

**PSEUDOFRUTO DO CAJUEIRO (*Anacardium occidentale* L.) PARA SUÍNOS EM
CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO**

LEONARDO ATTA FARIAS

Médico Veterinário

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Piauí, para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, Área de Concentração: Nutrição e Produção Animal de Interesse Econômico.

Teresina

Estado do Piauí - Brasil

Maio – 2006 –

**PSEUDOFRUTO DO CAJUEIRO (*Anacardium occidentale* L.) PARA SUÍNOS EM
CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO**

LEONARDO ATTA FARIAS

Médico Veterinário

Orientador: Prof. Dr. João Batista Lopes

Co-Orientador: Prof. Dr. Agostinho Valente de Figueirêdo

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Piauí, para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, Área de Concentração: Nutrição e Produção Animal de Interesse Econômico.

Teresina

Estado do Piauí - Brasil

Maio – 2006 –

F224 p

Farias, Leonardo Atta

Pseudofruto do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) para suínos em crescimento e terminação / Leonardo Atta Farias. Teresina, 2006. 78f. il.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Piauí.

Orientador: Prof. Dr. João Batista Lopes.

1. Alimentos alternativos 2. Desempenho 3. Digestibilidade 4. Metabolismo. 5. Suínos. I.Título.

CDD – 636.4085
636.085

**PSEUDOFRUTO DO CAJUEIRO (*Anacardium occidentale* L.) PARA SUÍNOS EM
CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO**

Leonardo Atta Farias

Dissertação aprovada em 26/05/2006

Banca examinadora:

Dr. João Batista Lopes
Professor Universidade Federal do Piauí

Dr. Romão da Cunha Nunes
Professor da Universidade Federal do Goiás

Dr. Hoston Tomaz Santos do Nascimento
Pesquisador da EMBRAPA Meio Norte

À Deus, por ter me concedido a vida. Aos meus pais, Reis e Conceição, por me darem amor, carinho, amizade, compreensão e lição de vida. Aos meus irmãos Marcello, Carolinne e Roberta, por me darem fraternidade, dedico.

Agradecimentos

À Deus, Todo poderoso, por indicar a direção que devo seguir;

Aos meus pais e irmãos, pelo amor e incentivos oferecidos;

À Universidade Federal do Piauí - UFPI e ao Centro de Ciências Agrárias - CCA, por concederem e viabilizarem a realização deste trabalho.

À Pós-Graduação em Ciência Animal do CCA / UFPI, pela transparência com o qual conduz o Curso de Mestrado e pelo apoio dado durante todo o curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq / Ministério da Ciência e Tecnologia do Brasil, pelo financiamento do experimento.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior – CAPES / Ministério da Educação do Brasil, pelo apoio financeiro;

Ao Professor João Batista Lopes pela orientação, dedicação, confiança, amizade e incentivo. Sempre de forma simples e fraternal para comigo, prestou, desde a Graduação, grandiosos ensinamentos fundamentais para a minha formação profissional e pessoal.

Ao Professor Agostinho Valente de Figueiredo pela amizade apoio e valiosa colaboração no desenvolvimento do experimento;

Ao Professor Manoel Henrique Klein Júnior pelo apoio, amizade e valiosa colaboração no desenvolvimento do experimento;

Ao Professor Arnaud Azevêdo Alves, pela amizade, colaboração nas análises laboratoriais e incentivos;

Ao Professor Romão da Cunha Nunes e ao Dr. Hoston Tomaz Santos do Nascimento, por terem se disponibilizado em participar da Banca Examinadora da Dissertação e pela contribuição que prestaram à mesma;

Ao amigo João Eduardo Pinto Pires, pela amizade fraterna, confiança e incentivo, desde a Graduação;

Aos amigos Daniel Albuquerque, Antônio Araújo Neto, Lucilene Santos, Francisco Nonato Júnior, José Alves Rodrigues, Lidiana Ramos, Carla Macena, Caroline Marques, pela amizade oferecida e preciosa colaboração no experimento;

Ao Departamento de Zootecnia do CCA / UFPI, por ceder a estrutura Galpão de Digestibilidade, Setor de Suinocultura e Laboratório de Nutrição Animal para a realização do experimento;

À EMBRAPA Meio Norte, por ceder a estrutura para a realização de análises laboratoriais;

Ao Núcleo de Estudos, Pesquisa e Processamento de Alimentos - NEPPA CCA / UFPI, pela estrutura cedida para o preparo das rações;

A todos os servidores do CCA que contribuíram com minha formação, em especial aos funcionários Luís Gomes da Silva, Lindomar de Moraes Uchoa, Seu Manoel e Seu "Zé da Burra", pela amizade e colaboração nas mais distintas etapas do curso de Mestrado em Ciência Animal, bem como aos funcionários Justino e Dona Fátima, por ser sempre prestativo para comigo;

À todos os estudantes do Mestrado em Ciência Animal, principalmente a turma de 2004, pela valiosa amizade, convivência e ensinamentos.

A todos que contribuíram para a minha formação profissional e pós-formação ao nível de Mestrado;

Muito obrigado!

SUMÁRIO

	Página
Lista de Tabelas	viii
Lista de Figuras	ix
Lista de abreviaturas e símbolos	x
Resumo	xii
Abstract	xiii
1. Introdução	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. Aspectos gerais sobre a suinocultura	3
2.1.1. Importância das fontes alternativas de alimentos para suinocultura	3
2.1.2. Aspectos metabólicos de nutrientes em suínos	5
2.1.3. Influência da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos	7
2.1.4. Principais aspectos de avaliação de carcaça de suínos	9
2.2. Considerações gerais sobre o cajueiro	11
2.2.1. Origem e distribuição geográfica do cajueiro	11
2.2.2. Aspectos botânicos e produtos do cajueiro	11
2.2.3. Importância sócio-econômica do cajueiro	12
2.2.4. Processamento do farelo do pseudofruto do cajueiro	13
2.2.5. Composição bromatológica do pseudofruto do cajueiro	14
2.2.6. Perspectiva e uso dos subprodutos do cajueiro na alimentação animal	14
3. CAPÍTULO 1	17
Resumo e Palavras-chave	17
Abstract e Key words	18
Introdução	19
Material e Métodos	22
Resultados e Discussão	27
Conclusões	33
Referências Bibliográficas	34
4. CAPÍTULO 2	36
Resumo e Palavras-chave	36
Abstract e Key words	37
Introdução	38
Material e Métodos	41
Resultados e Discussão	47
Conclusões	56
Referências Bibliográficas	57
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS GERAIS	59
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS	60

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1		Página
Tabela 1 -	Composição centesimal e bromatológica calculada das dietas e do pseudofruto do cajueiro para o ensaio de digestibilidade dos nutrientes	23
Tabela 2 -	Composição centesimal e bromatológica calculada das rações experimentais, para o ensaio de desempenho, de acordo com os níveis de inclusão do pseudofruto do cajueiro	26
Tabela 3 -	Coefficientes de digestibilidade e metabolizabilidade dos nutrientes do pseudofruto do cajueiro para suínos em crescimento	27
Tabela 4 -	Valores do balanço de nitrogênio e das energias bruta, digestível e metabolizável das dietas e do pseudofruto do cajueiro (FPC) para suínos em crescimento	29
Tabela 5 -	Desempenho de suínos em crescimento alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro (FPC)	30
Tabela 6 -	Temperatura retal (TR) e frequência respiratória (FR) de suínos em crescimento, alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro (FPC)	31
Tabela 7 -	Viabilidade econômica de rações com diferentes níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro para suínos na fase de crescimento (FPC)	32
CAPÍTULO 2		
Tabela 1 -	Composição centesimal das rações referência e teste e do pseudofruto cajueiro	44
Tabela 2 -	Composição centesimal das rações de acordo com os níveis de inclusão do pseudofruto do cajueiro	46
Tabela 3 -	Coefficientes de digestibilidade e metabolizabilidade dos nutrientes do farelo pseudofruto do cajueiro para suínos em terminação	47
Tabela 4 -	Valores do balanço de nitrogênio e da energia bruta, digestível e metabolizável das dietas experimentais e do farelo pseudofruto do cajueiro (FPC) para suínos em terminação	50
Tabela 5 -	Desempenho de suínos em terminação alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro (FPC)	51
Tabela 6 -	Médias estimativas de carcaça e principais cortes de suínos em terminação alimentados com diferentes níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro (FPC)	53
Tabela 7 -	Viabilidade econômica de rações com diferentes níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro para suínos na fase de crescimento (FPC)	54

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1		Página
Figura 1 -	Valores do Consumo de Ração (kg/dia) de suínos em crescimento em função dos níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro	30
CAPÍTULO 2		
Figura 1 -	Consumo de ração de suínos em terminação em função dos níveis de inclusão do farelo pseudofruto do cajueiro.	51
Figura 2 -	Conversão Alimentar de suínos em terminação em função dos níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

< - Menor que

% - Percentagem

°C - Graus Celsius

ABCS - Associação Brasileira dos Criadores de Suínos

Ca - Cálcio

CCA - Centro de Ciências Agrárias

cm - Centímetro

cm² - Centímetro quadrado

CMA - Custo médio da alimentação

Co - Cobalto

CTA - Custo total da alimentação

Cu - Cobre

CV - Coeficiente de Variação

DZO - Departamento de Zootecnia

EE - Extrato etéreo

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Fe - Ferro

FB - Fibra Bruta

FPC - Farelo do pseudofruto do cajueiro

FR - Frequência Respiratória

GP - Ganho de peso

I – Iodo

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

kcal - Quilocalorias

kg - Quilograma

MBCC – Método Brasileiro de Classificação de Carcaças

mcg - Micrograma

mg - Miligrama

Mn - Manganês

MS - Matéria Seca

NRC - National Research Council

P – Fósforo

P< - Probabilidade

PB - Proteína Bruta

R² - Coeficiente de determinação da equação de regressão

R\$ - Reais

SAS - Statistical Analysis System

Se - Selênio

TR - Temperatura Retal

Vit - Vitamina

UFPI - Universidade Federal do Piauí

Zn - Zinco

PSEUDOFRUTO DO CAJUEIRO (*Anacardium occidentale* L.) PARA SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO

RESUMO - A pesquisa destinou-se avaliar a digestibilidade, metabolizabilidade de nutrientes e o balanço de nitrogênio do pseudofruto do cajueiro para suínos em crescimento e terminação, bem como o desempenho e características de carcaça desses animais alimentados com diferentes níveis de inclusão desse subproduto nas dietas. Foram avaliados ainda os aspectos fisiológicos dos animais em crescimento e a viabilidade econômica das dietas testadas. No ensaio de metabolismo, quatro leitões foram alimentados com uma ração referência e outros quatro, com uma dieta teste, que apresentou 30% de substituição da ração referência pelo farelo do pseudofruto do cajueiro. No ensaio de desempenho utilizaram-se quarenta animais, distribuídos em blocos ao acaso, com cinco tratamentos, quatro repetições. Os tratamentos consistiram de rações com os níveis de 0%, 5%, 10%, 15% e 20% de inclusão do pseudofruto do cajueiro. Os valores dos coeficientes de digestibilidade e de metabolizabilidade da proteína e da energia do pseudofruto do cajueiro para a fase de crescimento, são de 12,30% e 11,38%; 23,43% e 21,91%, respectivamente, e a energia digestível e metabolizável de 1.123 kcal/kg e 1.051 kcal/kg. Para a fase de terminação, os coeficientes, são, na mesma ordem, de 15,01 e 12,30 %; 26,97 e 23,77 %, respectivamente, e a energia digestível e metabolizável de 1.293 kcal/kg e 1.140 kcal/kg. O pseudofruto do cajueiro pode ser incluído nas dietas de crescimento até o nível de 20% da ração. Na fase de terminação este subproduto interfere de forma negativa na conversão alimentar dos animais, entretanto o ganho de peso, o rendimento de carcaça e os principais cortes de suínos em terminação não são influenciados pelos níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro nas dietas. A inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro em dietas de suínos em crescimento melhora o rendimento financeiro da produção. A inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro em dietas de suínos em terminação fica condicionada ao custo deste subproduto em relação ao custo dos ingredientes tradicionais da ração, por ocasião da formulação da ração.

CASHEW PULP MEALS (*Anacardium occidentale* L.) FOR GROWING AND FINISHING PIG

ABSTRACT - This research was developed to evaluate the digestibility and metabolizability of nutrient and nitrogen balance of the cashew pulp meals for growing and finishing pigs, as well as to evaluate the performance and carcass characteristic of these animals fed with different levels of inclusion of this by-product in the diets. The physiological aspects of the animals in growing phase and the economic viability of the diets they were evaluated. In the metabolism assay, four pigs were fed with a standard ration and others four received a test ration, with 30% of substitution of the standard ration for the cashew pulp meals. In the performance assay, forty animals were distributed in a randomized block design, with five treatments and four replications. The treatments consisted of the experimental rations with the levels of 0%, 5%, 10%, 15% and 20% of inclusion of the cashew pulp meals. The values of the digestibility and metabolizability coefficients of the protein and energy of the cashew pulp meals they are of 12.30% and 11.38%; 23.43% and 21.91%, respectively. The digestible and metabolizability energy of cashew pulp meals is of 1,123 e 1,051 kcal/kg. For the finishing phase, the coefficients of the protein and energy of the cashew pulp meals they are of 15.01% and 12.30%; 26.97% and 23.77%, respectively. The digestible and metabolizability energy of cashew pulp meals is of 1,293 e 1,140 kcal/kg. The cashew pulp meals can be included in growing diets until the level of 20% of the ration. For finishing pig, the cashew pulp meals interfere negatively in feed: gain ratio of animals, however the weight gain and the carcass yield and main cuts yield of finishing pigs they are not influenced by levels of inclusion of the cashew pulp meals in diets. The inclusion of the by-product in diets of growing pig increases the financial yield of the production. The cashew pulp meals in diets of finishing pig is conditioned at the cost of this by-product in relation at the cost of the traditional ingredients of the ration, for occasion of the use in the diets.

1. INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira vem ocupando posição de destaque no cenário mundial, situando-se o Brasil entre os países mais desenvolvidos no setor. No entanto, os criadores de suínos passam dificuldades, durante grande parte do ano, dada a oscilação na oferta de grãos, alimentos básicos e tradicionais na dieta desses animais, havendo por conseqüência significativa interferência nos custos de produção e na lucratividade dessa atividade.

Esse processo se torna mais representativo para o pequeno e o médio produtor rural, dadas as limitadas condições de influenciar no mercado de insumos, principalmente o de alimentos, que, segundo Lima (1983), pode representar cerca de 70% dos custos variáveis da atividade. Acrescente-se, ainda, a importância social da suinocultura, visto que o maior contingente do rebanho suinícola nacional encontra-se sob exploração dos pequenos e médios produtores.

Neste contexto, o milho e o farelo de soja, constituintes básicos da ração de suínos, normalmente são produzidos em quantidades que não atendem à demanda interna. Esse problema é mais sentido na região Nordeste, onde a avicultura e a suinocultura têm crescido bastante, nos últimos tempos, firmando-se como importantes atividades econômicas, embora, por outro lado, a produção de grãos não tenha acompanhado esse crescimento.

Assim, estudos voltados para o conhecimento de alimentos considerados alternativos, produtos ou subprodutos, que possam substituir parcialmente o milho e o farelo de soja, nas dietas de suínos, tornam-se imprescindíveis, sobretudo quando se encontram disponíveis em determinados períodos ou mesmo durante todo o ano.

A esse respeito, o pseudofruto do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), um subproduto da indústria do suco do caju, é bem representativo na região Nordeste e em especial no Estado do Piauí. Trata-se de um ingrediente que, normalmente, é desperdiçado, e que pode ser utilizado na alimentação animal, principalmente, na de suínos em crescimento e terminação. Entretanto, tornam-se necessários estudos que avaliem a sua viabilidade em termo de desempenho técnico e econômico.

Segundo Dantas Filho (2004), a safra de caju na Região Nordeste ocorre na estação seca do ano, no período de julho a janeiro, com algumas variações, dependendo do Estado. É nesse período que ocorre a entressafra do milho e da soja, tendo por conseqüência o aumento do preço desses grãos e por fim o aumento dos custos de produção do suinocultor. Nesse contexto, o

pseudofruto do cajueiro apresenta-se como importante alternativa alimentar, uma vez devidamente avaliado pelo meio técnico e científico, com possibilidades de proporcionar redução nos custos de produção da atividade suinícola.

Esta pesquisa teve por objetivo avaliar o desempenho e a digestibilidade aparente da matéria seca, da proteína bruta, da energia bruta, da fibra bruta, disponibilidade de cálcio e fósforo e o balanço de nitrogênio do farelo do pseudofruto do cajueiro em dietas de suínos em crescimento e terminação. Foram avaliadas, ainda, as características de carcaça, temperatura retal e frequência respiratória, bem como avaliação econômica das dietas testadas.

Estruturalmente, esta dissertação foi dividida em uma introdução geral, uma revisão de literatura geral e dois capítulos, sendo o primeiro capítulo “Pseudofruto do Cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) para suínos em crescimento – metabolismo de nutrientes e desempenho” – redigido segundo as normas, para publicação, da *Revista Ciência Animal Brasileira*, e o segundo capítulo “Pseudofruto do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) para suínos em terminação – metabolismo de nutrientes, desempenho e característica de carcaça”, redigido segundo as normas para publicação da *Revista Brasileira de Zootecnia*. Também constam do trabalho os itens, considerações finais e referências bibliográficas gerais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Aspectos gerais sobre a suinocultura

A suinocultura brasileira tem desempenhado importante papel no mercado mundial, principalmente em razão dos problemas sanitários ocorridos em outros países grandes produtores e exportadores de carne. Entretanto essa cultura exige, cada vez mais, o uso adequado das tecnologias de produção disponíveis. Com o objetivo de sempre atender à demanda comercial, a produtividade dos sistemas de criação tem aumentado, sobretudo com o advento de novas tecnologias e com os conhecimentos aprofundados sobre nutrição, fisiologia e sanidade dos suínos, conhecimentos pertinentes que maximizam o desempenho dos animais ao menor custo de produção possível (ZARDO & LIMA, 1999; MANNO et al., 2005).

