



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS

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

MARTOLINO BARBOSA DA COSTA JÚNIOR

2013

MARTOLINO BARBOSA DA COSTA JÚNIOR

TORTA DA POLPA 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”.

Orientador

Prof. Dr. Cláudio Luiz Corrêa Arouca

UNIMONTES

MINAS GERAIS – BRASIL

2013

C837t Costa Júnior, Martolino Barbosa da.
Torta da polpa da macaúba para suínos em terminação
[manuscrito] / Martolino Barbosa da Costa Júnior. – 2013.
32 p.

Dissertação (mestrado)-Programa de Pós-Graduação
em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros-
Janaúba, 2013.
Orientador: Prof^o. DSc. Cláudio Luiz Corrêa Arouca.

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

CDD. 636.40852

MARTOLINO BARBOSA DA COSTA JÚNIOR

TORTA DA POLPA 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”.

Prof. D. Sc. Daniel Emygdio de Faria Filho – UFMG

Prof. D. Sc. Felipe Shindy Aiura – UNIMONTES

Prof^a. D. Sc. Mônica Patrícia Maciel – UNIMONTES

Orientador

Prof. Dr. Cláudio Luiz Corrêa Arouca

UNIMONTES

MINAS GERAIS - BRASIL

2013

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar força nos momentos difíceis e sempre estar comigo.

Aos meus pais, Martolino e Luzia, pelo amor e carinho, pelo apoio e oportunidade que me proporcionaram durante essa jornada.

Aos meus irmãos, Luciano, Henrique, Cida, Isabela, João e Artur, pelo incentivo e carinho que me deram nesses anos de luta.

À Universidade Estadual de Montes Claros, pelo curso de Pós-Graduação de qualidade.

Ao meu orientador, Prof. Cláudio Luiz Corrêa Arouca, por acreditar em mim e pelo suporte que me proporcionou para concretização deste trabalho.

Aos meus professores que me ajudaram na concretização deste sonho.

Aos meus amigos da república K-ZONA, por toda a ajuda, compreensão e pelos bons momentos.

A todos os meus amigos de Ponte Nova que, mesmo de longe, torceram pelo meu sucesso.

Aos meus familiares que sempre acreditaram em mim.

Muito Obrigado...

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	i
LISTA DE FIGURAS	ii
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
1. INTRODUÇÃO	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1- Cenário Econômico da Carne Suína.....	4
2.2- Origem, ocorrência e características da macaúba	4
2.3- Alimentos alternativos na alimentação de suínos	6
2.3.1- Fibra na alimentação de suínos	10
2.4- Utilização da macaúba na alimentação de suínos	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1- Local e instalações	13
3.2- Animais e delineamento experimental	13
3.3- Rações e manejo experimental.....	14
3.4- Características avaliadas.....	17
3.4.1- Desempenho.....	17
3.4.2- Avaliações <i>in vivo</i>	18
3.4.3- Procedimentos de abate	19
3.4.4- Avaliações das características de carcaça	19
3.4.5- Medições nas carcaças	19
3.5- Análises estatísticas.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5- CONCLUSÃO	28
6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Composição química da torta da polpa da macaúba.....	14
Tabela 2- Composição percentual das rações experimentais.....	16
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 de torta da polpa da macaúba.....	21
Tabela 4- Valores médios, valor de P e coeficientes de variação (CV) para espessura de toucinho no ponto P ₁ (ET-P ₁), espessura de toucinho no ponto P ₂ (ET-P ₂), profundidade de lombo (PL), porcentagem de carne magra (CM) e taxa de deposição de carne magra diária (TDCMD) para suínos em terminação alimentados com níveis crescentes de torta da polpa da macaúba.....	24
Tabela 5- Valores médios, valor de P, coeficientes de variação (CV), peso da carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça (RC), espessura de toucinho no P ₁ (ET-10 ^a), espessura de toucinho no P ₂ (ETUL) e comprimento de carcaça pelo método americano (CC)	26

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Efeito dos níveis de torta da polpa da macaúba sobre o consumo de ração diário23
- Figura 2.** Efeito dos níveis de torta da polpa da macaúba sobre a taxa de deposição de carne magra diária25

RESUMO

COSTA JÚNIOR, Martolino Barbosa da. **Utilização da torta da polpa da macaúba para suínos em terminação**. 2013. 32 p. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG¹

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, na Fazenda Experimental Professor Hélio Barbosa, no Município de Igarapé, MG, durante no ano de 2013. Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de níveis de torta da polpa da macaúba para suínos na fase de terminação. Foi utilizado um delineamento em blocos ao acaso (DBC), com 5 tratamentos e 4 repetições, 2 animais (macho e fêmea) por baía totalizando 40 suínos híbridos. Os tratamentos foram T1- ração-controle, T2= ração com 5 % de torta da polpa da macaúba; T3= ração com 10 % de torta da polpa da macaúba; T4= ração com 15 % de torta da polpa da macaúba; T5= ração com 20 % de torta da polpa da macaúba. As rações, assim como a água, foram fornecidas à vontade. Foram avaliados: desempenho dos animais, peso final (PF), ganho de peso diário (GPD), consumo de ração diário (CRD) e conversão alimentar (CA), avaliações *in vivo* de espessura de toucinho nos pontos ETP₁ e ETP₂, profundidade lombo (PL), porcentagem de carne magra (CM) e taxa de deposição de carne magra diária (TDCMD), além das características de carcaça peso de carcaça quente (PCQ), espessura de toucinho na décima costela (ET-10^a) e espessura de toucinho na última costela (ETUL) e comprimento de carcaça (CC). O CDR foi significativo pelo teste de Dunnett, com efeito quadrático atingindo o melhor consumo quando se fornece até 9,4 % na ração. A TDCMD apresentou comportamento quadrático com melhor deposição de carne magra quando se adiciona torta da polpa da macaúba na ração na quantidade de 10,9 %.

Palavras - chave: alimento alternativo, carcaça, desempenho, macaúba, suíno, ultrassom.

¹ Comitê de orientação: Prof. Dr. Cláudio Luiz Corrêa Arouca (orientador) - UNIMONTES

ABSTRACT

COSTA JÚNIOR, Martolino Barbosa da. **Utilization of macaúba pulp cake for swine in finishing phase.** 2013. 32 p. Dissertation (Master in Animal Science) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG²

The experiment was conducted at the Division of Swine Department of Animal Science of Veterinary School of the Federal University of Minas Gerais, at Experimental Farm Professor Hélio Barbosa, in the Municipality of Igarapé, MG, in 2013. This study aimed to evaluate the effect of adding of levels of macaúba pulp cake for pigs in the finishing phase. The design was in blocks at random (RBD), with 5 treatments, 4 replicates, and 2 animals (male and female) per pen totalizing 40 hybrid pigs. The treatments were T1 - control diet, T2 = diet with 5 % of macaúba pulp cake, T3 = diet with 10 % of macaúba pulp cake, T4 = diet with 15 % of macaúba pulp cake, T5 = diet with 20 % of macaúba pulp cake. The diets and water were supplied *ad libitum*. They were evaluated: animal performance, final weight, average daily gain, average feed intake and feed conversion, *in vivo* evaluations of backfat thickness in ETP₁ and ETP₂ points, loin depth, percentage of lean meat, daily deposition rate of lean meat and features of hot carcass weight, backfat thickness at the tenth rib and backfat thickness at the last rib and carcass length. The average feed intake was significant by Dunnett's test, with a quadratic effect reaching the greatest consumption when it was supplied up to 9.4 % in the diet. The daily deposition rate of lean meat showed quadract effect with better lean meat deposition when adding macaúba pulp cake in the diet in the amount of 10.9 % .

