

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

**CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO
DE BATATA-DOCE EM DIETAS DE FRANGOS DE CRESCIMENTO
LENTO**

IBERÊ PEREIRA PARENTE

ARAGUAÍNA

2010

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

**Características nutricionais e utilização do resíduo de batata-doce em dietas
de frangos de crescimento lento**

Iberê Pereira Parente

**Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre, junto ao Programa de Pós-graduação em
Ciência Animal Tropical, da Universidade Federal
do Tocantins.**

Área de concentração: Produção Animal

Orientadora: Dr^a. Kênia Ferreira Rodrigues

ARAGUAÍNA

2010

Dados Internacionais de Catalogação
Biblioteca UFT - EMZV

P228 Parente, Iberê Pereira

c Características nutricionais e utilização do Resíduo de Batata-doce em Dietas de Frangos de crescimento lento. / Iberê Pereira Parente. - Araguaina: [s.n.], 2010.
56 f.

Orientador: Profa. Dra. Kênia Ferreira Rodrigues

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal Tropical) - Universidade Federal do Tocantins, 2010.

1. Monogástricos. 2. Aves. 3. Aves - Nutrição. 4. Batata-doce - Resíduo. I. Título

CDD 636.5085

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DE BATATA-
DOCE EM DIETAS DE FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO

IBERÊ PEREIRA PARENTE

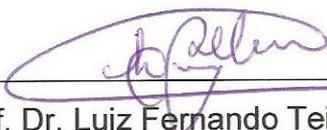
Dissertação aprovada como requisito para a obtenção do título de Mestre, tendo sido julgado pela Banca Examinadora formada pelos professores:



Orientadora: Prof^a Dra. Kênia Ferreira Rodrigues
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS



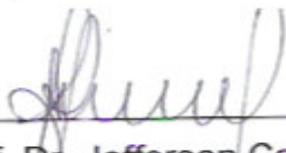
Co-orientadora: Prof^a Dra. Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS



Prof. Dr. Luiz Fernando Teixeira Albino
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA



Prof^a Dra. Fabiana Cordeiro Rosa
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS



Prof. Dr. Jefferson Costa de Siqueira
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS

Araguaína, 11 de Fevereiro de 2010

DEDICO

Aos meus pais e a minha irmã que sempre acreditaram em mim, apoiando-me e incentivando-me nos momentos mais difíceis e aplaudindo de pé minhas vitórias.

OFEREÇO

Aos meus pais,

Orlando Parente da Silva e Vera Lúcia Pereira

Pelo amor, incentivo e ensinamentos, pessoas íntegras nas quais eu me espelho, exemplos de honestidade e respeito e que tornam meus dias mais felizes.

A minha irmã,

Mariana Pereira Parente

Pelo apoio, cumplicidade e carinho, pelas palavras certas e abraços nos momentos que sempre precisei, por ser a melhor e mais amável irmã que eu poderia ter.

AGRADECIMENTOS

Á Deus primeiramente nosso criador e responsável por tudo que somos hoje e por ser exemplo de tudo na vida. Por Ele ser meu guia e amigo certo.

A minha mãe Vera, meu pai Orlando e minha irmã Mariana, sempre presentes incentivando-me, educando-me, os principais responsáveis por me fazer acreditar ser capaz de realizar este sonho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical da Universidade Federal do Tocantins por ter possibilitado a realização do Curso de Mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão da bolsa de estudo.

A minha orientadora Dr^a Kênia Ferreira Rodrigues, por sua dedicação, ensinamentos, companheirismo, atenção e amizade.

Aos professores Gerson Fausto, Roberta Gomes Marçal Vieira Vaz e Jefferson Costa de Siqueira pelo auxílio, ensinamentos, sugestões e atenção sempre que precisei e aos demais membros da banca de defesa Luiz Fernando Teixeira Albino e Fabiana Cordeiro Rosa pelas válidas sugestões.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical da Universidade Federal do Tocantins.

Agradeço em especial as minhas queridas companheiras de área Ernestina Ribeiro do Santos Neta e Joana Patrícia Lira de Sousa por toda amizade, companheirismo, ajuda e aprendizagem juntos.

Aos companheiros de turma do mestrado Ernestina, Joana, Carla, Raylon, Kedma, Hebylis, Obede, Thássia, Josemara e Wagner.

Aos alunos da iniciação científica da avicultura, Diego, Gabriel, Cherman, Raquel, Mônica, Yuri e Fátima.

Ao laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Tocantins, na pessoa do Prof. Dr. Joseilson Alves de Paiva, pelos ensinamentos e disponibilidade do laboratório no momento de fazer minhas análises.

Aos professores Márcio Antônio da Silveira, Tarso da Costa Alvim que disponibilizaram o resíduo com o qual desenvolvemos o presente trabalho.

Aos meus grandes amigos-irmãos Diogo, Wemerson, Janep, Carlane e Tayane.

Meu muito obrigado!

Epígrafe

“Vencer não é competir com o outro, é derrotar seus inimigos interiores. É a própria realização do ser.”

Autor desconhecido

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| RESUMO | 9 |
| LISTA DE TABELAS | 11 |
| LISTA DE FIGURAS | 12 |
| 1 INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 15 |
| 2.1 Criação de frango de crescimento lento (tipo caipira) | 15 |
| 2.2 Batata-doce (<i>Ipomoea batatas</i> L. (Lam.)) | 17 |
| 2.3 Utilização da Batata-doce na alimentação de aves | 18 |
| 2.4 Utilização da Batata-doce no estado do Tocantins | 20 |
| 2.5 Resíduo da batata-doce após a produção de etanol | 22 |
| 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 25 |
| CAPÍTULO 2 | 28 |
| AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E ENERGÉTICA DO RESÍDUO DA PRODUÇÃO DE ETANOL A PARTIR DA BATATA-DOCE PARA FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO | 28 |
| RESUMO | 28 |
| INTRODUÇÃO | 30 |
| MATERIAL E MÉTODOS | 31 |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO | 35 |
| CONCLUSÃO | 37 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 37 |
| CAPÍTULO 3 | 40 |
| UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DA EXTRAÇÃO DE ÁLCOOL DA BATATA-DOCE EM DIETAS DE FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO NA FASE INICIAL | 40 |
| RESUMO | 40 |
| INTRODUÇÃO | 42 |
| MATERIAL E MÉTODOS | 43 |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO | 47 |
| CONCLUSÃO | 54 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 54 |

Características nutricionais e utilização do resíduo de batata-doce em dietas de frangos de crescimento lento

RESUMO

Dois experimentos foram realizados no Setor de avicultura da Universidade Federal do Tocantins – Campus de Araguaína, para determinar o valor energético e nutricional do resíduo da produção de etanol a partir da batata-doce (RBD) e a sua utilização em dietas para frangos de crescimento lento. No primeiro experimento foi realizado um ensaio de metabolismo a fim de determinar a energia metabolizável aparente (EMA) e a corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn), bem como os coeficientes de metabolizabilidade aparente do resíduo utilizando o método de coleta total de excretas. O RBD utilizado apresentou: 92,75% de matéria seca (MS), 24,64% de proteína bruta (PB), 4499 kcal/kg de energia bruta (EB), 47,41% de fibra em detergente neutro (FDN), 5,25% de extrato etéreo (EE) e 8,41% de material mineral (MM). Os valores determinados de EMA e EMAn na matéria natural foram: 2732 kcal/kg e 2547 kcal/kg respectivamente e os coeficientes de metabolizabilidade aparente foram: 63,30% para MS, 54,46% para PB, 28,74% para EE 54,45%, para MM e 61,55% para EB. O segundo experimento foi realizado para avaliar níveis de inclusão (0%, 6%, 12% e 18%) do RBD em dietas de aves de crescimento lento avaliando as características de desempenho e de metabolismo. Os níveis de inclusão não afetaram significativamente o consumo de ração, mas houve redução no ganho de peso (GP) e piora na conversão alimentar (CA), apresentando comportamento quadrático, com os pontos de máximo e mínimo estimados em 0,27 e 1,041%, respectivamente. Os coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca, energia bruta e a energia metabolizável corrigida reduziram linearmente com o aumento dos níveis de inclusão, enquanto os coeficientes de metabolizabilidade do nitrogênio e matéria mineral apresentaram efeito quadrático com pontos máximos de 6,38% e 5,17% respectivamente. O RBD pode ser incluído nas rações de aves de crescimento lento até o nível de 6%.

Palavras-chave: aves alternativas, alimentos alternativos, desempenho, metabolismo

Nutritional characteristics and use the residue of sweet potato in slow growth broiler diets

ABSTRACT

Two experiments were conducted in the poultry sector of the Federal University of Tocantins - Campus of Araguaina, to determine the energy and nutritional values of the residue of ethanol production from sweet potato (RBD) and its use in slow growth broiler diets. In the first experiment was conducted a metabolism trial to determine the apparent metabolizable energy (AME) and corrected for nitrogen balance (AMEn) and apparent metabolizable coefficients of the residue using the method of total excreta collection. RBD used showed: 92.75% of dry matter (DM), 24.64% of crude protein (CP), 4499 kcal / kg of gross energy (GE), 47.41% of neutral detergent fiber (NDF), 5.25% of ether extract (EE) and 8.41% of mineral material (MM). The determined values for AME and AMEn on the natural material were: 2732 kcal / kg and 2547 kcal / kg respectively and the coefficients of apparent metabolizable were 63.30% for DM, 54.46% for CP, 28.74% for EE 54.45% to 61.55% for MM and EB. The second experiment was conducted to evaluate the inclusion (0%, 6%, 12% and 18%) of RBD in slow growth poultry diets evaluating the performance characteristics and metabolism. The inclusion levels did not significantly affect feed intake, but affected the weight gain and feed conversion showed a quadratic response, with a estimate maximum and minimum points as 0,27 e 1,041%, respectively. Metabolizability coefficient of dry matter, gross energy and metabolizable energy corrected declined linearly with increasing levels of inclusion, while the coefficient of metabolizable nitrogen and ash responded quadratically with maximum points from 6.38% to 5.17% respectively. RBD may be included in the diets of birds from slow growth to the level of 6%.