De acordo com o IBGE (2004a), o rebanho suinícola efetivo do Brasil, no ano de 2004, ultrapassou o valor de 33 milhões de cabeça, com a região Sul sendo a maior produtora, com 14.460.000 cabeças, e o Estado de Santa Catarina apresentando-se com o maior efetivo, em torno de 5.776.000 suínos.

Nesse contexto, o Estado do Piauí, segundo o IBGE (2006a), é detentor de um plantel de 1.360.500 cabeças, tendo o centro-norte piauiense como a mesorregião mais produtora, com 440.150 animais. De acordo com a mesma fonte, o município piauiense que alberga o maior número de suínos é Campo Maior, com, aproximadamente, 171.670 cabeças, ficando a capital do Estado, Teresina, com o segundo maior efetivo, em torno de 145.410 animais.

Os grandes avanços observados na suinocultura tecnificada, caracterizados por elevados índices produtivos, têm induzido os nutricionistas a buscarem alternativas que promovam uma utilização mais econômica e eficiente das rações. Isto ocorre em virtude de as recomendações para o fornecimento de quantidades adequadas de nutrientes serem, na maioria das vezes, confundidas, uma vez que as exigências nutricionais variam em função do animal, da dieta e de fatores ambientais (LOPES, 1985).

2.1.1. Importância das fontes alternativas de alimentos para suinocultura

De acordo com Bellaver (2004), a alimentação é considerada um dos componentes mais representativos dos custos da produção de suínos, sendo o milho e o farelo de soja os

principais ingredientes dessas rações. O milho chega a ser responsável por até 40% dos custos totais dessa atividade.

Sob o ponto de vista da viabilidade econômica na produção, a suinocultura depende essencialmente da disponibilidade local e regional de ingredientes que tenham preços compatíveis com os preços pagos por quilograma de suíno. Cada granja apresenta o seu custo específico referente à alimentação do plantel. Dessa forma, o impacto da oscilação nos preços dos ingredientes no mercado reflete de forma diferenciada na rentabilidade da atividade ao nível de produtor, que deve conhecer o real custo decorrente da alimentação e, de forma constante, deve ter seu objetivo centrado na sua redução, porém, sempre de forma simultânea visando a garantia da qualidade na produção (BELLAVÉR E LUDKE, 2004).

Bastos et al. (2006) e Moreira et al. (2002) destacaram que o sucesso financeiro de qualquer empreendimento suinícola está, diretamente, relacionado com os preços dos ingredientes das rações. Considerando-se que as rações são constituídas, basicamente, por milho e farelo de soja, que apresentam constante quadro de instabilidade de preços, é clara a necessidade da procura de novas alternativas que possam substituir economicamente esses ingredientes. Fica, também, caracterizada a necessidade do conhecimento do valor nutricional de alimentos alternativos que possam ser empregados como fonte de energia e proteína. Gomes et al. (1998) citaram que no Brasil a fonte protéica básica para rações de suínos é o farelo de soja, e que outros alimentos devem ser estudados, visando à substituição total ou parcial desse farelo nas rações.

A esse respeito, Yaakugh et al. (1994) relataram que pesquisas sobre alimentos alternativos têm se estendido por amplas esferas, envolvendo o uso de subprodutos de moinhos, de frigoríficos, da produção de leite e de ovos, de refinaria de açúcar e de cervejaria, dentre outros.

O uso de alimentos alternativos em dietas de suínos fica condicionado ao conhecimento do seu valor nutricional, uma vez que a análise química é o ponto de partida para se determinar o valor nutritivo dos alimentos, enquanto o seu verdadeiro valor é caracterizado pelo efetivo aproveitamento pelo animal. Assim, uma baixa *performance* pode estar associada a fatores antinutricionais, tóxicos, problemas de palatabilidade e de digestibilidade, que em algumas situações podem ser corrigidos.

De acordo com Peeler (1972), o conhecimento do metabolismo animal, face à utilização dos diversos alimentos usados na formulação e balanceamento de rações, poderá

contribuir na redução dos custos da produção animal pela utilização mais racional dos nutrientes e alimentos, pois nenhum nutriente é absorvido completamente, dadas as perdas durante os processos digestivos e metabólicos. O autor citou, ainda, que a disponibilidade biológica, ao indicar a habilidade do nutriente em suportar algum processo fisiológico, caracteriza o seu grau de utilização pelo animal.

Nos estudos da avaliação do valor nutricional dos alimentos, a determinação da composição corporal dos animais é outro componente de fundamental importância, pois esse conhecimento possibilita a estimativa das exigências de energia e de proteína para o ganho de peso dos animais (Boin et al., 1994).

Para Fialho et al. (1982), a base científica da alimentação animal consiste em conhecer os padrões de exigências nutricionais dos animais nas suas diversas fases de desenvolvimento e correlacioná-las com os valores biológicos dos ingredientes, obtendo, desta forma, rações tecnicamente adequadas para um bom desempenho.

2.1.2. Aspectos metabólicos de nutrientes em suínos

A produção de suínos se mantém, atualmente, alicerçada em dois pontos fundamentais: melhorar a produtividade e evitar a contaminação do meio ambiente com os dejetos. De acordo com Ferreira et al. (2003), uma maneira de reduzir a excreção de nitrogênio de origem protéica e não protéica é diminuir a concentração de proteína da ração e suplementar com aminoácidos, com vistas às demandas para síntese protéica, assegurando-se maior eficiência na utilização dos nutrientes e produtividade dos suínos. Entretanto, de acordo com Figueroa et al. (2000), a redução drástica do nível de proteína bruta na ração para suínos em crescimento pode reduzir o desempenho, por causa do menor aporte de aminoácidos não essenciais.

Segundo Penz Jr. (1996), a proposta do uso de aminoácidos sintéticos visa diminuir os custos de produção, em função da redução do nível de proteína bruta das dietas. Observa-se um aumento na eficiência de utilização da proteína, em que os aminoácidos são utilizados para síntese protéica e o mínimo como fonte de energia, que é cara. Por último, visa diminuir os efeitos negativos do excesso de nitrogênio excretado pelas fezes e urina que influenciam no aumento da poluição ambiental.

Além da proposta do uso de aminoácidos sintéticos, existe outra tendência atual para utilização de proteínas na alimentação de suínos, baseada no uso da proteína ideal. Trata-se,

segundo Parsons e Baker (1994), de uma mistura de aminoácidos ou de proteínas com disponibilidade total na digestão e metabolismo, e cuja composição seria idêntica às exigências do animal para a manutenção e o crescimento. De acordo com esses autores, para ser ideal, uma proteína ou combinação de proteínas de uma dieta deve apresentar todos os vinte aminoácidos em níveis exatamente requeridos para atender às exigências de manutenção e máxima deposição de proteína corporal, sem excesso de aminoácidos.

Nunes (1998) relatou que as proteínas no animal possuem funções basicamente estruturais, mas, eventualmente, podem fornecer energia, no caso de dietas com excesso de proteína e pouca energia ou, ainda, quando o animal tem fome crônica. Em grande parte das vezes, as proteínas encontram-se associadas a vitaminas, minerais, lipídeos e carboidratos para exercerem suas funções.

Em se tratando de energia, Oliveira Neto et al. (2000) relataram que os animais obtêm dos alimentos energia, prioritariamente, para a manutenção dos processos vitais, como respiração, manutenção da temperatura corporal e fluxo sanguíneo. A energia extraordinária consumida pelos animais é depositada como tecido corporal. Contudo, durante a partição desta energia no organismo, ocorrem perdas que aparecem na forma de calor (incremento calórico), o qual, dependendo da condição ambiental, é utilizado para aquecer o corpo ou é dissipado para o ambiente.

Sobestianky et al. (1998) destacaram que a energia digestível, caracterizada pela diferença entre a energia bruta consumida e a excretada nas fezes, é a principal variável energética na avaliação dos alimentos. Já a energia metabolizável vem a ser a diferença entre energia digestível e a perda na urina e processos gasosos. Entretanto, segundo os autores, nos suínos as perdas nos processos metabólicos gasosos são insignificantes (< 0,006 %), e portanto, ignoradas.

Trindade Neto et al. (2005) afirmaram que conhecidas as características energéticas dos alimentos, a determinação da fração metabolizável e líquida de energia da dieta torna-se um referencial na elaboração de dietas para suínos sob diferentes condições climáticas, visto a necessidade de se controlar a ingestão de energia e de nutrientes, necessários às demandas de manutenção e produção. De acordo com Miller et al. (1991), a eficiência de utilização da energia para suínos em crescimento é determinada pela deposição de gordura e proteína no ganho, de modo que o custo para deposição de um grama de proteína seria de 1,12 kcal, enquanto, para a mesma quantidade de gordura, seria de 7,83 kcal. Assim, a deposição de gordura exige mais

energia que proteína por unidade de tecido ganho e a necessidade de energia por unidade de ganho aumentaria durante o período de crescimento.

Os suínos são animais monogástricos, com ceco simples, pouco desenvolvido e dotado de estômago relativamente pequeno, o que lhes proporciona uma pequena capacidade de armazenamento e de síntese de nutrientes, justificando o fato do fornecimento de dietas constituídas de nutrientes de fácil digestibilidade.

Cavalcanti (1984) citou que as enzimas digestivas do aparelho digestório dos suínos, praticamente, não atuam sobre a celulose e a lignina. Por esse motivo, quantidade de fibra bruta que esses animais podem aproveitar da ração é limitada. O autor relata, ainda, que o percentual máximo de fibra em dietas de suínos estaria entre 5% e 8%, podendo se estender até 12%. De acordo com Sobestianky et al. (1998), a digestibilidade aparente da fibra bruta para suínos está em torno de 10%.

Teoricamente, a fibra dietética pode reduzir a digestibilidade da proteína e de aminoácidos por meio de estímulo da produção de proteína de origem bacteriana, através da adsorção de aminoácidos e peptídeos para a matriz da fibra e pelo aumento da secreção de proteína endógena (SCHULZE et al., 1994).

Além disso, Scheeman et al. (1982) relataram que a inclusão de fibra na dieta resulta em aumento da descamação da mucosa intestinal e incremento da produção de muco, levando ao aumento na perda de aminoácidos endógenos. As secreções do intestino delgado, que incluem a mucina, têm contribuído com grande proporção de secreções endógenas de nitrogênio no intestino delgado (LI et al., 1994).

2.1.3. Influência da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos

Outro aspecto que merece atenção na exploração de suínos diz respeito à interferência que os animais sofrem pela ação das condições ambientais adversas, principalmente as temperaturas situadas em zona de desconforto térmico, que podem alterar o desempenho dos animais, uma vez que estes animais reagem por meio de mecanismos fisiológicos para manter a homeotermia. Neste sentido, Dividich et al. (1992) destacaram que a temperatura tem efeito direto sobre o gasto de energia e o consumo voluntário e, por conseqüência, sobre o desempenho dos animais domésticos.

A resposta dos suínos ao estresse de calor consiste, principalmente, na intensificação da dissipação de calor por evaporação pelo trato respiratório, seguindo-se da redução no consumo de alimentos, com conseqüente redução na ingestão de energia e na atividade da tireóide, constituindo um esforço do animal em reduzir a produção de calor metabólico (HAFEZ, 1968; FIALHO, 1994).

Para Hertz & Steinhaufl (1978) e Miller et al. (1991), em ambiente de elevada temperatura, quando os mecanismos de regulação para manter a homeotermia são insuficientes, a temperatura corporal pode elevar-se comprometendo o consumo de ração pelo animal. Assim, a associação de informações sobre o comportamento fisiológico dos animais, em estudo de desempenho, poderá explicar em parte as respostas positivas ou negativas dos animais, visto de uma forma global.

Temperatura ambiente acima da zona termoneutra eleva a temperatura corporal de modo que o animal reduz o consumo de alimentos para reduzir a produção de calor associada com a ingestão, digestão, absorção e metabolismo dos alimentos, prevenindo aumento excessivo da temperatura corporal (FORBES, 1995).

Diferentemente de climas frios, em condições de temperaturas mais elevadas, o suíno necessita de menor produção interna de calor para manter a temperatura corporal constante. Nessas condições, o animal reduz o consumo para minimizar a produção de calor metabólico e evitar o estresse térmico proveniente do incremento calórico da dieta que se torna prejudicial (TRINDADE NETO et al., 2005).

Sabe-se que a faixa de temperatura ideal para o desenvolvimento animal é a zona de termoneutralidade, na qual a produção de calor não é influenciada pelas condições climáticas, ocorrendo a uma taxa dependente do nível de alimentação ou do peso animal (COLE et al., 1994).

Segundo Dividich (1991), a faixa de temperatura entre 20 °C e 25°C seria considerada a ideal para suínos, para melhor desempenho produtivo e qualidade de carcaça. Aiello (2001) citou que a temperatura corporal dos suínos está em torno de 39,2°C, podendo variar 0,5°C para mais ou para menos, e a frequência respiratória em repouso varia entre 32 e 58 respirações por minuto.

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

2.1.4. Principais aspectos de avaliação de carcaça de suínos

A produção de suínos se fundamenta na criação racional desses animais com o objetivo de fornecer carne de qualidade para o mercado. No ano de 2005, segundo fonte do IBGE (2006b), foram abatidos em torno de 23,450 milhões de suínos, somando aproximadas 2.155.300 toneladas de carcaça para o mercado interno e externo.

Dentre as diversas características de importância econômica na exploração de suínos, as características de carcaça e desempenho em deposição de carne têm merecido, nos últimos anos, grande atenção. Isso se deve ao pagamento baseado na tipificação e bonificação das carcaças, realizado pela indústria de processamento de carne suína, que passou a exigir carcaças com maior quantidade de carne (em porcentagem e peso), menor quantidade de gordura e qualidade adequada para o processamento industrial (GINÉ et al., 2004). Além disso, o autor relatou que animais mais eficientes na deposição de tecido protéico (maior velocidade de crescimento muscular) podem reduzir os custos de produção, tornando a carne suína mais acessível ao consumidor e mais rentável ao produtor.

Segundo Bertol et al. (2001), a exigência do mercado por carcaças de suínos com mais carne e menos gordura levou ao melhoramento de raças e à produção de linhagens mais magras. No entanto, algumas linhagens ainda necessitam de manejo alimentar adequado para maximizar o rendimento de carne, com restrição de energia na fase de terminação.

A classificação de carcaças de suínos pelo rendimento de carne, ou tipificação de carcaças, é uma prática recente no Brasil. Com isso, os frigoríficos podem selecionar e destinar as carcaças para melhor aproveitamento industrial, aumentar a produção de cortes de maior valor comercial e reduzir seus custos de mão-de-obra (BOLAND et al., 1995; IRGANG, 1996).

Nos últimos anos, houve rápida modernização e profissionalização na cadeia de produção de suínos. Atualmente, a indústria oferece produtos naturais, cortes especiais, alimentos semipreparados e lançamento de novos produtos industrializados. Essa diversificação é implementada sem grandes aumentos nos custos do sistema industrial tradicional, desde que contenha adequado processo de tipificação de carcaças (FREITAS et al., 2004).

No Brasil, mais precisamente nas indústrias do centro-sul, que têm adotado a classificação de carcaças como meio de bonificação para os produtores, as técnicas mais utilizadas consistem basicamente na medida, por meio de aparelhos ópticos (Irgang et al., 1998), da profundidade de gordura e músculo em determinados pontos da carcaça. Durante o processo

de abate, porém, muitos fatores pré e pós-abate podem interferir nessa avaliação. Entretanto, segundo Joyal et al. (1987), os aparelhos ópticos têm apresentado exatidão inferior aos aparelhos de ultra-sonografia, principalmente no tocante à quantidade de músculo.

De acordo com Schinckel et al. (1994), a avaliação de carcaças de suínos pela ultra-sonografia em tempo real tem sido adotada na maioria dos trabalhos de avaliação e classificação de carcaças realizadas nos países desenvolvidos, graças à sua grande exatidão, variando entre 85% e 97% a correlação com as medidas tomadas diretamente nas carcaças, dependendo da característica avaliada, e também com as técnicas de abate utilizadas.

Em função de a técnica de avaliação de carcaças de suínos pela ultra-sonografia onerar muito os custos as carcaças, em alguns casos, ainda são avaliadas, utilizando-se o Método Brasileiro de Classificação de Carcaças (MBCC), que consiste em mensurações de espessura de toucinho, de área de olho de lombo, de comprimento de carcaça, de rendimentos de cortes cárneos e de rendimento de carcaça, obtidas na meia carcaça esquerda (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS – ABCS, 1973).

Fialho et al. (1998), estudando características de carcaça de suínos de diferentes genótipos encontraram os valores de 83,56 %, 30,88 %, 93,66 cm, 3,32 cm, para rendimento de carcaça, rendimento de pernil, comprimento de carcaça, espessura de toucinho, respectivamente para suínos em terminação, alimentados com dietas com percentual nutritivo recomendado pelo NRC (1988).