Keywords: alternative food, carcass, performance, macaúba, swine, ultrasound

² Guidance committee: Prof. Dr. Cláudio Luiz Corrêa Arouca (Adviser) - UNIMONTES

1. INTRODUÇÃO

A suinocultura no Brasil é uma atividade que se encontra em intenso desenvolvimento e o desempenho zootécnico dos suínos apresentou melhoras significativas nas últimas décadas. Esse progresso, principalmente no número de suínos abatidos/porca/ano, possibilitou à indústria suinícola notável potencial para fornecer ao mercado consumidor fontes proteicas saudáveis e a um baixo custo.

Porém, oscilações sazonais nos preços dos alimentos que compõem as dietas dos animais têm levado os nutricionistas a buscarem constantemente alimentos alternativos que possam substituir, de forma adequada e econômica, os produtos tradicionalmente utilizados na elaboração de rações, lembrando ainda que a alimentação é o principal responsável pelo custo da produção de suínos. Além disso, a diversificação nas respostas dos suínos aos diferentes planos nutricionais e aos diferentes ambientes externos a que são submetidos têm contribuído para que novas pesquisas sejam realizadas com o objetivo de se determinar padrões de alimentação econômica e tecnicamente viáveis. Constantes pesquisas no campo da nutrição têm contribuído para a melhoria na eficiência alimentar, obtendo, assim, um maior ganho de peso dos animais e, conseqüentemente, um menor tempo para o abate com boa qualidade e rendimento de carcaça.

Assim, com o intuito de alcançar melhores resultados de produtividade através da melhoria da eficiência alimentar do animal, redução do desperdício e menor poluição, torna-se pertinente a busca por maiores conhecimentos em nutrição animal. Na criação de suínos, a alimentação tem sido responsável pela maior parcela do custo de produção, representando, aproximadamente, 70 a 80 % do custo total na suinocultura tecnificada (GENTILINI *et al.*, 2008). Com

isso, qualquer tentativa que vise reduzir os custos da alimentação pode refletir, diretamente, sobre a eficiência da empresa suinícola.

No Brasil, a formulação de rações para não ruminantes é baseada, principalmente, em milho e farelo de soja, os quais, em função da grande variabilidade de preço no decorrer do ano, podem tornar a produção de suínos economicamente inviável. A indústria de nutrição animal absorve grande parte da produção nacional do milho e do farelo de soja, com a suinocultura assumindo uma posição de destaque neste contexto, tendo chegado ao ano de 2012 com uma demanda de rações de 15,1 milhões de toneladas (SINDIRAÇÕES, 2013), justificando a necessidade de resgatar o papel desses animais como aproveitadores de coprodutos que possam ser incorporados à alimentação como ingredientes alternativos. Outro fator de grande relevância é a competição nutricional dos animais em relação ao ser humano, com vários alimentos destinados à alimentação animal competindo com a alimentação humana.

No entanto, uma das maiores dificuldades para o uso destes alimentos alternativos é a falta de informações sobre a real composição nutricional e valores de digestibilidade de seus nutrientes, sendo a formulação de rações dependente destes fatores, visto que a digestibilidade é o primeiro parâmetro para se avaliar o aproveitamento dos nutrientes de uma matéria-prima e seu potencial de inclusão nas rações. Dessa forma, a utilização de alimentos alternativos é de grande importância, mas conhecer sua composição é fundamental, uma vez que o sucesso da suinocultura está diretamente ligado aos ingredientes da ração (MOREIRA *et al.*, 2002).

O conhecimento da digestibilidade de um ingrediente é essencial para um bom balanceamento de ração, contribuindo, dessa forma, para a boa qualidade nutricional da mesma, promovendo melhor eficiência no desempenho dos suínos com menor desperdício de nutrientes, maximizando os lucros e,

consequentemente, reduzindo o impacto que muitos nutrientes podem acarretar ao meio ambiente. Esses aspectos reforçam a necessidade do uso estratégico de fontes alternativas como forma de substituição daqueles ingredientes frequentemente utilizados.

A macaúba pode ser encontrada em quase todo território nacional e sua utilização para produção de biodiesel gera coprodutos que podem ser utilizados na alimentação animal, bem como para outros fins. Pelo fato de apresentarem bons valores nutritivos, esses coprodutos podem ser incorporados de maneira adequada na alimentação animal, desde que sejam tomados cuidados na sua inclusão, evitando prejuízos na produção. Desse modo, existe a necessidade de conhecimento da sua composição para se estimar, por exemplo, fatores como excesso de fibra, que são importantes na alimentação de suínos. Outro ponto importante é a logística de localização da indústria de extração do óleo, para que sejam evitados altos custos com o transporte.

Assim, objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de níveis crescentes da torta da polpa da macaúba sobre o desempenho e características de carcaça de suínos na fase de terminação.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1- Cenário Econômico da Carne Suína

O rebanho mundial de suínos, de modo geral, no ano de 2012 reduziu 0,4 % em relação ao ano de 2011, principalmente devido à diminuição dos plantéis na União Europeia e na China. Já os Estados Unidos e o Brasil, no ano de 2012, obtiveram um aumento significativo, alcançando 2,2 e 4,6 % respectivamente (USDA, 2013).

A produção mundial de carne suína vem aumentando nos últimos anos, chegando a uma produção de 101.127 mil toneladas no ano de 2011 e a um consumo de 100.849 mil toneladas. No Brasil, a produção de carne suína chegou em 2011 a 3.397,8 mil toneladas e a um consumo de 15,10 kg per capita (ABIOPEC, 2013).

Sendo o 4º maior produtor de carne suína no mundo, o Brasil, teve seu crescimento devido às melhorias no manejo, sistemas produtivos e tecnologia envolvida na produção de suínos, atingindo um crescimento anual de 8 % (IBGE, 2012).

2.2- Origem, ocorrência e características da macaúba

A macaúba, *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex. Martius, é uma palmeira arbórescente perene, frutífera, nativa de florestas tropicais, tipicamente brasileira e com ampla distribuição geográfica. Ocorre em praticamente todos os estados brasileiros, como no Ceará, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, São Paulo e por toda a região Sul. Dentro do estado de Minas Gerais, a macaúba pode ser largamente encontrada nas regiões do Alto Paranaíba, Zona Metalúrgica e na região de Montes Claros (MOTTA *et al.*, 2002).