Keywords: alternatives poultry, alternative foods, performance, metabolism

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Composição Bromatológica e do conteúdo de aminoácidos da farinha de batata-doce (na matéria natural)..... | 18 |
| Tabela 2 - Composição centesimal dos resíduos da batata-doce, após produção de etanol..... | 24 |
| AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E ENERGÉTICA DO RESÍDUO DA PRODUÇÃO DE ETANOL A PARTIR DA BATATA-DOCE PARA FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO. | |
| Tabela 1 - Composição centesimal e calculada da ração referência (base na matéria natural)..... | 32 |
| Tabela 2 – Composição bromatológica do resíduo da batata-doce..... | 35 |
| Tabela 3 - Médias (\pm erros padrão) de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida (EMAn), e coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMAMS), proteína bruta (CMAPB), extrato etéreo (CMAEE), matéria mineral (CMAMM) e energia bruta (CMAEB) do resíduo da batata-doce..... | 36 |
| UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DA EXTRAÇÃO DE ÁLCOOL DA BATATA-DOCE EM DIETAS DE FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO NA FASE INICIAL. | |
| Tabela 1 - Composição dos ingredientes utilizados nas rações experimentais (com base na matéria natural)..... | 44 |
| Tabela 2 - Composição percentual e química das rações experimentais (base na Matéria Natural)..... | 45 |
| Tabela 3 - Médias de Consumo de ração (g), ganho de peso (g) e conversão alimentar (g/g) das aves alimentadas com níveis crescentes de inclusão do RBD no período de 8 a 30 dias..... | 47 |
| Tabela 4 - Efeito dos diferentes níveis de inclusão do RBD sobre os coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), extrato etéreo (CMEE), matéria mineral (CMMM), nitrogênio(CMN), energia bruta (CMEB), fibra em detergente neutro (CMF e a energia metabolizável aparente corrigida (EMAn)..... | 49 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Esquema do processo de produção de álcool utilizando raízes de batata-doce como matéria prima, na mini-usina localizada na Estação Experimental da UFT, Campus de Palmas – TO, 2008(SILVEIRA et al, 2008)..... | 21 |
| Figura 2 – Resíduo úmido de batata-doce após processos de trituração, sacarificação, fermentação alcoólica e destilação..... | 23 |
| Figura 3 - Secagem do resíduo em estufa com circulação de ar, a 55°C. Resíduo após processos de trituração, sacarificação, fermentação alcoólica, destilação e secagem..... | 24 |
| UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DA EXTRAÇÃO DE ÁLCOOL DA BATATA-DOCE EM DIETAS DE FRANGOS LABEL ROUGE NA FASE INICIAL | |
| Figura 1 - Efeito da inclusão do RBD sobre o ganho de peso (GP) de aves de crescimento lento de 8 aos 30 dias de idade..... | 48 |
| Figura 2 - Efeito da inclusão do RBD sobre a conversão alimentar (CA) de aves de crescimento lento de 8 aos 30 dias de idade..... | 48 |
| Figura 3 - Efeito da inclusão do RBD sobre o coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS) de aves crescimento lento de 8 aos 30 dias de idade..... | 50 |
| Figura 4 - Efeito da inclusão do RBD sobre o coeficiente de metabolizabilidade do extrato etéreo (CMEE) de aves de crescimento lento de 8 aos 30 dias de idade..... | 51 |
| Figura 5 - Efeito da inclusão do RBD sobre o coeficiente de metabolizabilidade da matéria mineral (CMMM) de aves de crescimento lento de 8 aos 30 dias de idade..... | 52 |
| Figura 6 - Efeito da inclusão do RBD sobre o coeficiente de metabolizabilidade do nitrogênio (CMN) de aves de crescimento lento de 8 aos 30 dias de idade... | 52 |
| Figura 7 - Efeito da inclusão do RBD sobre o coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta (CMEB) de aves de crescimento lento de 8 aos 30 dias de idade..... | 53 |
| Figura 8 – Efeito da inclusão do RBD sobre a energia metabolizável corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) de aves de crescimento lento de 8 a aos 30 dias de idade..... | 53 |

1 INTRODUÇÃO

A agricultura familiar no Estado do Tocantins se caracteriza pela subsistência das famílias, onde as mesmas ainda se baseiam na produção de grãos, geralmente sem uso de tecnologias apropriadas e na criação de animais domésticos, bovinos, suínos e aves, que são muitas vezes o único meio de alimentação protéica e também de capitalização do produtor, um sério problema enfrentado hoje no campo (RODRIGUES et al., 2008).

A produção de frangos do tipo caipira é uma alternativa para a geração de renda na agricultura familiar favorecendo a manutenção do homem no campo. É uma alternativa para diversificação da produção, importante para a subsistência e para elevar a renda através da comercialização do excedente da produção. Existe uma demanda crescente dos consumidores por produtos diferenciados produzidos a partir de ingredientes de origem vegetal, sem o uso de promotores de crescimento e sem agredir o meio ambiente, privilegiando o bem estar animal, produzindo aves com carne com coloração mais acentuada e consistência firme, sabor acentuado e menor teor de gordura na carcaça (ÁVILA; ANGONESE; FIGUEIREDO, 2005).

Um dos fatores que mais onera a produção desses animais é a alimentação, que geralmente é constituída de milho e farelo de soja. No entanto, a disponibilidade destes grãos é variável em função da região e época do ano, levando assim a alterações nos custos destas matérias primas, afetando diretamente a lucratividade na avicultura. Desta maneira, uma alternativa para aumentar a eficácia na produção animal é o uso de alimentos alternativos em substituição ao milho e a soja (TAVERNARI, 2008).

Os subprodutos da agroindústria encontrados em abundância nas diversas regiões do país vêm despertando interesse por serem aproveitados como possíveis ingredientes na ração animal. O uso desses subprodutos justifica-se pelo baixo custo, por serem atóxicos e não fazerem parte da dieta humana. Além disso, quando não aproveitados, podem poluir o meio ambiente (PELIZER; PONTIER; MORAIS, 2007).

O resíduo da produção de etanol, gerado a partir da batata-doce que vem sendo produzido no estado do Tocantins ao longo dos últimos 10 anos, pode ser uma fonte alternativa na alimentação de aves caipiras, pois apresenta índice superior a 16% (dezesseis por cento) de proteína para industrialização de rações

voltadas à agricultura familiar o que torna viável a implantação da tecnologia desenvolvida em escala comercial, para atendimento preferencial, de pequenos produtores rurais (BIOEX ETANOL, 2008).

Objetivou-se com este trabalho determinar o valor energético e nutricional do resíduo da produção de etanol a partir da batata-doce (RBD) e a sua utilização em dietas para frangos de crescimento lento.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Criação de frango de crescimento lento (tipo caipira)

O setor avícola nacional, principalmente ligado à avicultura de corte, tem levado o Brasil, nas últimas décadas, a posições de destaque como grande produtor e exportador de frangos. Essa produção caracteriza-se pela obtenção de frangos em sistemas intensivos de produção, com linhagens geneticamente melhoradas para apresentarem elevados índices de desempenho, sendo realizada em sua maior parte por grandes empresas, mediante sistemas de integração com produtores (FARIA, 2007).

Entretanto devido ao rápido ganho de peso e a ótima conversão alimentar, esses produtos tem gerado enorme desconfiança entre os consumidores, principalmente aqueles mais tradicionais, que acreditam ser estas aves criadas com produtos que possam prejudicar a saúde do consumidor final, ou seja, o ser humano (CARRIJO et al., 2002).

Sabe-se que há interesse crescente nas carnes com características alternativas, as quais podem ser obtidas mediante produção de aves com desenvolvimento lento e criadas com acesso a piquetes, com o objetivo de atender a um nicho de mercado constituído por uma faixa de consumidores mais exigentes. Essa ave, conhecida por caipira (região Sudeste), colonial (região Sul) ou capoeira (região Nordeste), possui características sensoriais diferenciadas das aves criadas em sistema industrial, com carne mais escura e firme, sabor acentuado e menor teor de gordura na carcaça (TAKAHASHI et al., 2006).

A criação de frangos de corte tipo colonial, no Brasil, foi regulamentada pelo Ofício Circular N 007/99 da Divisão de Operações Industriais, do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal, do Ministério de Agricultura e do Abastecimento. Esse ofício aprova o emprego de alimentação constituída por produtos exclusivamente de origem vegetal, sendo totalmente proibido o uso de promotores químicos de crescimento. A criação pode ser intensiva até os 28 dias de idade e extensiva (com acesso a piquete), após esse período. A área disponível deve ser no mínimo, três metros quadrados de piquete por ave. A idade mínima de

abate é de 85 dias, e as aves devem ser de linhagens específicas para esse fim (BRASIL, 1999).

A França apresenta-se como modelo na produção de frangos em sistemas alternativos. Neste país, por meio de processo de certificação e de rastreabilidade aplicado pelo Ministério da Agricultura e da Pesca francês, foi criado o selo “Label Rouge” para a certificação desse produto e diferenciação do produto convencional (frango industrial) (FARIA, 2007).

A Linhagem Label Rouge conhecida no Brasil como Pescoço Pelado, é a mais utilizada em função de sua adaptabilidade ao clima tropical e por questões de “marketing”. As aves dessa linhagem são rústicas, de crescimento lento e aptidão para a produção de carne apresentando pele fina de cor amarela e bico e patas de cor amarelo forte (ZANUSSO e DIONELLO, 2003).

A demanda por produtos diferenciados produzidos exclusivamente a partir de ingredientes de origem vegetal, sem o uso de promotores de crescimento e sem agredir o meio ambiente, privilegiando o bem estar animal, é um mercado para a geração de renda, contribuindo para que o agricultor e a família permaneçam no campo com melhoria na qualidade de vida. Essa proposta contempla um sistema de produção de aves coloniais com intuito de disponibilizar tecnologias em nutrição, manejo, bem estar animal, sanidade e qualidade de carne, como produto final. Contempla também a utilização de resíduos (hortaliças) e alimentos produzidos na própria propriedade, aumentando a sustentabilidade do sistema (ÁVILA; ANGONESE; FIGUEIREDO, 2005).

A Embrapa Meio-Norte, por meio do subprojeto de Validação do Sistema de Produção de Aves Caipiras, um dos componentes do Programa de Agricultura Familiar estabeleceu o Sistema Alternativo de Criação de Aves Caipiras (SACAC), visando proporcionar, além de uma maior oferta de alimentos de qualidade (carne e ovos), uma fonte alternativa de renda ao pequeno agricultor familiar (BARBOSA et al., 2001).

2.2 Batata-doce (*Ipomoea batatas* L. (Lam.))

A batata-doce, (*Ipomoea batatas* L. (Lam.)) é originária das Américas Central e do Sul, sendo encontrada desde a Península de Yucatam, no México, até a Colômbia. Relatos de seu uso remontam de mais de dez mil anos, com base em análise de batatas secas encontradas em cavernas localizadas no vale de Chilca Canyon, no Peru e em evidências contidas em escritos arqueológicos encontradas na região ocupada pelos Maias, na América Central (SILVA; LOPES; MAGALHÃES, 2004).

A batata-doce é cultivada em 111 países, sendo que aproximadamente 90% da produção é obtida na Ásia, apenas 5% na África e 5% no restante do mundo. Apenas 2% da produção estão em países industrializados como os Estados Unidos e Japão. A China é o país que mais produz, tendo produzido em 2005, mais de 107 milhões de toneladas. O Brasil aparece como principal produtor da América do Sul, em 2004 o país teve uma produção anual de 539 mil toneladas (FAO, 2009).

No aspecto botânico, a batata-doce pertence à família das convolvuláceas, ordem Solanales (a mesma da batata, do tomate, das pimentas, etc)(BARSA, 1999). Tanto a pele quanto a casca e a polpa podem apresentar coloração variável de roxo, salmão, amarelo, creme ou branco (SILVA; LOPES; MAGALHÃES, 2004).

A batata-doce é um tubérculo rico em carboidratos e possui baixos teores de proteínas e de gorduras. Apresenta teores significativos de vitaminas do complexo B, cálcio, ferro, fósforo água e vitamina A, sendo excelente fonte de β -caroteno, importante precursor de vitamina A, que possui ação antioxidante e ajuda na prevenção de certos tipos de câncer (SOARES; MELO; MATIAS, 2002; EMBRAPA, 2005; BIANCHI; ANTUNES, 1999).

A composição bromatológica e aminoacídica da farinha de batata-doce pode ser observada na tabela 1.

Tabela 1 - Composição Bromatológica e do conteúdo de aminoácidos da farinha de batata-doce (na matéria natural).

| Rostagno et al. (2005) | |
|------------------------|-------|
| Matéria seca | 88,72 |
| Proteína bruta | 3,87 |
| Gordura (%) | 0,91 |
| Fibra bruta (%) | 2,69 |
| FDN (%) | 8,80 |
| FDA (%) | 3,60 |
| Cinzas (%) | 3,0 |
| Cálcio (%) | 0,10 |
| Fósforo (%) | 0,16 |
| Aminoácidos | |
| Arginina (%) | 0,11 |
| Fenilalanina (%) | 0,14 |
| Glic +Ser (%) | 0,56 |
| Histidina (%) | 0,14 |
| Isoleucina (%) | 0,12 |
| Leucina (%) | 0,17 |
| Lisina (%) | 0,11 |
| Met + Cist (%) | 0,05 |
| Treonina (%) | 0,12 |
| Triptofano (%) | 0,05 |
| Valina (%) | 0,14 |

A cultura adapta-se melhor em áreas tropicais onde vive a maior proporção de populações pobres. Nessas regiões, além de constituir alimento humano de bom conteúdo nutricional (apresenta cerca de 30% de matéria seca que contém em média 85% de carboidratos), principalmente como fonte de energia, a batata-doce tem grande importância na alimentação animal e na produção industrial de farinha, amido e álcool. É considerada uma cultura rústica, pois apresenta grande resistência a pragas, pouca resposta à aplicação de fertilizantes, e cresce em solos pobres e degradados (SILVA; LOPES; MAGALHÃES, 2004).