Em outra pesquisa, Giné et al. (2004), estudando a estimativa de parâmetros genéticos, para características de carcaça de suínos da raça Large White, encontraram os valores de 81,30 %, 30,61 % 93,23 cm, 3,53 cm, 31,96 cm² para rendimento de carcaça, rendimento de pernil, comprimento de carcaça, espessura de toucinho média, área do olho do lombo, respectivamente. Bertol et al. (2001), avaliando qualidade de carcaça em função de restrição alimentar para suínos em terminação, encontraram os valores de 72,53%, 1,82 cm, 33,91% para rendimento de carcaça, espessura de toucinho e rendimento de pernil, respectivamente.

Freitas et al. (2004), utilizando medidas convencionais para avaliação de carcaça de suínos Large White alimentados com dietas recomendadas por Rostagno et al. (1994), encontraram os valores de 81,31%, 30,59 %, 93,23 cm, 3,54 cm, 31,99 cm², para rendimento de carcaça, rendimento de pernil, comprimento de carcaça, espessura de toucinho média e área de olho do lombo, respectivamente.

2.2. Considerações gerais sobre o cajueiro

2.2.1. Origem e distribuição geográfica do cajueiro

Segundo Barros (2002), provas circunstanciais, tais como, as primeiras referências e ilustrações, a distribuição geográfica, o comportamento ecológico, os padrões de variação da espécie e a utilização pelo homem, indicam o Brasil como centro de origem da espécie *Anacardium occidentale* L., ou pelo menos todo o norte da América do Sul e parte da América Central.

Presente em vasta área do litoral brasileiro à época do descobrimento e reconhecido o seu valor pelos colonizadores, o cajueiro foi disseminado por quase todo o país, também foi levado para o exterior, e hoje constitui-se, para muitas nações, em exploração de grande importância econômica (LIMA, 1988). De acordo Lima (1988), o cajueiro é disseminado e explorado comercialmente nos continentes asiático, sul-americano e africano. Para Araújo e Silva (1995), os países tradicionais no cultivo do caju são a Índia, Brasil, Moçambique, Tanzânia e Quênia.

No Brasil, a cultura do caju se destaca na Região Nordeste. Assim, Araújo e Silva (1995) relatam que, nos Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, encontram-se os maiores plantios de caju. Weber (2004) relatou, também, que os principais estados produtores de caju são o Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte e Maranhão com 356, 147, 116 e 12 mil hectares plantados, respectivamente, o que caracteriza, assim, a vasta distribuição dessa cultura na região Nordeste do Brasil.

2.2.2. Aspectos botânicos e produtos do cajueiro

O cajueiro, *Anacardium occidentale* L., pertence à família Anacardiaceae, sendo a única espécie do gênero cultivada comercialmente. Além do caju, outras anacardiáceas de importância econômica são conhecidas, destacando-se a manga, o pistache, o umbu, o cajá, a sirigüela e o cajá-manga (BARROS, 2002). Segundo Lima (1988), as plantas do cajueiro podem atingir altura de vinte metros, entretanto, no litoral e no sertão nordestino, caracterizam-se por ser uma árvore baixa, atarracada, tortuosa e esgalhada a partir da base.

Dantas Filho (2004), ao estudar o efeito do pseudofruto do cajueiro na alimentação de ovinos, destacou que o cajueiro é constituído pelas seguintes partes: a castanha que contém a amêndoa, o líquido da casca e a casca; o pedúnculo do qual se obtêm o suco e o bagaço (polpa de caju), que, quando seco, dá uma farinha que é utilizada como componente de ração animal; a lenha, proveniente da poda dos galhos muito ramificados e que se espalham atingindo o solo.

O fruto do cajueiro, a castanha, e a amêndoa apresentam grande variação quanto ao peso. Soares (1986) comentou que a castanha e a amêndoa podem variar de peso entre 3,42 e 13,62 e 0,69 e 3,21 gramas, respectivamente. O mesmo autor mencionou, ainda, que o pedúnculo ou pseudofruto dessa planta também apresenta grandes variações quanto ao peso, entre 15 e 200 gramas, o que está em concordância com as observações de Leite (1994). Para Paiva et al. (1996), o pedúnculo representa 90% do peso do caju, enquanto a castanha e a amêndoa representam os outros dez percentuais restantes.

2.2.3. Importância socioeconômica do cajueiro

A importância econômica da cajucultura está relacionada principalmente com a produção da castanha e beneficiamento da amêndoa do cajueiro. Alves & Filgueiras (2002) relataram que os principais produtores de castanha de caju são a Índia, a Nigéria, o Brasil, a Tanzânia e a Indonésia, com 36,60%, 14,64%, 12,81%, 8,86% e 5,74%, respectivamente, da produção mundial. Já, para Barros (2002), os principais produtores de castanha de caju são a Índia, o Brasil, o Vietnã, a Tanzânia, o Quênia e Moçambique, dos quais a Índia e o Brasil são os maiores exportadores, participando com 66% e 25% das exportações mundiais, respectivamente. Com relação, ainda, à exportação, Araújo e Silva (1995) comentaram que os maiores exportadores de castanha de caju são a Índia, o Brasil, Moçambique e o Quênia com 63,85%, 29,97%, 2,49% e 0,35% das participações de exportação, respectivamente.

Segundo o IBGE (2004b), o Brasil possui 691.330 hectares destinados à colheita de castanha de caju, e que no ano de 2003 foram colhidas 187.840 toneladas desse produto. A mesma fonte retrata o Nordeste brasileiro como a Região mais produtora de castanha de caju, com a produção do ano de 2003 sendo, aproximadamente, de 186.260 toneladas de castanha, merecendo o maior destaque os Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte.

A ocupação da mão-de-obra utilizada na cajucultura varia durante o ano em função das práticas culturais, ocorrendo um pico por ocasião da colheita. Esse aspecto torna-se mais

relevante pelo fato de a colheita do caju coincidir com a entressafra dos demais cultivos de sequeiro da região, propiciando uma demanda por mão-de-obra rural num período crítico de baixa oferta de ocupação (BARROS, 2002). Barros (2002) relatou, ainda, que, para países que industrializam a castanha do caju, registra-se também a oportunidade de ocupação de mão-de-obra na área industrial. Este aspecto é ainda mais positivo, pois existe também o processamento do pedúnculo do cajueiro com uma elevada diversidade de produtos, como é o caso das indústrias de suco, cajuína, néctar, polpas e aguardentes, bem como de doces e ração.

O cajueiro destaca-se ainda no contexto socioeconômico pelo valor nutritivo e comercial dos seus produtos, cuja produção e industrialização garantem expressivo fluxo de renda, além de geração de milhares de empregos (LIMA, 1998).

No Estado do Piauí a cajucultura representa expressiva importância socioeconômica. Segundo Ribeiro et al. (2004), no Piauí, a cajucultura é uma das atividades de maior importância econômica e social para o Estado, sendo caracterizada pela geração de emprego e renda para a população rural, principalmente durante a estação seca, e pelo fato de a maior parte dos plantios ser explorada por pequenos e médios produtores.

2.2.4. Processamento do farelo do pseudofruto do cajueiro

A matéria prima para a obtenção do farelo do pseudofruto do caju tanto pode ser o bagaço, resíduo resultante da extração do suco, como os pseudofrutos descartados pela indústria, ou os que não foram aproveitados durante a colheita da castanha (LOPES et al., 2005).

De acordo com Lima (1988), a transformação do bagaço do pseudofruto do caju em farelo consiste na secagem ao sol ou em fornos, para posterior moagem em máquina forrageira e peneiramento.

O período para a secagem do bagaço a um ponto de umidade que permita a moagem e conservação é variável em função dos seguintes fatores: Teor de umidade inicial do bagaço, intensidade de insolação diária, umidade relativa do ar, velocidade do ar, espessura da camada de material na área destinada à secagem e teor de umidade final do produto (DANTAS FILHO, 2004).

Soares (1986), ao estudar a polpa de caju, citou que a secagem desse subproduto pode ser realizada em três dias de sol. No final desse período o material seco apresenta adequada condição para moagem. De acordo com Ramos (2005), o processo de secagem do pseudofruto

do cajueiro consiste na exposição do material ao sol durante três a quatro dias, revirando-se o produto para uniformizar a secagem e evitar fermentação do material.

2.2.5. Composição bromatológica do pseudofruto do cajueiro

Em estudo envolvendo o pseudofruto desidratado do cajueiro para frangos de corte, Araújo (1983) encontrou os valores de 87,99% de matéria seca, 8,11% de proteína bruta, 15,40% de fibra bruta, 2,86% de extrato etéreo, 0,28% de cálcio e 0,14% de fósforo total. Para Soares (1986), o caju desidratado apresenta 87,24% de matéria seca, 13,14% de proteína bruta, 4,27% de extrato etéreo, 8,94% de fibra bruta e 2,89% de matéria mineral, enquanto, para a EMBRAPA (1991), a composição bromatológica do farelo do pseudofruto do cajueiro foi a seguinte: 85,85% de matéria seca, 8,11% de proteína bruta, 6,82% de fibra bruta, 3,16% de extrato etéreo, 0,13% de cálcio e 0,14% de fósforo total e o valor da energia digestível foi de 1.464 kcal /kg do produto para suínos.

Em trabalho de pesquisa, Dantas Filho (2004), por sua vez, encontrou os valores de 91,52% de matéria seca, 16,05% de proteína bruta, 2,23% de matéria mineral, 62,64% de fibra em detergente neutro e 26,79% de fibra em detergente ácido para o pseudofruto desidratado do cajueiro. Já em outro trabalho de pesquisa, Ramos (2005) encontrou para o pseudofruto desidratado do cajueiro os valores de 88,70%, 4,15%, 14,00%, 12,07%, 0,45%, 0,30%, 1,8% e 4.320 kcal/kg, respectivamente, para matéria seca, extrato etéreo, proteína bruta, fibra bruta, cálcio, fósforo total, tanino e energia bruta.

2.2.6. Perspectiva e uso dos subprodutos do cajueiro na alimentação animal

Segundo Dantas Filho (2004), em decorrência de a safra de caju na região Nordeste ocorrer na estação seca do ano, no período da entressafra do milho e da soja, com algumas variações, dependendo do Estado, o farelo do pseudofruto do cajueiro apresenta grande potencial de utilização na indústria de ração animal.

O aproveitamento na alimentação animal desse subproduto e de outros que, normalmente, são desperdiçados, além de minimizar a poluição do meio ambiente, por outro lado, pode liberar quantidades significativas de milho para utilização na alimentação humana, diminuindo a competição por alimentos entre o homem e os animais domésticos.

Outro aspecto relevante está relacionado à racionalização do processo produtivo, pela possibilidade de lançarem-se no mercado dietas de menor custo, com o uso de ingredientes regionais, de modo que os animais consigam desenvolver-se com eficiência, o criador obter maior lucratividade e, ao mesmo tempo, colocar à disposição dos consumidores produtos de boa qualidade com menor preço.

A literatura é bastante escassa em informações sobre o valor nutritivo e utilização de subprodutos do cajueiro para animais. Entretanto, já se encontram disponíveis algumas publicações, envolvendo o uso desses subprodutos para a alimentação de animais.

Avaliando a digestibilidade dos nutrientes do farelo do pseudofruto do cajueiro para frangos de corte, Figueiredo et al. (2005a) encontraram coeficientes de digestibilidade aparente do pseudofruto do cajueiro na ordem de 24,67%; 19,57%; 43,24%; 26,39% e 31,37% para matéria seca, proteína bruta, fibra bruta, cálcio e fósforo, respectivamente. Em outra pesquisa, Figueiredo et al. (2005b), trabalhando com a inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro em dietas para frango de corte na fase inicial, concluíram que esse subproduto pode ser incluído nas dietas desses animais até o nível de 12%.

Em estudos sobre a metabolizabilidade da matéria seca, da energia bruta e da proteína bruta de dietas, contendo os níveis de inclusão de 0%, 5%, 10% e 15% do farelo do pseudofruto do cajueiro para frangos de corte, Ramos (2005) constatou que a metabolizabilidade desses nutrientes diminui com o incremento do pseudofruto do caju nas dietas. O mesmo autor, avaliando o desempenho e características da carcaça com as mesmas dietas para frangos de corte na fase de crescimento, concluiu que esse alimento pode participar das dietas para esses animais até o nível de 15 %, entretanto foi relatado que a conversão alimentar piora com o incremento desse subproduto em dietas frangos dessa categoria. Também Lopes et al. (2005), trabalhando com a inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro em dietas de frango de corte na fase de terminação, concluíram que a inclusão desse alimento até o nível de 15% não interfere no desempenho desses animais.

Com relação ao farelo da castanha de caju, outro importante subproduto da indústria do caju, Freitas et al. (2005a, 2005b), estudando a inclusão desse subproduto até 24% em rações para frangos de corte, constataram que esse nível não afeta o desempenho produtivo das aves na fase de criação inicial e nem na de crescimento.

Magalhães et al. (2006), fundamentando-se nos valores dos coeficientes de digestibilidade encontrados para a matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e disponibilidade

de cálcio e fósforo, respectivamente de 76,98%, 54,10%, 140,82%, 26,39% e 31,37%, concluíram que o farelo da amêndoa da castanha de caju pode ser incluído nas formulações de ração para frangos de corte.

3. CAPÍTULO 1

PSEUDOFRUTO DO CAJUEIRO (*Anacardium occidentale* L.) PARA SUÍNOS EM CRESCIMENTO – METABOLISMO DE NUTRIENTES E DESEMPENHO¹

LEONARDO ATTA FARIAS², JOÃO BATISTA LOPES³, AGUSTINHO VALENTE DE FIGUEIRÊDO³,

1. Parte do trabalho de dissertação de Mestrado do primeiro autor apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí / UFPI. Pesquisa financiada pelo CNPq.
2. Médico Veterinário, Mestre em Ciência Animal pela UFPI (leonardoatta@yahoo.com.br)
3. Professores do Departamento de Zootecnia.

RESUMO

A pesquisa destinou-se a avaliar a digestibilidade, a metabolizabilidade de nutrientes e o balanço de nitrogênio do pseudofruto do cajueiro para suínos em crescimento, bem como o desempenho desses animais alimentados com diferentes níveis de inclusão desse subproduto nas dietas. Avaliaram-se ainda os aspectos fisiológicos dos animais e a viabilidade econômica das dietas testadas. No ensaio de metabolismo, quatro leitões foram alimentados com uma ração referência e outros quatro, com uma dieta teste, que apresentou 30% de substituição da ração referência pelo farelo do pseudofruto do cajueiro. No ensaio de desempenho utilizaram-se quarenta animais, distribuídos em blocos ao acaso, com cinco tratamentos, quatro repetições. Os tratamentos consistiram de rações com os níveis de 0%, 5%, 10%, 15% e 20% de inclusão do pseudofruto do cajueiro. Os valores dos coeficientes de digestibilidade e de metabolizabilidade da proteína e da energia do pseudofruto do cajueiro são de 12,30% e 11,38%; 23,43% e 21,91%, respectivamente, e a energia digestível e metabolizável de 1.123 kcal/kg e 1.051 kcal/kg. O pseudofruto do cajueiro pode ser incluído nas dietas até o nível de 20% da ração. A inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro em dietas de suínos em crescimento melhora o rendimento financeiro da produção.

PALAVRAS-CHAVE: Alimento alternativo, balanço de nitrogênio, ganho de peso, temperatura.

SUMMARY

CASHEW PULP MEALS (*Anacardium occidentale* L.) FOR GROWING PIG – NUTRIENT METABOLISM AND PERFORMANCE

This researches planned to evaluate the digestibility and metabolizability of nutrient and nitrogen balance of the cashew pulp for growing pigs, as well as to evaluate the performance of these animals fed with different levels of inclusion of this by-product in the diets. The physiological aspects of the animals and economic viability of the diets they were evaluated. In the metabolism assay, four pigs were fed with a standard ration and others four received a test ration, with 30% of substitution of the standard ration for the cashew pulp. In the performance assay, forty animals were distributed in a randomized block design, with five treatments and four replications. The treatments consisted of the experimental rations with the levels 0%, 5%, 10%, 15% and 20% of inclusion of the cashew pulp. The values of the digestibility and metabolizability coefficients of the protein an energy of the cashew pulp meals they are 12.30% and 11.38%; 23.43% and 21.91%, respectively. The digestible and metabolizability energy of cashew pulp meals is 1,123 e 1,051 kcal/kg. The cashew pulp meals can be included in diets until the level of 20% of the ration. The inclusion of the by-product increases the financial yield of the production.

KEY WORDS: Alternative feed, nitrogen balance, temperature, weight gain.

INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira tem desempenhado importante papel no mercado mundial, principalmente em razão dos problemas sanitários ocorridos em diversos países caracterizados como grandes produtores e exportadores de carne. No entanto, os criadores de suínos passam dificuldades, durante grande parte do ano, dada a oscilação na oferta de grãos, alimentos básicos e tradicionais na dieta desses animais, havendo por conseqüência interferência significativa nos custos de produção e na lucratividade dessa atividade.

Esse processo se torna mais representativo para o pequeno e o médio produtor rural, dadas as limitadas condições de influenciar no mercado de insumos, principalmente, o de alimentos, que segundo Lima (1983), pode representar cerca de 70% dos custos variáveis da atividade. Acrescente-se, ainda, a importância social da suinocultura, visto que o maior contingente do rebanho suinícola nacional encontra-se sob exploração dos pequenos e médios produtores.