Ela pertence ao grupo das palmeiras do gênero *Acrocomia*, da família *Palmae*, podendo atingir até 15 m de altura. Possui fruto e drupa globosos, esféricos ou ligeiramente achatados, de 3,5 - 5,0 cm de diâmetro, com casca (epicarpo) verde-amarelada, duro, mas quebradiço e polpa (mesocarpo) amarela ou esbranquiçada, comestível, fibrosa e mucilaginosa, de sabor adocicado, rica em glicérides, endocarpo fortemente aderido à polpa fibrosa e uma parede óssea enegrecida com albúmen (amêndoa) oleaginoso e comestível. A árvore é robusta, de considerável desenvolvimento radicular, bastante resistente às secas e às queimadas. A macaúba desenvolve-se bem nos solos de cerrado e sua frutificação ocorre normalmente após cinco anos de idade com um rendimento médio anual de quatro cachos por palmeira, cada um dos quais podendo produzir de 12 a 15 kg de cocos. Em algumas regiões de solos mais férteis encontram-se palmeiras com até oito a dez cachos (RURAL SEMENTES, 2009).

Apesar de sua abundante frutificação e tantas outras qualidades, essa palmeira tem sido explorada de forma rudimentar, bem aquém de seu potencial econômico. Um dos coprodutos desse fruto que vem sendo cada vez mais valorizado pelo mercado nacional e internacional é o óleo, caracterizado pela altíssima qualidade e possuindo valores nutricionais semelhantes ao azeite de oliva, sobressaindo-se pelos altos teores de ácido láurico e oleico (ALMEIDA *et al.*, 1998)..

O fruto da macaúba é o produto economicamente mais representativo da palmeira. A polpa do coco, adocicada e suavemente aromática, muito apreciada pelas crianças, pode também ser consumida em sua forma natural pelos ruminantes. A polpa e as amêndoas produzem óleo de excelente qualidade, tanto para a alimentação humana como para a indústria química na fabricação de cosméticos, ceras e biodiesel. A torta da polpa pode ser utilizada como adubo e combustível para caldeiras, e a torta da amêndoa, coproduto da extração do óleo, tem considerável valor nutritivo pelo seu alto teor de proteína, o que sugere seu

emprego como componente de rações animais balanceadas. A casca do fruto é utilizada na alimentação de fornalhas, fogões domésticos e, em escala industrial, para a produção de carvão (RURAL SEMENTES, 2009).

De acordo com Nucci (2007), a macaúba possui um fruto globoso, medindo de 2,5 a 5,0 cm de diâmetro, liso, de coloração marrom-amarelada e, quando maduro, possui um epicarpo que se rompe facilmente. Apresenta mesocarpo branco ou amarelado, fibroso e mucilaginoso. Cada fruto contém uma amêndoa oleaginosa, contendo de um a três embriões viáveis, envolvida por endocarpo rígido, sendo este a porção economicamente mais representativa da palmeira.

Dentre as possibilidades de uso de fontes não convencionais, a macaúba desponta com grande potencial em razão da sua composição: cerca de 30 % de casca, 27 % de polpa, 34 % de endocarpo e 7 % de amêndoa. O mais alto teor de óleo, com base na matéria seca, foi encontrado na polpa (70 %) seguido da amêndoa (46 %) e em pouca quantidade na casca (11 %), semelhante ao óleo da polpa (ALMEIDA *et al.*, 1998).

2.3- Alimentos alternativos na alimentação de suínos

A utilização de produtos não convencionais como alternativa na alimentação animal vem ganhando cada vez mais espaço. O uso de resíduos e subprodutos da indústria tem aumentado na alimentação animal, devido ao aparente valor nutritivo e abundância de oferta, proporcionando uma representativa redução nos custos de produção.

Para Ribeiro *et al.* (2010), existe a possibilidade de utilização de alimentos alternativos na alimentação animal, mas sempre devem ser verificados a disponibilidade, o custo e o transporte, além de se conhecer o valor nutricional do alimento ou se o mesmo contém fatores antinutricionais. Estes fatores devem

ser observados para se ter uma melhor análise do alimento, sendo importantes para conhecermos a quantidade correta de sua inclusão nas rações sem causar prejuízos econômicos.

O uso de alimentos alternativos deve ser realizado de maneira criteriosa na alimentação de animais não ruminantes de ceco simples, pois são alimentos que geralmente possuem elevado teor de fibra, o que pode interferir na digestibilidade dos nutrientes (ALBUQUERQUE *et al.*, 2011). De acordo com Oliveira *et al.* (2008), o excesso de fibra pode causar desconforto aos suínos, geralmente em épocas de altas temperaturas, ocasionado pelos processos metabólicos que elevam o incremento calórico e dificultam a dissipação do calor pelo animal. Ainda, segundo Gentilini *et al.* (2008), para animais não ruminantes, a fibra pode ser considerada um fator antinutricional, prejudicando o seu aproveitamento. Conforme os autores, os suínos apresentam uma limitada capacidade de digestão de fibra bruta, porém, em animais de crescimento e terminação, essa capacidade é um pouco maior em relação aos animais mais jovens, sendo esta a fase quando o consumo de alimento é maior, ocasionando maiores custos de produção.

Segundo Castro Júnior *et al.* (2005), a inclusão da polpa de citros (subproduto da indústria) de 10 a 40 % na ração para suínos na fase de crescimento resultou em uma elevação significativa da digestibilidade da proteína bruta e da celulose, mostrando que os carboidratos, em especial a pectina, presente em 25 % na polpa de citros, são muito digestíveis para os suínos em crescimento.

Watanabe (2007), utilizando 0, 10, 20 e 30 % de polpa cítrica na ração de suínos em terminação, não observou diferenças significativas para conversão alimentar (CA) e consumo total de ração (CTR) com os níveis utilizados. Porém, o autor relatou um maior ganho de peso diário (GPD) quando se incluiu um nível de 10,79 % de polpa cítrica na ração.

Watanabe *et al.* (2010), também utilizando 0, 10, 20 e 30 % de polpa cítrica na ração de suínos em terminação, relataram uma diminuição linear ($P < 0,05$) do peso da carcaça (PC), rendimento de carcaça (RC) e peso do pernil (PP), não verificando, porém, efeito sobre o rendimento de pernil (RP). Os autores também não observaram efeito dos tratamentos sobre a espessura de toucinho (ET) e porcentagem de carne magra (%CM).

No estudo realizado por Amorim (2009), incluindo polpa cítrica na alimentação de suínos em terminação, foram utilizadas quantidades crescentes de polpa cítrica na ração (0, 5, 10 e 15 %) para a avaliação do desempenho dos animais: GPD, consumo de ração diário (CRD) e CA. Foi observada diferença significativa apenas para o CRD, que diminuiu linearmente à medida que se aumentava a inclusão da polpa cítrica. A inclusão de 15 % de polpa cítrica não influenciou o desempenho e as características da carcaça, tendo influenciado somente o RC, que diminuiu linearmente com a utilização do coproduto.

Em seu estudo com a utilização de resíduos desidratados de cervejaria para suínos em terminação, Albuquerque *et al.* (2011) trabalharam com 0, 5, 10, 15 e 20 % de resíduos e, para desempenho e peso de carcaça não constataram efeito significativo. O GPD, CA e CRD não apresentaram efeito significativo, concluindo que os resíduos poderiam então ser adicionados até 20 % sem prejuízos para o desempenho animal.