2.3 Utilização da Batata-doce na alimentação de aves

Ayuk (2004) testou rações com diferentes níveis de inclusão da farinha de batata-doce em substituição ao milho (0, 10, 20, 30, 40 e 50%). Concluiu que a farinha da batata-doce pode substituir o milho na ração de frangos de corte na fase inicial, entretanto ocorre redução no crescimento de 17% com a substituição

completa do milho, que dependendo das circunstâncias locais, pode ser compensado pelo menor custo da farinha de batata-doce.

Gerpacio et al., (1978) citado por Dominguez (1992), avaliou o desempenho de frangos até 6 semanas de idade, submetidos a rações com níveis de substituição de 0, 50, 75 e 100% do milho pela farinha da batata-doce nas rações. O desempenho das aves alimentadas com a farinha de batata-doce e especialmente nos níveis mais elevados foi menos satisfatório comparado com o milho, sugerindo que para o tubérculo, apenas 50% ou, no máximo, 75% de substituição do milho é aconselhável. Segundo os autores a batata possui fatores não identificados que inibem os processos digestivos e metabólicos, causando baixa digestibilidade da matéria seca, proteína e energia metabolizável, mesmo com as rações sendo balanceadas.

Agwunobi (1999) utilizou a farinha da batata-doce para substituir o milho, nos níveis 0%, 9%, 18%, 27% e 36% em rações para frangos na fase inicial, e níveis 0%, 15%, 30% e 45% em dietas na fase final. As dietas foram isoprotéicas e isocalóricas. O autor concluiu que a farinha de batata-doce pode ser uma fonte alternativa ao milho de até 27% e 30% para dietas de frango na fase inicial e final respectivamente, sem apresentar decréscimos significantes no crescimento. No entanto substituições superiores provocam efeito laxativo nas aves e afeta negativamente a taxa de crescimento, a conversão alimentar e o peso das carcaças, embora a qualidade da carcaça melhore devido a um menor teor de gordura abdominal.

Tewe (1991) afirmou que a substituição do milho pela farinha da batata-doce nas rações de aves é otimizada até 30% na fase inicial e 25% na fase final. O autor relatou que o ganho de peso diminuiu consideravelmente com os níveis elevados a 50 % de substituição do milho pela farinha da batata-doce, embora o custo das rações diminua. E que devido ao alto teor de açúcares solúveis da batata-doce as aves apresentam problemas gastrointestinais, favorecendo a mortalidade.

2.4 Utilização da Batata-doce no estado do Tocantins

No Tocantins ao longo de mais de 10 anos de intensa pesquisa, está sendo desenvolvido na Universidade Federal do Tocantins no campus de Palmas, o etanol produzido a partir da batata-doce. Além disso, o projeto do plantio de batata-doce pretende atender a agricultura familiar no Tocantins como uma alternativa de agregação de renda e de desenvolvimento sustentável para o pequeno agricultor. O processamento do etanol da batata-doce pode ser realizado a baixo custo e ser utilizado como matéria-prima na indústria farmacêutica, de bebidas e cosméticos. E o resíduo obtido nesse processo pode ser utilizado como ingredientes na ração animal (SILVEIRA et al, 2008).

Segundo a Bioex etanol (2008) é possível obter alta produtividade, cerca de 40 toneladas por hectare, média superior a 27% (vinte e sete por cento) de amido, produção média de 170 (cento e setenta) litros de etanol por tonelada, com resíduo de aproximadamente 300 (trezentos) quilos, com índice superior a 16% (dezesseis por cento) de proteína, para consumo in natura ou industrialização de rações voltadas para a agricultura familiar.

A produção de etanol a partir da batata-doce na Universidade Federal do Tocantins é realizada com hidrólise do amido por via enzimática, segue uma linha industrial semelhante à fabricação de álcool de cereais, obedecendo ao esquema ilustrado na Figura 1.

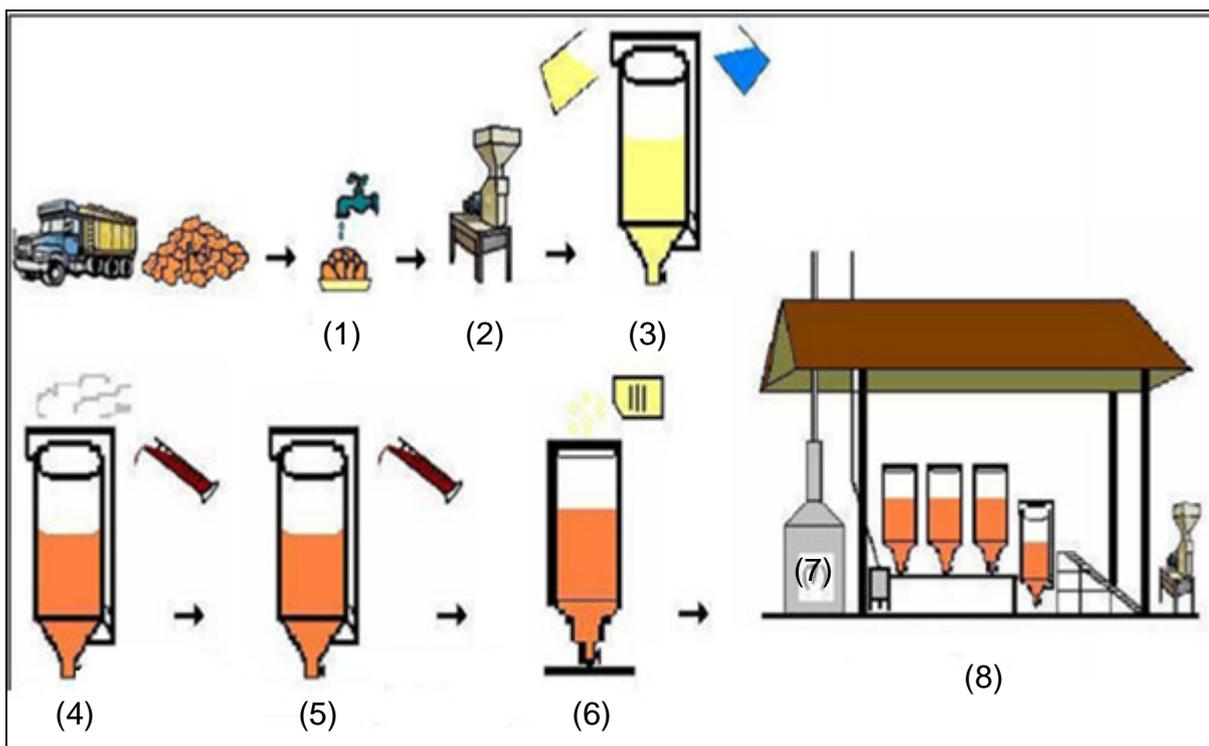


Figura 1 - Esquema do processo de produção de álcool utilizando raízes de batata-doce como matéria prima, na mini-usina localizada na Estação Experimental da UFT, Campus de Palmas – TO, 2008(SILVEIRA et al, 2008).

1. As raízes são lavadas para remover as impurezas advindas do campo;
2. Depois de lavadas, as raízes são processadas em moedor para formar uma massa ralada;
3. A massa ralada de batata-doce obtida é transferida para dorna de cozimento e adicionado água na proporção massa ralada/água 2:1. Nesta etapa inicia o cozimento com agitação;
4. Quando a temperatura do meio atingir 60°C é adicionado a enzima liquidificante (Termamyl 120L). O aquecimento é gradual até 90°C e a temperatura, mantida por 1h;
5. O meio hidrolisado é resfriado e o pH ajustado entre 4,0 e 4,5. A sacarificação é realizada adicionando AMG 300L (glucoamilase), quando o meio atingir 60°C. Essa temperatura deverá ser mantida por 1h, sob agitação.
6. O meio hidrolisado deverá ser resfriado (30°C). Nesta fase o Brix é quantificado, e adicionado água, até atingir 13°. Finalizado esta diluição, o fermento de panificação (*Saccaromyces cerevisiae*) é inoculado numa

concentração de 10g/L de meio hidrolisado. Nesta concentração de inoculo, o tempo de fermentação tende a durar 36h;

7. Finalizados estes processos, o álcool é separado da água através da destilação no destilador;
8. Todo o processo deverá ser realizado em mini – usinas dimensionadas para matérias-primas amiláceas.

2.5 Resíduo da batata-doce após a produção de etanol

A partir da pesquisa envolvendo a produção do álcool de batata-doce, foi que se iniciaram estudos visando o aproveitamento da significativa quantidade do resíduo gerado no processo. Pensando no aproveitamento deste, atualmente pode-se sugerir a elaboração de diversas composições de rações para alimentação animal. Os testes preliminares indicaram que esse resíduo apresenta propriedades nutricionais que sustentam essa utilização, o que pode constituir uma fonte de renda valiosa para o produtor que, frente ao usineiro, poderia negociar o retorno do resíduo a sua propriedade para uso na alimentação animal. Para a usina também pode ser interessante, pressupondo-se o uso do resíduo como moeda de barganha (SILVEIRA et al, 2008).

O processo de produção de etanol da batata-doce via fermentação úmida, origina 2 co-produtos: resíduo úmido, resíduo seco.

Resíduo úmido.

Conforme apresentado na Figura 2, pode-se observar um material que prevalece na forma de um líquido denso, com aparência de um “mingau”, de coloração marrom claro. Esse material é basicamente composto de fibras lignificadas, fibras solúveis, material nitrogenado, sais minerais, diminutas concentrações de etanol e água (SILVEIRA et al, 2008).



Figura 2 – Resíduo úmido de batata-doce após processos de trituração, sacarificação, fermentação alcoólica e destilação

Resíduo Seco;

Possui a mesma composição qualitativa do resíduo úmido, diferenciando-se deste, quantitativamente, apenas em relação aos conteúdos de etanol residual e de umidade. O resíduo seco após triturado, possui aparência de um farelo seco, sendo esta uma importante característica físico-química para quando se pensar nas condições necessárias à formulação e armazenamento de uma ração (Figura 3) (SILVEIRA et al, 2008).



Figura 3 - Secagem do resíduo em estufa com circulação de ar, a 55°C. Resíduo após processos de trituração, sacarificação, fermentação alcoólica, destilação e secagem.

A composição bromatológica dos resíduos da batata-doce após a produção de etanol são expressos na Tabela 2.

Tabela 2 - Composição centesimal dos resíduos da batata-doce, após produção de etanol.

| Componentes | Resíduo úmido (%) | Resíduo Dessecado(%) (55°C/72h) |
|-----------------------------|-------------------|------------------------------------|
| Proteína bruta (N x 6,25) | 6,11 | 14,52 |
| Extrato Etéreo | 0,97 | 2,92 |
| Fibra Bruta | 7,00 | 39,04 |
| Extrativos não Nitrogenados | 22,45 | 38,60 |
| Cinzas | 8,98 | 14,02 |
| Umidade | 42 | 12 |

Fonte: SILVEIRA et al, 2008

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGWUNOBI, L. N. Performance of broiler chickens fed sweet potato meal (*Ipomea batatas* L.) diets. *Tropical Animal Health and Production* 31: 383-389. 1999.

ÁVILA, V.S., ANGONESE, C., FIGUEIREDO, E.A.P. Criação de Frangos coloniais: uma alternativa para a pequena propriedade familiar. *Nordeste Rural. Negócios do Campo*. 2005. Disponível em: <http://www.nordeste rural.com.br/nordeste rural/matler.asp?newsId=2781> Acessado em: 25 de março de 2009.

AYUK, E. A. Effects of sweet potato meal on the growth rate of broilers. *Livestock Research for Rural Development*. Vol. 16, Art.73. 2004.

BARBOSA, F.J.V.; SAGRILO, E.; CÂMARA, J.A.; RAMOS, G.M.; AZEVEDO, J.N. Sistema alternativo de criação de aves caipiras. Teresina - PI: Embrapa Meio Norte, 2001 (folder).

BARSA. Nova Enciclopédia Barsa. Encyclopaedia Britannica do Brasil, São Paulo v. 2, p.375. 1999.