Neste contexto, o milho e o farelo de soja, constituintes básicos da ração de suínos, normalmente, são produzidos em quantidades, que não atendem à demanda interna. Esse problema é mais sentido na Região Nordeste, onde a avicultura e a suinocultura têm crescido bastante, nos últimos tempos, firmando-se como importantes atividades econômicas, embora, por outro lado, a produção de grãos não tenha acompanhado esse crescimento.

Assim, estudos voltados para o conhecimento de alimentos considerados alternativos, produtos ou subprodutos, que possam substituir parcialmente o milho e o farelo de soja, nas dietas de suínos, tornam-se imprescindíveis, principalmente quando se encontram disponíveis em determinados períodos ou mesmo durante todo o ano.

A esse respeito, o pseudofruto do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.), um subproduto da indústria do suco do caju, é bem representativo na região Nordeste e em especial no Estado do Piauí. Trata-se de um ingrediente que, normalmente, é desperdiçado, e que pode ser utilizado na alimentação animal, principalmente na de suínos em crescimento e terminação. Entretanto, tornam-se necessários estudos que avaliem a sua viabilidade em termo de desempenho técnico e econômico.

Segundo Dantas Filho (2004), a safra de caju na Região Nordeste ocorre na estação seca do ano, no período de julho a janeiro, com algumas variações, dependendo do Estado. É

nesse período que ocorre a entressafra do milho e da soja, tendo por consequência o aumento do preço desses grãos e por fim o aumento dos custos de produção do suinocultor.

Dessa forma, Bastos et al. (2006) e Moreira et al. (2002) destacaram que o sucesso financeiro de qualquer empreendimento suinícola está, diretamente, relacionado com os preços dos ingredientes das rações. Considerando-se que as rações são constituídas, basicamente, por milho e farelo de soja, que apresentam constante quadro de instabilidade de preços, é clara a necessidade da procura de novas alternativas que possam substituir economicamente esses ingredientes. Fica, também, caracterizada a necessidade do conhecimento do valor nutricional de alimentos alternativos que possam ser empregados como fonte de energia e de proteína. Gomes et al. (1998) salientaram que no Brasil a fonte protéica básica para rações de suínos é o farelo de soja, e que outros alimentos devem ser estudados, visando à substituição total ou parcial desse farelo nas rações.

Dentre os possíveis fatores desfavoráveis para o uso do farelo do pseudofruto do cajueiro para suínos seria o teor de fibra bruta desse resíduo. Cavalcanti (1984) relatou que as enzimas digestivas do aparelho digestório dos suínos, praticamente, não atuam sobre a celulose e a lignina, razão por que a quantidade de fibra bruta que esses animais podem aproveitar da ração é limitada. O autor relata, ainda, que o percentual máximo de fibra em dietas de suínos estaria entre 5% e 8%, podendo se estender até 12%.

Outro aspecto relevante da criação de suínos na Região Nordeste diz respeito à interferência que os animais sofrem pela ação das condições ambientais adversas, principalmente as temperaturas situadas em zona de desconforto térmico, que podem alterar o desempenho dos animais, uma vez que estes animais reagem por meio de mecanismos fisiológicos para manter a homeotermia. Neste sentido, Dividich et al. (1992) destacaram que a temperatura tem efeito direto sobre o gasto de energia e o consumo voluntário e, por consequência, sobre o desempenho dos animais domésticos.

Diferentemente de climas frios, em condições de temperaturas mais elevadas, o suíno necessita de menor produção interna de calor para manter a temperatura corporal constante. Nessas condições, o animal reduz o consumo para minimizar a produção de calor metabólico e evitar o estresse térmico proveniente do incremento calórico da dieta que se torna prejudicial (TRINDADE NETO et al., 2005).

A literatura é bastante escassa em informações sobre o valor nutritivo e utilização de subprodutos do cajueiro para animais. Entretanto, já se encontram disponíveis algumas publicações, envolvendo o uso desses subprodutos para a alimentação de animais.

De acordo com Araújo (1983), EMBRAPA (1991) e Ramos et al. (2006) o pseudofruto desidratado do cajueiro contém 87,99%, 85,85% e 88,70% de matéria seca (MS), 8,11%, 8,11% e 14,00% de proteína bruta (PB), 15,40%, 6,82% e 12,07% fibra bruta (FB), 2,86%, 3,16% e 4,15% extrato etéreo (EE), 0,28%, 0,13% e 0,45% de cálcio (Ca) e 0,14%, 0,14% e 0,30% de fósforo (P).

O objetivo deste estudo foi avaliar a digestibilidade e a metabolizabilidade aparente da matéria seca, da proteína bruta, da energia bruta, da fibra bruta, a disponibilidade de cálcio e de fósforo, o balanço de nitrogênio a energia digestível e metabolizável do farelo do pseudofruto do cajueiro para suínos na fase de crescimento. Avaliaram-se, ainda, o desempenho dos animais alimentados com dietas com diferentes níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do caju, bem como os aspectos fisiológicos de temperatura retal e frequência respiratória dos animais em função da alternativa alimentar e a viabilidade econômica das dietas testadas.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Departamento de Zootecnia do Centro de Ciência Agrárias da Universidade Federal do Piauí (DZO/CCA/UFPI).

Desenvolveu-se o ensaio de metabolismo no Galpão Experimental de Metabolismo e as análises laboratoriais no Laboratório de Nutrição Animal do DZO/CCA/UFPI, segundo as recomendações de Silva & Queiroz (2002).

Foram utilizados oito leitões híbridos comerciais, machos castrados, com peso médio inicial de 29 kg. Quatro animais receberam ração-referência, à base de milho e farelo de soja, suplementada com minerais e vitaminas, de forma a atender às exigências dos animais segundo Rostagno et al. (2000). Os outros quatro animais receberam ração teste com 30% de substituição da ração referência pelo farelo do pseudofruto do cajueiro.

O farelo do pseudofruto do cajueiro foi obtido pela retirada do suco do pseudofruto, seguindo-se de secagem ao sol do resíduo, por três dias, com posterior trituração de acordo com Soares (1986) e Ramos et al. (2006). Fez-se coleta de uma amostra representativa do resíduo total para determinação da composição química do farelo do pseudofruto do cajueiro. A composição bromatológica do pseudofruto do cajueiro está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Composição centesimal e bromatológica calculada das dietas e do pseudofruto do cajueiro para o ensaio de digestibilidade dos nutrientes

Ingredientes	Dietas		Pseudofruto do cajueiro
	Padrão	Teste	
Milho em grão	75,70	52,98	-
Farelo de soja	20,00	14,00	-
Pseudofruto do cajueiro	-	30,00	-
Fosfato bicálcico	1,45	1,02	-
Sal	0,35	0,25	-
Óleo vegetal	1,00	0,70	-
Suplemento mineral e vitamínico ¹	0,50	0,35	-
Calcário	0,70	0,49	-
Lisina	0,28	0,20	-
Metionina	0,02	0,01	-
Total	100,00	100,00	-
Composição calculada			
Matéria Seca (%)	89,01	89,42	90,43
Proteína Bruta (%)	17,47	16,29	15,76
Fibra Bruta (%)	2,51	5,62	11,04
Lisina (%)	0,96	0,86	0,60
Metionina (%)	0,29	0,25	0,20
Matéria Mineral (%)	3,92	3,59	2,48
Cálcio (%)	0,76	0,56	0,08
Fósforo disponível (%)	0,36	0,32	0,22
Energia digestível (kcal/kg)	3.400	3.220	4.796 ²

¹Quantidades por quilograma para a categoria crescimento: Vitamina A - 720.000 UI; Vitamina D3 - 146.300; Vitamina E - 3.038 mg; Vitamina k3 - 160 mg; Vitamina B1 - 112,5 mg; Vitamina B2 - 630 mg; Vitamina B6 - 135 mg; Vitamina B12 - 2.363 mcg; Niacina - 3.600 mg; Ácido Fólico - 56,30 mg; Ácido Pantotênico - 2.100 mg; Selênio - 67,50 mg; Promotor de crescimento - 10.000 mg.

²Energia bruta (kcal/kg).

Os animais foram alojados, individualmente, em gaiolas de metabolismo e receberam quantidades diárias de cada dieta, por unidade de tamanho metabólico, distribuídas em duas

refeições diárias, às sete e às dezesseis horas. O período experimental durou quinze dias, sendo seis destinados à adaptação dos animais às gaiolas e às dietas experimentais, três para regularização dos alimentos no trato digestivo, em que o fornecimento de ração foi similar ao do período de coleta, que por sua vez, teve a duração de seis dias. Usou-se o método da coleta total de fezes e de urina sem uso de marcador, de acordo com Bayley (1971).

As fezes coletadas, diariamente, pesadas homogeneizadas, e reservada uma alíquota de 20% do conteúdo total e armazenadas em *freezer*. Após o término do período de coleta, as fezes foram descongeladas, homogeneizadas, uma amostra foi retirada e colocada em pratos de alumínio, pesada em balança analítica e em seguida colocada em estufa de ventilação forçada a 60°C, por um período de 72 horas. Após a retirada da estufa, procedeu-se a pesagem, moagem e acondicionamento das amostras em vidros com tampas para as análises de proteína bruta, fibra bruta, energia bruta, matéria mineral, cálcio e fósforo.

Recolheu-se a urina excretada em baldes plásticos, com tela na borda, contendo 20 mL de ácido clorídrico (1:1), com a finalidade de evitar perda de nitrogênio e proliferação bacteriana. Depois de recolhida, procedeu-se a mensuração da urina em proveta e retirou-se uma amostra de 10%, acondicionado-a em recipiente de vidro e armazenando-a em *freezer*. Ao final do período de coleta, homogeneizou-se a urina armazenada, retirou-se uma amostra, mantendo-a sob refrigeração. As mesmas análises realizadas para as fezes foram realizadas para as amostras da urina e das rações experimentais. Para o cálculo da digestibilidade dos nutrientes utilizou-se a fórmula de Matterson et al. (1965).

No ensaio de desempenho, desenvolvido no Setor de Suinocultura do DZO/CCA/UFPI, estudaram-se as variáveis, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e aspectos fisiológicos (temperatura retal e frequência respiratória) de suínos em crescimento, submetidos a dietas com diferentes níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro (FPC).

Utilizaram-se quarenta leitões híbridos comerciais, sendo vinte machos castrados e vinte fêmeas, com peso médio inicial em torno de 30,2 kg. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, baseando-se no peso dos animais, com cinco tratamentos, quatro repetições, sendo as unidades experimentais representadas por um macho e uma fêmea, alojados em baias com comedouros e bebedouros automáticos.

Os tratamentos consistiram nas rações experimentais com os níveis de 0%, 5%, 10%, 15% e 20% de inclusão do FPC, formuladas de forma a atender às exigências dos animais (Rostagno et al., 2000; National Research Council, 1988). Os resultados de desempenho e

parâmetros fisiológicos dos animais foram submetidos à análise de variância e de regressão, relacionando-os com os níveis de inclusão do FPC nas dietas experimentais (Statistical Analysis System, 1986) A composição centesimal e a bromatológica calculada das rações experimentais para o ensaio de desempenho encontra-se apresentada na Tabela 2.

A temperatura média e a umidade relativa média do ar medidas em termômetro de bulbo seco e úmido no galpão experimental durante o período foram de 30,5°C e 63,94%, respectivamente. Entretanto, as temperaturas mínima e máxima foram, respectivamente, de 23,3°C e 38,2°C e a umidade relativa mínima e máxima do ar, de 30% e 96%, respectivamente.

Avaliaram-se os animais quanto ao ganho de peso e consumo de ração a cada quatorze dias. A cada sete dias, foram medidas a temperatura retal e a frequência respiratória de todos os animais, pela manhã, às oito e à tarde, às quinze horas. Mediu-se a temperatura retal foi medida por meio de um termômetro clínico, durante dois minutos, enquanto a frequência respiratória foi obtida por meio de contagem dos movimentos do flanco do animal durante um minuto (Costa & Abreu, 1997; Oliveira et al., 1997, e Tavares et al., 1999).

Tabela 2. Composição centesimal e bromatológica calculada das rações experimentais, para o ensaio de desempenho, de acordo com os níveis de inclusão do pseudofruto do cajueiro

Ingrediente (%)	Níveis de inclusão do pseudofruto do cajueiro				
	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
Milho em grão	75,70	71,2	66,96	62,57	58,26
Farelo de soja	20,00	19,5	18,7	18,10	17,40
Pseudofruto do cajueiro	0,00	5,00	10,00	15,00	20,00
Fosfato bicálcio	1,45	1,45	1,45	1,40	1,40
Sal	0,35	0,35	0,35	0,36	0,36
Óleo vegetal	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Suplemento mineral e vitamínico ¹	0,50	0,50	0,5	0,50	0,50
Calcário	0,70	0,70	0,72	0,72	0,72
Lisina	0,28	0,28	0,3	0,32	0,33
Metionina	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Composição calculada					
Matéria seca (%)	88,73	88,95	88,94	88,89	88,14
Proteína bruta (%)	16,15	15,90	15,84	15,89	15,67
Fibra bruta (%)	2,51	4,00	3,83	4,38	4,29
Energia bruta (kcal/kg)	4.527	4.619	4.550	4.570	4.641

¹Quantidades por quilograma para a categoria crescimento: Vitamina A - 720.000 UI; Vitamina D3 - 146.300; Vitamina E - 3.038 mg; Vitamina k3 - 160 mg; Vitamina B1 - 112,5 mg; Vitamina B2 - 630 mg; Vitamina B6 - 135 mg; Vitamina B12 - 2.363 mcg; Niacina - 3.600 mg; Ácido Fólico - 56,30 mg; Ácido Pantotênico - 2.100 mg; Selênio - 67,50 mg; Promotor de crescimento - 10.000 mg.

O estudo da viabilidade econômica das rações testadas foi realizado segundo Ramos et al. (2006), levando em consideração a relação do custo médio total da alimentação _ CMA (R\$) sobre o ganho de peso médio (kg). Para a realização destes cálculos, empregaram-se os dados das seguintes variáveis: consumo médio de ração (kg), ganho de peso médio (kg), custo da ração (R\$/ kg), custo total da alimentação e peso vivo médio (kg).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes a digestibilidade e metabolizabilidade aparentes da matéria seca, proteína bruta, energia bruta, fibra bruta e disponibilidade e metabolizabilidade do cálcio e fósforo do pseudofruto do cajueiro para suínos na fase de crescimento encontram-se apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Coeficientes de digestibilidade e metabolizabilidade dos nutrientes do pseudofruto do cajueiro para suínos em crescimento

Variável (%)	Coeficiente	
	Digestibilidade	Metabolizabilidade
Matéria seca	22,40	20,86
Proteína bruta	12,30	11,38
Energia bruta	23,43	21,91
Fibra bruta ¹	21,97	-
Cálcio ²	59,76	56,56
Fósforo ²	45,91	44,43

¹Não foi determinada a análise de fibra bruta da urina.

²Disponibilidade aparente.

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, da proteína bruta, da energia bruta e da fibra bruta do pseudofruto do cajueiro, na fase de crescimento de suínos foram, respectivamente, de 22,40%, 12,30%, 23,43% e 21,97%, sendo considerados baixos.

Esses resultados mostram que o suíno em crescimento tem uma capacidade limitada de aproveitamento desses nutrientes. Essa observação está em consonância com Scheeman et al. (1982), ao relatarem que o elevado teor de fibra bruta nas dietas aumenta os movimentos peristálticos, tendo como consequência a redução no tempo de passagem do alimento pelo trato gastrointestinal e interferência na absorção dos nutrientes. No presente experimento, o teor de fibra bruta do pseudofruto do cajueiro foi de 11,04 %, valor considerado elevado para monogástricos, uma vez que o suíno tem o ceco pouco desenvolvido e com limitada capacidade de aproveitamento da matéria fibrosa.

A baixa digestibilidade da proteína bruta do pseudofruto do cajueiro pelos suínos em crescimento, provavelmente, é consequência de a fibra dietética reduzir a digestibilidade da

proteína e de aminoácidos, por meio de estímulo da produção de proteína de origem bacteriana, através da adsorção de aminoácidos e peptídeos para a matriz da fibra e pelo aumento da secreção de proteína endógena (Schulze et al., 1994).

Embora o valor da energia bruta do pseudofruto do cajueiro (4.796 kcal/kg) seja elevado, o aproveitamento desse produto por suínos em crescimento é baixo, com valor em torno de 23%. Dessa forma, quase dois terços da energia são eliminados nas fezes. Isto ocorre pelo fato de boa proporção dessa energia estar sob a forma de celulose, que é um polissacarídeo de alto valor energético, mas de pouco aproveitamento por suínos, o que justifica, também, o baixo aproveitamento da fibra bruta do farelo do pseudofruto do cajueiro para esses animais, em torno de 22 %.

A disponibilidade aparente de 59,76% e 45,91%, respectivamente, para o cálcio e o fósforo do farelo pseudofruto do cajueiro, na fase de crescimento, mostra que o conteúdo do cálcio neste subproduto, mesmo sendo baixo, é bem aproveitado. O fósforo, por sua vez, apresenta digestibilidade superior ao das principais fontes de fósforo orgânico de origem vegetal normalmente usadas nas rações de suínos, cujo valor oscila em torno de 30%. O cálcio forma poucos complexos com outras substâncias, estando, assim, boa parte disponível no trato gastrointestinal do animal, além de constatar-se que esse mineral é de fácil absorção pela célula intestinal.

O fato de a disponibilidade aparente do fósforo do farelo do pseudofruto do cajueiro ter sido menor que os coeficientes de digestibilidade do cálcio é justificado em razão de o fósforo formar complexos com outras substâncias, a exemplo do fitato, um composto orgânico que, entre outros fatores, imobiliza o fósforo, fazendo com que seja aproveitado parcialmente na alimentação.

