produção de carne suína apoiada pela melhoria dos sistemas produtivos, tecnologias envolvidas na produção, manejo e melhoria nos padrões de abate (GERVÁSIO, 2013), sendo que a produção de carne chegou em 2011 a 3.397,8 mil toneladas e a um consumo médio de 15,10 kg per capita (ABIPECS, 2013).

A adoção de alta tecnologia, manejo e certificação sanitária na produção de carne suína vêm ocorrendo em pequenas e médias propriedades e ainda naquelas integradas a grandes processadores. Essa produção integrada compreende o fornecimento de insumos e tecnologia por parte da indústria processadora, bem como métodos e procedimentos de trabalho, chegando a um crescimento anual de 8 % (IBGE, 2012). Essa integração é a maioria no país, sendo os produtores independentes a menor parcela, com representatividade de menos de 25 % da produção total.

Em caráter mundial, no ano de 2012, reduziu-se em 0,4 % o rebanho suíno em relação ao ano de 2011, principalmente devido à diminuição na União Europeia e na China. Já os Estados Unidos e o Brasil, no ano de 2012, tiveram um aumento significativo, chegando a 2,2 e a 4,6 %, respectivamente (USDA, 2013). Porém, a tendência é manter a produção de carne suína com um pequeno incremento, em torno de 0,3 % a 1,5 %, de 2013 para 2014. A previsão para o crescimento da produção chinesa fica entre 1,1 % e 2 %, enquanto nos Estados

Unidos da América a expectativa é de queda na produção entre 0,8 % e 1,5 %. A Rússia está estimulando sua indústria local visando uma redução das exportações e, neste sentido, a produção russa poderá ter um crescimento superior a 5 % (GERVÁSIO, 2013).

Segundo Gervásio (2013), tinha-se uma expectativa de aumento da produção de carne suína da ordem de 7 % a 11 %, para o ano de 2013, dos quais os maiores aumentos viriam dos estados de Minas Gerais, que poderia chegar a ter uma produção superior a 20 %, bem como Mato Grosso e Mato Grosso do Sul que têm feito grandes investimentos na produção de carne suína.

## **2.2 Alimentos alternativos**

O milho e o farelo de soja são os principais ingredientes utilizados na alimentação de suínos e, por isso, são tidos como referência para comparações do valor energético e proteico dos alimentos. Mas as variações de preço desses alimentos refletem a margem de lucro do suinocultor. Desse modo, existem dois pontos que devem ser observados para redução dos custos na alimentação animal, que são o processamento de ingredientes não tradicionais para inclusão nas rações e o conhecimento das potencialidades e restrições no uso desses alimentos nas fases de produção.

Sabe-se que a alimentação de suínos gira em torno de 70 a 85 % dos custos de produção, cujas fases de crescimento e terminação juntas apresentam custos em torno de 60 % (FIALHO, 2009). Diante disso, tem sido necessário determinar opções de alimentos alternativos que possam proporcionar um bom desempenho produtivo e reprodutivo a esses animais. Os coprodutos são alimentos alternativos que podem ser resíduo vegetal ou animal que apresentam capacidade de suprir exigências nutricionais, além de substituírem, de forma



parcial ou total, os alimentos concentrados padrões, como o milho e o farelo de soja (PIRES *et al.*, 2005; SILVA *et al.*, 2005).

Os alimentos alternativos também podem ser divididos em energéticos e proteicos. Os proteicos podem ser de origem animal e ou vegetal e caracterizam-se por apresentarem um mínimo de 20 % de proteína bruta e menos que 18 % de fibra bruta, tendo por finalidade a complementação dos alimentos energéticos, permitindo um correto balanceamento da ração. As proteínas de origem vegetal geralmente são inferiores quando comparadas às de origem animal, em razão de terem estruturas mais organizadas e resistentes ao ataque enzimático (MAGA *et al.*, 1973), surgindo daí a necessidade da utilização de alimentos com nutrientes facilmente disponíveis aos animais.

Por esse motivo, o uso de alimentos alternativos na ração de suínos dependerá do reconhecimento das suas potencialidades e restrições através da composição química, digestibilidade e disponibilidade dos nutrientes para manter a produtividade e possibilitar redução dos custos de produção (FERREIRA *et al.*, 1997). Assim, reflexos positivos sobre a viabilidade e lucratividade da atividade suinícola são de fundamental importância, visto que a existência de alimentos alternativos com boa matriz nutricional, mas que não se encontram disponíveis ou sua utilização gere custos exagerados, por motivos culturais ou agronômicos, promove a inviabilização do uso dos mesmos.

Além disso, uma das maiores limitações para a utilização de alimentos alternativos é a presença de fatores antinutricionais que podem atuar diminuindo a digestibilidade dos nutrientes. Uma alternativa seria a utilização de processamentos para inativação desses fatores. Porém, nem sempre essa prática torna a utilização desses alimentos viável economicamente.

Como exemplos de alimentos alternativos de origem vegetal e proteicos têm-se o farelo de algodão, o farelo de amendoim, o girassol e suas derivações em torta, canola, leveduras e a própria macaúba, entre outros. Ambos têm

características proteicas e podem ser usados como fonte desse nutriente na ração de suínos em diferentes fases de produção, levando-se em consideração os limites de inclusão.

Silva *et al.* (2002) avaliaram a digestibilidade do farelo de girassol na inclusão 0, 7, 14 e 21 % e o desempenho de suínos machos castrados e fêmeas em crescimento e terminação submetidos a rações com vários níveis de farelo e a qualidade da carcaça desses ao final dos tratamentos. Os pesquisadores relataram que o farelo de girassol pode ser incluído em até 21 % nas rações de suínos em crescimento e terminação.

Quadros *et al.* (2008), pesquisando o efeito de diferentes inclusões de casca de soja moída (0, 4, 8, 12 e 16 %) na ração de suínos machos castrados e fêmeas em crescimento e terminação sobre o desempenho e características de carcaça, perceberam que a inclusão de até 16 % de casca de soja moída nas rações não causou prejuízos ao desempenho dos animais, além de produzir carcaças mais magras.

Albuquerque (2011), trabalhando com a inclusão de 0, 5, 10, 15 e 20 % de resíduo desidratado de cervejaria para suínos machos castrados e fêmeas em terminação, observou que esse resíduo não influenciou as variáveis de desempenho, sendo o nível de inclusão de 20 % o que apresentou melhor retorno.