BIANCHI, M. L. P.; ANTUNES, L. M. G. *Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta*. *Revista de Nutrição*, v. 12, n. 2, p. 123-130, maio/agosto, 1999.

BIOEX ETANOL. Bioetanol de Batata-doce: A bioenergia da agricultura familiar. Disponível em: <http://www.bioexetanol.com/br/co-produto.html>. Acessado em: 20 de agosto de 2008.

BRASIL. Ofício Circular DOI/DIPOA N°007/99, de 19 de maio de 1999. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1999.

CARRIJO, A.S.; MENEZES, G.P.; SILVA, M.J.; OLIVEIRA, M.S.S.; ONSELEN, V. J. Avaliação de linhagens alternativas na criação de frangos tipo caipira. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA - APINCO, Campinas, 2002. Anais. Campinas: Apinco, 2002. p.84.

Dominguez P L. Feeding of sweet potato in monogastrics. In: *Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding* (Editors: David Machin and Solveig Nyvold). *Animal Production and Health paper*, No 95, FAO: Rome, p. 217-233. 1992

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. 2005. Disponível em <<http://www.cnph.embrapa.br/cultivares/bat-doce.htm/>> Acesso em 10 setembro, 2009

FARIA, P. B. **Desempenho e qualidade de carcaças e carne de frangos criados em sistema alternativo**. Lavras, MG: Universidade Federal de Lavras, 2007. 253p. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologia de Alimento) – Universidade Federal de Lavras, 2007

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Statistical Databases. Disponível em: <http://www.fao.org/> Acessado em 25 mar. 2009.

MONTEIRO, A. B.; MASSAROTO, J. A.; GASPARINO, C. F.; SILVA, R. R.; GOMES, L. A. A.; MALUF, W. R.; FILHO, J. C. S. Silagens de cultivares e clones de batata-doce para alimentação animal visando sustentabilidade da produção agrícola familiar. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Vol.2 No.2 p 978-981, 2007.

PELIZER, L. H.; PONTIER, M. H.; MORAIS, T. de O. Utilização de resíduos agroindustriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. **Jornal Technology Management & Innovation**. vol. 1, n.1, p. 118-124, 2007.

RODRIGUES, K.F.; BEZERRA, A.V.; SILVA, G.F.; SOUSA, J.P.L. DE.; NETA, E.S.;VAZ,;R.G. Utilização do resíduo da fabricação da fécula de mandioca na alimentação de frangos do tipo caipira – label rouge in 45º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Lavras MG, julho de 2008.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; BARRETO, S. L. T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: Composição dos alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, 2005. 186p.

SILVEIRA, M. A.; DIAS, L. E.; ALVIM, T. C.; TAVARES, I. B.; SANTANA, W. R.; SOUZA, F. R. Boletim Técnico – UFT. A cultura da batata-doce como fonte de matéria prima para o etanol. Palmas – TO. Agosto de 2008. 64p.

SILVA, J. B. C.; LOPES, C. A.; MAGALHÃES, J. S. Cultura da batata-doce. In: CEREDA, M. P. (coord). **Agricultura: tuberosas amiláceas latino americanas**. São Paulo: Fundação Cargill, p. 448-504, 2004

SOARES, K. T.; MELO, A. S. de; MATIAS, E. C. **A Cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam)**. João Pessoa: EMEPA-PB, 2002. 26 p. (Documentos, 41).

TAKAHASHI, S. E.; MENDES, A. A.; SALDANHA, E. S. P. B.; PIZZOLANTE, C. C. K.; PELÍCIA, K.; GARCIA, R.G.; PAZ, I. C. L. A.; QUINTEIRO, R. R. Efeito do sistema de criação sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte tipo colonial. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.58, n.4, p.624-632, 2006

TAVERNARI, F.de C.; **Digestibilidade dos aminoácidos e valores energéticos do fare de girassol e sua inclusão na ração de frangos de corte**. Recife, PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008. 76p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008.

TEWE, O. O. Sweet potato utilization in poultry diets. **Acta Hort.** (ISHS) 380:426-437. 1994.

ZANUSSO, J. T.; DIONELLO, N. J. L. Produção avícola alternativa – análise dos fatores qualitativos da carne de frangos de corte tipo caipira. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 9, n.3, p. 191-194, jul./set. 2003

CAPÍTULO 2

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL E ENERGÉTICA DO RESÍDUO DA PRODUÇÃO DE ETANOL A PARTIR DA BATATA-DOCE PARA FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO

RESUMO

O experimento foi conduzido com o objetivo de determinar a composição nutricional e energética do resíduo da produção de etanol a partir da batata-doce e os seus coeficientes de metabolizabilidade aparente em aves de crescimento lento, usando o método de coleta total de excretas. Foram utilizadas 80 aves de crescimento lento com 30 dias de idade, distribuídas em baterias metálicas, num delineamento inteiramente casualizado, com dois tratamentos: ração referência e ração teste (70% ração referência + 30% de inclusão do resíduo da batata-doce), quatro repetições e dez aves por unidade experimental. O resíduo apresentou 92,75% de matéria seca (MS), 24,64% de proteína bruta (PB), 4499 kcal/kg de energia bruta (EB), 44,58% de fibra em detergente neutro (FDN), 5,25% de extrato etéreo (EE) e 8,41% de material mineral (MM). Os valores determinados de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) na matéria natural foram: 2732 kcal/kg e 2547 kcal/kg respectivamente. Os coeficientes de metabolizabilidade aparente do resíduo da batata-doce foram: 63,30% para MS, 54,46% para PB, 28,74% para extrato etéreo, 54,45% para MM e 61,55% para EB.

Palavras-chave: alimento alternativo, aves alternativas, bromatologia, energia metabolizável

NUTRITIONAL EVALUATION OF ENERGY AND WASTE FROM THE PRODUCTION OF ETHANOL FROM SWEET POTATO FOR SLOW GROWTH CHICKENS

ABSTRACT

The experiment was conducted to determine the nutrient composition and energy of the residue of ethanol production from sweet potato and their coefficients metabolizability apparent in slow growth poultry, using the method of total excreta collection. We used 80 birds of slow growth with 30 days of age were assigned to cages in a completely randomized design with two treatments: basal diet and test diet (70% reference diet + 30% inclusion of the residue of sweet potato) four replications and ten birds per experimental unit. The residue showed 92.75% of dry matter (DM), 24.64% of crude protein (CP), 4499 kcal / kg of gross energy (GE), 44.58% of neutral detergent fiber (NDF), 5,25% of ether extract (EE) and 8.41% of mineral material (MM). The determined values of apparent metabolizable energy (AME) and apparent metabolizable energy corrected for nitrogen balance (AME) in fresh matter were: 2732 kcal / kg and 2547 kcal / kg respectively. The coefficients of apparent metabolizable the residue of sweet potato were 63.30% for DM, 54.46% for CP, 28.74% for fat, 54.45% to 61.55% for MM and EB.

Keywords: alternative food, alternative poultry, bromatology, metabolizable energy

INTRODUÇÃO

A demanda por carnes diferenciadas produzidas a partir de ingredientes de origem vegetal, sem o uso de promotores de crescimento, sem agredir o meio ambiente, privilegiando o bem estar animal é um mercado para a geração de renda. Contribuindo para que o agricultor e a família permaneçam no campo com melhoria na qualidade de vida.

Essa proposta contempla um sistema de produção de aves coloniais com intuito de disponibilizar tecnologias em nutrição, manejo, bem estar animal, sanidade e qualidade de carne como produto final. Contempla também a utilização de resíduos (hortaliças) e alimentos produzidos na propriedade, aumentando a sustentabilidade do sistema (ÁVILA; ANGONESE; FIGUEIREDO, 2005).

Essa ave, conhecida por caipira (região Sudeste), colonial (região Sul) ou capoeira (região Nordeste), possui características sensoriais diferenciadas das aves criadas em confinamento comercial, com carne mais escura e firme, sabor acentuado e menor teor de gordura na carcaça (TAKAHASHI et al., 2006). Essas diferenças ocorrem devido à possibilidade de ingestão de forragem, verduras, insetos, larvas, minhocas etc, que são abundantes no sistema semi-intensivo de criação (SILVA e NAKANO, 1998).

A criação de frangos de corte tipo colonial, no Brasil, foi regulamentada pelo Ofício Circular Nº 007/99 da Divisão de Operações Industriais, do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal, do Ministério de Agricultura e do Abastecimento. Esse ofício aprova o emprego de alimentação constituída por produtos exclusivamente de origem vegetal, sendo totalmente proibido o uso de promotores químicos de crescimento. A criação pode ser intensiva até os 28 dias de idade e extensiva (como acesso a piquete), após esse período. A área disponível deve ser no mínimo, três metros quadrados de piquete por ave. A idade mínima de abate é de 85 dias, e as aves devem ser de linhagens específicas para esse fim (BRASIL, 1999).

Um dos fatores que mais onera a produção desses animais é a alimentação, que geralmente constitui-se de milho e de farelo de soja. No entanto, a disponibilidade destes grãos é variável em função da região e época do ano, levando assim a alterações constantes nos custos destas matérias primas, afetando diretamente a lucratividade. Desta maneira, uma alternativa para aumentar a eficácia

na produção animal é o uso de alimentos alternativos em substituição ao milho e a soja (TAVERNARI, 2008).

O resíduo da produção de etanol a partir da batata-doce, produzido no estado do Tocantins ao longo dos últimos 10 anos, pode ser uma fonte alternativa alimentar para aves, pois apresenta índice superior a 16% (dezesesseis por cento) de proteína bruta, podendo ser usado na produção de rações usadas na criação animal junto à agricultura familiar o que torna viável a implantação da tecnologia desenvolvida em escala comercial, para atendimento preferencial, de pequenos produtores rurais (BIOEX ETANOL, 2008).

Objetivou-se no presente estudo determinar a composição bromatológica, a energia metabolizável aparente e a corrigida para o balanço de nitrogênio e os coeficientes de metabolizabilidade do resíduo de batata-doce oriundo da produção de etanol, utilizando-se aves de crescimento lento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura da Universidade Federal do Tocantins (UFT). Avaliou-se o resíduo da batata-doce, doado pela mini-usina de produção de etanol da UFT - campus de Palmas.

Foram utilizadas 80 aves de crescimento lento, com 30 dias de idade para estimar a energia metabolizável aparente (EMA), a energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) e os coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), proteína bruta (CMPB), extrato etéreo (CMEE), matéria mineral (CMMM) e energia bruta (CMEB), do resíduo da batata-doce, utilizando a técnica de coleta total de excretas (SIBBALD e SLINGER, 1963), Sibbald (1976) e Albino et al. (1992).

Os pintinhos foram criados em baterias metálicas, equipadas com comedouros e bebedouros tipo calha, sistema de iluminação para aquecimento das aves e bandejas metálicas colocadas sob as gaiolas para retirada das excretas. O galpão onde as aves foram alojadas possuía cortinas laterais, que foram manejadas de acordo com a temperatura e o comportamento das aves.

No 30º dia as aves foram pesadas e distribuídas aleatoriamente nas gaiolas experimentais, onde receberam as rações a serem testadas. O delineamento

experimental foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos, quatro repetições e dez aves por unidade experimental, sendo os tratamentos:

T1: Ração referência a base de milho e farelo de soja para atender as exigências nutricionais para essa fase, segundo Rostagno et al. (2005) (Tabela 1).

T2: 70% ração referência + 30% alimento (resíduo da batata-doce).