Nesse contexto, vários trabalhos relatam que diversos fatores interferem na absorção desses minerais por animais monogástricos, como idade do animal, sexo, nível de gordura e de proteína, condições ambientais, interação com outros minerais e nutrientes, tamanho das partículas dos alimentos (Peeler, 1972; McDonald et al., 1976). Para Miller et al. (1991), a absorção de fósforo depende, principalmente, da relação Ca:P, do pH intestinal, dos níveis dietéticos, fontes de cálcio e de fósforo, presença da vitamina D, gordura e de outros minerais. De acordo com o Agricultural Research Council (1981), o efeito individual ou as possíveis interações entre esses fatores podem confundir e dificultar a interpretação dos experimentos de exigências nutricionais.

Os coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca, da proteína bruta, da energia bruta, do cálcio e do fósforo total do farelo do pseudofruto do cajueiro para suínos em crescimento indicam que, após a absorção as perdas urinárias desses nutrientes e da energia são baixas, sendo de 6,9 % para a matéria seca, 7,5 % para a proteína, 6,5 % para a energia bruta, 5,4 % para o do cálcio e 3,2 % para o fósforo.

Os valores do balanço de nitrogênio e das energias bruta, digestível e metabolizável das dietas e do pseudofruto do cajueiro (FPC) para suínos em crescimento estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Valores do balanço de nitrogênio e das energias digestível e metabolizável das dietas e do pseudofruto do cajueiro (FPC) para suínos em crescimento

Variáveis	Valores
Balanço de nitrogênio da dieta-controle (g/dia)	20,33
Balanço de nitrogênio da dieta-teste - 30% do FPC (g/dia)	11,54
Energia digestível da dieta-controle (kcal/kg)	4.125
Energia digestível da dieta-teste - 30% do FPC (kcal/kg)	3.225
Energia digestível do FPC (kcal/kg)	1.123
Energia metabolizável (kcal/kg) do FPC	1.051

O balanço de nitrogênio, tanto na dieta controle como na teste, foi positivo, sendo o menor valor encontrado na dieta teste, fato que justifica que o pseudofruto do cajueiro interfere no metabolismo da proteína.

A diferença entre os valores da energia digestível da dieta controle e os valores da dieta teste comprova o fato do baixo aproveitamento da energia do farelo do pseudofruto do cajueiro (1.123 kcal/kg) por suínos em crescimento, isso em função do alto percentual de fibra bruta desse resíduo. O valor da energia metabolizável foi de 1.051 kcal/kg, que correspondeu a 94% da energia digestível.

Os dados de desempenho (consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar) de suínos em crescimento, alimentados com dietas com diferentes níveis do farelo do pseudofruto do cajueiro (FPC), encontram-se apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Desempenho de suínos em crescimento alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro (FPC)

Variáveis	Níveis de inclusão do FPC					CV (%)
	0 %	5 %	10 %	15 %	20%	
Consumo de ração (kg) ¹	2,41	2,15	2,16	2,08	2,51	14,27
Ganho de peso (kg)	0,84	0,80	0,83	0,67	0,93	25,8
Conversão alimentar	2,93	2,68	2,70	3,58	2,79	27,07

¹Efeito quadrático (P<0,05).

As variáveis ganho de peso e conversão alimentar não sofreram interferência dos níveis de inclusão do FPC, entretanto constatou-se que os níveis do FPC estabeleceram uma relação quadrática (P<0,05) com a variável consumo de ração, representada pela equação: $y = 2,422 - 0,072x + 0,004x^2$; $R^2 = 0,23$ (Figura 1). O menor consumo ocorreu no nível de 9,0% de inclusão de polpa de caju.

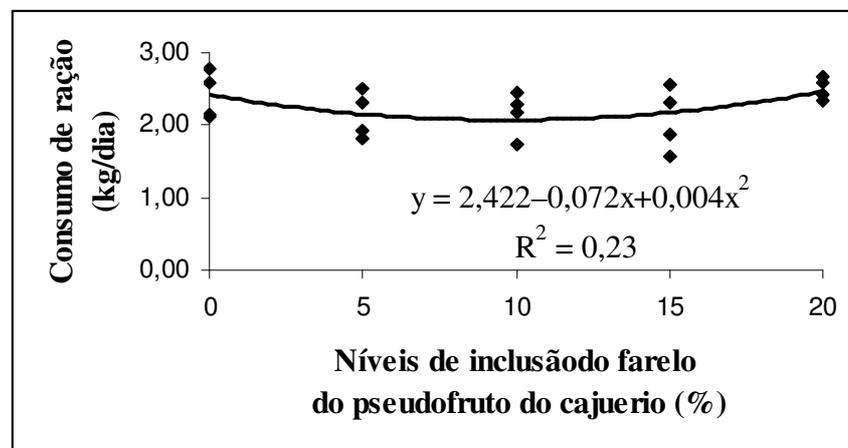


Figura 1. Valores do Consumo de Ração (kg/dia) de suínos em crescimento em função dos níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro

O maior consumo de ração ocorreu no nível de 20% de inclusão do FPC. Esse resultado pode estar relacionado ao aumento do conteúdo fibroso da dieta, que estimulou o animal a aumentar o consumo do alimento para compensar possíveis deficiências nutritivas, provocadas pela redução do aproveitamento dos nutrientes das rações com teores de fibras mais altos. Assim, Scheeman et al. (1982) relataram que a inclusão de fibra na dieta resulta em aumento da

descamação da mucosa intestinal e incremento da produção de muco, o que reforça o fato de uma limitação para a absorção de nutrientes de dietas mais fibrosas e aumento dos movimentos peristálticos intestinais, restringindo a permanência dos nutrientes da dieta no trato intestinal e por conseqüência levando ao aumento compensatório do consumo de ração.

Assim, percebe-se que, em função de o ganho de peso e de a conversão alimentar não serem afetados pelos níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro que na formulação de ração para suínos em crescimento, torna-se viável a participação desse subproduto até 20% na alimentação.

Os dados de temperatura retal (°C) e da freqüência respiratória (movimentos do flanco/minuto) de suínos em crescimento em função das dietas experimentais encontram-se apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Temperatura retal (TR) e freqüência respiratória (FR) de suínos em crescimento, alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro (FPC)

Variáveis	Níveis de inclusão do FPC					CV (%)
	0 %	5 %	10 %	15 %	20%	
TR manhã (°C)	39,68	39,75	39,72	39,75	39,65	0,39
TR tarde (°C)	39,78	39,95	39,99	39,74	39,85	0,48
FR manhã (mov/min) ¹	48,67	48,50	46,33	43,89	50,83	26,81
FR tarde (mov/min) ¹	50,25	39,21	45,31	44,00	41,50	22,80

¹mov/ min: movimentos por minuto (P<0,05).

Apesar de a temperatura ambiente no período de experimento ter sido mais alta (30,5°C) que a temperatura de conforto térmico para suínos, segundo Dividich (1991), com valores entre 20 e 25°C, os dados obtidos nesta pesquisa mostram que essa variável não sofreu interferência dos níveis de inclusão do pseudofruto do cajueiro. Os dados da temperatura retal e da freqüência respiratória avaliados estão de acordo com Aiello (2001), ao relatar que a temperatura corporal de suínos é em torno de 39,2°C, podendo variar 0,5°C para mais ou para menos e a freqüência respiratória em repouso varia entre 32 e 58 respirações por minuto. A equiparação das variáveis aferidas com as descritas na literatura deve-se, em parte, ao fato de a adoção da técnica molhar o ambiente em que os animais estavam, uma vez ao dia no horário

mais quente, entre 12 e 15 horas, aliviando o calor dos animais e contribuindo para manter a homeotermia dos animais.

Os resultados das variáveis relativas à viabilidade econômica das rações em função dos níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7. Viabilidade econômica de rações com diferentes níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro para suínos na fase de crescimento (FPC)

Variável	Níveis de Inclusão do FPC				
	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
Consumo de ração (kg) ¹	118,12	105,06	105,69	109,70	122,66
Ganho de peso _ GP (kg)	41,26	39,13	40,59	39,12	45,28
Custo médio da ração (R\$/ kg) ¹	0,591	0,588	0,586	0,584	0,581
Custo total da alimentação _ CTA (R\$) ²	69,81	61,78	61,93	64,06	71,27
Relação CTA: GP	1,692	1,579	1,526	1,638	1,574

¹Valor médio dos ingredientes / kg; coletados 17/04/2006.

² Custo médio da ração x consumo médio da ração (kg).

Verificou-se que o nível de 10% de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro nas rações apresentou melhor rendimento financeiro. Entretanto, todas as rações avaliadas mostraram melhor rendimento financeiro que a ração-controle, o que está relacionado ao fato do baixo custo do subproduto em questão, como também ao desempenho dos suínos em termos de ganho de peso, por ter sido similar entre todos os tratamentos estudados.

Os resultados da viabilidade econômica das dietas com diferentes níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro para suínos em crescimento junto ao satisfatório ganho de peso dos mesmos indicam que o farelo do pseudofruto do cajueiro pode representar uma alternativa alimentar para esses animais, concordando com Bastos et al. (2006), Moreira et al. (2002) e Gomes et al. (1998).

CONCLUSÕES

Os valores dos coeficientes de digestibilidade e metabolizabilidade aparente, da matéria seca, da proteína bruta, da energia bruta, do cálcio e do fósforo, bem como da energia digestível e metabolizável do farelo do pseudofruto do cajueiro para suínos na fase de crescimento são: 22,40% e 20,86%; 12,30% e 11,38%; 23,43% e 21,91%, 59,76% e 56,56%; 45,91 e 44,43 %; 1.123 kcal/kg e 1.051 kcal/kg, respectivamente.

Os dados de desempenho indicam que o farelo do pseudofruto do cajueiro pode ser incluído em dietas de suínos em crescimento até o nível de 20% da ração.

A temperatura retal e a frequência respiratória não são influenciadas pelos níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro em dietas de suínos em crescimento.

A inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro em dietas de suínos em crescimento melhora o rendimento financeiro da produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL — ARC. **The nutrient requirements of pigs.** London: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1981. 307 p.
- AIELLO, S.E. **Manual Merck de Veterinária.** São Paulo: Roca, 2001.
- ARAÚJO, Z.B. Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudofruto desidratado do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) em rações para frangos de corte. Fortaleza: UFC, 1983. 47 p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia).
- BASTOS A.O.; MOREIRA I.; FURLAN A.C. et al. Efeitos da inclusão de níveis crescentes de milheto (*Pennisetum Glaucum* (L.) R. Brown) grão na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.5, n.1, p.98-103, 2006.
- BAYLEY, H. A. A critical review of energy measurements for swine. *Feedstuffs*, v.43, n.11, p.34-36, 1971.
- CAVALCANTI, S.S. **Produção de suínos.** Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1984. 453p.
- COSTA A.P.R.; ABREU, M.L.T. Variações diárias da temperatura retal e frequência respiratória em suínos no município de Teresina, PI. In: SIMPÓSIO AGROPECUÁRIO DO MEIO-NORTE. 1, 1997. **Anais...** Teresina, PI: EMBRAPA/CPAMN, p.309-313, 1997.
- DANTAS FILHO, L. Inclusão da polpa de caju (*Anacardium occidentale* L.) desidratada na alimentação de ovinos mestiços da raça Santa Inês: desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio. Teresina, PI. UFPI. 2004. 60p. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Animal) — Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí.
- DIVIDICH, J.L. Effect of environmental temperature on the performance of intensively reared growing pigs. **Selezione Veterinaria**, v.32, p.191-207, 1991. (Suppl.1).
- DIVIDICH, J.L.; HERPIN, P.; GERAERT, P.A. et al. Cold stress. In: PHILIPS, C.; PIGGINS, D. **Farm animals and environment.** Wallinford: CAB International, 1992. 430p.
- EMBRAPA. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves.** 3. ed. Concórdia : EMBRAPA — CNPSA, 1991. 97p. (Documento 19).
- GOMES, P.C.; ZANOTTO, D.L.; GUIDONI, A.L et al. Uso do farelo de canola em rações para suínos na fase de terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.4, p.749-753, 1998.
- LIMA, G.J.M.M. Uso da levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) de destilaria de álcool da cana-de-açúcar na alimentação de suínos em gestação e lactação. Piracicaba, SP, 1983. 139 p. **Dissertação** (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTUZ, N.W. et al. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **Research Reports**, v.7, p.3-11, 1965.
- McDONALD, P.; EDWARDS, R.A.; GREENALGH, J.F.D. **Animal nutrition.** 2. ed. New York: Wiley, 1976. 480p.
- MILLER, E.R.; ULREY, D.E.; LEWIS, A.J. **Swine nutrition.** Stoneham, MA: Butterworth-Heinemann, 1991. 673 p.

- MOREIRA, I.; RIBEIRO, C.R.; FURLAN, A.C. 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**, v.31, n.6, p.2238-2646, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Committee on Animal Production. Subcommittee on Swine Nutrition. **Nutrient Requirement of Swine**. 19.ed. Washington: NAS, 1988. 93p.
- OLIVEIRA, R.F.M. de; DONZELE, J.L.; FREITAS, R.T.F. et al. Efeito da temperatura sobre o desempenho e sobre os parâmetros fisiológicos e hormonal de leitões consumindo dietas com diferentes níveis de energia digestível. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1173-1182, 1997.
- PEELER, H. T. Biological availability of nutrients in feeds: availability of major mineral ions. **Journal of Animal Science**, v.35, n.3, 1972 p. 695-712.
- RAMOS, L.S.N.; LOPES, J.B.; FIGUEIREDO, A.V. et al. Polpa de caju em rações para frangos de corte na fase final: desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p. 804-810, 2006.
- ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J.; COSTA, P.M.A. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: Imprensa Universitária, 2000. 141p.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 165p.
- SOARES, J.B. **O caju. aspectos tecnológicos**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1986. 256p. (Monografia, 24).
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS System for linear models**. Cary: SAS Institute, 1986. 211p.
- SCHEEMAN, B.O.; RICHTER, D.B.; JACOBS, L.R. Response to dietary wheat bran in the exocrine pancreas and intestine of rats. **Journal of Nutrition**, v.112, p.283-286, 1982.
- SCHULZE, H.; Van LEEUWEN, P.; VERSTEGEN, M.W.A. et al. Effect of level of dietary neutral detergent fiber on ileal apparent digestibility and ileal nitrogen losses in pigs. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2362, 1994.
- TAVARES, S.L.S.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Influência da temperatura ambiente sobre o desempenho e os parâmetros fisiológicos de leitões dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.4, p.791-798, 1999.
- TRINDADE NETO, M.A.; MOREIRA, J.A.; BERTO, D.A. et al. Energia metabolizável e lisina digestível para suínos na fase de crescimento, criados em condições de segregação sanitária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1980-1989, 2005.

4. CAPÍTULO 2

PSEUDOFRUTO DO CAJUEIRO (*Anacardium Occidentale* L.) PARA SUÍNOS EM TERMINAÇÃO - METABOLISMO DE NUTRIENTES, DESEMPENHO E CARACTERÍSTICA DE CARCAÇA¹

LEONARDO ATTA FARIAS², JOÃO BATISTA LOPES³, AGUSTINHO VALENTE DE FIGUEIRÊDO⁴

¹ Parte do trabalho de dissertação apresentada pelo primeiro autor como exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, pela Universidade Federal do Piauí / UFPI. Pesquisa financiada pelo CNPq.

² Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal da UFPI - leonardoatta@yahoo.com.br

³ Orientador do primeiro autor. Professor Adjunto do Centro de Ciências Agrárias da UFPI - lopesjb@ufpi.br

⁴ Co-orientador do primeiro autor. Professor Adjunto do Centro de Ciências Agrárias da UFPI.

Resumo: A pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de avaliar a digestibilidade, metabolizabilidade e o balanço do nitrogênio do pseudofruto do cajueiro para suínos em terminação, bem como o desempenho desses animais alimentados com diferentes níveis de inclusão desse subproduto nas dietas. Realizaram-se, também, a avaliação da carcaça dos animais e a viabilidade econômica das dietas testadas. No ensaio de metabolismo, quatro leitões foram alimentados com uma ração-referência e outros quatro receberam a ração-teste, com 30% de substituição da ração-referência pelo farelo do pseudofruto do cajueiro. No ensaio de desempenho, utilizaram-se quarenta animais, vinte machos e vinte fêmeas, dispostos em blocos ao acaso, com cinco tratamentos, quatro repetições. Os tratamentos consistiram dos níveis de 0%, 5%, 10%, 15% e 20% de inclusão do pseudofruto do cajueiro. Os valores dos coeficientes de digestibilidade e de metabolizabilidade da proteína e da energia do pseudofruto do cajueiro são de 15,01 % e 12,30 %; 26,97 % e 23,77 %, respectivamente, e a energia digestível e metabolizável de 1.293 kcal/kg e 1.140 kcal/kg. O farelo do pseudofruto do cajueiro interfere de forma negativa na conversão alimentar dos animais, entretanto o ganho de peso, o rendimento de carcaça e os principais cortes de suínos em terminação não são influenciados pelos níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro nas dietas. A inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro em dietas de suínos em terminação fica condicionada ao custo deste subproduto em relação ao custo dos ingredientes tradicionais da ração, por ocasião da formulação da ração.

Palavras-chave: Alimentos alternativos, avaliação de carcaça, consumo de ração.