Figueiredo *et al.* (2012), ao trabalharem com feno de rama de mandioca para suínos em terminação (0, 5, 10, 15 e 20 %), não verificaram diferença estatística para consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), CA e RC até 20 % de inclusão.

Quadros *et al.* (2008), ao avaliarem a inclusão de diferentes quantidades de casca de soja (0, 4, 8, 12 e 16 %) para suínos em terminação, não observaram diferença ($P > 0,05$) para os resultados de desempenho (GPD, CRD e CA). O RC quente e RC fria apresentaram respostas decrescentes com a inclusão de casca de

soja, assim como a ET. Os autores concluíram que a inclusão de até 16 % de casca de soja moída não causou prejuízos ao desempenho e produziu carcaças mais magras.

Farias *et al.* (2008), trabalhando com pseudofruto do cajueiro para suínos em crescimento (0, 5, 10, 15 e 20 %), para GP e CA constataram que não houve interferência dos níveis de inclusão do pseudofruto do cajueiro sobre essas variáveis. Entretanto, para CR houve uma relação quadrática ($P < 0,05$) para o consumo. Os animais que receberam mais pseudofruto consumiram mais alimento, tendo o menor consumo ocorrido com 9 % de inclusão. Os autores concluíram que para desempenho pode-se incluir até 20 % na ração para suínos em crescimento.

Dutra Júnior *et al.* (2009), ao analisarem elódea (planta aquática) na ração de suínos nas fases de crescimento e terminação (0, 5, 10 e 15 %), verificaram que o CR apresentou efeito quadrático ($P < 0,05$) pela inclusão da elódea na ração de fêmeas em crescimento e terminação. O GP diminuiu linearmente com a inclusão da elódea e a CA aumentou de maneira linear com a inclusão do alimento. O peso de carcaça quente (PCQ), RC e ET diminuíram linearmente com o aumento da inclusão de elódea. Já o peso vivo em jejum (PVJ), o comprimento de carcaça (CC) e a relação carne:gordura (RCG) não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos tratamentos.

Parra *et al.* (2008), analisando cascas de café melosa (CM) e seca (CS) para suínos em crescimento e terminação (0, 5, 10, 15 e 20 %), avaliaram o desempenho e qualidade de carcaça dos animais. Na fase de crescimento, o CRD apresentou diferença ($P > 0,05$) no último nível de inclusão (20 %), o qual foi menor quando comparado à ração-testemunha (RT). Observou-se uma redução linear do GPD com o aumento dos níveis de inclusão da CM4 (peneira de 4,0 mm). A CA foi semelhante entre os níveis de inclusão e a RT. Na fase de terminação, houve redução linear do CRD com o aumento dos níveis de inclusão

da CM4 e efeito quadrático para o GPD. Os valores de ET (medidos *in vivo*) dos tratamentos com CM4 foram menores quando comparados à RT nas duas fases. O PCQ apresentou redução linear ($P < 0,01$) com o aumento do nível de inclusão, quando comparados à RT, bem como o PP. O rendimento de carcaça quente (RCQ) foi pior contendo casca de café quando comparado à RT.

2.3.1- Fibra na alimentação de suínos

As fibras são estruturas da parede celular dos vegetais, resistentes à hidrólise realizada pelas secreções digestórias dos animais não ruminantes, sendo compostas por carboidratos, pectinas, celulose, hemicelulose e compostos fenólicos, entre outros, classificados como polissacarídeos não amiláceos (PNAs) (TROWELL *et al.*, 1978). A celulose é o principal componente da parede celular dos vegetais, e para animais não ruminantes apresenta baixa digestibilidade, podendo ocasionar queda na digestibilidade de outros nutrientes da ração (ANDRIGUETTO, 2002). Suas propriedades antinutricionias estão relacionadas com as fibras solúveis, devido à sua capacidade de ligação com a água, que eleva a viscosidade do fluído intestinal, afetando assim, a difusão dos nutrientes e das enzimas digestórias, com interferência na sua interação com a mucosa do intestino (ROSA e UTTPATEL, 2007).

Os animais não ruminantes possuem limitações em seu trato digestório para digerir alimentos fibrosos devido à influência da fibra nos efeitos fisiológicos desses animais, interferindo no seu desempenho e na sua digestibilidade (GOMES, 1996). Mesmo podendo ocorrer alterações indesejáveis no desempenho e diminuindo a digestibilidade dos componentes da ração, a fibra dietética não prejudica a carcaça, adequando-se o ganho de peso com o rendimento de carne magra, diminuindo também a quantidade de milho na ração, o que reduz o custo de produção (GOMES *et al.*, 2007). Esses mesmos

autores verificaram que suínos nas fases de crescimento, terminação e pós-terminação alimentados com a adição de fibra dietética apresentam melhor controle dos padrões de carcaças, adequando o ganho de peso animal com maior rendimento de carne magra.

A melhoria na capacidade de digestão da fibra da ração pelos suínos ocorre a partir dos 30 kg de peso vivo do animal, devido ao melhor desenvolvimento do intestino grosso, sendo a fibra ainda melhor digerida quando se usam compostos como ionóforos, que aumentam a produção de ácidos graxos voláteis no intestino grosso, atendendo parte da necessidade de energia desses animais (BERTECHINI, 2004).

2.4- Utilização da macaúba na alimentação de suínos

Os coprodutos da extração do óleo da macaúba apresentam perspectivas favoráveis quanto à sua utilização como ingredientes nas rações de suínos, em função de serem alimentos ricos, por exemplo, em fibra. Essa característica pode se mostrar vantajosa, uma vez que possibilita a sensação de saciedade naqueles animais cujo acúmulo excessivo de gordura é indesejável, tais como os destinados ao abate, nas fases de terminação e pós-terminação, além daqueles destinados ao plantel reprodutor, minimizando o estresse advindo do confinamento e da restrição alimentar em fêmeas reprodutoras. A utilização de alimentos fibrosos em rações de animais não ruminantes gera uma série de consequências na digestão: aumenta a taxa de passagem do alimento, reduz a digestibilidade e é benéfica para porcas em gestação, por auxiliar num ganho de peso moderado durante a gestação (JOHNSTON *et al.*, 1987).

Entretanto, estudos sobre morfo-histologia dos órgãos internos dos animais devem ser realizados, principalmente relativos ao intestino delgado, visto que o desempenho animal é extremamente dependente da integridade

anatômica intestinal. Esta, por sua vez, é afetada pela fonte alimentar utilizada, especialmente pela origem e a quantidade de fibra da ração. A integridade anatômica está diretamente relacionada com a manutenção do adequado número de células, bem como de sua capacidade funcional, determinada pela situação de equilíbrio entre a perda e a renovação celular do epitélio intestinal (BERTO *et al.*, 1996).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1- Local e instalações

O experimento de desempenho foi conduzido nas dependências do Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, localizado na Fazenda Experimental Professor Hélio Barbosa, no Município de Igarapé, Minas Gerais no ano de 2013. Os animais foram alojados em baias com área de 1,53 m²/animal, contendo comedouros semiautomáticos e bebedouros tipo chupeta, em galpão de alvenaria com piso semirripado de concreto e coberto com telhas de amianto, com pé direito de 3 metros.