Tabela 1 - Composição centesimal e calculada da ração referência (base na matéria natural)

| Ingredientes | (%) |
|------------------------------|---------|
| Milho grão | 70,000 |
| Soja farelo 45 % | 26,700 |
| Fosfato bicálcico | 1,900 |
| Calcário | 0,800 |
| Sal comum | 0,400 |
| Min+Vit-Ave ¹ | 0,200 |
| Total | 100,000 |
| Composição calculada | |
| Proteína Bruta (%) | 17,880 |
| EM (kcal/kg) | 2960 |
| Lisina total.(%) | 0,908 |
| Metionina + cistina total(%) | 0,591 |
| Fósforo disponível (%) | 0,456 |
| Cálcio (%) | 0,857 |
| Sódio (%) | 0,178 |

¹ Níveis de garantia por kg de produto; Manganês 15.000 mg, Zinco 14.000 mg, Ferro 9.000 g, Cobre 1.600 mg, Iodo 150 mg, Selênio 60 mg, Vit. A 1.120.050 UI, Vit. D3 240.000 UI, Vit. E 2.000 mg, Vit. K3 240 mg, Vit. B1 310,40 mg, Vit. B2 800 mg, Vit. B6 416 mg, Vit. B12 1.600 mg, Ácido Fólico 130 mg, Ácido Pantotênico 2.080,06 mg, Niacina 5.600,10 mg, Colina 57.274,69 mg, Halquinol 6.000 mg, Salinomicina 13.200 mg; veículo q.s.p 68,6269%.

O período experimental foi de sete dias, sendo quatro dias de adaptação às rações, seguido de três dias de coleta total de excretas (ÁVILA et al. 2006 e RODRIGUES et al., 2005).

No período de coleta as bandejas foram revestidas com plástico sob o piso de cada gaiola, a fim de se evitar perdas. As coletas foram realizadas diariamente duas vezes ao dia (8:00 e 16:00 h.) para evitar fermentações. Após cada coleta as excretas foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificadas, e armazenadas em freezer, para posteriores análises. No final do período experimental, foram determinadas as quantidades de ração consumida e o total de excretas produzidas.

Para as análises as excretas foram descongeladas à temperatura ambiente, homogeneizadas e retiradas alíquotas, que foram colocadas em estufa de ventilação forçada a 55°C, por 72 horas, a fim de promover a pré-secagem e determinar peso da amostra seca ao ar. Em seguida, as amostras foram processadas em moinho tipo faca, com peneira de 1 mm e encaminhadas ao laboratório, junto com amostras das rações experimentais.

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da UFT, de acordo com as técnicas descritas por Silva e Queiroz (2002), onde foram realizadas análises de matéria seca (MS), cinzas, proteína bruta (PB), energia bruta (EB) e extrato etéreo (EE), dos alimentos, das rações experimentais, bem como das excretas.

Após as análises dos materiais coletados (excretas e rações) foram determinados os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) segundo Matterson et al. (1965) e os coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMAMS), proteína bruta (CMAPB), extrato etéreo (CMAEE) e matéria mineral (CMAMM) do resíduo da batata-doce.

As equações utilizadas nos cálculos da EMA (energia metabolizável aparente) e EMAn (energia metabolizável aparente corrigida) foram:

$$EMA_{RR} = \frac{(EB_{ing.} - EB_{exc.})}{MS_{ing.}}; \quad EMA_{RT} = \frac{(EB_{ing.} - EB_{exc.})}{MS_{ing.}}$$

$$EMA_{Alim.} = EMA_{RR} + \frac{(EM_{RT} - EM_{RR})}{\% \text{ Substituição}}$$

$$EMA_{nRR} = \frac{EB_{ing.} - (EB_{exc.} - 8,22 \times BN)}{MS_{ing.}};$$

$$EMA_{nRT} = \frac{EB_{ing.} - (EB_{exc.} - 8,22 \times BN)}{MS_{ing.}}$$

$$EMA_{nAlim.} = EMA_{nRR} + \frac{(EMA_{nRT} - EMA_{nRR})}{\% \text{ Substituição}}$$

onde:

EMA_{RR} = energia metabolizável aparente da ração referência;

EMA_{RT} = energia metabolizável aparente da ração teste;

$EMA_{Alim.}$ = energia metabolizável aparente do alimento teste;

$EB_{ing.}$ = energia bruta ingerida;

$EB_{exc.}$ = energia bruta excretada;

$MS_{ing.}$ = matéria seca ingerida;

BN = balanço de nitrogênio;

%Substituição = g alimento/ g ração.

Para os cálculos dos coeficientes de metabolizabilidade aparente dos nutrientes do resíduo da batata-doce foram utilizadas as seguintes equações:

$$CMA_{RR} = \frac{(\text{Nutriente}_{ing.} - \text{Nutriente}_{exc.})}{\text{Nutriente}_{ing.}} \times 100$$

$$CMA_{RT} = \frac{(\text{Nutriente}_{ing.} - \text{Nutriente}_{exc.})}{\text{Nutriente}_{ing.}} \times 100$$

$$CMA_{alim} = CMA_{RR} + \frac{(CMA_{RT} - CMA_{RR})}{\%Substituição}$$

Onde:

CMA_{RR} = coeficiente de metabolizabilidade aparente da ração referência;

CMA_{RT} = coeficiente de metabolizabilidade aparente da ração teste;

CMA_{alim} = coeficiente de metabolizabilidade aparente do alimento;

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado referente à composição química do resíduo da batata-doce encontra-se demonstrado na tabela 2.

Tabela 2 – Composição bromatológica do resíduo da batata-doce¹.

| Item | Resíduo da batata-doce |
|-------------------------------|------------------------|
| Matéria seca, % | 92,75 |
| Proteína bruta, % | 24,64 |
| Energia bruta, kcal/kg | 4499 |
| Fibra em detergente neutro, % | 47,41 |
| Extrato etéreo, % | 5,25 |
| Matéria Mineral % | 8,41 |

¹ Valores expressos com base na matéria natural.

Os valores encontrados do resíduo da batata-doce diferem dos apresentados por Silveira et. al. (2008), onde a matéria seca foi de 88%, a proteína bruta 14,52% e o extrato etéreo 2,92% que foram inferiores aos encontrados no presente estudo.

Essas variações podem ser atribuídas ao fato de que a composição química e energética dos alimentos de origem vegetal pode ser influenciada por fatores como: solo, clima e variabilidade genética dos alimentos. No caso de subprodutos, além desses fatores, o tipo e o tempo de processamento e as condições inadequadas de armazenamento dos alimentos podem alterar os valores (Freitas et al., 2005; Brumano et al., 2006, Gomes et al., 2007; Nery et al., 2007).

Rostagno et al., (2005) apresenta a farinha de batata-doce integral e obteve valores de matéria seca 88,72%, proteína bruta 3,87%, extrato etéreo 0,91%, matéria mineral 3,00% e energia bruta de 3875 Kcal/kg, todos inferiores ao resíduo de batata-doce utilizado no presente estudo.

Essa diferença entre a farinha integral do produto e o resíduo da batata-doce, deve-se ao processamento que a batata-doce sofre para geração do álcool, onde passa por vários processos como cozimento, hidrólise do amido, sacarificação, adição de fungos, fermentação, resfriamento e destilação, modificando as características originais do produto.

A variabilidade de valores encontrados demonstra que alimentos alternativos variam constantemente os seus teores de nutrientes, isso ocorre devido à falta de padronização para obtenção do produto. Isso demonstra a importância das análises

locais para a adequação das tabelas de composição bromatológica de alimentos alternativos.

Os valores de energia metabolizável aparente (EMA), energia metabolizável aparente corrigida (EMAn) e os coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMAMS), proteína bruta (CMAPB), extrato etéreo (CMAEE) e matéria mineral (CMAMM) do resíduo da batata-doce, são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Médias (\pm erros padrão) de energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida (EMAn), e coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca (CMAMS), proteína bruta (CMAPB), extrato etéreo (CMAEE), matéria mineral (CMAMM) e energia bruta (CMAEB) do resíduo da batata-doce.

| Energia ¹ | Valor energético |
|--|------------------|
| Energia metabolizável aparente (kcal/kg) | 2732 \pm 163 |
| Energia metabolizável aparente corrigida (kcal/kg) | 2547 \pm 150 |
| Coeficientes de metabolizabilidade | |
| Matéria seca (%) | 63,30 \pm 2,49 |
| Proteína bruta (%) | 54,46 \pm 3,70 |
| Extrato etéreo (%) | 28,74 \pm 4,59 |
| Matéria mineral (%) | 54,45 \pm 3,61 |
| Energia bruta (%) | 61,55 \pm 2,61 |

¹Valores expressos na matéria natural.

O valor de energia metabolizável aparente de 2732 kcal/kg determinado no presente estudo com o resíduo da batata-doce foi semelhante ao valor 2706 kcal/kg de EMAn citado por Rostagno et. al., (2005) ao analisar a farinha da batata-doce. Isso demonstra que apesar do processamento, a disponibilidade de energia da batata-doce permanece inalterada.

O tratamento térmico pode proporcionar reações de complexação entre os nutrientes, que pode torná-los indigeríveis e reduzir sua absorção, afetando a metabolizabilidade da energia bruta do alimento. As magnitudes destes efeitos variam conforme a metodologia do processamento empregada pelas empresas. (Albino et al., 1982; Albino et al., 1986).

Estudos que tenham determinado os coeficientes de metabolizabilidade são escassos ou mesmo inexistentes para uma comparação detalhada dos valores obtidos no presente estudo.

CONCLUSÃO

Os valores determinados de energia metabolizável aparente e energia metabolizável aparente corrigida na matéria natural foram: 2732 kcal/kg e 2547 kcal/kg respectivamente. Os coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, matéria mineral e energia bruta foram: 63,30%, 54,46%, 28,74%, 54,45% e 61,55%, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINO, L.F.T.; FERREIRA, A.S.; FIALHO, E.T. et al. Determinação dos valores de energia metabolizável e matéria seca aparentemente metabolizável de alguns alimentos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.11, n.2, p.207-221, 1982.

ALBINO, L.F.T.; FIALHO, E.T.; BLUME, E. Energia metabolizável e composição química de alguns alimentos para frangos de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.15, n.3, p.184-192, 1986

ALBINO, L.T.F.; ROSTAGNO, H.S.; TAFURI, M.L. SILVA, M. A. Determinação dos valores de energia metabolizável aparente e verdadeira de alguns alimentos para aves, usando diferentes métodos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**,v.21, n.6, p.1047-1058, 1992.

ÁVILA, V.S., ANGONESE, C., FIGUEIREDO, E.A.P. Criação de Frangos coloniais: uma alternativa para a pequena propriedade familiar. Nordeste Rural. Negócios do Campo. 2005. Disponível em: <http://www.nordesterrural.com.br/nordesterrural/matler.asp?newsId=2781> Acessado em: 25 de março de 2009

ÁVILA V. S.; PAULA, A.; BRUM, A. P. A. R.; COLDEBELLA, A.; MAIER, J. C. Determinação do período de coleta total de excretas para estimativa dos valores de energia metabolizável em frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.5, p.1966-1979, 2006.

BIOEX ETANOL. Bioetanol de Batata-doce: A bioenergia da agricultura familiar. Disponível em: <http://www.bioexetanol.com/br/co-produto.html>. Acessado em: 20 de agosto de 2008.

BRASIL. Ofício Circular DOI/DIPOA N°007/99, de 19 de maio de 1999. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1999.

BRUMANO, G.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T. ROSTAGNO H. S.; GENEROSO, R. A. R.; SCHMIDT, M. Composição química e valores de energia metabolizável de alimentos protéicos determinados com frangos de corte em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2297-2302, 2006.

FREITAS, E.R. SAKOMURA, N.K.; NEME, R. SANTOS, A. L.; FERNANDES J. B. K. Efeito do processamento da soja integral sobre a energia metabolizável e a digestibilidade dos aminoácidos para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 6, p. 1948-1949, 2005.

GOMES, F.A.; FASSANI, E.J.; RODRIGUES, P.B. FILHO, J. C. S. Valores energéticos de alguns alimentos utilizados em rações para codornas japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.396-402, 2007

MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W.; SINGSEN, E.P. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **Research Report**, n.7, p3-11, 1965.

NERY, L.R. et al. Valores de energia metabolizável de alimentos determinados com frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1354-1358, 2007.

RODRIGUES, P. B.; MARTINEZ, R. S.; FREITAS, R. T. R.; BERTECHINI, A. G.; FIALHO, E.T. Influência do tempo de coleta e metodologias sobre a digestibilidade e o valor energético de rações para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34. n.3, p.882-889, 2005

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; BARRETO, S. L. T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição dos alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, 2005. 186p.