Cashew pulp Meals for Swine in Finishing Phase – Nutrients Metabolism, Performance Carcass Characteristic

Abstract: This research was developed to evaluate the digestibility and metabolizability of nutrients and the nitrogen balance of the cashew pulp meals for finishing pig, as well as to evaluate the performance of these animals fed with different levels of inclusion of this by-product in the diets. The carcass characteristics and economic viability of the diets they were evaluated. In the metabolism assay, four pigs were fed with a standard ration and others four received a test ration, with 30% of substitution of the standard ration for the cashew pulp meals. In the performance assay, forty animals were distributed in a randomized block design, with five treatments and four replications. The treatments consisted of the experimental rations with the levels of 0%, 5%, 10%, 15% and 20% of inclusion of the cashew pulp meals. The values of the digestibility and metabolizability coefficients of the protein and energy of the cashew pulp meals they are of 15.01% and 12.30%; 26.97% and 23.77%, respectively. The digestible and metabolizability energy of cashew pulp meals is of 1,2,293 e 1,140 kcal/kg. The cashew pulp meals interfere negatively in feed: gain ratio of animals, however the weight gain and the carcass yield and main cuts yield of finishing pigs they are not influenced by levels of inclusion of the cashew pulp meals in diets. The inclusion of the cashew pulp meals in diets of finishing pig is conditioned at the cost of this by-product in relation at the cost of the traditional ingredients of the ration, for occasion of the use in the diets.

Key Words: Alternative feed, carcass evaluation, feed intake.

INTRODUÇÃO

Os grandes avanços observados na suinocultura tecnificada, caracterizados por elevados índices produtivos, têm induzido os nutricionistas a buscarem alternativas que promovam uma utilização mais econômica e eficiente das rações. As recomendações para o fornecimento de quantidades adequadas de nutrientes sofrem interferência de diversos fatores como função fisiológica e idade do animal, tipo de dieta e de fatores ambientais, dentre outros (Lopes, 1985).

Sob o ponto de vista da viabilidade econômica na produção, a suinocultura depende essencialmente da disponibilidade local e regional de ingredientes que tenham preços compatíveis com os preços pagos por quilograma de suíno. Cada granja apresenta o seu custo específico referente à alimentação do plantel e, dessa forma, o impacto da oscilação nos preços dos ingredientes no mercado reflete de forma diferenciada na rentabilidade da atividade (Bellaver & Ludk, 2004).

Moreira et al. (2002) relataram que o sucesso financeiro de qualquer empreendimento suínico está, diretamente, relacionado aos preços dos ingredientes das rações. Considerando-se que as rações são constituídas, basicamente, por milho e farelo de soja, que apresentam constante quadro de instabilidade de preços, é clara a necessidade da procura de novas alternativas que possam substituir economicamente esses ingredientes.

A industrialização de sucos de frutas regionais no nordeste brasileiro desenvolve-se expressivamente e traz como consequência natural, a oferta de uma série de resíduos, dentre os quais se destaca o pseudofruto do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.).

A safra de caju na região Nordeste ocorre na estação seca do ano, no período de julho a janeiro, com algumas variações, dependendo do Estado. É nesse período que se desenvolve a entressafra do milho e da soja, levando ao aumento do preço desses grãos e por fim ao aumento

dos custos de produção do suinocultor. Assim, o farelo do pseudofruto do cajueiro pode constituir-se em importante alternativa alimentar, desde que seja devidamente validado pelo meio técnico-científico. Trata-se de um subproduto que em grande proporção é desperdiçada, trazendo inclusive problema de poluição ambiental.

A literatura é bastante escassa em informações sobre o valor nutritivo e utilização de subprodutos do cajueiro para animais. Entretanto, já se encontram disponíveis algumas publicações, envolvendo o uso desses subprodutos para a alimentação de animais.

Em estudo envolvendo o pseudofruto desidratado do cajueiro para frangos de corte, Araújo (1983) encontrou os valores de 87,99% de matéria seca, 8,11% de proteína bruta, 15,40% de fibra bruta, 2,86% de extrato etéreo, 0,28% de cálcio e 0,14% de fósforo total. Para Soares (1986), o caju desidratado apresenta 87,24% de matéria seca, 13,14% de proteína bruta, 4,27% de extrato etéreo, 8,94% de fibra bruta e 2,89% de matéria mineral. Para a EMBRAPA (1991), a composição bromatológica do farelo do pseudofruto do cajueiro foi a seguinte, 85,85% de matéria seca, 8,11% de proteína bruta, 6,82% de fibra bruta, 3,16% de extrato etéreo, 0,13% de cálcio e 0,14% de fósforo total, e o valor da energia digestível foi de 1.464 kcal /kg do produto para suínos.

Lopes et al. (2005), trabalhando com animais monogástricos, verificaram que a inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro em dietas de frango de corte, na fase de terminação, até o nível de 15% não interfere no desempenho desses animais.

O objetivo deste estudo foi avaliar a digestibilidade e a metabolizabilidade aparente da matéria seca, da proteína bruta, da energia bruta, da fibra bruta, a disponibilidade de cálcio e de fósforo, o balanço de nitrogênio a energia digestível e metabolizável do farelo do pseudofruto do cajueiro para suínos na fase de terminação. Avaliou-se, também, o desempenho dos animais alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do

cajueiro, as características da carcaça em função da alternativa alimentar e a viabilidade econômica das dietas.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí (DZO/CCA/UFPI).

Desenvolveu-se o ensaio de metabolismo no Galpão Experimental de Metabolismo e as análises laboratoriais no Laboratório de Nutrição Animal do DZO/CCA/UFPI, segundo as recomendações de Silva & Queiroz (2002).

Utilizaram-se oito leitões híbridos comerciais, machos castrados, com peso médio inicial de 59,1 kg. Quatro animais receberam uma ração-referência, à base de milho e de farelo de soja, suplementada com minerais e vitaminas de forma a atender às exigências dos animais segundo Rostagno et al. (2000). Os outros quatro animais receberam a ração-teste com 30% de substituição da ração referência pelo farelo do pseudofruto do cajueiro (FPC).

O farelo do pseudofruto do cajueiro foi obtido pela retirada do suco do pseudofruto, seguindo-se de secagem do resíduo por três dias ao sol com posterior trituração de acordo com Soares (1986) e Ramos et al. (2006). Fez-se coleta de uma amostra representativa do resíduo total para determinação da composição química do farelo do pseudofruto do cajueiro. A composição bromatológica das dietas experimentais e do pseudofruto do cajueiro está apresentada na Tabela 1.

Alojaram-se os animais individualmente em gaiolas de metabolismo. Os mesmos receberam quantidades diárias de cada dieta, por unidade de tamanho metabólico distribuída em duas refeições diárias as sete e dezesseis horas. O período experimental durou quinze dias, sendo seis destinados à adaptação dos animais às gaiolas e às dietas experimentais, três para regularização dos alimentos no trato digestivo, em que o fornecimento de ração foi similar ao do

período de coleta, que, por sua vez, teve a duração de seis dias. Foi usado o método da coleta total de fezes e de urina sem uso de marcador, de acordo com Bayley (1971).

As fezes coletadas, diariamente, foram pesadas, homogeneizadas, e reservada uma alíquota de 20% do conteúdo total para armazenamento em *freezer*. Após o término do período de coleta, procedeu-se ao descongelamento e homogeneização das fezes, sendo retirada uma amostra, para a pesagem e secagem em estufa de ventilação forçada a 60°C, por um período de 72 horas. Decorrido esse período, as amostras foram novamente pesadas, moídas e acondicionadas em vidros com tampas para as análises de proteína bruta, fibras brutas, energia bruta, matéria mineral, cálcio e fósforo.

Recolheu-se a urina excretada em baldes plásticos com tela na borda, contendo 20 mL de ácido clorídrico (1:1), com a finalidade de evitar perda de nitrogênio e proliferação bacteriana. Depois de recolhida, fez-se mensuração da urina em proveta e retirou-se uma amostra de 10%, que foi acondicionada num recipiente de vidro e armazenada em *freezer*. Ao final do período de coleta, procedeu-se o descongelamento e homogeneização da urina, sendo que uma outra fração foi reservada e mantida sob refrigeração. As mesmas análises realizadas para as fezes, foram feitas para as amostras da urina e das rações experimentais. Para o cálculo da digestibilidade dos nutrientes utilizou-se a fórmula de Matterson et al. (1965).

Desenvolveu-se o ensaio de desempenho no Setor de Suinocultura do DZO/CCA/UFPI. Avaliaram-se as variáveis ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de suínos em terminação, submetidos a dietas com diferentes níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro (FPC).

Utilizaram-se quarenta leitões híbridos comerciais, sendo vinte machos castrados e vinte fêmeas, com peso médio inicial em torno de 63,8 kg. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, baseando-se no peso dos animais, com cinco tratamentos, quatro repetições,

sendo as unidades experimentais representadas por um macho e uma fêmea, alojados em baias com comedouros e bebedouros automáticos.

Os tratamentos consistiram das rações experimentais com os níveis de 0%, 5%, 10%, 15% e 20% de inclusão do FPC, formuladas de forma a atender às exigências dos animais (Rostagno et al., 2000; National Research Council, 1988). Os resultados foram submetidos à análise de variância e de regressão, relacionando-os com os níveis de inclusão do FPC nas dietas experimentais (Statistical Analysis System, 1986).

Tabela 1 - Composição centesimal das rações - referência e teste e do pseudofruto cajueiro

Table 1 – Centesimal composition of the standard and test ration and Cashew pulp Meals

Ingredientes (%) <i>Ingredient</i>	Dietas <i>Diet</i>		FPC <i>CPM</i>
	Controle <i>Control</i>	Teste <i>Test</i>	
Milho <i>Corn</i>	75,70	52,99	-
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	20,00	14,00	-
FPC <i>CPM</i>	-	30,00	-
Fosfato bicálcio <i>Dicalcium phosphate</i>	1,45	1,02	-
Sal <i>Salt</i>	0,35	0,25	-
Óleo de soja <i>Soybean oil</i>	1,00	0,70	-
Premix vitamínico mineral <i>Mineral and vitamin mix</i>	0,50	0,35	-
Calcário <i>Limestone</i>	0,70	0,49	-
L - Lisina <i>L – Lysine</i>	0,28	0,20	-
DL - Metionina <i>DL – Methionine</i>	0,02	0,01	-
Total	100,00	100,00	-
	Composição calculada <i>Calculated composition</i>		
Matéria seca (%) <i>Dry matter</i>	89,73	89,42	90,43
Proteína bruta (%) <i>Crude protein</i>	16,49	16,29	15,76
Nitrogênio (%) <i>Nitrogen</i>	2,22	2,36	2,28
Fibra bruta (%) <i>Crude fiber</i>	3,22	5,62	11,04
Lisina (%) <i>Lysine</i>	0,85	0,86	0,60
Metionina (%) <i>Methionine</i>	0,25	0,25	0,20
Matéria mineral (%) <i>Mineral matter</i>	3,77	3,59	2,48
Cálcio (%) <i>Calcium</i>	0,66	0,56	0,08
Fósforo disponível (%) <i>Available phosphorus</i>	0,32	0,32	0,22
Energia Digestível (kcal/kg) <i>Digestible energy</i>	3.401	3.250	4.796 ²

¹Conteúdo/kg (*Content/kg*): Vit. A - 630.000 UI; Vit. D3 - 135.000 UI; Vit. E - 2.475 mg; Vit. k3 - 180 mg; Vit.B1 - 101 mg; Vit. B2 - 495 mg; Vit B6 - 101 mg; Vit. B12 - 2.025 mcg; Niacina (*Niacine*) - 3.150 mg; Ácido Fólico (*folic acid*)- 56 mg; Ácido Pantotênico (*pantotenic acid*) - 1.575 mg; Selênio (*selenium*) - 67,50 mg; Promotor de crescimento (*growing promoter*) - 2.500 mg; Co - 0,25 mg; Cu - 18 mg; Fe - 96 mg; I - 0,25 mg; Mn - 50 mg; Se - 0,15 mg; Zn - 96 mg.

²Energia bruta (kcal/kg) *Gross energy (kcal/kg)*.

A composição centesimal e a bromatológica calculada das rações experimentais para o ensaio de desempenho estão apresentadas na Tabela 2.

Avaliaram-se os animais quanto ao ganho de peso e consumo de ração a cada quatorze dias. No final do experimento, após os animais machos terem atingido o peso entre 90 e 100 kg, foram abatidos para avaliação da carcaça, de acordo com o Método Brasileiro de Classificação de Carcaça – MBCC (ABCS, 1973).

Tabela 2 – Composição centesimal das rações de acordo com os níveis de inclusão do pseudofruto do cajueiro

Table 2 – Centesimal composition of rations according to the levels of inclusion of the cashew pulp meals

Ingrediente (%) <i>Ingredient</i>	Níveis de inclusão do farelo pseudofruto do cajueiro <i>Inclusion levels of cashew pulp meals</i>				
	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
Milho <i>Corn</i>	78,94	74,63	70,22	65,80	61,47
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	17,50	16,80	16,20	15,60	14,90
Farelo do pseudofruto do cajueiro <i>cashew pulp flour</i>	0,00	5,00	10,00	15,00	20,00
Fosfato bicálcio <i>Dicalcium phosphate</i>	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Sal <i>Salt</i>	0,32	0,35	0,35	0,35	0,36
Óleo de soja <i>Soybean oil</i>	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Premix vitamínico mineral <i>Mineral and vitamin mix</i>	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Calcário <i>Limestone</i>	0,58	0,55	0,55	0,55	0,55
L - Lisina <i>L - Lisien</i>	0,21	0,22	0,23	0,25	0,27
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Composição calculada <i>Calculated composition</i>					
Matéria Seca (%) <i>Dry matter</i>	88,91	88,52	88,76	88,66	88,50
Proteína bruta (%) <i>Crude protein</i>	15,46	13,25	14,61	14,80	15,60
Fibra bruta (%) <i>Crude fiber</i>	2,28	2,64	3,22	3,39	4,29
Energia bruta (kcal/kg) <i>Crude energy</i>	4.536	4.508	4.553	4.517	4.603

¹Conteúdo/kg (*Content/kg*): Vit. A - 630.000 UI; Vit. D3 - 135.000 UI; Vit. E - 2.475 mg; Vit. k3 - 180 mg; Vit. B1 - 101 mg; Vit. B2 - 495 mg; Vit. B6 - 101 mg; Vit. B12 - 2.025 mcg; Niacina (*Niacine*) - 3.150 mg; Ácido Fólico (*folic acid*) - 56 mg; Ácido Pantotênico (*pantotenic acid*) - 1.575 mg; Selênio (*selenium*) - 67,50 mg; Promotor de crescimento (*growing promoter*) - 2.500 mg; Co - 0,25 mg; Cu - 18 mg; Fé - 96 mg; I - 0,25 mg; Mn - 50 mg; Se - 0,15 mg; Zn - 96 mg.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes à digestibilidade e à metabolizabilidade aparente da matéria seca, proteína bruta, energia bruta, fibra bruta, cálcio e fósforo do pseudofruto do cajueiro para suínos na fase de terminação encontram-se apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Coeficientes de digestibilidade e metabolizabilidade dos nutrientes do farelo pseudofruto do cajueiro para suínos em terminação

Table 3 – Digestibility and metabolizability coefficients of cashew pulp meals nutrients for swine in finishing phase

Variável (%) <i>Variable</i>	Coeficiente <i>Coefficient</i>	
	Digestibilidade <i>Digestibility</i>	Metabolizabilidade <i>Metabolizability</i>
Matéria seca <i>Dry matter</i>	23,09	21,91
Proteína bruta <i>Crude protein</i>	15,01	12,30
Energia bruta <i>Crude energy</i>	26,97	23,77
Fibra bruta ¹ <i>Crude fiber</i>	34,24	-
Cálcio <i>Calcium</i>	69,30	67,00
Fósforo <i>Phosphorus</i>	35,18	31,94

¹Não foi determinada a fibra bruta da urina

¹*It was not determined the crude fiber in the urine*

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, da proteína bruta, da energia bruta e da fibra bruta do pseudofruto do cajueiro, na fase de terminação de suínos são considerados baixos.

Esses resultados mostram que o suíno em terminação, mesmo tendo o sistema enzimático mais desenvolvido e com a ação mais efetiva de enzimas glicolíticas e proteolíticas, possui capacidade limitada de aproveitamento desses nutrientes. Essa observação pode em parte estar vinculada ao fato de o pseudofruto do cajueiro apresentar elevado teor de fibra bruta, tendo como consequência o aumento dos movimentos peristálticos, reduzindo o tempo de passagem do

alimento pelo trato gastrintestinal e interferindo na absorção dos nutrientes (Cavalcanti, 1984). Neste contexto, é importante destacar que o suíno tem o ceco pouco desenvolvido e com limitada capacidade de aproveitamento da matéria fibrosa.

O baixo aproveitamento da proteína bruta do pseudofruto do cajueiro pelos suínos em terminação, provavelmente, decorre do fato de a fibra dietética reduzir a digestibilidade da proteína e de aminoácidos do subproduto testado, por meio de estímulo da produção de proteína de origem bacteriana, através da adsorção de aminoácidos e peptídeos à matéria fibrosa, e pelo aumento da secreção de proteína endógena (Schulze et al., 1994).

Embora o valor da energia bruta do pseudofruto do cajueiro (4.796 kcal/kg) seja elevado, o aproveitamento desse produto pelos suínos é baixo, com valor em torno de 27%. Dessa forma, mais de dois terços da energia são eliminados nas fezes. Isto ocorre em função de boa proporção dessa energia estar sob a forma de celulose, que é um polissacarídeo de alto valor energético, mas de pouco aproveitamento por suínos, o que justifica, também, o baixo aproveitamento da fibra bruta do farelo do pseudofruto do cajueiro para esses animais, em torno de 34 %.