3.2- Animais e delineamento experimental

Foram utilizados 40 suínos híbridos comerciais (20 machos castrados e 20 fêmeas), selecionados geneticamente para elevada porcentagem de carne magra na carcaça, com peso inicial médio de $70,81 \pm 2,01$ kg distribuídos em um delineamento experimental de blocos casualizados, com dois blocos (leve e pesado), com cinco tratamentos (0; 5; 10; 15 e 20 % de torta da polpa da macaúba), quatro repetições e dois animais (macho e fêmea) por unidade experimental (baia). Na distribuição dos animais, dentro de cada bloco, foi adotado como critério o peso inicial. Cada animal foi identificado por meio de brinco nas orelhas para acompanhamento da carcaça no frigorífico.

3.3- Rações e manejo experimental

A composição química da torta da polpa da macaúba que foi utilizada no experimento encontra-se na Tabela 1.

TABELA 1. Composição química da torta da polpa da macaúba

Parâmetros*	% na MS
Matéria seca (MS)	88,23
Proteína bruta (PB)	4,11
Energia Metabolizável (kcal/kg)**	891
Cálcio (Ca)	0,14
Fósforo total (P)	0,08
Fibra bruta (FB)	36,73

Aminoácidos *	MS	% na
Alanina		0,22
Arginina		0,19
Ácido aspártico		0,35
Glicina		0,22
Isoleucina		0,14
Leucina		0,25
Ácido glutâmico		0,38
Lisina		0,14
Cistina		0,05
Metionina		0,01
Fenilalanina		0,13
Tirosina		0,11
Treonina		0,16
Triptofano		0,12
Prolina		0,19
Valina		0,18
Histidina		0,06
Serina		0,19
Total Aminoácidos		3,07

*CBO Análises Laboratoriais **Resultado obtido em ensaio de metabolismo prévio

Um ensaio de metabolismo foi conduzido nas dependências do Laboratório de metabolismo animal (LAMA), do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) para obtenção dos valores de energia da torta da polpa da macaúba.

No experimento de desempenho foram utilizados cinco tratamentos, os quais constituíam cinco tipos diferentes de rações, adicionadas ou não da torta da polpa da macaúba. O tratamento T₁ (controle) correspondeu a uma ração basal, composta de milho, farelo de soja, suplementada com minerais, vitaminas e aminoácidos, formulada de modo a atender as recomendações nutricionais mínimas sugeridas por Rostagno *et al.* (2011) para a fase de terminação. Os demais tratamentos consistiram na variação dos níveis de inclusão da torta da polpa da macaúba, compondo rações todas isonutritivas (Tabela 2), sendo:

- ✓ T₁= ração-controle, de acordo com Rostagno *et al.* (2011);
- ✓ T₂= ração com 5 % de torta da polpa da macaúba;
- ✓ T₃= ração com 10 % de torta da polpa da macaúba;
- ✓ T₄= ração com 15 % de torta da polpa da macaúba;
- ✓ T₅= ração com 20 % de torta da polpa da macaúba.

As rações foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental, sendo pesadas diariamente. As sobras de ração foram computadas para determinação do consumo de ração total do período experimental. A água foi fornecida à vontade aos animais.

Diariamente, foram coletados dados referentes às temperaturas e umidade relativa do ar, máximas e mínimas, por meio de termo-higrômetro digital instalado no interior do galpão. Os dados médios de temperatura máxima e mínima foram $27,44 \pm 2,47$ e $13,56 \pm 1,93$ °C. A umidade mínima média foi de $45,93 \pm 13,42$.

TABELA 2. Composição percentual das rações experimentais

Tratamento/ Níveis de Torta da Polpa da Macaúba					
Ingredientes	T1 (0 %)	T2 (5 %)	T3 (10 %)	T4 (15 %)	T5 (20 %)
Milho Grão	79,353	70,905	62,215	53,489	44,790
Farelo de Soja	18,383	19,490	20,712	21,932	23,150
Torta da Polpa Macaúba	---	5,000	10,000	15,000	20,000
Óleo de Soja	---	2,362	4,875	7,412	9,950
Fosfato bicálcico	0,827	0,846	0,858	0,880	0,897
Calcário Calcítico	0,605	0,572	0,537	0,500	0,467
Sal comum	0,315	0,320	0,321	0,325	0,330
Premix Terminação*	0,200	0,200	0,200	0,200	0,200
L-Lisina HCl- 78,4 %	0,287	0,268	0,237	0,212	0,187
DL- Metionina- 99 %	0,030	0,037	0,045	0,050	0,057
Total	100	100	100	100	100
Valores nutricionais calculados (% na MN)					
Energia metabolizável (kcal/kg)	3239	3231	3230	3230	3230
Proteína bruta (%)	15,58	15,55	15,55	15,55	15,55
Fibra bruta (%)	2,630	4,37	6,11	7,86	9,58
Cálcio (%)	0,514	0,513	0,512	0,512	0,512
Fósforo disponível (%)	0,251	0,251	0,25	0,25	0,25
Sódio (%)	0,161	0,161	0,16	0,16	0,16
Lisina Total (%)	0,944	0,944	0,942	0,942	0,942
Metionina Total (%)	0,283	0,285	0,285	0,285	0,285
Met + Cis Total (%)	0,562	0,556	0,549	0,542	0,535
Treonina Total (%)	0,587	0,588	0,590	0,590	0,591
Triptofano Total (%)	0,167	0,175	0,184	0,192	0,201

*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.

3.4- Características avaliadas

3.4.1- Desempenho

Os animais foram pesados no início e no final do período experimental (28 dias) para determinação do ganho de peso diário, consumo de ração diário e da conversão alimentar:

a) Ganho de peso diário (GPD):

Todos os animais foram pesados individualmente para obtenção do peso vivo e posterior ganho de peso médio diário, no início e final do período experimental.

b) Consumo de ração diário (CRD):

Os comedouros de cada baia foram pesados e identificados no início do experimento e as rações e as sobras foram pesadas diariamente, do início ao final do período experimental. Ao final do período, pesaram-se os cochos e, por diferença, obteve-se a sobra de cada baia. Do total de ração fornecido, diminuindo-se as sobras e dividindo-se pelos dias em experimento obtém-se o consumo diário de ração para cada baia, o qual posteriormente divide-se por dois para obtenção do consumo de ração médio diário.

c) Conversão alimentar (CA):

A conversão alimentar foi obtida por meio da relação entre o consumo médio de ração diário dividido pelo ganho médio de peso diário, conforme dados de desempenho, obtidos anteriormente.