SIBBALD, I.R.; SLINGER, S.J. A biological assay for metabolizable energy in poultry feed ingredients together with findings which demonstrate some of the problems associated with the evaluation of fats. **Poultry Science**, v.42, n.2, p.313-325, 1963.

SIBBALD, I.R. A bioassay for the true metabolizable energy in feedstuffs. **Poultry Science**, v.55, n.1, p.303-308, 1976

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos, métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, UFV, 2002. 235p.

SILVA, R. D. M, NAKANO M. **Sistema Caipira de criação de galinhas**. Piracicaba: O Editor; 1998. 110p

SILVEIRA, M. A.; DIAS, L. E.; ALVIM, T. C.; TAVARES, I. B.; SANTANA, W. R.; SOUZA, F. R. Boletim Técnico – UFT. A cultura da batata-doce como fonte de matéria prima para o etanol. Palmas – TO. Agosto de 2008. 64p.

TAKAHASHI, S. E.; MENDES, A. A.; SALDANHA, E. S. P. B.; PIZZOLANTE, C. C. K.; PELÍCIA, K.; GARCIA, R.G.; PAZ, I. C. L. A.; QUINTEIRO, R. R. Efeito do sistema de criação sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte tipo colonial. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.58, n.4, p.624-632, 2006

TAVERNARI, F.de C.; **Digestibilidade dos aminoácidos e valores energéticos do fare de girassol e sua inclusão na ração de frangos de corte**. Recife, PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008. 76p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008.

CAPÍTULO 3

UTILIZAÇÃO DO RESÍDUO DA EXTRAÇÃO DE ÁLCOOL DA BATATA-DOCE EM DIETAS DE FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO NA FASE INICIAL

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo, avaliar o melhor nível de inclusão do resíduo da produção de etanol a partir da batata-doce em rações de aves de crescimento lento quanto as suas características de desempenho e metabolismo no período de 8 a 30 dias de idade. Foram utilizados 200 pintos de crescimento lento, distribuídos num delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, cinco repetições e dez aves por unidade experimental. Os tratamentos consistiam de níveis crescentes de inclusão (0, 6, 12 e 18%) de resíduo da batata-doce nas rações experimentais. A inclusão do resíduo de batata-doce não afetou ($P>0,05$) o consumo de ração, no entanto o ganho de peso reduziu e a conversão piorou de forma quadrática, com os pontos de máximo e mínimo estimados em 0,27 e 1,041%, respectivamente. Os coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca, energia bruta e a energia metabolizável corrigida reduziram linearmente, enquanto os coeficientes de metabolizabilidade do nitrogênio e matéria mineral apresentaram efeito quadrático com nível de máxima inclusão de 6,38% e 5,17%, respectivamente. Baseado nos resultados de desempenho e metabolismo das aves verificou-se que o resíduo da batata-doce pode ser incluído nas rações de aves de crescimento lento até o nível de 6%.

Palavras-chave: alimento alternativo, aves alternativas, desempenho, metabolismo

USE OF WASTE FROM THE EXTRACTION OF ETHANOL FROM SWEET POTATO IN DIETS OF SLOW GROWTH CHICKENS IN THE INITIAL PHASE

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the inclusion best level of the residue of ethanol production from sweet potato in diets of slow growth chickens by their performance characteristics and metabolism in the period from 8 to 30 days old. Were used 200 slow-growing chicks, distributed in a completely randomized design with four treatments, five replications and ten birds per experimental unit. The treatments consisted in increasing inclusion levels of (0, 6, 12 and 18%) residue of sweet potato in experimental diets. The inclusion of sweet potato residue had no effect ($P > 0.05$) on feed intake, however reduced weight gain and conversion as a quadratic manner with a maximum and minimum estimate points as 0,27 e 1,041%, respectively. Metabolizability coefficient of dry matter, gross energy and metabolizable energy corrected linearly decreased, while the coefficient of metabolizable nitrogen and ash responded quadratically with the maximum level of inclusion of 6.38% and 5.17% respectively. Based on the results of performance and metabolism of the birds found that the residue of sweet potato can be included in the diets of birds from slow growth to the level of 6%.

Keywords: alternatives birds, alternative food, performance, metabolism

INTRODUÇÃO

O setor avícola nacional, principalmente ligado à avicultura de corte, tem colocado o Brasil, nas últimas décadas, em posições de destaque como grande produtor e exportador de frangos. Essa Produção caracteriza-se pela obtenção de frangos em sistemas intensivos de produção, com linhagens geneticamente melhoradas para apresentarem bons índices de desempenho e é realizada em sua maior parte por grandes empresas, mediante sistemas de integração com produtores (FARIA, 2007).

Entretanto devido ao rápido ganho de peso e a baixa conversão alimentar, esses produtos tem gerado enorme desconfiança entre os consumidores, principalmente aqueles mais tradicionais, que acreditam ser estas aves criadas com produtos que possam prejudicar a saúde do consumidor final, ou seja, o ser humano (CARRIJO et al., 2002).

Nos últimos anos tem-se intensificado a procura de alimentos de origem animal com maiores atributos de qualidade. Uma alternativa para essa parcela mais exigente do mercado é a criação de frangos de crescimento lento, no sistema semi-intensivo ou caipira. Têm-se rotulado que os frangos criados nesse sistema apresentam melhores características sensoriais, quando comparados às aves criadas no sistema intensivo ou de criação comercial (FARMER et al., 1997).

A criação alternativa de frangos do tipo caipira tem aumentado na última década, no Brasil e no mundo, tornando-se uma atividade lucrativa e interessante para pequenos e médios produtores rurais, os quais necessitam aumentar a renda familiar para poderem permanecer nas suas propriedades. O crescimento desta atividade deve-se ao maior interesse do consumidor pela qualidade dos alimentos em suas dietas, e pelo consumo de carne de frango com sabor diferenciado e menor teor de gordura na carcaça (CARRIJO et al., 2002).

Na exploração da avicultura industrial, alternativa, ou caipira que utilize como base alimentar a ração concentrada, o custo da alimentação representa cerca de 70% do custo total da atividade. Isto acontece devido a disponibilidade do milho e farelo de soja sofrerem variações em função da região e época do ano, fazendo com que haja alterações constantes nos preços dessas matérias primas. Uma forma de baratear os custos da alimentação na avicultura seria a utilização de produtos alternativos(RODRIGUES, et al., 2008).

No estado do Tocantins trabalhos estão sendo desenvolvidos para a produção de álcool a partir da batata-doce. Nos últimos dez anos a Universidade Federal do Tocantins desenvolve pesquisas nesta área tendo sido implantada uma mini-usina no campus de Palmas.

Segundo a Bioex etanol (2008) é possível obter alta produtividade com a batata-doce, cerca de 40 toneladas por hectare, média superior a 27% (vinte e sete por cento) de amido, produção média de 170 (cento e setenta) litros de etanol por tonelada, com resíduo de aproximadamente 300 (trezentos) quilos, com índice superior a 16% (dezesesseis por cento) de proteína.

O resíduo da produção de etanol gerado a partir da batata-doce pode ser uma fonte alternativa alimentar para aves caipiras, pois apresenta índice superior a 16% (dezesesseis por cento) de proteína para industrialização de rações voltadas à agricultura familiar o que torna viável a implantação da tecnologia desenvolvida em escala comercial, para atendimento preferencial, de pequenos produtores rurais (BIOEX ETANOL, 2008).

Objetivou-se no presente trabalho determinar o nível de utilização do resíduo da batata-doce em dietas iniciais de aves de crescimento lento através do desempenho e ensaio metabólico.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de avicultura da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ) – Campus de Araguaína da Universidade Federal do Tocantins (UFT).

Foram utilizados 200 pintinhos de crescimento lento de 08 a 30 dias idade com peso médio de 96 gramas, criados em baterias metálicas, equipadas com comedouros e bebedouros tipo calha, sistema de iluminação e aquecimento. O galpão onde as aves foram alojadas continha cortinas laterais, que foram manejadas de acordo com a temperatura e o comportamento das aves.

Na primeira semana os pintinhos receberam ração comercial e a partir do sétimo dia foram pesados e distribuídos homoganeamente nas parcelas para o recebimento das rações experimentais.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos, cinco repetições e dez aves por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de níveis crescentes de inclusão do resíduo da batata-doce (RBD) (0%, 6%, 12% e 18%).

Para a formulação das rações experimentais o valor energético do resíduo foi obtido por ensaio de metabolismo realizado previamente.

A composição dos ingredientes utilizados na formulação das rações experimentais estão apresentados na Tabela 1.

Tabela1 - Composição dos ingredientes utilizados nas rações experimentais (com base na matéria natural).

| Nutriente | Milho | Farelo de Soja | Resíduo de bata-doce |
|-------------------------------|-------|----------------|----------------------|
| Proteína bruta (%) | 8,26 | 45,32 | 24,64 |
| EM (kcal/kg) | 3381 | 2256 | 2547 |
| Fibra Bruta (%) | 1,73 | 5,41 | 9,34 |
| Lisina total.(%) | 0,24 | 2,77 | 0,11 |
| Metionina + cistina total (%) | 0,36 | 1,27 | 0,09 |
| Fósforo disponível (%) | 0,08 | 0,18 | 0,15 |
| Cálcio (%) | 0,03 | 0,24 | 0,37 |
| Sódio (%) | 0,02 | 0,02 | ND ¹ |

¹Não determinado.

As rações foram formuladas para atender as exigências nutricionais das aves segundo Rostagno et al. (2005) (Tabela 2).

Tabela 2 - Composição percentual e química das rações experimentais (base na Matéria Natural)

| Ingredientes | Níveis de resíduo da batata-doce(%) | | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | 0 | 6 | 12 | 18 |
| Milho grão | 70,000 | 66,740 | 63,000 | 58,200 |
| Soja farelo | 26,700 | 24,000 | 21,200 | 19,117 |
| Resíduo da batata-doce | 0,000 | 6,000 | 12,000 | 18,000 |
| Fosfato bicálcico | 1,900 | 1,892 | 1,890 | 1,880 |
| Óleo de soja | 0,000 | 0,000 | 0,575 | 1,500 |
| Calcário | 0,800 | 0,765 | 0,728 | 0,693 |
| Sal comum | 0,400 | 0,403 | 0,407 | 0,410 |
| Min+Vit-aves ¹ | 0,200 | 0,200 | 0,200 | 0,200 |
| Total | 100,000 | 100,000 | 100,000 | 100,000 |
| Composição nutricional calculada | | | | |
| Proteína bruta (%) | 17,88(18,37) ² | 17,86(19,03) | 17,77(18,90) | 17,90(18,34) |
| EM (kcal/kg) | 2960 | 2950 | 2960 | 2980 |
| Fibra Bruta (%) | 2,65 | 3,01 | 3,35 | 3,722 |
| FDN(%) ² | 14,14 | 17,26 | 19,00 | 24,63 |
| Lisina total.(%) | 0,908 | 0,832 | 0,752 | 0,689 |
| Metionina + cistina total (%) | 0,591 | 0,551 | 0,507 | 0,469 |
| Fósforo disponível (%) | 0,456 | 0,456 | 0,456 | 0,456 |
| Cálcio (%) | 0,857 | 0,857 | 0,857 | 0,857 |
| Sódio (%) | 0,178 | 0,178 | 0,178 | 0,178 |

¹ Níveis de garantia por kg de produto; Manganê 15.000 mg, Zinco 14.000 mg, Ferro 9.000 g, Cobre 1.600 mg, Iodo 150 mg, Selênio 60 mg, Vit. A 1.120.050 UI, Vit. D3 240.000 UI, Vit. E 2.000 mg, Vit. K3 240 mg, Vit. B1 310,40 mg, Vit. B2 800 mg, Vit. B6 416 mg, Vit. B12 1.600 mg, Ácido Fólico 130 mg, Ácido Pantotênico 2.080,06 mg, Niacina 5.600,10 mg, Colina 57.274,69 mg, Halquinol 6.000 mg, Salinomicina 13.200 mg, veículo q.s.p 68,6269%.