A disponibilidade aparente de 69,30% e 35,18%, respectivamente, para o cálcio e o fósforo do farelo pseudofruto do cajueiro, na fase de terminação, mostra que o conteúdo do destes minerais neste subproduto, mesmo sendo baixo, é bem aproveitado. O cálcio forma poucos complexos com outras substâncias, estando, assim, boa parte disponível no trato gastrintestinal do animal, além do fato de esse mineral ser de fácil absorção pela célula intestinal.

O fósforo, por sua vez, apresenta digestibilidade superior ao das principais fontes de fósforo orgânico de origem vegetal, normalmente, usadas nas rações de suínos, cujo valor oscila em torno de 30%. O fato de a disponibilidade aparente do fósforo do farelo do pseudofruto do cajueiro ter sido menor que os coeficientes de digestibilidade do cálcio é justificado em razão de o fósforo formar complexos com outras substâncias, a exemplo do fitato, um composto orgânico

que, entre outros fatores, imobiliza o fósforo, fazendo com que seja aproveitado parcialmente na alimentação.

Nesse contexto, vários trabalhos relatam diversos fatores que interferem na absorção desses minerais por animais monogástricos, como idade do animal, sexo, nível de gordura e de proteína, condições ambientais, interação com outros minerais e nutrientes, tamanho das partículas dos alimentos (Peeler, 1972; McDonald et al., 1976). Para Miller et al. (1991), a absorção de fósforo depende, principalmente, da relação Ca:P, do pH intestinal, dos níveis dietéticos, fontes de cálcio e de fósforo, presença da vitamina D, gordura e de outros minerais. De acordo com o Agricultural Research Council (1981), o efeito individual ou as possíveis interações entre esses fatores podem confundir e dificultar a interpretação dos experimentos de exigências nutricionais.

Os coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca, da proteína bruta, da energia bruta, do cálcio e fósforo total do farelo do pseudofruto do cajueiro para suínos em terminação indicam que as perdas urinárias dessas variáveis, resultantes dos processos metabólicos, são relativamente baixas. Assim, verificou-se que 5,1% da matéria seca, 18,1% da proteína bruta, 11,9% da energia bruta, 3,3% do cálcio e 9,2% do fósforo são eliminados na urina.

Os valores do balanço do nitrogênio e da energia bruta, digestível e metabolizável das dietas–controle e teste (30% de inclusão de FPC) e do farelo do pseudofruto do cajueiro para suínos em terminação estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Valores do balanço de nitrogênio e da energia bruta, digestível e metabolizável das dietas experimentais e do farelo pseudofruto do cajueiro (FPC) para suínos em terminação

Table 4 – Nitrogen balance and value of gross, digestible and metabolizable energy of experimental diets and of the cashew pulp meals (CPM) for finishing pig

Variáveis <i>Variable</i>	Digestível <i>Digestible</i>
Balanço de nitrogênio da dieta–controle (g/dia) <i>Nitrogen balance of control diet (g/day)</i>	29,39
Balanço de nitrogênio da dieta–teste - FPC 30 % (g/dia) <i>Nitrogen balance of test diet – CPM 30 % (g/day)</i>	21,27
Energia bruta da dieta–controle (kcal/kg) <i>Control diet energy</i>	4.094
Energia bruta da dieta–teste – FPC 30% (kcal/kg) <i>Test diet energy – CPM 30 %</i>	3.254
Energia digestível do FPC (kcal/kg) <i>Digestible energy of COM</i>	1.293
Energia metabolizável da FPC (kcal/kg) <i>Metabolizable energy of COM (kcal/kg)</i>	1.140

O balanço de nitrogênio, tanto na dieta–controle como na dieta–teste, foi positivo, sendo o menor valor encontrado na dieta–teste, justificando que o pseudofruto do cajueiro interfere no metabolismo da proteína.

A diferença entre os valores da energia digestível da dieta controle e os valores da dieta–teste comprovam o fato do baixo aproveitamento da energia do farelo do pseudofruto do cajueiro (1.293 kcal/kg) para suínos em terminação, isso em função do alto percentual de fibra bruta desse resíduo. O valor da energia metabolizável foi de 1.140 kcal/kg, o que representa 88% da energia digestível.

Os dados de desempenho (consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar) de suínos em terminação alimentados com dietas com diferentes níveis do farelo do pseudofruto do cajueiro (FPC) encontram-se apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Desempenho de suínos em terminação alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro (FPC)

Table 5 – Performace of finishing pig fed with different Inclusion levels of cashew pulp meals (CPM)

Variáveis Variable	Níveis de inclusão do FPC Inclusion levels of CPM					CV (%)
	0 %	5 %	10 %	15 %	20%	
Consumo de ração (kg) ¹ Feed intake	3,06	2,79	2,69	3,04	3,32	8,90
Ganho de peso (kg) Weight gain	1,19	1,15	0,68	1,11	0,90	17,81
Conversão alimentar ² Feed: gain ratio	2,56	2,49	4,14	2,87	3,73	14,56

¹Efeito quadrático (P<0,05) *Quadratic effect*

²Efeito linear (P<0,05) *Linear effect*

Constatou-se que, os níveis de inclusão do pseudofruto do cajueiro estabeleceram uma relação quadrática com o consumo de ração e uma linear com a conversão alimentar, representada pelas respectivas equações: $y=3,041-0,073x+0,004x^2$, $R^2=0,41$; $P<0,05$ e $y=2,626 + 0,055x$; $r^2= 0,18$, $P<0,05$ (Figura 1 e Figura 2). Para o consumo o valor mínimo foi obtido no nível de 9,1% de inclusão da polpa de caju.

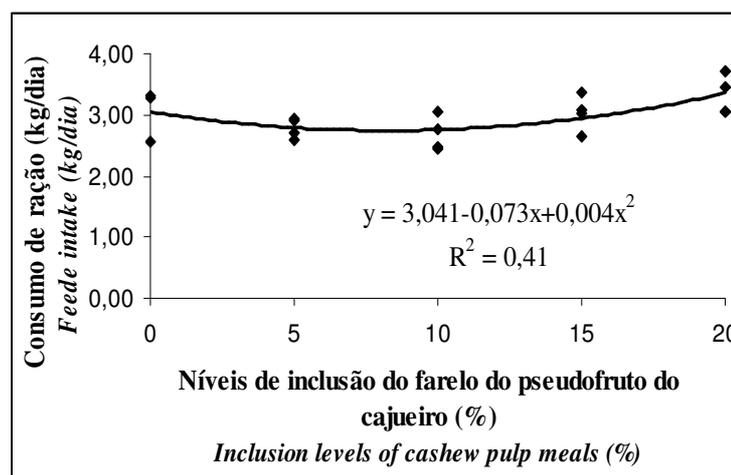


Figura 1 - Consumo de ração de suínos em terminação em função dos níveis de inclusão do farelo pseudofruto do cajueiro

Figure 1 - Feed intake of finishing pig by inclusion levels of cashew pulp meals

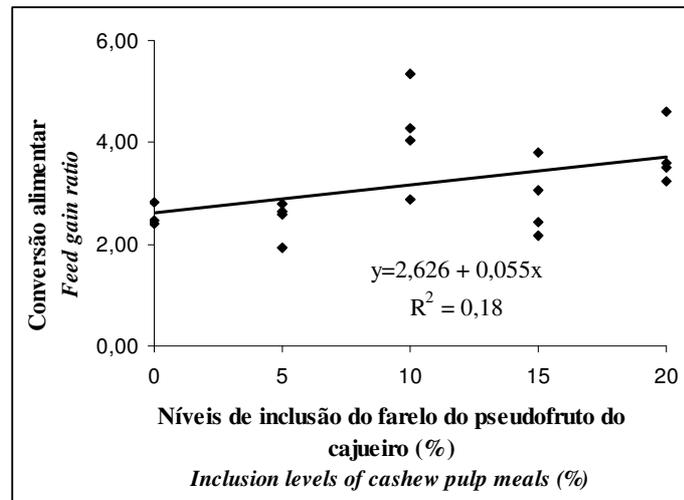


Figura 2 - Conversão Alimentar de suínos em terminação em função dos níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro

Figure 2 - Feed gain ratio of swine in finishing phase by inclusion levels of cashew pulp meals

O consumo de ração a partir de 9,1% de inclusão do pseudofruto do cajueiro aumentou proporcionalmente com o incremento do farelo do pseudofruto do cajueiro nas dietas. A conversão alimentar piorou com o incremento do pseudofruto do caju nas rações. Diante de um alimento fibroso, os suínos tendem a aumentar o consumo de ração a fim de saciar suas necessidades energéticas, levando a uma piora da conversão alimentar. Esse fato ocorre em razão de esses animais serem monogástricos, com ceco simples, o que lhes proporciona uma pequena capacidade de síntese de nutrientes, justificando o fornecimento de dietas constituídas de nutrientes de fácil digestibilidade e de baixos teores fibrosos. Tais constatações estão de acordo com Cavalcanti (1984), ao relatar que as enzimas digestivas do aparelho digestório dos suínos, praticamente, não atuam sobre a celulose e a lignina. Por esse motivo, a quantidade de fibra bruta que esses animais podem aproveitar da ração é limitada. O ganho de peso não sofreu interferência dos níveis de inclusão do subproduto testado.

Os dados da avaliação de carcaça de suínos em terminação em função dos níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 - Médias estimativas de carcaça e principais cortes de suínos em terminação alimentados com diferentes níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro (FPC)

Table 6 - Estimated means of carcass and main cuts of swine in finishing phase fed with different inclusion levels of cashew pulp meals (CPM)

Variáveis Variable	Níveis de inclusão do FPC Inclusion levels of CPM					CV %
	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %	
Valores absolutos <i>Absolute values</i>						
Peso de abate (kg) <i>Slaughter weight</i>	109,80	104,47	90,12	94,92	97,85	11,20
Peso da carcaça quente (kg) <i>Hot carcass weight</i>	83,53	79,27	71,12	70,05	73,32	10,19
Comprimento da carcaça (cm) <i>Carcass length</i>	90,67	91,12	91,62	91,12	92,00	3,75
Espessura do toucinho (cm) <i>Backfat thickness</i>	3,25	3,24	2,85	2,99	3,07	12,51
Área do olho do lombo (cm ²) <i>Loin eye area</i>	46,35	43,83	43,29	40,34	43,31	13,13
Pernil (kg) <i>Ham</i>	13,16	12,69	11,25	11,20	11,42	10,65
Paleta (kg) <i>Picnic shoulder</i>	7,18	6,43	5,87	6,06	6,03	11,65
Carré (kg) <i>Loin (bone-in)</i>	5,86	5,05	5,04	4,40	5,02	18,49
Barriga (kg) <i>Belly</i>	4,83	5,01	4,38	4,19	5,20	23,74
Dianteiro (kg) ¹ <i>Forequarter</i>	7,19	5,86	4,93	5,40	5,49	15,70
Valores percentuais <i>Percentile values</i>						
Rendimento de carcaça (%) <i>Carcass dressing</i>	75,95	75,93	79,01	74,30	75,00	4,42
Pernil (%) <i>Ham dressing</i>	31,65	32,06	31,76	32,04	30,92	6,12
Paleta (%) <i>Picnic shoulder dressing</i>	16,88	16,28	16,53	17,31	16,43	5,61
Carré (%) <i>Loin (bone-in) dressing</i>	13,84	12,42	14,07	12,55	13,40	11,32
Barriga (%) <i>Belly dressing</i>	11,80	12,52	12,27	11,93	15,10	17,67
Dianteiro (%) <i>Forequarter dressing</i>	16,51	15,10	14,03	15,37	14,68	15,39

¹ Efeito linear (P < 0,05) *Linear effect (p < 0,05)*.

Constatou-se que o peso e os valores percentuais da carcaça, pernil, paleta, carré, barriga, bem como o comprimento da carcaça, a espessura do toucinho e a área do olho do lombo não

foram influenciados pelos níveis de inclusão do pseudofruto do cajueiro ($P>0,05$). Porém, o corte dianteiro, em termos de peso absoluto apresentou relação linear com os níveis de inclusão do subproduto, de acordo com a equação $y = -0,053x + 6,591$ $R^2 = 0,28$, ($P<0,05$). Os valores percentuais do rendimento do dianteiro não foram influenciados pelos níveis do alimento testado.

A diferença encontrada para o corte dianteiro dos animais pode estar relacionada a uma mínima despadronização no momento do corte, e não a uma influência dos níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro. Tal constatação está fundamentada nos valores observados para os demais cortes como pernil, paleta, carré, barriga, que não foram influenciados pelos níveis de inclusão do subproduto.

O resultado da viabilidade econômica das rações experimentais, em função dos níveis de inclusão do pseudofruto do cajueiro, está apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 – Viabilidade econômica de rações com diferentes níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro para suínos na fase de crescimento (FPC)

Table 7 – Economic viability of rations for swine in finishing phase fed with different inclusion levels of cashew pulp meals (CPM)

Variável Variable	Níveis de Inclusão do FPC <i>Inclusion levels of CPM</i>				
	0%	5%	10%	15%	20%
Consumo de ração (kg) <i>Feed intake</i>	75,89	77,85	77,92	99,10	85,12
Ganho de peso – GP (kg) <i>Weight gain – WG</i>	30,50	32,51	20,41	34,36	23,39
Custo médio da ração (R\$/ kg) ¹ <i>Average cost of ration¹</i>	0,583	0,580	0,577	0,575	0,573
Custo total da alimentação – CTA (R\$) ² <i>Total cost of feed – TCF²</i>	44,22	45,13	44,96	57,00	48,77
Relação CTA: GP <i>Relation TCF:WG</i>	1,450	1,388	2,203	1,659	2,085

¹Valor médio dos ingredientes / kg; coletados em 17/04/2006. *Average ingredients cost / kg; collected in 2006 April seventeen.*

²Multiplicação do custo médio da ração x consumo médio da ração (kg). *Average cost of ration and average feed intake multiplication (kg).*

O custo médio da ração apresentou um decréscimo de 1,7% entre a ração padrão e de 20% de inclusão do pseudofruto do cajueiro. No entanto, a queda no desempenho foi de 23%, quando se comparam os mesmos níveis.

Verificou-se que a menor relação do custo total da ração pelo ganho de peso médio foi de 1,39 ao nível de 5% de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro. Entretanto, essa relação para as rações com 10%, 15% e 20% de inclusão do subproduto apresentou-se superior para a ração padrão. Este fato está supostamente relacionado com a baixa digestibilidade dos nutrientes do pseudofruto do cajueiro, conseqüentemente levando a um maior consumo de ração, sem propiciar um ganho de peso adequado.

CONCLUSÕES

Os valores dos coeficientes de digestibilidade e metabolizabilidade aparente, da matéria seca, da proteína bruta, da energia bruta, do cálcio e do fósforo, bem como da energia digestível e metabolizável do farelo do pseudofruto do cajueiro para suínos na fase de terminação são: 23,09 % e 21,91 %; 15,01 % e 12,30 %; 26,97 % e 23,77 %; 69,30 % e 67,00 %; 35,18 % e 31,94 %; 1.293 kcal/kg e 1.140 kcal/kg, respectivamente.

Os dados de desempenho indicam que o farelo do pseudofruto do cajueiro interfere de forma negativa na conversão alimentar de suínos em terminação.

O ganho de peso, o rendimento de carcaça e os principais cortes de suínos em terminação não são influenciados pelos níveis de inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro nas dietas.

A inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro em dietas de suínos em terminação fica condicionado ao custo deste subproduto em relação ao custo dos ingredientes tradicionais da ração, por ocasião da formulação da ração.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL – ARC. **The nutrient requirements of pigs**. London: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1981. 307 p.
- ARAÚJO, Z.B. Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudofruto desidratado do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) em rações para frangos de corte. Fortaleza, 1983. 47 p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) – UFC, Fortaleza
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS – ABCS. **Método brasileiro de classificação de carcaças**. Estrela: ABCS, 1973. 17 p. (Publicação Técnica, 2).
- BAYLEY, H. A. A critical review of energy measurements for swine. **Feedstuffs**, v. 43, n.11, p.34-6, 1971.
- BELLAVER, C.; LUDKE, J.V. Considerações sobre os alimentos alternativos para dietas de suínos. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DOS NEGÓCIOS DA PECUÁRIA, 2004, Cuiabá, MS. **Anais...** Cuiabá: ENIPEC, 2004.
- CAVALCANTI, S.S. **Produção de suínos**. Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1984. 453p.
- EMBRAPA. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3. ed. Concórdia : EMBRAPA - CNPSA, 1991. 97 p. (Documento 19).
- LOPES, J.B. Efeito dos níveis protéicos e energéticos sobre a digestibilidade aparente da matéria seca, da proteína bruta e da energia bruta e balanço de nitrogênio em dietas de suíno em crescimento. Belo Horizonte, 1985. 48p. **Dissertação** (Mestrado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.
- LOPES, J.B.; SILVA, M.V.F.; FREITAS, A.C. et al. Inclusão do pseudofruto do caju desidratado (*Anacardium occidentale* L.) em rações de frangos de corte na fase de acabamento. **Revista Científica de Produção Animal**, v.7, n.2, p.44-51, 2005.
- MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTUZ, N.W. et al. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **Research Reports**, v.7, p.3-11, 1965.
- McDONALD, P.; EDWARDS, R.A.; GREENALGH, J.F. D. **Animal nutrition**. 2. ed. New York: Wiley, 1976. 480p.
- MILLER, E.R.; ULREY, D.E.; LEWIS, A.J. **Swine nutrition**. Stoneham, MA: Butterworth-Heinemann, 1991. 673 p.
- MOREIRA, I.; RIBEIRO, C.R.; FURLAN, A.C.; 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**, v.31, n.6, p.2238-2646, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Committee on Animal Production. Subcommittee on Swine Nutrition. **Nutrient Requirement of Swine**. 19.ed. Washington: NAS, 1988. 93p.
- PEELER, H. T. Biological availability of nutrients in feeds: availability of major mineral ions. **Journal of Animal Science**, v.35, n.3, p.695-712, 1972.