Sierra (2011), avaliando os efeitos da inclusão do farelo de canola (0, 6, 12, 18 e 24 %) sobre o desempenho, características de carcaça e viabilidade econômica de suínos mestiços de linhagem comercial em fase de crescimento e terminação, constatou que a adição de até 24 % de farelo de canola não interfere no desempenho e características de carcaça desses animais.

Mello *et al.* (2012), estudando os efeitos da inclusão de farelo de algodão (0, 10 e 20 %) sobre o desempenho de suínos, fêmeas e machos castrados, na fase de crescimento e terminação, aspectos qualitativos dos dejetos

e viabilidade econômica, verificaram que o farelo pode ser utilizado em até 20 % nas rações para suínos nas fases de crescimento e terminação sem afetar o desempenho. Entretanto, é necessária a inclusão de L-lisina, óleo de soja e sulfato de ferro nas rações, o que determina aumento no custo/kg de suíno produzido.

### **2.3 Macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex. Martius)**

A macaúba (*Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex. Martius) é uma palmeira arbórescente perene, frutífera, nativa de florestas tropicais e com ampla distribuição, estendendo-se do México à Argentina, embora sua ocorrência seja mais abundante nas Antilhas, Costa Rica, Paraguai e Brasil (FUNDAÇÃO, 1983). Especificamente no Brasil, ocorre de forma nativa em praticamente todos os estados brasileiros, como no Ceará, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, São Paulo, toda a região Sul e Tocantins, sendo amplamente disseminada pelas áreas do Cerrado e Pantanal (RATTER *et al.*, 2003). No estado de Minas Gerais, a macaúba pode ser largamente encontrada em três regiões principais que são Alto Paranaíba, Zona Metalúrgica e na região de Montes Claros (MOTTA *et al.*, 2002).

Essa espécie de palmeira pertence ao gênero *Acrocomia*, da família *Palmae*. Adapta-se bem aos solos do cerrado e em regiões de solos mais férteis tende a ter um aumento na produção de frutos (RURAL SEMENTES, 2009) e sua frutificação ocorre, principalmente, de setembro a janeiro (PINTO *et al.*, 2010). A expansão vegetativa da macaúba é rápida, chegando a crescer um metro por ano.

Segundo Fundação (1983), cada inflorescência da palmeira produz em média 60 frutos, mas esse número pode variar de 0 a 271, conforme a região.

Normalmente após 4 a 5 anos de idade a frutificação ocorre, sendo seu desenvolvimento completo aos seis anos de idade. Dependendo das condições edafoclimáticas, é possível obter frutificação plena aos quatro anos de idade.

Os frutos amadurecem, principalmente, entre os meses de setembro e janeiro (LORENZI, 2004; FUNDAÇÃO, 1983; NUCCI, 2007). Já no estado de Mato Grosso do Sul tem-se observado a extensão do período de maturação até o mês de março. O rendimento médio anual é de 4 cachos por palmeira, que podem produzir em média de 12-15 kg de cocos (RURAL SEMENTES, 2009).

O óleo do fruto da macaúba é atualmente caracterizado pela sua boa qualidade devido aos altos teores de ácidos láurico e oleico, possuindo valores nutricionais semelhantes ao azeite de oliva (ALMEIDA *et al.*, 1998). Após o processo de extração, são obtidos dois tipos de óleo: o da polpa (esverdeado), utilizado para produção de biodiesel e o óleo da amêndoa (amarelado), sendo este mais nobre, podendo ser utilizado na indústria alimentícia e também em produtos cosméticos (CIPRIANO, 2006). No Norte de Minas, o processo de extração desse óleo ainda vem sendo realizado de forma artesanal, o que acarreta em uma grande quantidade de resíduos, entre eles, a torta da amêndoa da macaúba.

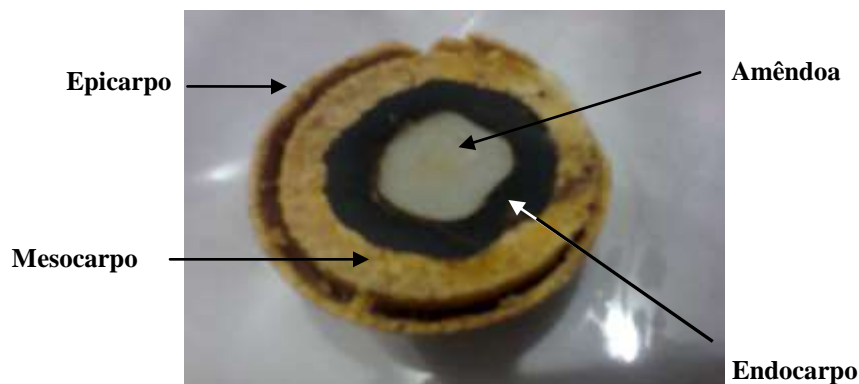
Os resíduos gerados com a cultura do coco de macaúba são de aproximadamente 14,5 t/ha/ano e tem grande potencial para aproveitamento. Na alimentação animal, seu elevado teor de lipídeos, mesmo após extração do óleo e/ou prensagem, deve ser avaliado quando incluído na ração de forma que promova a correta nutrição dos animais (SOBREIRA *et al.*, 2012).

A Lei nº 19.485, de 13 de janeiro de 2011, aporta uma política de incentivo ao cultivo da macaúba em Minas Gerais que pretende diminuir dificuldades como a falta de linhas de crédito para culturas que exigem alto investimento inicial e retorno em longo prazo. Mini usinas implantadas em bases associativistas e cooperacionais, formadas pelos próprios produtores de coco

macaúba, após extrair o óleo, teriam no resíduo uma alternativa para alimentarem seus animais, em um sistema que recicla os nutrientes de forma mais sustentável (SOBREIRA *et al.*, 2012).

### **2.3.1 Caracterização do fruto da macaúba**

O fruto da macaúba é uma drupa comestível, globosa, com 2,5 a 5,0 cm de diâmetro e lisa. É constituído por epicarpo cartáceo com coloração marrom-amarelada que, quando maduro, se rompe facilmente (casca); mesocarpo fino, branco ou amarelado, fibroso, mucilaginoso, rico em glicerídeos, sabor adocicado e comestível (polpa); endocarpo duro, denso, enegrecido, com aproximadamente três mm de espessura envolvendo a semente e fortemente aderido ao mesocarpo (polpa), sendo a porção economicamente mais representativa da palmeira (tegumento). O fruto contém ainda a semente (amêndoa), adnata ao endocarpo, que é oleaginosa, comestível e revestida de uma fina camada do tegumento (Figura 1) (BONDAR, 1964; ALMEIDA *et al.*, 1998; NUCCI, 2007).