² Valores analisados (Laboratório de Bromatologia da Universidade Federal do Tocantins).

As variáveis de desempenho avaliadas foram consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA). O consumo de ração foi mensurado pela diferença de peso no início e no final do experimento, o ganho de peso foi calculado pela diferença entre o peso das aves no início e no final do experimento. Utilizando-se estes dados, calculou-se a conversão alimentar das aves (CR/GP).

Para a realização do ensaio metabólico, no 31º dia , as bandejas das baterias foram revestidas por lona plástica e dispostas sob o piso de cada gaiola para a realização da coleta total de excretas (SIBBALD E SLINGER, 1963), Sibbald (1976) e Albino et al. (1992). As coletas foram realizadas por três dias, duas vezes ao dia (8 e 16h), para evitar fermentações, de acordo com Rodrigues et al., (2005). Uma vez

coletadas, as excretas foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas por repetição e congeladas.

No final do experimento as excretas foram descongeladas à temperatura ambiente, homogeneizadas e retirou-se uma alíquota de 400 gramas, que foi levada para a estufa de ventilação forçada a 55°C, até que seu peso se mantivesse constante, a fim de determinar o peso da amostra seca ao ar. Em seguida, as amostras foram moídas em moinho tipo faca, com peneira de 1 mm e encaminhadas ao laboratório, junto com as amostras das rações experimentais, onde foram realizadas análises de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), energia bruta (EB) e fibra em detergente neutro (FDN) (SILVA e QUEIROZ, 2002).

Após as análises bromatológicas, foram determinados os coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), extrato etéreo (CMEE), matéria mineral (CMMM), nitrogênio (CMN), energia bruta (CMEB), fibra em detergente neutro (CMFDN), e os valores de energia metabolizável aparente corrigida (EMAn) das rações.

Para os cálculos dos coeficientes de metabolizabilidade dos nutrientes, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$CM(\%) = \frac{\text{g de nutriente ingerido} - \text{g de nutriente excretado}}{\text{g de nutriente ingerido}} \times 100$$

Os valores de energia metabolizável aparente corrigida (EMAn) foram determinados segundo a expressão descrita por Matterson et al. (1965):

$$EMAn \text{ da ração (kcal/kg)} = \frac{EB_{ing.} - (EB_{exc.} - 8,22 \times BN)}{MS_{ing.}}$$

Em que: EMAn = energia metabolizável aparente corrigida (kcal/kg); EB ingerida = energia bruta ingerida (kcal); EB excretada = energia bruta excretada (kcal); BN = balanço de nitrogênio ((MS ingerida x N da dieta) – (MS excretada x N excretas)) e MS ingerida = matéria seca ingerida (kg).

As variáveis avaliadas foram submetidas a análises de variância segundo o modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + RBD_i + e_{ij};$$

Em que Y_{ij} = valor observado para a variável dependente no i -ésimo nível de inclusão do resíduo de batata-doce; μ = efeito da média geral; RBD_i = efeito do i -ésimo nível de inclusão do resíduo da batata-doce na ração, e e_{ij} = erro experimental.

Posteriormente os dados foram submetidos a análises de regressão por meio de modelos polinomiais. Para o ajuste dos modelos foram considerados o nível de significância do teste F e o coeficiente de determinação (R^2).

Para as análises estatísticas utilizou-se o software SAS 9.0 por meio do procedimento GLM (General Linear Models) (STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de desempenho de aves de crescimento lento de 8 a 30 dias de idade alimentadas com rações contendo níveis crescentes do resíduo da batata-doce (RBD) são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Médias de Consumo de ração (g), ganho de peso (g) e conversão alimentar (g/g) das aves alimentadas com níveis crescentes de inclusão do RBD no período de 8 a 30 dias.

| Variáveis | Níveis de inclusão do resíduo da batata-doce (%) | | | | CV(%) ¹ | Pr > F ² |
|--------------------------|--|--------|---------|---------|--------------------|---------------------|
| | 0 | 6 | 12 | 18 | | |
| Consumo de ração (g) | 1000,8 | 999,16 | 984,04 | 971,4 | 3,58 | 0,529 |
| Ganho de Peso (g) | 464,35 | 462,46 | 425,30* | 389,54* | 3,24 | <0,0001 |
| Conversão alimentar(g/g) | 2,15 | 2,16 | 2,31* | 2,49* | 2,35 | <0,0001 |

¹ Coeficiente de Variação.

² Teste F da análise de variância.

Médias seguidas por (*) na mesma linha diferem da ração basal (0%) pelo teste Dunnett.

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) dos níveis de inclusão do RBD sobre o consumo de ração das aves. Esses resultados são compatíveis com o estudo feito por Nunes et al. (2008), que utilizou níveis crescentes (0, 20, 40 e 60%) de farinha

de batata-doce em rações de frangos de corte na fase inicial, não encontrando efeito sobre o consumo.

A inclusão do RBD na dieta provocou queda no desempenho produtivo das aves de crescimento lento na fase inicial (8 - 30 dias).

Houve redução no ganho de peso (GP) e piora na conversão alimentar (CA) ($P < 0,0001$), apresentando comportamento quadrático, com os pontos de máximo e mínimo estimados em 0,27 e 1,041%, respectivamente (Figuras 1 e 2).

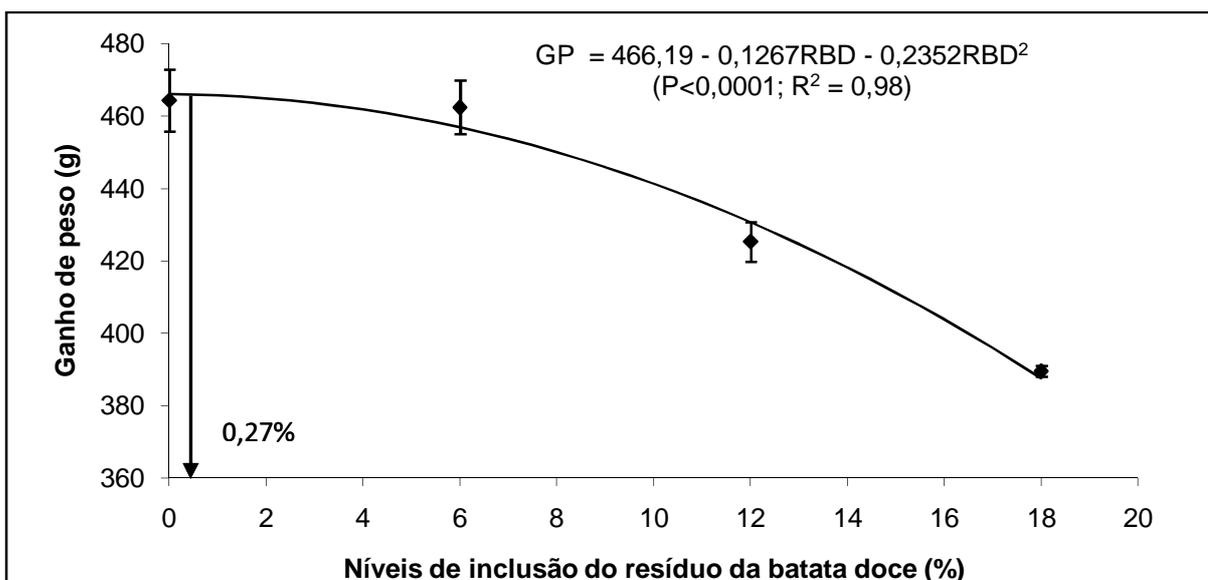


Figura 1 - Efeito da inclusão do RBD sobre o ganho de peso (GP) de aves de crescimento lento de 8 aos 30 dias de idade.

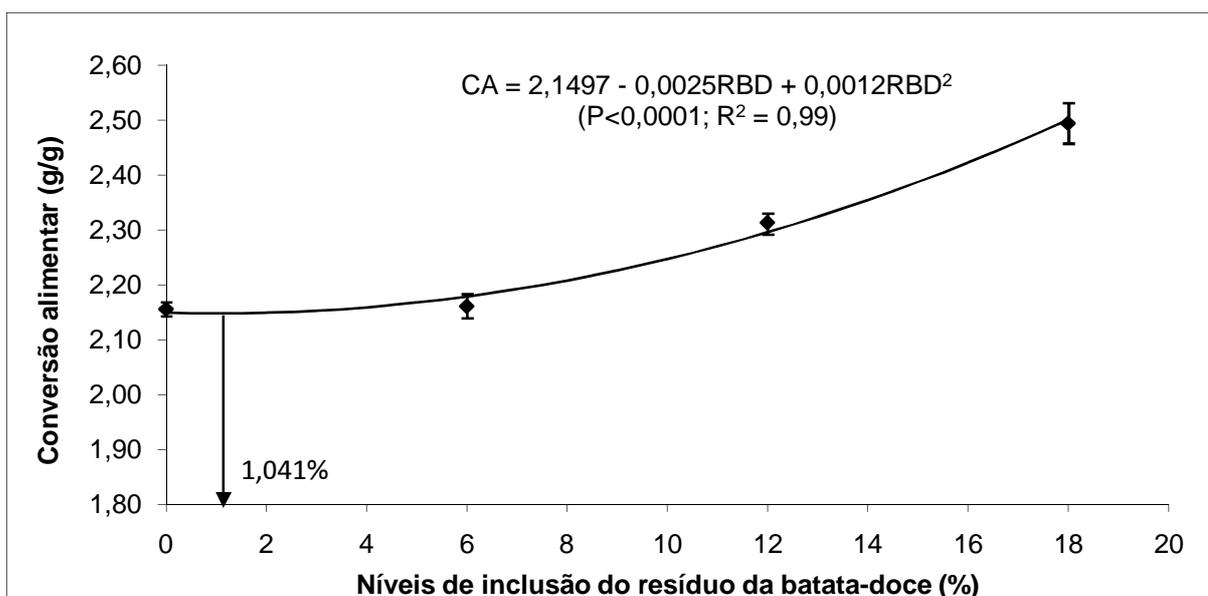


Figura 2 - Efeito da inclusão do RBD sobre a conversão alimentar (CA) de aves de crescimento lento de 8 aos 30 dias de idade.

Resultados semelhantes foram encontrados por Maphosa et al. (2003) ao testarem níveis crescentes (0, 25, 50, 75 e 100%) da farinha de batata-doce em rações de frangos de corte nas fases inicial e terminação, onde observaram um efeito negativo sobre o ganho de peso e conversão alimentar das aves em ambas as fases.

Por outro lado Gerpacio et al. (1978) citado por Dominguez (1992) encontraram resultados divergentes ao avaliarem o desempenho de frangos de corte até 6 semanas de idade utilizando níveis de substituição de 0, 50, 75 e 100% do milho pela farinha da batata-doce nas rações. O desempenho das aves alimentadas com a batata-doce, e especialmente nos níveis mais elevados, foi menos satisfatório comparado com o milho, no entanto os autores sugeriram a substituição do milho pela batata-doce até o nível máximo de 75%.

O efeito dos níveis de inclusão do RBD, sobre os coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), extrato etéreo (CMEE), matéria mineral (CMMM), nitrogênio (CMN), energia bruta (CMEB), fibra em detergente neutro (CMFDN) e a energia metabolizável aparente corrigida (EMAn) das rações experimentais são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Efeito dos diferentes níveis de inclusão do RBD sobre os coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), extrato etéreo (CMEE), matéria mineral (CMMM), nitrogênio (CMN), energia bruta (CMEB), fibra em detergente neutro (CMF e a energia metabolizável aparente corrigida (EMAn).

| | Níveis de inclusão do resíduo da | | | | CV(%) ¹ | Pr > F ² |
|----------------|----------------------------------|--------|--------|--------|--------------------|---------------------|
| | Batata-doce (%) | | | | | |
| | 0 | 6 | 12 | 18 | | |
| CMMS (%) | 77,36 | 75,65 | 72,86 | 68,72* | 3,81 | 0,0050 |
| CMEE (%) | 84,4 | 78,26* | 74,14* | 76,61* | 2,21 | <0,0001 |
| CMMM (%) | 39,31 | 44,47* | 36,25 | 32,96* | 6,70 | 0,0004 |
| CMN (%) | 56,11 | 61,05* | 56,15 | 49,16* | 4,57 | 0,0002 |
| CMEB (%) | 80,08 | 77,55 | 74,9 | 68,18* | 4,10 | 0,0009 |
| CMFDN(%) | 46,28 | 47,86 | 46,62 | 49,16 | 14,00 | 0,1200 |
| EMAn (kcal/kg) | 3200 | 3062 | 2998 | 2745* | 3,86 | 0,001 |

¹ Coeficiente de Variação.