- RAMOS, L.S.N.; LOPES, J.B.; FIGUEIREDO, A.V. et al. Polpa de caju em rações para frangos de corte na fase final: desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p. 804-810, 2006.
- ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J.; COSTA, P.M.A. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: Imprensa Universitária, 2000. 141p.
- SCHULZE, H.; Van LEEUWEN, P.; VERSTEGEN, M.W.A. et al. Effect of level of dietary neutral detergent fiber on ileal apparent digestibility and ileal nitrogen losses in pigs. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2362, 1994.
- SILVA, D.J., QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3.ed.Viçosa: MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 165p.
- SOARES, J.B. **O caju**: aspectos tecnológicos. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1986. 256p. (Monografia, 24).
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS System for linear models**. Cary: SAS Institute, 1986. 211p.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro em dietas de suínos representa o aproveitamento de um subproduto que, normalmente, é desperdiçado e, no entanto, pode interferir na redução dos custos de produção da atividade suinícola. Vale lembrar que essa atividade trabalha em diversos momentos no limite mínimo da lucratividade.

O uso do pseudofruto do cajueiro na alimentação animal traz como importante consequência, a liberação do milho e também de parte da soja, que podem ser usados na alimentação humana, como fontes de energia e de proteína.

Os coeficientes de digestibilidade e metabolizabilidade dos nutrientes do farelo do pseudofruto do cajueiro (FPC) para suínos em crescimento e terminação são baixos, sobretudo para a fase de crescimento. Entretanto, os resultados do desempenho dos animais alimentados com dietas com níveis de inclusão de 5%, 10%, 15% e 20% do FPC mostram que esse subproduto, abundante na região Nordeste do Brasil, principalmente no período da entressafra do milho e da soja, pode se constituir uma alternativa alimentar para esses animais.

A inclusão do farelo do pseudofruto do cajueiro, em dietas de suínos em terminação, naturalmente, fica condicionada ao custo deste subproduto em relação ao custo dos ingredientes tradicionais da ração, por ocasião da formulação das rações.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS GERAIS

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The nutrient requirements of pigs.** London: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1981. 307 p.
- AIELLO, S.E. **Manual Merck de Veterinária.** São Paulo: Roca, 2001.
- ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C. **Caju pós-colheita.** Brasília: Embrapa, 2002. 36p. (Frutas do Brasil, Informação Tecnológica, 2)
- ARAÚJO, J.P.P.; SILVA, V.V. **Cajucultura: modernas técnicas de produção.** Fortaleza: EMBRAPA / CNPAT, 1995. 292p.
- ARAÚJO, Z.B. Estudo de níveis de substituição do milho pelo pseudofruto desidratado do cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) em rações para frangos de corte. Fortaleza, 1983. 47 p. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - UFC.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS – ABCS. **Método brasileiro de classificação de carcaças.** Estrela: ABCS, 1973. 17p. (Publicação Técnica, 2).
- BARROS, L.M. **Caju. Produção: aspectos técnicos.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 148p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Frutas do Brasil, 30).
- BASTOS A.O.; MOREIRA I.; FURLAN A.C. et al. Efeitos da inclusão de níveis crescentes de milheto (*Pennisetum Glaucum* (L.) R. Brown) grão na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.5, n.1, p.98-103, 2006.
- BAYLEY, H. A. A critical review of energy measurements for swine. **Feedstuffs**. v.43, n.11, p.34-6, 1971.
- BELLAVER, C. Utilização de grãos na produção de carne suína de qualidade. **Revista Porkworld**, n.19, p.44-46, 2004.
- BELLAVER, C.; LUDKE, J.V. Considerações sobre os alimentos alternativos para dietas de suínos. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DOS NEGOCIOS DA PECUARIA, 2004, Cuiabá, MS. **Anais...** Cuiabá: ENIPEC, 2004.
- BERTOL, T.M.; LUDKE, J.V.; BELLAVER, C. Efeito do peso do suíno em terminação ao início da restrição alimentar sobre o desempenho e a qualidade da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.417-424, 2001.
- BOIN, C.; LEME, P.R.; LANNA, D.P.D. et al. Tourinhos Nelore em crescimento e acabamento. 2. Exigências de energia líquida de manutenção e eficiência de utilização da energia metabolizável para manutenção e crescimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1994, Maringá, **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994. p.473.

- BOLAND, M.A.; BERG, E.P.; AKRIDGE, J.T. et al. The impact of operator error using optical probes to estimate pork carcass value. **Rev. Agric. Econ.**, v.17, p.193-204, 1995.
- CARVALHO, L.E.; OLIVEIRA, S.M.P.; TURCO, S.H.N. Utilização da nebulização e ventilação forçada sobre o desempenho e a temperatura da pele de suínos na fase de terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p. 1486-1491 2004.
- CAVALCANTI, S.S. **Produção de suínos**. Campinas, SP: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 1984, 453p.
- COLE, D.J.A.; WISEMAN, J.; VARLEY, M.A. **Principles of pig science**. Longhborough: Notingham University Press, 1994, p.333-353.
- COSTA A.P.R.; ABREU, M.L.T. Variações diárias da temperatura retal e frequência respiratória em suínos no município de Teresina-PI. In: SIMPÓSIO AGROPECUÁRIO DO MEIO-NORTE, 1, 1997. **Anais...** Teresina-PI: EMBRAPA/CPAMN, p.309-313, 1997.
- DANTAS FILHO, L. **Inclusão da polpa de caju (*Anacardium occidentale* L.) desidratada na alimentação de ovinos mestiços da raça santa inês: desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio**. Teresina, PI. 2004. 60 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí.
- DIVIDICH, J.L. Effect of environmental temperature on the performance of intensively reared growing pigs. **Selezione Veterinaria**, v.32, p.191-207, 1991. (Suppl.1).
- DIVIDICH, J.L.; HERPIN, P.; GERAERT, P.A. et al. Cold stress. In: PHILIPS, C.; PIGGINS, D. **Farm animals and environment**. Wallinford: CAB International, 430 p. 1992.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de suínos e Aves. 1991. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3. ed. Concórdia, SC : EMBRAPA, 97p. (Documento 19).
- FERREIRA, R.A.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Redução da proteína bruta da ração para suínos machos castrados dos 15 aos 30 kg mantidos em termoneutralidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.6, p.1639-1646, 2003.
- FIALHO, E.T.; BELLAVER, C.; GOMES, P.C. et al. Composição química e valores de digestibilidade de alimentos, para suínos de pesos diferentes. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.11, n.2, p.262-80, 1982.
- FIALHO, E.T. Influência da temperatura ambiental sobre a utilização da proteína e energia em suínos em crescimento e terminação. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS, 1994, São Paulo. **Anais...** São Paulo: CBNA, 1994. p.63-83.
- FIALHO, E.T.; OLIVEIRA A.I.G. de; LIMA, J.A.F. et al. Influência de planos de nutrição sobre as características de carcaça de suínos de diferentes genótipos abatidos entre 80 e 120 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.6, p.1140-1146, 1998.
- FIGUEIRÊDO, A.V.; SALES, L.M.; LOPES, J.B. et al. Digestibilidade do bagaço de polpa de caju desidratada em frangos de corte. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia-GO. **Anais...** Goiânia: UFG, 2005a.
- FIGUEIRÊDO, A.V.; VALE, E.F.; LOPES, J.B. et al. Bagaço de polpa desidratada de caju (*Anacardium occidentale* L.) em rações para frango de corte – Fase inicial. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia-GO. **Anais...** Goiânia: UFG, 2005b.

- FIGUEROA, J.L.; LEWIS, A.J.; MILLER, P.S. Nitrogen balance and growth trials with pigs fed low-crude protein, amino acid-supplemented diets. **Nebraska Swine Report**, p.26-28, 2000.
- FORBES, J.M. 1995. **Voluntary food intake and diet selection in farm animals**. CAB International. 531p.
- FREITAS, R.T.F.; GONÇALVES, T.M.; OLIVEIRA, A.I.G.; et al. Avaliação de carcaças de suínos da raça large white utilizando medidas convencionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2037-2043, 2004.
- FREITAS, A.C.; LOPES, J.B.; AGUIAR, M.M. et al. Inclusão do farelo da amêndoa da castanha de caju em rações iniciais de frangos de corte. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia-GO. **Anais...**Goiânia: UFG, 2005a.
- FREITAS, A.C.; LOPES, J.B.; AGUIAR, M.M. et al. Inclusão do farelo da amêndoa da castanha de caju em rações de crescimento de frangos de corte. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia-GO. **Anais...**Goiânia: UFG, 2005b.
- GINÉ G.A.F.; FREITAS, R.T.F.; OLIVEIRA, A.I.G. et al. Estimativa de parâmetros genéticos para características de carcaça em um rebanho de suínos Large White. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.337-343, 2004.
- GOMES, P.C.; ZANOTTO, D.L.; GUIDONI, A.L et al. Uso do farelo de canola em rações para suínos na fase de terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.4, p.749-753, 1998.
- HAFEZ, E.S.E. **Adaptation of domestic animals**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1968, p.97-118.
- HERTZ, A.;STEINHAUF, D. The reaction of domestic animals to the heat stress. Na. **Res. Devel**. V.7, p.7-38, 1978.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção da pecuária municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004a, v. 32.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004b, v.31.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção da pecuária municipal – 2004**. In:< ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal_%5Banual%5D/2004/_> Acesso: 5 abr. 2006a.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Abate de animais, produção de leite, couro e ovos**. In:< http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate04t200501.> Acesso: 5 abr. 2006b.
- IRGANG, R. Avaliação e tipificação de carcaças de suínos no Brasil. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO E INDUSTRIALIZAÇÃO DE SUÍNOS, 2., 1996, Campinas. **Anais...** Campinas: CTC - ITAL, p. 67-86, 1996.
- IRGANG, R.; GUIDONI, A.L.; BERLITZ, D. et al. Medidas de espessura de toucinho e de profundidade de músculo para estimar rendimento de carne magra em carcaças de suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.5, p.928-935, 1998.
- JOYAL, S.M.; JONES, S.D.M.; KENNEDY, B.W. Evaluation of electronic meat-measuring equipment in predicting carcass composition in the live pig. **Animal Production**, v.45, n.1, p.97-102, 1987.

- LEITE, L.A.A.S. **A agroindústria do caju no Brasil: Políticas públicas e transformações econômicas.** Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1994. 195p.
- LIMA, V.P.M.S. **A cultura do cajueiro no Nordeste do Brasil.** Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil, ETENE, 1988. 458p.
- LIMA, G.J.M.M. **Uso da levedura seca (*Saccharomyces cerevisiae*) de destilaria de álcool da cana-de-açúcar na alimentação de suínos em gestação e lactação.** Piracicaba, SP, 1983. 139p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.
- LI, S.; SAUER, W.C.; HARDIN, R.T. Effect of dietary fibre level on amino acid digestibility in young pigs. **Canadian Journal of Animal Science**, v.74, p.327-333, 1994.
- LOPES, J.B. **Efeito dos níveis protéicos e energéticos sobre a digestibilidade aparente da matéria seca, da proteína bruta e da energia bruta e balanço de nitrogênio em dietas de suíno em crescimento.** Belo Horizonte, 1985. 48p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais.
- LOPES, J.B.; SILVA, M.V.F.; FREITAS, A.C. et al. Inclusão do pseudofruto do caju desidratado (*Anacardium occidentale* L.) em rações de frangos de corte na fase de acabamento. **Revista Científica de Produção Animal**, v.7, n.2, p.44-51, 2005.
- MAGALHÃES, K.S.; FIGUEIREDO, A.V.; LOPES, J.B. et al. Digestibilidade do farelo da amêndoa da castanha de caju (FACC) em frangos de corte. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFPI, 14., 2006, Teresina, PI. **Anais...Teresina: UFPI**, 2006.
- MANNO, M.C.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 1963-1970, 2005.
- MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTUZ, N.W. et al. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **Research Reports**, v.7, p.3-11, 1965.
- McDONALD, P.; EDWARDS, R.A.; GREENALGH, J.F. D. **Animal nutrition.** 2. ed. New York: Wiley, 1976. 480p.
- MILLER, E.R.; ULREY, D.E.; LEWIS, A.J. **Swine nutrition.** Stoneham, MA: Butterworth-Heinemann, 1991. 673 p.
- MOREIRA, I.; RIBEIRO, C.R.; FURLAN, A.C. 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**, v.31,n.6, p.2238-2646, 2002.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Committee on Animal Production. Subcommittee on Swine Nutrition. **Nutrient Requirement of Swine.** 19.ed. Washington: NAS, 1988. 93 p.
- NUNES, I.J. **Nutrição animal básica.** 2. ed. Belo Horizonte: FPE-MVZ Editora, 1998. 387 p.
- OLIVEIRA NETO, A.R.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Níveis de energia metabolizável para frangos de corte no período de 22 a 42 dias de idade mantidos em ambiente termoneutro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1132-1140, 2000.
- OLIVEIRA, R.F.M. de; DONZELE, J.L.; FREITAS, R.T.F. et al. Efeito da temperatura sobre o desempenho e sobre os parâmetros fisiológicos e hormonal de leitões consumindo dietas com diferentes níveis de energia digestível. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6, p.1173-1182, 1997.

- PAIVA, F.F.A. et al. **Aproveitamento industrial do caju**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1996. 73p.
- PARSONS, C.M.; BAKER, D.H. The concept and use of ideal proteins in the feeding of nonruminants In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE NÃO RUMINANTES, 1994, Maringá. **Anais...** Maringá: SBZ, 1994. p.119-128.
- PEELER, H. T. Biological availability of nutrients in feeds: availability of major mineral ions. **Journal of Animal Science**, v.35, n.3, p.695-712, 1972.
- PENZ JR., A.M. O conceito de proteína ideal para monogástricos. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre, 1996. p.71-85.
- RAMOS, L.S.N. **Popa de caju (anacardium occidentale L.) desidratada na alimentação de frangos de corte: metabolizabilidade, desempenho e características de carcaça**. Teresina, PI. UFPI. 2005. 63p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí.
- RIBEIRO, J.L.; SILVA, P.H.S.; RIBEIRO, H.A.M. **Comportamento produtivo de oito clones de cajueiro-anão precoce em cultivo de terceiro ano sob regime de sequeiro**. Teresina: EMBRAPA - CPAMN, 2004. 4 p. (EMBRAPA - CPAMN. Comunicado Técnico, 158).
- ROSTAGNO, H.S. et al. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (tabelas brasileiras)**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1994. 61p.
- ROSTAGNO, H.S., SILVA, D.J., COSTA, P.M.A. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: Imprensa Universitária, 2000. 141p.
- SCHEEMAN, B.O.; RICHTER, D.B.; JACOBS, L.R. Response to dietary wheat bran in the exocrine pancreas and intestine of rats. **Journal of Nutrition**, v.112, p.283-286, 1982.
- SCHINCKEL, A.P.; FORREST, J.C.; WAGNER, J.R. et al. Evaluation of B-Mode (real-time) and A-Mode ultrasound. **Swine Day**, v.1, n.1, p.63-67, 1994.
- SCHULZE, H.; Van LEEUWEN, P.; VERSTEGEN, M.W.A. et al. Effect of level of dietary neutral detergent fiber on ileal apparent digestibility and ileal nitrogen losses in pigs. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2362, 1994.
- SILVA, D.J., QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 165p.
- SOARES, J.B. **O caju: aspectos tecnológicos**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 1986. 256p. (Monografia, 24).
- SOBESTIANKY, J.; WENTZ, I.; SILVEIRA, P.R.S. et al. **Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho**. Concórdia, SC: EMBRAPA, 1998, 388 p.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **SAS System for linear models**. Cary: SAS Institute, 1986. 211p.
- TAVARES, S.L.S.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. Influência da temperatura ambiente sobre o desempenho e os parâmetros fisiológicos de leitões dos 30 aos 60 kg. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.4, p.791-798, 1999.

TRINDADE NETO, M.A.; MOREIRA, J.A.; BERTO, D.A. et al. Energia metabolizável e lisina digestível para suínos na fase de crescimento, criados em condições de segregação sanitária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1980-1989, 2005.

WEBER, O.B.; SOUZA, C.C.M.; GONDIN, D.M.F. et al. Inoculação de fungos micorrízicos arbusculares e adubação fosfatada em mudas de cajueiro-anão-precoce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.5, 2004.p.477-483.

YAAKUGH, I.D.I.; TEGBE, T.S.B.; OLORUNJU, S.A. et al. Replacement value of brewer's dried grain for maize on performance of pigs. **Journal of the Science Food and Agriculture**, v.66, n.4, p.465-471, 1994.

ZARDO, A.O.; LIMA, G.J.M.M. **Alimentos para suínos**. Concórdia, SC: EMBRAPA-CNPSA, 1999, 60 p. EMBRAPA – CNPSA (Boletim Informativo de Pesquisa, 12).