**FIGURA 1-** Fruto da macaúba e suas estruturas

Fonte: Arquivo pessoal do autor

Os frutos da macaúba apresentam atrativos sensoriais, como cor, sabor e aroma peculiares e intensos ainda pouco explorados (SANJINEZ-ARGANDOÑA *et al.*, 2011). A coloração amarelo alaranjada da polpa sugere a presença de carotenoides, além de outros componentes com valor nutricional, propiciando o uso do fruto na alimentação.

Sanjinez-Argandoña *et al.* (2011), coletando frutos da região dos municípios de Dourados-MS e Presidente Epitácio-SP, constataram valores médios para os diâmetros externo longitudinal e externo transversal (DET e DEL) e para a massa total dos frutos maiores naqueles coletados em Dourados do que os encontrados para os frutos oriundos de Presidente Epitácio. Isso demonstra que, quanto às características físicas e químicas, devem-se levar em consideração as condições climáticas, do estágio de maturação, do local de plantio e da época da colheita (PEDRON *et al.*, 2004).

Há grande variação no tamanho do fruto, na coloração da casca e polpa. O coco da macaúba oriundo de Jaboticatubas Minas Gerais, por exemplo, apresentou a seguinte composição: cerca de 30 % de casca, 27 % de polpa, 34 % de endocarpo e 7 % de amêndoa. O mais alto teor de óleo, com base no peso

seco, foi encontrado na polpa (70 %) seguido da amêndoa (46 %) e um pouco na casca (11 %), cujo tipo é semelhante ao do óleo da polpa (ALMEIDA *et al.*, 1998). Essas diferenças podem estar relacionadas a fatores genéticos, uma vez que pode ocorrer grande diversidade entre plantas de uma mesma região, onde clima e solo são os mesmos. Assim, a identificação, o conhecimento e a caracterização dessa variabilidade são importantes para identificar as plantas com maiores potenciais ou com fins específicos em diferentes localidades.

### **2.3.2 A Amêndoa da macaúba**

A amêndoa tem despertado grande interesse socioeconômico (NUCCI, 2007) e seu potencial comercial inclui a extração de óleo (ALMEIDA *et al.*, 1998), uso do mesmo para produção de biocombustível, na fabricação de sabão e até mesmo consumo na alimentação humana. A obtenção da amêndoa da macaúba se dá pela colheita dos frutos diretamente na natureza, pois para que os frutos possam ser aproveitados integralmente, devem estar completamente maduros e devem ser colhidos somente após se soltarem do cacho. Além de ser fonte dos ácidos graxos oleico, láurico e palmítico, a amêndoa da macaúba também possui outros nutrientes como proteínas, fibras e minerais, tais como o cálcio, fósforo e manganês, que também são encontrados na composição química da amêndoa (HIANE *et al.*, 2005).

Nesse contexto, Hiane *et al.* (2006), utilizando o farelo da amêndoa da macaúba em rações de ratos, observaram altos teores de proteína (37,95 %) e de fibra (45,32 %), mas ao mesmo tempo essa proteína foi deficiente em treonina, histidina e leucina. Por outro lado, mostrou-se boa fonte de valina, metionina + cistina, isoleucina e fenilalanina + tirosina, que também são essenciais para suínos adultos.

Dessimoni-Pinto *et al.* (2010), estudando as características físico-químicas da amêndoa de macaúba, observaram que a mesma apresentou pH médio próximo da neutralidade, sendo esta característica inerente a frutos desse grupo vegetal. Nesse mesmo estudo, obtiveram resultados de análise de sólidos solúveis totais e acidez total titulável que mostraram que a amêndoa da macaúba possui pequenas quantidades de açúcares, além de apresentar pouca acidez.

### **2.3.3 Processamento da amêndoa como torta**

Após a colheita e limpeza do fruto, o próximo passo é o descascamento. Em seguida procede-se ao despulpamento, quando se separa a polpa do restante do coco. Nessa fase é feita a retirada do óleo da polpa. Em seguida quebra-se o endocarpo. Essa fase consiste na retirada e separação das amêndoas do endocarpo que as envolve. Logo após, faz-se a lavagem das amêndoas em água com sal e depois em água pura para retirada de excesso do cloreto de sódio, para que o mesmo não interfira na qualidade da torta. Essas lavagens são feitas para a retirada de possíveis impurezas e para garantir a retirada de todo o endocarpo (CARVALHO *et al.*, 2011).

A secagem pode ser feita com simples exposição ao sol. Logo após, faz-se a moagem inicial para uniformizar o material que será levado à prensa, seguida de um aquecimento entre 50 e 60 °C. O aquecimento, assim como a moagem inicial, é feito para facilitar a retirada do óleo da amêndoa. Enfim, o material é levado à prensa onde o óleo é retirado. Essa fase pode ser feita de maneira intermitente em duas etapas: uma extração a frio, o que permite a obtenção de um produto de alta pureza, próprio para usos medicinais e cosméticos; a segunda etapa implica numa extração das tortas, empregando-se um aquecimento moderado, podendo-se obter um produto normal. Já a retirada contínua é a preferência da indústria, devido à maior capacidade de extração,



maior rendimento e menor custo de operação. O produto residual na prensa, após a retirada do óleo, é a torta da amêndoa da macaúba propriamente dita (CARVALHO *et al.*, 2011).

A torta da macaúba é rica em proteína e, por isso, pode ser utilizada como ingrediente para compor a ração animal, sendo considerada um concentrado rico em ácidos graxos Ômega 3 e Ômega 6 (SILVA *et al.*, 2014). Segundo dados da FUNDAÇÃO (1983), a torta da amêndoa da macaúba possui um rico teor proteico quando comparado às demais partes do fruto, chegando a 50,1 %, com teores médios de fibra chegando a 34,1 %.

A grande vantagem econômica que torna a torta da amêndoa da macaúba competitiva quando comparada às outras tortas é o fato do seu preço não sofrer influência direta com a variação do preço dos grãos.

#### **2.4 Utilização da macaúba na alimentação animal**

Diversas pesquisas têm sido realizadas utilizando-se a macaúba como fonte alternativa na dieta de diferentes espécies como bovinos, caprinos, ovinos, roedores e também seres humanos. Até então, dados científicos sobre a utilização dessa palmeira para suínos nas fases de crescimento e terminação são escassos, sendo na sua maioria apenas relatos técnicos ou de produtores rurais.