3.4.2- Avaliações *in vivo*

Em cada animal, individualmente, foram tomadas medidas ultrassônicas *in vivo* para algumas características de carcaça, sendo realizadas no primeiro e no último dia do período experimental, após a pesagem dos animais, utilizando-se um equipamento portátil de ultrassom (PigLog-105®). Foram tomadas as medidas como descrito a seguir:

- ✓ Cada animal foi contido na gaiola de pesagem e, para a tomada das medidas ultrassônicas, os pontos de leitura do aparelho foram obtidos do lado esquerdo do animal:
- Ponto P₁: medido a 7,0 cm da linha dorso-lombar e a 7,0 cm da última costela na direção caudal. Obteve-se neste ponto a medida de espessura de toucinho ET-P₁;
- Ponto P₂: medido a 7,0 cm da linha dorso-lombar e a 7,0 cm da última costela na direção cranial. Obteve-se neste ponto a medida de espessura de toucinho ET-P₂ e a medida de profundidade de lombo (PL);
- Porcentagem de carne magra (CM): os preditores utilizados pelo aparelho para estimar o rendimento de carne magra foram a espessura de toucinho (ET-P₁ e ET-P₂) e a profundidade de lombo (PL) e, a partir dos valores de leitura obtidos, o próprio aparelho estimou a porcentagem de carne magra do animal, através de equação própria.
- Taxa de deposição de carne magra diária (TDCMD): esta taxa é calculada dividindo-se a diferença entre a porcentagem de carne magra estimada no último dia e a porcentagem de carne magra no primeiro dia pelo número de dias em experimento.

3.4.3- Procedimentos de abate

Ao término do experimento, os animais foram pesados individualmente, atingindo em média $101,45 \pm 4,46$ kg , quando foram destinados ao abate em frigorífico comercial, após permanecerem em jejum por aproximadamente 24 horas. Os animais foram então atordoados, abatidos e depilados, retirando-se as unhas e as vísceras de acordo com o procedimento do frigorífico. Na linha de matança, as carcaças foram marcadas com um lápis especial para posterior identificação à retirada dos brincos das orelhas.

3.4.4- Avaliações das características de carcaça

Foram realizadas algumas avaliações em todas as carcaças, como a seguir:

- **Pesagem da carcaça quente (PCQ):** todas as carcaças foram pesadas, na linha de matança, em balança do próprio frigorífico.
- **Rendimento de carcaça (RC):** relação obtida entre o peso da carcaça quente e o peso vivo do animal (em porcentagem) no dia do abate.

3.4.5- Medições nas carcaças

As medições foram obtidas no dia seguinte ao abate, após as carcaças permanecerem entre 16 e 20 horas em câmara fria, a uma temperatura entre 2 e 4 °C, sendo realizadas com as carcaças dependuradas pela pata posterior:

- **Comprimento de carcaça pelo Método Americano (CC):** esta medida é tomada do bordo cranial da sínfise púbica ao bordo crânio-ventral da primeira costela.
- **Espessura de toucinho (ET):** medidas obtidas com a utilização de um paquímetro:
 - **Espessura de toucinho na 10^a costela (ET-10^a):** medida tomada entre a 10^a e 11^a costelas, a 7,0 cm da linha dorso-lombar.
 - **Espessura de toucinho na última costela (ETUL):** medida tomada na altura de interseção da última vértebra torácica com a primeira lombar, perpendicularmente à linha dorso-lombar a 7,0 cm 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 e, quando este foi significativo, as médias dos tratamentos foram submetidas à análise de regressão utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

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 de torta da polpa da macaúba

Variáveis				
Tratamento	PF (Kg)	GPD (g)	CRD (g)	CA (g/g)
T ₁	101,34	1095	3332	3,05
T ₂	101,47	1090	3120	2,86*
T ₃	103,25	1155	3172	2,75*
T ₄	102,37	1129	3087	2,73*
T ₅	98,81	1001	2735*	2,74*
Valor P	0,186	0,111	0,007	0,001
CV (%)	2,46	7,1	6,13	3,43

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

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

Não foi verificado efeito (P>0,05) dos níveis de torta da polpa de macaúba sobre o PF e o GPD. Do mesmo modo, Amorim (2009), utilizando polpa cítrica para suínos machos castrados em terminação, não observou diferença estatística sobre o PF. Também Quadros *et al.* (2008) não encontraram diferenças para o GPD em função dos níveis de inclusão de casca de soja para suínos machos castrados e fêmeas em terminação. Já Watanabe (2007), avaliando polpa cítrica para suínos machos castrados em terminação, verificou aumento no ganho de peso dos animais com o aumento da inclusão de polpa cítrica até 10,79 % na ração.

O GPD médio obtido nesse estudo foi de 1094 g/dia. Esse valor está acima dos valores médios encontrados por Watanabe (2007), Albuquerque *et al.* (2011) e Figueiredo *et al.* (2012), que foram de 887, 795 e 808 g/dia para suínos

em terminação, trabalhando com polpa cítrica, resíduos de cervejaria e feno da rama da mandioca, respectivamente.

Por outro lado, o CRD foi diferente estatisticamente do tratamento-controle ($P < 0,05$), indicando que a adição de 20 % da torta da polpa da macaúba acarretou um menor consumo diário de ração, em relação ao tratamento-controle. Este fato poderia ser explicado pelo excesso de fibra na ração (9,58 % FB), o que poderia agir como fator antinutricional na alimentação de animais não ruminantes. A inclusão de até 20 % de alimento alternativo não influenciou as características de desempenho nos trabalhos de Albuquerque *et al.* (2011), utilizando resíduo de cervejaria para suínos machos castrados e fêmeas em terminação, bem como Figueiredo *et al.* (2012), utilizando feno de rama de mandioca para suínos machos castrados e fêmeas na fase de terminação.

Foi observado efeito dos tratamentos sobre a CA, pois os tratamentos T₂ a T₅ diferiram do tratamento-controle, segundo o teste de Dunnett. Resultados diferentes foram encontrados por Watanabe (2007), trabalhando com polpa cítrica para suínos em terminação, Quadros *et al.* (2008), utilizando casca de soja para suínos em terminação e Figueiredo *et al.* (2012), os quais não verificaram efeito da adição dos respectivos alimentos sobre a CA. Parra *et al.* (2008) constataram redução linear ($P < 0,05$) na CA com o aumento da inclusão da casca de café na fase de crescimento.

Observou-se efeito quadrático ($P < 0,05$) para CDR em função do aumento de torta da polpa da macaúba na ração, o qual melhorou até o nível de 9,4 % (Figura 1). Esse mesmo efeito quadrático também foi constatado por Farias *et al.* (2008), analisando pseudofruto do cajueiro para suínos em crescimento, e Dutra Júnior *et al.* (2009), avaliando elódea na alimentação de suínos em crescimento e terminação. Em ambos os trabalhos, com o aumento do alimento incluído, os animais aumentaram o consumo de ração. Em contrapartida, Quadros *et al.* (2008) relataram aumento linear para CRD

utilizando animais em terminação alimentados com casca de soja moída. Parra *et al.* (2008), porém, reportaram redução linear para esse mesmo parâmetro, avaliando casca de café para suínos em crescimento e terminação.

O CRD médio obtido neste estudo foi de 3089 g/dia, sendo superior ao valor médio de 2626 g/dia previsto pela empresa de melhoramento genético para o cruzamento (AGPIC 337 TG Elite X Camborough 25)³, nessa fase. De fato, esse valor está acima dos valores médios obtidos por Albuquerque *et al.* (2011) e Figueiredo *et al.* (2012), que foram respectivamente de 2438 e 2759 g/dia. Entretanto, Watanabe (2007) relatou um consumo de ração médio superior a esse estudo, correspondendo a 3102 g/dia.