Acredita-se que a utilização da macaúba, principalmente para pequenos produtores de suínos localizados na região de ocorrência dessa palmeira, seja favorável, uma vez que os resíduos da extração do óleo da macaúba apresentam qualidades nutricionais. As tortas que resultam desse processo podem ser usadas em substituição a determinados ingredientes da ração, sejam proteicos ou energéticos. Como é amplamente distribuída em todo território, o uso desses

coprodutos da macaúba podem ser considerados constantes e regulares, o que confere uma nova vantagem no uso dos mesmos.

Um exemplo importante é a fibra contida nesses coprodutos, que em rações de animais não ruminantes aumenta a taxa de passagem e reduz a digestibilidade (JOHNSTON *et al.*, 1987). No entanto, essa característica ainda pode ser considerada vantajosa, pois possibilita a sensação de saciedade naqueles animais cujo acúmulo excessivo de gordura é indesejável, tais como os destinados ao abate nas fases de terminação, pós-terminação e aqueles destinados ao plantel reprodutor, além de minimizar o estresse advindo do confinamento e da restrição alimentar de fêmeas reprodutoras, por auxiliar no ganho de peso moderado durante a gestação (JOHNSTON *et al.*, 1987).

Pesquisas com a utilização da torta da macaúba para outras espécies já possuem dados específicos. A grande maioria desses estudos trata da inclusão da macaúba na dieta de ruminantes e os efeitos dessa inclusão sobre a população de protozoários ruminais, consumo de matéria seca e o desempenho produtivo dos animais, produção de leite e comportamento ingestivo. Por outro lado, são poucos os resultados de pesquisas que demonstram ou especificam as partes do coco da macaúba usadas para inclusão, visto que existe grande diferença no uso do fruto inteiro e dos coprodutos ou resíduos da mesma natureza.

Um exemplo importante da utilização da macaúba na dieta de não ruminantes é o estudo conduzido por Costa Júnior (2013), que incluiu a torta da polpa da macaúba (0, 5, 10, 15 e 20 %) para suínos machos castrados e fêmeas em terminação e observou que a inclusão da torta em até 10,9 % na ração melhorou a taxa de deposição de carne magra diária dos animais, sem prejuízo ao desempenho dos mesmos.

### **3 MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Local e instalações**

O experimento foi conduzido nas dependências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais – IFNMG/Campus Salinas, setor Zootecnia II, no município de Salinas. A sede do município está situada na latitude 16° 10' sul e longitude 42° 18' oeste, com altitude de 471 m. A classificação de kooppen é Aw, por ser um clima tropical com estação seca e precipitação média anual menor que 250 milímetros. O experimento foi desenvolvido nos meses de janeiro e início de fevereiro do ano de 2014, com duração total de 27 dias.

Os animais foram alojados em galpão disposto no sentido leste-oeste, com pé direito de 4,50 metros e uma largura total de 15,0 m, coberto com telhas de barro branco em 2 águas. As baias eram de alvenaria com área média de 2,70 m<sup>2</sup>/animal e piso de concreto dispostas em corredores lado a lado. As baias eram compostas de comedouros de cimento e bebedouros tipo chupeta, localizados na porção final da baia, sendo disponibilizados aos animais um bebedouro e dois cochos/baia.

#### **3.2 Animais e delineamento experimental**

Foram utilizados 40 suínos híbridos comerciais provenientes do cruzamento das linhagens TOPIGS-20 X AGPIC-425, selecionados geneticamente para alta deposição de carne magra na carcaça, sendo 20 machos castrados e 20 fêmeas, com peso médio inicial de 70,005 ± 8,24 kg. Os animais foram distribuídos em um delineamento experimental de blocos ao acaso, com

cinco tratamentos (0; 5; 10; 15 e 20 % de torta da amêndoa da macaúba), quatro repetições e dois animais (macho castrado e fêmea) por baia, que era a unidade experimental. Na distribuição dos animais, dentro de cada bloco, foram adotados como critérios o peso inicial e o sexo dos animais. Ao chegarem às instalações, os animais foram identificados por meio de brincos nas orelhas para acompanhamento durante o período experimental, assim como as carcaças no frigorífico.

### **3.3 Rações e manejo experimental**

A macaúba utilizada neste estudo é um coproduto da extração do óleo da amêndoa do fruto pra produção de sabão e produtos cosméticos. A colheita dos frutos foi feita na região norte de Minas Gerais, no município de Mirabela, pertencente à região de Montes Claros. Na Tabela 1 encontra-se descrita a composição química da torta da amêndoa da macaúba usada na formulação das rações experimentais.

**TABELA 1.** Composição química da torta da amêndoa da macaúba

<b>Parâmetros*</b>	<b>% na MS</b>
Matéria seca (MS)	87,94
Proteína bruta (PB)	32,76
Energia metabolizável (kcal/kg)**	2387,74
Cálcio (Ca)	0,24
Fósforo total (P)	0,92
Fibra bruta (FB)	8,46
<b>Aminoácidos *</b>	<b>%na MS</b>
Alanina	1,30
Arginina	5,01
Ácido aspártico	2,08
Glicina	1,45
Isoleucina	1,00
Leucina	1,99
Ácido glutâmico	6,49
Lisina	1,75
Cistina	0,50
Metionina	0,49
Fenilalanina	1,34
Tirosina	0,80
Treonina	0,89
Triptofano	0,26
Prolina	1,05
Valina	1,66
Histidina	0,56
Serina	1,43
<b>Soma dos Aminoácidos</b>	<b>30,04</b>

\*CBO Análises Laboratoriais

\*\*Resultado obtido em ensaio de metabolismo prévio

Foi conduzido um ensaio de metabolismo nas dependências do Laboratório de metabolismo animal (LAMA), do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (EV-UFMG) para obtenção dos valores de energia da torta da amêndoa da macaúba.