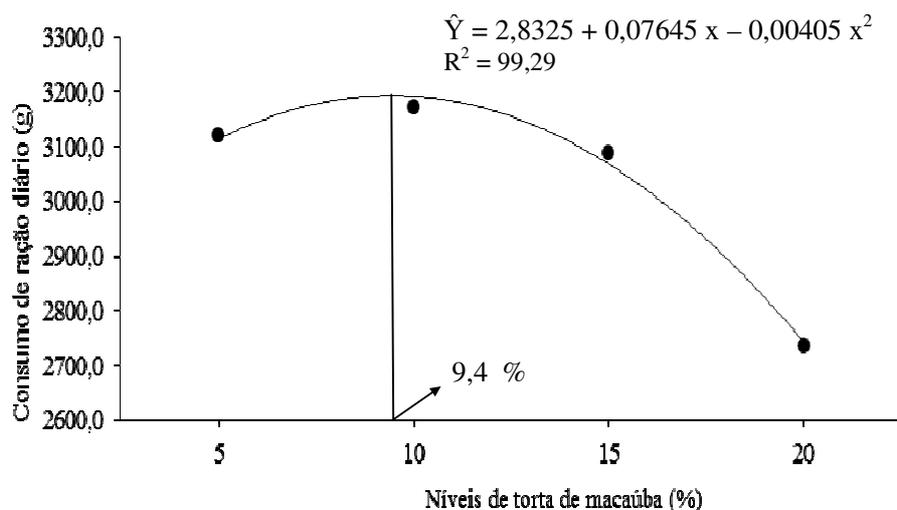


Figura 1. Efeito dos níveis de torta da polpa da macaúba sobre o consumo de ração diária

Não foi observada diferença estatística entre os níveis de inclusão da torta da macaúba ($P > 0,05$) para CA. Por outro lado, Quadros *et al.* (2008), ao

³ AGROCERES-PIC. *Tabelas de eficiência de crescimento*, 2010.

avaliarem os dados por regressão, sem considerar o tratamento-controle, verificaram que ocorreu efeito quadrático tendo uma pior resposta quando se empregaram 9,9 % de casca de soja moída para CA ($P>0,05$), trabalhando com a inclusão de diferentes níveis de casca de soja, na fase de crescimento.

Os resultados obtidos para espessura de toucinho no ponto P_1 (ET- P_1), espessura de toucinho no ponto P_2 (ET- P_2), profundidade de lombo (PL), porcentagem de carne magra (CM) e taxa de deposição de carne magra diária (TDCMD) encontram-se na Tabela 4.

TABELA 4. Valores médios, valor de P e coeficientes de variação (CV) para espessura de toucinho no ponto P_1 (ET- P_1), espessura de toucinho no ponto P_2 (ET- P_2), profundidade de lombo (PL), porcentagem de carne magra (CM) e taxa de deposição de carne magra diária (TDCMD) para suínos em terminação alimentados com níveis crescentes de torta da polpa da macaúba

Tratamento	Variáveis				
	ET- P_1 (mm)	ET- P_2 (mm)	PL (mm)	CM (%)	TDCMD (g/dia)
T ₁	18,25	13,62	51,75	55,41	522
T ₂	16,50	11,87	50,50	56,91	558
T ₃	20,12	14,25	53,25	54,42	541
T ₄	17,25	12,37	56,37	57,06	600*
T ₅	18,50	12,87	52,62	55,78	479
Valor P	0,171	0,214	0,173	0,109	0,023
CV	11,140	11,400	6,130	2,590	8,740

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

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

Não foi verificada diferença significativa ($P>0,05$) sobre características de avaliação de carcaça *in vivo* para os parâmetros ET- P_1 , ET- P_2 , PL e CM.

Parra *et al.* (2008), ao analisarem casca de café para suínos em crescimento e terminação, verificaram que os valores de ET (medidos *in vivo*) dos tratamentos com CM4 foram menores quando comparados à RT nas duas

fases. Por outro lado, os valores de PL não apresentaram diferença ($P>0,05$) entre os níveis de inclusão da casca de café, nem entre estes e a RT.

Para TDCMD observou-se efeito significativo dos tratamentos ($P<0,05$), tendo o T₄ (15 %) diferido do tratamento-controle. Para a taxa de deposição de carne magra diária (TDCMD), pode-se verificar efeito quadrático em função do aumento dos níveis de torta da polpa da macaúba na ração, a qual aumentou até o nível ótimo de 10,9 % (Figura 2). Esse parâmetro é de grande importância para a indústria suinícola, pois existe atualmente uma tendência de bonificação paga pelos frigoríficos aos suinocultores, em razão de carcaças mais magras, especialmente aquelas destinadas à exportação.

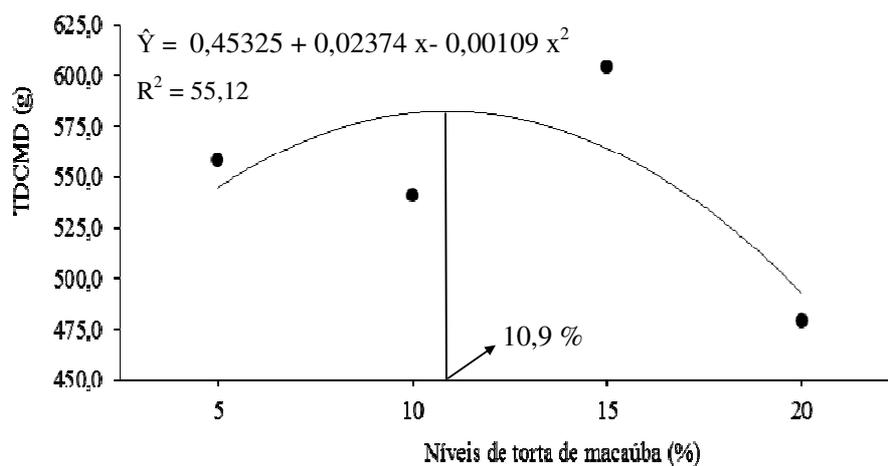


Figura 2. Efeito dos níveis de torta da polpa da macaúba sobre a taxa de deposição de carne magra diária

Na tabela 5, encontram-se os valores médios obtidos para peso de carcaça quente (PCQ), espessura de toucinho na décima costela (ET-10^a), espessura de toucinho na última costela (ETUL) e comprimento de carcaça pelo método americano (CC).

Não foram constatados efeitos significativos ($P>0,05$) dos tratamentos sobre os parâmetros de características de carcaça PCQ, ETUL e CC. Do mesmo modo, Amorim (2009) não relatou efeito dos tratamentos sobre o PCQ, CC e ET média, assim como Watanabe *et al.* (2010) não observaram efeito dos tratamentos sobre a ET trabalhando com polpa cítrica para suínos em terminação, e Dutra Junior *et al.* (2009) não reportaram efeito sobre o CC. Contudo, Parra *et al.* (2008), Dutra Júnior *et al.* (2009) e Watanabe *et al.* (2010) verificaram uma diminuição linear do PCQ. Quadros *et al.* (2008) descreveram efeito quadrático dos tratamentos sobre o PCQ.