No ensaio de desempenho foram utilizados cinco tratamentos, com e sem macaúba, sendo as inclusões de 0, 5, 10, 15 e 20 %. O tratamento T<sub>1</sub> (controle) correspondeu a uma ração basal, composta de milho, farelo de soja e suplementada com minerais, vitaminas e aminoácidos, formulada de modo a atender as exigências nutricionais recomendadas por Rostagno *et al.* (2011) para a fase de terminação. Os demais tratamentos (T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> e T<sub>5</sub>) consistiram na inclusão de níveis crescentes da torta da amêndoa da macaúba, compondo rações isonutritivas como descrito a seguir (Tabela 2):

**TABELA 2** - Composição percentual das rações experimentais

<b>Tratamento/ Níveis de Torta da Amêndoa da macaúba</b>					
<b>Ingredientes</b>	<b>T1 (0%)</b>	<b>T2 (5%)</b>	<b>T3 (10%)</b>	<b>T4 (15%)</b>	<b>T5 (20%)</b>
Milho grão	78,395	75,223	71,976	68,730	65,479
Farelo de soja	18,872	16,179	13,564	10,950	8,335
Torta da amêndoa macaúba	--	5,000	10,00	15,00	20,00
Óleo de soja	0,127	0,965	1,821	2,677	3,534
Fosfato bicálcico	0,759	0,729	0,690	0,651	0,613
Calcário calcítico	0,616	0,637	0,655	0,673	0,692
Sal comum	0,339	0,340	0,344	0,347	0,351
Premix terminação*	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500

“...continua...”

**TABELA 2 Cont.**

L-Lisina HCl- 78,4%	0,280	0,292	0,297	0,302	0,307
DL-Metionina- 99%	0,037	0,039	0,039	0,038	0,038
L-Treonina	0,075	0,096	0,114	0,132	0,151
Total	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000

**Valores nutricionais calculados (% na MN)**

Energia					
metabolizável	3231	3230	3230	3230	3230
(kcal/kg)					
Proteína bruta (%)	15,55	15,53	15,53	15,53	15,53
Fibra bruta (%)	2,530	2,700	2,870	3,040	3,210
Cálcio (%)	0,512	0,515	0,515	0,515	0,515
Fósforo disponível					
(%)	0,252	0,253	0,253	0,253	0,253
Sódio (%)	0,161	0,160	0,160	0,160	0,160
Lisina total (%)	0,942	0,945	0,945	0,945	0,945
Metionina total (%)	0,283	0,285	0,285	0,285	0,285
Met + Cis total (%)	0,568	0,567	0,565	0,563	0,560
Treonina total (%)	0,669	0,670	0,670	0,670	0,670
Triptofano total (%)	0,166	0,159	0,152	0,145	0,138

**\*Níveis de garantia (por kg do produto):** Vitamina A, 2.500.000 UI; Vitamina D3, 300.000 UI; Vitamina E, 4.000 mg; Vitamina K3, 500 mg; Vitamina B1, 250 mg; Vitamina B2, 1.200 mg; Vitamina B6, 400 mg; Vitamina B12, 5.000 mcg; Biotina, 5 mg; Niacina, 7.500 mg; Pantotenato de Cálcio, 4.000 mg; Cobre, 22.500 mg; Cobalto, 100 mg; Iodo, 100 mg; Ferro, 40.000 mg; Manganês, 21.000 mg; Zinco, 40.000 mg; Selênio, 75 mg; Cloreto de Colina (50%), 75.500 mg; L-Lisina, 145.000 mg; Metionina, 10.000 mg; Antioxidante, 2.000 mg.

A água e as rações foram fornecidas à vontade aos animais. Durante todo período experimental, a ração foi pesada diariamente antes de ser oferecida para se obter o consumo médio diário dos animais.

Dados referentes às temperaturas e umidade relativa do ar, bem como suas máximas e mínimas foram coletados duas vezes ao dia, pela manhã às nove horas e à tarde às quinze horas. Para essas coletas, foi usado um termo higrômetro no interior do galpão. Também foram coletados dados de temperatura de globo negro e velocidade do vento, com auxílio de um anemômetro.

### **3.4 Parâmetros avaliados**

#### **3.4.1 Desempenho**

O período experimental compreendeu 27 dias. Assim, os animais foram pesados no início e ao final desse período, para determinação do ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD) e da conversão alimentar (CA).

Para medir o GPD, todos os animais foram pesados individualmente para obtenção do peso vivo (PV) e posterior ganho de peso médio diário (GPD).

As rações e as sobras foram pesadas diariamente, do início ao final do período experimental. O CRD foi calculado somando-se a quantidade de ração fornecida durante o período experimental, diminuindo-se as sobras e, em seguida, dividindo-se o valor encontrado pelo número de dias em experimento.

A CA foi obtida dividindo-se o consumo de ração diário pelo ganho de peso diário, conforme os dados obtidos anteriormente.



### **3.4.2 Procedimentos de abate e avaliações das características de carcaça**

Ao término do período experimental, os animais foram novamente pesados individualmente, atingindo em média  $93,91 \pm 9,55$  kg. Após permanecerem em jejum por aproximadamente 24 horas, os mesmos foram destinados ao abate no abatedouro municipal Frigosal (Salinas). Como procedimentos de abate dos animais, após atordoamento, procedeu-se à sangria nos grandes vasos do pescoço, escalda de imersão em água entre 60 e 65 °C por 5 minutos, depilação manual, evisceração e divisão da carcaça.

As carcaças foram então pesadas, configurando-se o peso de carcaça quente (PCQ), para calcular o rendimento de carcaça (RC), pela relação entre o peso vivo (PV) do animal, no dia do abate, com o PCQ, dado em porcentagem.

No dia seguinte ao abate, após as carcaças permanecerem entre 12 e 16 horas em câmara fria, a uma temperatura entre 2 e 4 °C, as medições na carcaça foram obtidas, sendo realizadas com as carcaças penduradas pela pata posterior. Nesse contexto, foram obtidas medidas de comprimento de carcaça pelo método americano (CC), tomada do bordo cranial da sínfise pubiana ao bordo crânio-ventral da primeira costela.

A primeira medida de espessura de toucinho (ET-10<sup>a</sup>) foi obtida com a utilização de um paquímetro digital, posicionado entre a décima e a décima primeira costela, a 7,0 centímetros da linha dorso-lombar. A segunda medida de espessura de toucinho (ETUL) foi feita na altura de interseção da última vértebra torácica com a primeira lombar, perpendicularmente à linha dorso-lombar, a 7,0 centímetros da mesma (ABCS, 1973).

### **3.5 Análises estatísticas**

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando-se o programa SAS (SAS Institute, 1999), sendo as médias dos tratamentos comparadas ao tratamento-controle pelo teste de Dunnett a 5 % de probabilidade.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As máximas e mínimas da temperatura ambiente, umidade relativa e velocidade do vento foram, respectivamente, 34,36 °C e 19,97 °C, 91,11 % e 32,74 % e 0,1 m/s. Os resultados obtidos para peso final, ganho de peso diário, consumo de ração diário e conversão alimentar encontram-se na Tabela 3.