TABELA 5. Valores médios, valor de P, coeficientes de variação (CV), peso da carcaça quente (PCQ), rendimento de carcaça (RC), espessura de toucinho no P₁ (ET-10^a), espessura de toucinho no P₂ (ETUL) e comprimento de carcaça pelo método americano (CC)

Tratamento	Variáveis				
	PCQ (kg)	RC (%)	ET-10 ^a (mm)	ETUL (mm)	CC (cm)
T ₁	83,65	81,32	22,50	18,75	81,37
T ₂	79,35	76,02*	16,75*	15,75	81,62
T ₃	83,60	80,82	17,75	14,00	80,62
T ₄	82,65	78,80	15,75*	13,25	81,12
T ₅	78,75	80,38	20,25	14,75	80,87
Valor P	0,472	0,050	0,027	0,123	0,935
CV	6,02	3,11	15,33	19,01	2,19

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

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

O tratamento com 5 % de inclusão da torta da polpa (T₂) diferiu do tratamento-controle, apresentando um menor RC. Também a ET-10^a, nos tratamentos T₂ e T₄ foi inferior ao tratamento-controle pelo teste de Dunnett. Por

esse motivo, os parâmetros RC e ET-10^a foram submetidos à análise de regressão, não sendo, contudo, significativos entre si.

Entretanto, Parra *et al.* (2008), Quadros *et al.* (2008), Amorim (2009), Dutra Júnior *et al.* (2009) e Watanabe *et al.* (2010) relataram uma diminuição linear do RC. Figueiredo *et al.* (2012) não verificaram diferença estatística para RC até 20 % de inclusão do feno da rama da mandioca na ração.

Quadros *et al.* (2008) reportaram efeito linear decrescente dos tratamentos sobre a ET, constatando que a adição de até 16 % da casca de soja na ração não causou prejuízo nas carcaças, sendo as mesmas consideradas mais magras que o controle. De modo semelhante, Dutra Junior *et al.* (2009) relataram que a ET diminuiu linearmente com o aumento da inclusão de elódea na ração de suínos nas fases de crescimento e terminação.

Segundo os autores, essa diminuição da ET poderia ser explicada como uma consequência da restrição energética ocasionada pelo alto teor de fibra das rações (até 7,68 % de FB). Gomes (1996) cita que a redução da ET pode resultar em melhoria de qualidade de carcaça e, por sua vez, isso poderia estar associado a um menor ganho de peso corporal de suínos alimentados com rações ricas em fibra. Todavia, deve-se levar em conta que, à medida que se elevou a inclusão da torta da polpa da macaúba, no presente estudo, houve uma maior necessidade de inclusão de óleo de soja, de modo a manter as rações isoenergéticas. Esse fato poderia explicar a ausência de diferenças no GPD dos animais, visto que o mesmo foi semelhante entre os tratamentos, mesmo com a última ração (T₅) apresentando um valor de 9,58 % de FB, valor superior ao valor de 7,68 % de FB relatado por Dutra Junior *et al.* (2009).

5- CONCLUSÃO

Concluiu-se que a torta da polpa da macaúba pode ser incluída até o nível de 10,9 % em rações para suínos em terminação, nível este que melhorou a taxa de deposição de carne magra diária dos animais, sem prejuízo ao desempenho dos mesmos.

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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 p.464.

AMORIM, A. B. **Polpa cítrica e complexo enzimático para suínos nas fases de crescimento e terminação**. 2009. 101f. Dissertação (Mestrado Nutrição e Alimentação Animal). Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 2009.

ANDRIGUETTO, J. M. *et al.* **Nutrição animal**. São Paulo: Nobel, v. 1. 2002, p.396.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS. **Método brasileiro de classificação de carcaça**. Estrela, RS: ABCS, 1973. 17 p.

BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. Lavras: UFLA, 2004. 450 p.

BERTO, D. A. *et al.* Efeitos do tipo de ração inicial sobre a morfologia intestinal e digestibilidade dos nutrientes em leitões. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 25, n. 5, p. 973-986, 1996.

CASTRO JÚNIOR, F. G. *et al.* Fibra na alimentação de suínos. **Boletim da Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 62, n. 3, p. 265-280, 2005.

DUTRA JÚNIOR, W. M. *et al.* Utilização da elódea (*Egeria densa*) na alimentação de suínos. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 31, n. 1, p.39-44, 2009.

FARIAS, L. A. *et al.* Pseudofruto do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) para suínos em crescimento: Metabolismo de nutrientes e desempenho. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, n. 1, p. 100-109, 2008.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FIGUEIREDO, A. V. *et al.* Feno da rama de mandioca para suínos em terminação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 3, p. 791-803. 2012.

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, abr./jun. 2008.

GOMES, J. D. F. **Efeitos do incremento da fibra em detergente neutro, sobre parâmetros de desempenho, de digestibilidade dos componentes dietéticos e da morfologia intestinal de Marrãs**. 1996. 110 f. Tese (Doutorado em Produção Animal)-Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1996.

_____. *et al.* Efeitos do incremento de fibra dietética sobre a digestibilidade, desempenho e características de carcaça: I suínos em crescimento e terminação. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 483-492, 2007.

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

JOHNSTON, L. J.; WELDON, W. C.; MILLER, E. R. Relationship between body fatness of primiparous sows and rebreeding performance. In: MICHIGAN STATE UNIVERSITY. **Report of swine research**. Michigan, p. 28-35. 1987.

MOREIRA, I. *et al.* 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**, Brasília, 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. 84 f. Dissertação (Mestrado em Genética, Melhoramento Vegetal e Biotecnologia)- Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas, 2007.

OLIVEIRA, E. R. A. *et al.* Alimentos fibrosos para suínos. **Publ. Med. Vet. Zootec.**, Londrina, v. 2, n. 25, 2008.

PARRA, A. R. P. *et al.* Utilização da casca de café na alimentação de suínos nas fases de crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 3, p. 433-442, 2008.

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.

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.

ROSA, A. P.; UTTPATEL, R. Uso de enzimas nas dietas para frangos de corte. IN: SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 8., 2007, Chapecó. **Anais...** Chapecó: Embrapa Suínos e Aves, 2007. p. 102-115.

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

RURAL SEMENTES. **Macaúba alternativa econômica para produção de óleos e tortas**. 2009. Disponível em: <<http://www.ruralsementes.com.br/produtos>>. Acesso em: 13 out. 2011.

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

SINDIRAÇÕES. **Setor de Alimentação Animal Boletim Informativo do Setor**. maio 2013. 8 p. Disponível em: <http://editorastilo.com.br/pdf/indices/boletim_maio2013.pdf>. Acesso em: 03 set. 2013.

TROWELL, H. C. *et al.* Fiber bibliographies and terminology. **The American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 31, p. 1489-1490, 1978.

UNITED STATES DEPARTAMENT 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.

_____. *et al.* Carcass characteristics and meat quality of heavy swine fed different citrus pulp levels. **Arquivo Brasileiro de Medicina e Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, n. 4, p. 921-929, 2010.