**TABELA 3.** Valores médios, valor de P e coeficientes de variação (CV) para peso final (PF), ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD) e conversão alimentar (CA) para suínos em terminação alimentados com níveis crescentes da torta da amêndoa da macaúba

Tratamentos	Variáveis			
	PF (Kg)	GPD (g)	CRD (g)	CA (g/g)
T <sub>1</sub>	94,94	924	2574	2,85
T <sub>2</sub>	92,87	900	2426	2,71
T <sub>3</sub>	94,75	895	2347	2,65
T <sub>4</sub>	94,18	932	2334	2,53
T <sub>5</sub>	92,94	827	2227	2,78
Valor de P	0,989	0,604	0,174	0,634
CV (%)	10,72	15,78	11,76	16,04

T1= 0 %; T2= 5 %; T3= 10 %, T4=15 % e T5=20 % de Torta da amêndoa da macaúba.

Médias seguidas de asterisco diferem do tratamento-controle pelo teste de Dunnett (P< 0,05).

Não houve efeito ( $P>0,05$ ) dos níveis de inclusão da torta da amêndoa da macaúba sobre o PF, GPD, CRD e CA. Silva *et al.* (2002), estudando a inclusão de farelo de girassol na ração de suínos em terminação, não observaram efeito significativo ( $P>0,05$ ) sobre o desempenho dos animais quando a inclusão chegou até o nível de 21 % do farelo e encontraram médias de GPD, CRD e CA de 1,005 kg, 3847 g e 3,85 respectivamente, bem acima das médias verificadas neste estudo.

Da mesma forma, estudando a inclusão de farelo de canola para suínos em crescimento, Thacker e Newirk (2005) não observaram diferenças significativas no uso de rações com o farelo de canola e rações sem o farelo no desempenho dos animais. Já Moreira *et al.* (1996) incluíram níveis de 7, 14, 21 e 28 % de farelo de canola na ração e concluíram que houve redução do desempenho dos suínos na fase de terminação, com a inclusão de níveis crescentes desse farelo na ração.

O ganho médio de peso neste estudo foi de 895,67 g/dia, que é um valor muito próximo dos reportados por Watanabe (2007) e Albuquerque *et al.* (2011) que foram de 887 e 795 g/dia para suínos em terminação, trabalhando com polpa cítrica e resíduos de cervejaria respectivamente. O GPD deste trabalho foi inferior ao valor médio de 1004 g/dia previsto pela empresa de melhoramento genético para o cruzamento (Camborough X AGPIC 337)<sup>3</sup>.

Mello *et al.* (2012) avaliaram a inclusão do farelo de algodão na ração de suínos em terminação e perceberam que a inclusão de até 20 % do farelo nas rações não afetou o desempenho.

Por outro lado, Costa Júnior (2013), trabalhando com a inclusão de 0,5, 10, 15 e 20 % de torta de polpa de macaúba na ração de suínos em terminação, não observou efeito significativo para PF, GPD e CA que foram 101,47 kg, 1094

---

<sup>3</sup> AGROCERES-PIC. *Tabelas de eficiência de crescimento*, 2014.

g e 2,83 respectivamente, bem acima dos encontrados neste estudo. Já para CRD houve diferença significativa, pois a adição de 20 % da torta da polpa da macaúba diminuiu o consumo de ração dos animais.

O CRD médio obtido neste estudo foi de 2382 g/dia, sendo inferior ao valor médio de 2570 g/dia previsto pela empresa de melhoramento genético para o cruzamento (Camborough X AGPIC 337)<sup>4</sup> na fase de terminação. Este valor está bem abaixo do valor médio de 3089 g/dia obtido por Costa Júnior (2013), trabalhando com a inclusão de torta da polpa da macaúba na ração de suínos em terminação.

Esses valores podem estar associados às condições de ambiente em que os animais se encontravam. Como as médias de temperatura e umidade citadas anteriormente demonstram que os animais estavam fora da zona de conforto de acordo com Silva (1999), que é de 12 a 18 °C, o mesmo pode ser entendido para a umidade, pois, conforme Leal e Nããs (1992), umidades abaixo de 40 % e acima de 90 % são críticas para o conforto de suínos e, nesse caso, os animais estavam em condições bem próximas aos extremos sugeridos por esses autores.

As características nutricionais da macaúba, aliada à ausência de fatores antinutricionais na mesma, a presença de uma grande quantidade de aminoácidos essenciais à fase de terminação de suínos e os ácidos graxos importantes para a deposição de carne magra, podem ter colaborado para os resultados demonstrados por esse estudo, nos quais a inclusão da torta da amêndoa não afetou o desempenho dos animais, quando comparada com a ração contendo milho e soja.

Além disso, deve-se ressaltar que à medida que se incrementou a inclusão da torta da amêndoa da macaúba na ração, houve necessidade de inclusão de óleo de soja, de modo a manter as rações isoenergéticas, fato esse

---

<sup>4</sup> AGROCERES-PIC. *Tabelas de eficiência de crescimento*, 2014.

que poderia ajudar a explicar a ausência de diferenças no desempenho dos animais, visto que o mesmo foi semelhante entre os tratamentos.

Na Tabela 4 encontram-se os valores médios obtidos para peso de carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça (RC), espessura de toucinho na décima costela (ET-10<sup>a</sup>), espessura de toucinho na última costela (ETUL) e comprimento de carcaça pelo método americano (CC).

**TABELA 4.** Valores médios, valor de P, coeficientes de variação (CV), peso da carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça (RC), espessura de toucinho no P<sub>1</sub> (ET-10a), espessura de toucinho no P<sub>2</sub> (ETUL) e comprimento de carcaça pelo método americano (CC) para suínos em terminação alimentados com níveis crescentes da torta da amêndoa da macaúba

Tratamentos	Variáveis				
	PCQ (kg)	RC (%)	ET-10 <sup>a</sup> (mm)	ETUL (mm)	CC (cm)
T <sub>1</sub>	78,125	83,10	16,27	15,37	79,00
T <sub>2</sub>	73,775	80,37	14,75	15,60	77,37
T <sub>3</sub>	73,475	80,47	14,92	14,42	77,75
T <sub>4</sub>	73,025	80,86	16,87	16,57	77,12
T <sub>5</sub>	73,700	79,36	12,75	13,25	75,00
Valor de P	0,737	0,314	0,197	0,606	0,436
CV	12,89	3,00	16,11	20,09	3,75

T1= 0 %; T2= 5 %; T3= 10 %, T4=15 % e T5=20 % de torta da amêndoa de macaúba.

Médias seguidas de asterisco diferem do tratamento-controle pelo teste de Dunnett (P< 0,05)

Não foram observadas diferenças significativas ( $P>0,05$ ) dos tratamentos sobre as variáveis PCQ, RC, ET-10<sup>a</sup>, ETUL e CC. Resultados semelhantes foram relatados por Silva *et al.* (2002), os quais não observaram efeitos significativos ( $P>0,05$ ) dos níveis de inclusão do farelo de girassol nas rações de suínos em terminação sobre a ET, RC e PCQ. Do mesmo modo, Costa Júnior (2013), usando torta da polpa da macaúba para suínos em terminação, não verificou efeitos significativos ( $P>0,05$ ) dos tratamentos sobre os parâmetros de características de carcaça PCQ, ETUL e CC. Watanabe *et al.* (2007), trabalhando com polpa cítrica para suínos em terminação e Sierra (2011), estudando níveis de inclusão de farelo de canola na fase de terminação, não constataram influência ( $P>0,05$ ) dos tratamentos sobre a ET dos animais.

Entretanto, Bowers *et al.* (2000) verificaram que a ET média diminuiu em suínos alimentados com rações que continham 3 % de casca de soja na fase de terminação. Do mesmo modo, Shriver *et al.* (2003), incluindo 10 % de casca de soja em rações de baixo teor proteico com adição de aminoácidos sintéticos, também observaram redução ( $P<0,020$ ) na ET.

Diferente do encontrado nesse estudo, Quadros *et al.* (2008) notaram redução de forma linear ( $P=0,067$ ) na ET e respostas lineares decrescentes para o rendimentos de carcaça quente (RCQ) ( $P=0,024$ ) com a inclusão da casca de soja moída. Já para PCQ, esses mesmos autores encontraram efeito quadrático dos tratamentos com a inclusão da casca de soja moída. Os autores constataram, então, que a adição de até 16 % da casca de soja na ração não causou prejuízo nas carcaças, considerando as mesmas mais magras que o controle.

De acordo com Costa Júnior (2013), carcaças de qualidade são de grande importância para a indústria suinícola, pois existe atualmente uma tendência dos frigoríficos pagarem bonificação aos suinocultores em razão de carcaças mais magras, especialmente aquelas destinadas à exportação.

Nesse contexto, a torta da amêndoa de macaúba pode ser considerada um alimento alternativo proteico interessante, uma vez que mantém as características de qualidade de carcaça se comparada às daquelas de animais alimentados com milho e farelo de soja. Ademais, de acordo com Hiane *et al.* (2005), além de ser fonte dos ácidos graxos oleico, láurico e palmítico, a amêndoa da macaúba também possui outros nutrientes importantes como proteínas, fibras e minerais, tais como o cálcio, fósforo e manganês, que também são encontrados na composição química da amêndoa. Consoante Silva *et al.* (2013), a torta da macaúba é rica em proteína e, por isso, pode ser utilizada como ingrediente para compor com qualidade a ração animal, sendo considerada um concentrado rico em ácidos graxos Ômega 3 e Ômega 6.

Como o nível máximo de torta de amêndoa de macaúba testado nesse estudo não apresentou diferença significativa na comparação com a ração à base de milho e farelo de soja, outras pesquisas devem ser realizadas testando maiores níveis a fim de se estabelecer um limite conhecido de inclusão da torta para suínos em terminação.



## **5 CONCLUSÕES**

Concluiu-se que a torta da amêndoa da macaúba pode ser incluída até o nível de 20 % em rações para suínos em terminação sem prejuízo ao desempenho ou características de carcaça dos animais.

## 6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA. **Estatísticas 2013**. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br/>>. Acesso em: 05 jul. 2013.

ALBUQUERQUE, D. M. N. *et al.* Resíduo desidratado de cervejaria para suínos em terminação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 63, n. 2, p. 465-472, 2011.

ALMEIDA, S. P. *et al.* **Cerrado**: espécies vegetais úteis. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1998. 464 p.

BONDAR, G. **Palmeiras do Brasil**. São Paulo: Instituto de Botânica, n. 2, jun. 1964. 159 p.

BOWERS, K. A. *et al.* Evaluating inclusion levels of soybean hulls in finishing pig diets. **Swine Day-Purdue University**, Aug. p. 39-42, 2000.

CARVALHO, K. J.; SOUZA, A. L.; MACHADO, C. C. **Ecologia, manejo, silvicultura e tecnologia da macaúba**. Convênio de Cooperação Técnica SECTES/FAPEMIG. Pólo de Excelência em Florestas, Universidade Federal de Viçosa, nov. 2011. Disponível em: <[http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/d\\_b\\_b\\_15592.pdf](http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/d_b_b_15592.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2007.

CIPRIANO, R. **Descobrimo o poder da macaúba**. In: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Sobral, abr. 2006. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2006/foldernoticia.2006-04-03.3722359657/noticia.2006-04-26.0919750710/?searchterm=Descobrimo%20o%20poder%20da%20macaúba>>. Acesso em: 10 jan. 2007.

COSTA JÚNIOR, M. B. **Torta da polpa de macaúba para suínos em terminação**. 2013. 32 p. Dissertação (Mestrado em Nutrição de Não-Ruminantes)-Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2013.

DESSIMONI-PINTO, N. A. V.. *et al.* Características físico-químicas da amêndoa de macaúba e seu aproveitamento na elaboração de barras de cereais. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 1, p. 77-84, jan./mar 2010. Disponível em:

<<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2006/foldernoticia.20060403.3722359657/noticia.2006-04-26.0919750710/>>. Acesso em: 10 out. 2013.

FERREIRA, E. R. A. *et al.* Avaliação da composição química e determinação de valores energéticos e equação de predição de alguns alimentos para suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, n. 3, p. 514-523, 1997.

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

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. **Programa Energia produção de combustíveis líquidos a partir de óleos vegetais**: v. 1: estudo das oleaginosas nativas de Minas Gerais. Belo Horizonte: CETEC-MG, 1983. 152 p.

GERVÁSIO, E. W. **Suinocultura**: análise da conjuntura agropecuária. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. SEAB. fev. 2013. Disponível em: <[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/SuinoCultura\\_2012\\_2013.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/SuinoCultura_2012_2013.pdf)>. Acesso em: 10 out. 2013.

GENTILINI, F. P. *et al.* Casca de soja em dietas para suínos em crescimento e Terminação. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 14, n. 2, p. 375-382, 2008.

HIANE, P. A. *et al.* Bocaiúva, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd., pulp and kernel oils: characterization and fatty acid composition. **Brazilian Journal of Food Technology**, Oxford, v. 8, n.3, p. 256-259, 2005.

HIANE, P.A. *et al.* Chemical and nutritional evaluation of kernels of bocaiuva, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 683-689, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estatísticas da produção agropecuária**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria>>. Acesso em: 20 jun. 2013.

JOHNSTON, L. J.; WELDON, W. C.; MILLER, E. R. Relationship between body fatness of primiparous sows and rebreeding performance. **Experiment Station Research Report**, Michigan State University, v. 487, p. 28-35, 1987.  
LEAL, P. M.; NÃÃS I. A. Ambiência animal. In: CORTEZ, L. A. B.;

MAGALHÃES, P. S. G. (Orgs.). **Introdução à engenharia agrícola**. Campinas, SP: Unicamp, 1992. p. 121-135.

LORENZI, H. *et al.* **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Platarum, 2004.

MAGA, J. A.; LORENZ, K.; ONAUEMI, O. Digestive acceptability of proteins as measured by the initial rate of *in vitro* proteolysis. **Journal of Food Science**, Chicago, v.38, p. 173-174, 1973.

MELLO, G. *et al.* Farelo de algodão em rações para suínos nas fases de crescimento e terminação. **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, v. 61 n. 233, p. 55-62, 2012.

MOREIRA, I. *et al.* Utilização do farelo de canola na alimentação de suínos na fase total de crescimento e terminação (61 a 141 dias). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 25, n. 4, p. 697-712, 1996.

MOREIRA, I.; RIBEIRO, C. R.; FURLAN, A. C. Utilização do farelo de germe de milho desengordurado na alimentação de suínos em crescimento e terminação: digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 2238-2246, 2002.

MOTTA, P. E. F. *et al.* Ocorrência da macaúba em Minas Gerais: relação com atributos climáticos, pedológicos e vegetacionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 7, p. 1023-1034, 2002.

NUCCI, S. M. **Desenvolvimento, caracterização e análise da utilidade de marcadores microssatélites em genética de população de macaúba**. 2007. 90 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical)-Instituto Agrônômico, Campinas, 2007.

PEDRON, F. A.; MENEZES, J. P.; MENEZES, N. L. Parâmetros biométricos de fruto, endocarpo e semente de butiazeiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 2, p. 585-586, 2004.

PINTO, N. A. V. D. *et al.* Características físico-químicas da amêndoa de macaúba e seu aproveitamento na elaboração de barras de cereais. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 1, p. 77-84, 2010.

PIRES, A. J. V. *et al.* Níveis de farelo de cacau (*Theobroma cacao*) na alimentação de bovinos. **Revista Electrónica de Veterinária**, Andalucía, v. 6,

n. 2, p. 1-10, 2005.

QUADROS, A. R. B. *et al.* Inclusão de diferentes níveis de casca de soja moída em dietas isoenergéticas para suínos em crescimento e terminação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 463-469, 2008.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 60, p. 57-109, 2003.

RIBEIRO, A. M. L.; HENN, J. D.; SILVA, G. L. Alimentos alternativos para suínos em crescimento e terminação. **Acta Scientiae Veterinariae**, Porto Alegre, v. 38, p. 61-71, 2010. Suplemento, 1.

ROSTAGNO, H. S. *et al.* **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (tabelas brasileiras)**. Viçosa: UFV, 2011. 252 p.

RURAL SEMENTES. **Macaúba alternativa econômica para produção de óleos e tortas**. 2009. Disponível em: <<http://www.ruralsementes.com.br/produtos>>. Acesso em: 13 out. 2013.

SANJINEZ-ARGANDOÑA, E. J.; CHUBA, C. A. M. Caracterização biométrica, física e química de frutos da palmeira Bocaiuva *acrocomia aculeata* (jacq) lodd. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. 3, p. 1023-1028, set. 2011.

SAS INSTITUTE INC. **SAS/STAT User's Guide**: version 8. Cary, NC: SAS Institute Inc, 1999.

SHRIVER, J. A. *et al.* Effects of adding fiber sources to reducedcrude protein, amino acid-supplemented diets on nitrogen. excretion, growth performance, and carcass traits of finishing pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, p. 492-502, 2003.

SIERRA, L. M. P. **Utilização de farelo de canola na alimentação de suínos**. 2011. 72 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2011.

SILVA, A. G. **Biodiesel**: Minas busca modelo para explorar óleo de macaúba. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais. 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.mg.gov.br/noticias/640>>. Acesso

em: 27 abr. 2013.

SILVA, C. A.; PINHEIRO, J. W.; FONSECA, N. A. N. Farelo de girassol na alimentação de suínos em crescimento e terminação: digestibilidade, desempenho e efeitos na qualidade de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 982-990, 2002.

SILVA, H. G. O. *et al.* Farelo de cacau (*Theobroma cocoa* L.) e torta de dendê (*Elaeis guineensis*, Jacq) na alimentação de cabras em lactação: consumo e produção de leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, p. 1790-1798, 2005.

SILVA, I. J. O. Qualidade do ambiente e instalações na produção industrial de suínos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 4., São Paulo. **Anais...** São Paulo: Gessuli, 1999. p. 108-121.

SILVA, N. D. *et al.* **Avaliação da produção agrícola da macaúba**. Disponível em: <<http://www.bioenergiaufv.com.br/imagens/uploads/files/artigos/2008-avaliacao-da-producao-agricola-da-macauba.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2014.

SOBREIRA, H. F. *et al.* Casca e coco de macaúba adicionados ao concentrado para vacas mestiças lactantes em dietas à base de silagem de milho. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, Viçosa, v. 2, n. 1, p. 113-117, 2012.

THACKER, P. A.; NEWKIRK, R. W. Performance of growing-finishing pigs fed barley-based diets containing toasted or non-toasted canola meal. **Canadian Journal of Animal Science**, Ottawa, v. 85, p. 53-59, 2005.

USDA. United States Department of Agriculture. **Foreign Agricultural Service: World supply and distribution online**. Disponível em: <<http://www.fas.usda.gov/psdonline>>. Acesso em: 17 jul. 2013.

WATANABE, P. H. **Polpa cítrica na restrição alimentar qualitativa para suínos em terminação**. 2007. 79 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

WEYDMANN, C. L. Programas de apoio ambiental na suinocultura Norte-Americana. **Atualidade Econômica**, Florianópolis, v. 14, n. 43, p. 18-21, jul./dez. 2002.