² Teste F da análise de variância.

Médias seguidas por (*) na mesma linha diferem da ração basal (0%) pelo teste Dunnett.

O coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS) reduziu de forma linear ($P = 0,0003$) com o aumento dos níveis de inclusão do RBD (Figura 3).

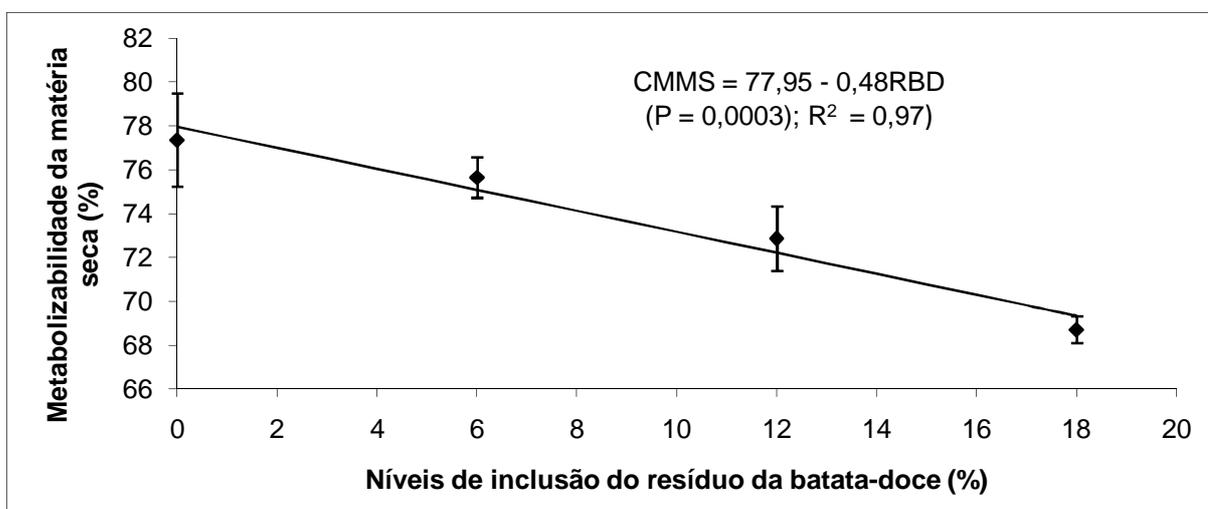


Figura 3 - Efeito da inclusão do RBD sobre o coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS) de aves crescimento lento de 8 aos 30 dias de idade.

Como os nutrientes estão presentes na matéria seca do alimento, o decréscimo na metabolizabilidade de matéria seca pode explicar a diminuição da metabolizabilidade de alguns nutrientes, justificando a redução do ganho de peso e conseqüentemente a piora na conversão alimentar, tendo em vista a ausência de efeito sobre o consumo de ração.

Segundo Gerpacio et al. (1978) citado por Dominguez (1992) a batata-doce possui fatores não identificados que inibem os processos digestivos e metabólicos, causando baixa digestibilidade da matéria seca, proteína e energia metabolizável, mesmo com as rações sendo balanceadas. Entretanto estudos que avaliaram a digestibilidade dos nutrientes de subprodutos da batata-doce são escassos ou mesmo inexistentes na literatura.

A metabolizabilidade do extrato etéreo reduziu de maneira quadrática ($P < 0,0001$) com o aumento dos níveis de inclusão do RBD com ponto de mínimo estimado em 12,75% (Figura 4), tendo um pequeno aumento a partir deste nível, possivelmente por efeito da adição de óleo de soja nas rações, visando o equilíbrio energético destas dietas (Tabela 2).

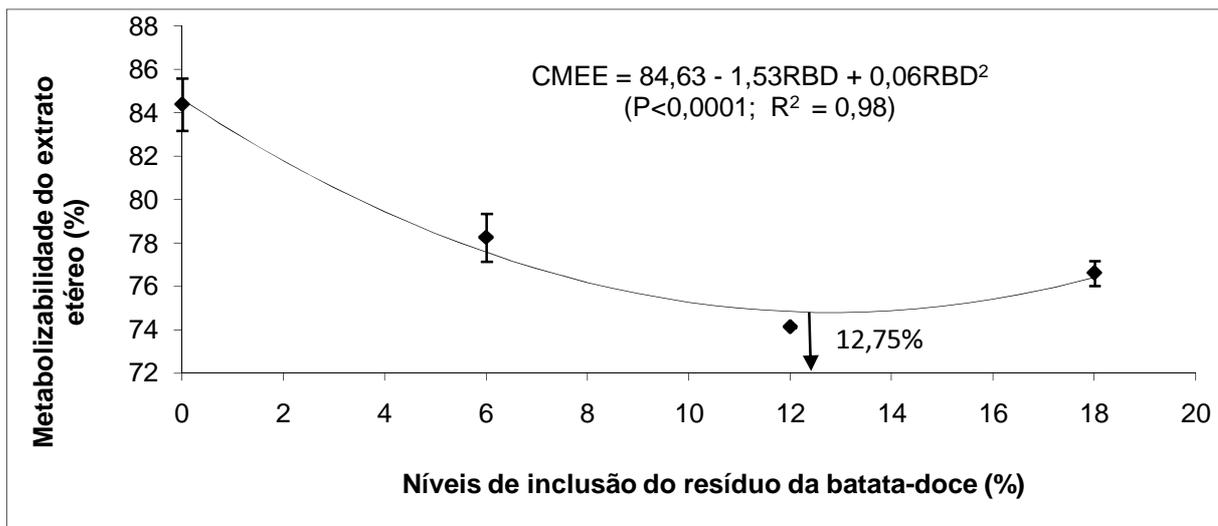


Figura 4 - Efeito da inclusão do RBD sobre o coeficiente de metabolizabilidade do extrato etéreo (CMEE) de aves de crescimento lento de 8 aos 30 dias de idade.

Esta queda na metabolizabilidade do EE apresentou comportamento semelhante ao relatado por Agwunobi (1999), que ao testar diferentes níveis de substituição do milho pela farinha de batata-doce, observou reduções nos teores de gordura abdominal comparados ao tratamento controle (0% de substituição). O autor concluiu que o aumento dos níveis da farinha de batata-doce causava efeito laxativo nas aves, afetando diretamente as características de desempenho e rendimento de carcaça.

Os coeficientes de metabolizabilidade da matéria mineral (CMMM) e nitrogênio (CMN) apresentaram comportamento quadrático ($P = 0,0037$) e ($P = 0,0001$), sendo os pontos de máximo estimados em 5,17 e 6,38% respectivamente (Figuras 5 e 6).

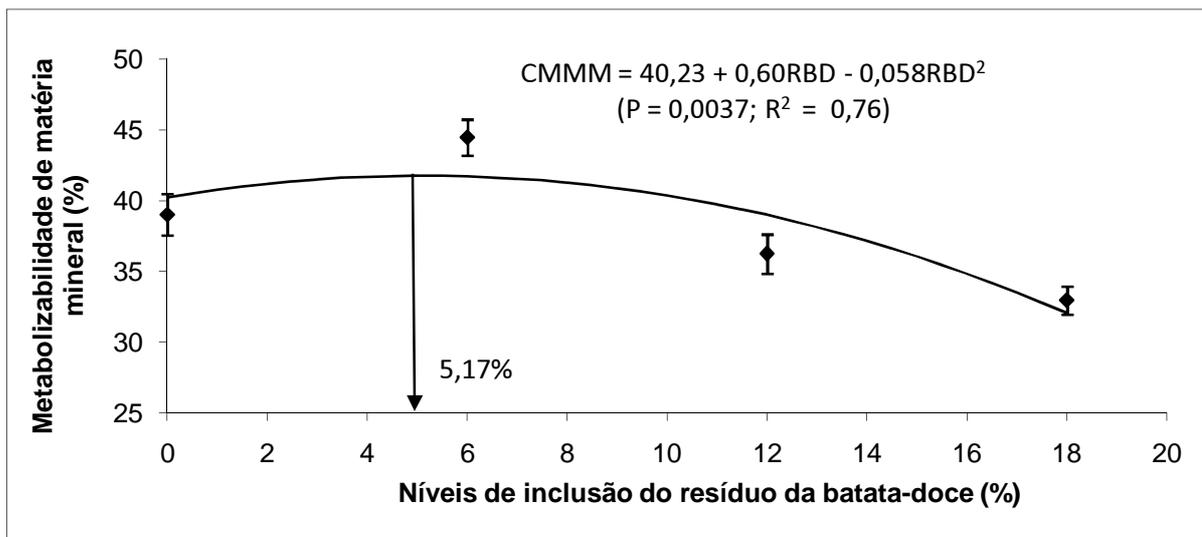


Figura 5 - Efeito da inclusão do RBD sobre o coeficiente de metabolizabilidade da matéria mineral (CMMM) de aves de crescimento lento de 8 aos 30 dias de idade.

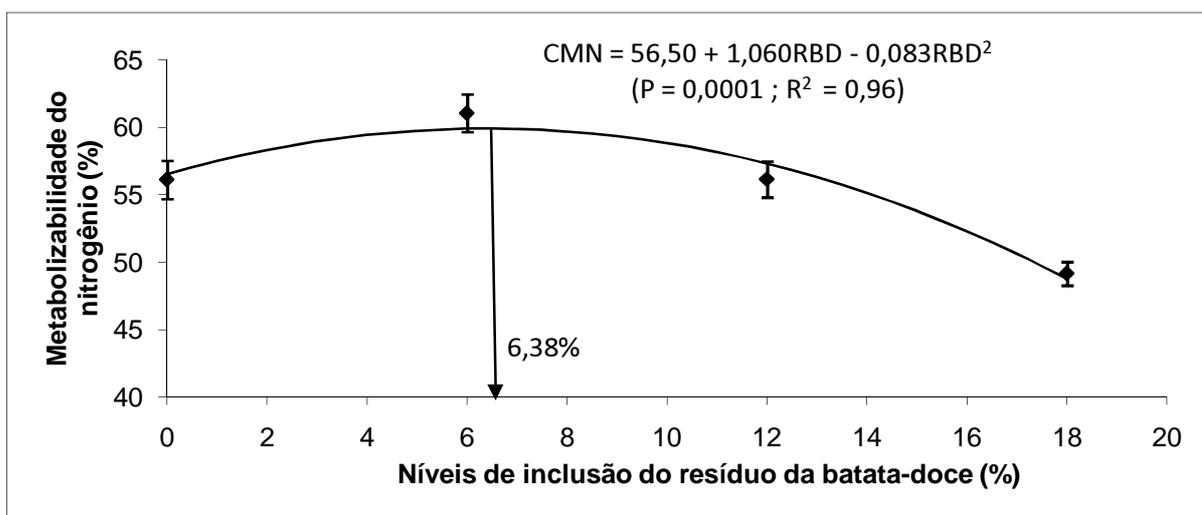


Figura 6 - Efeito da inclusão do RBD sobre o coeficiente de metabolizabilidade do nitrogênio (CMN) de aves de crescimento lento de 8 aos 30 dias de idade.

A máxima metabolizabilidade do nitrogênio foi de 59,88%, reduzindo com os demais níveis de inclusão do RBD, resultado semelhante ao encontrado por Tewe (1994), ao trabalhar com 50 e 100% de substituição do milho pela farinha de batata-doce seca ao forno, que obteve valores de metabolizabilidade do nitrogênio de 58,13 e 58,57%, respectivamente.

Este mesmo autor, em outro ensaio, estudou diferentes níveis de substituição do milho pela farinha de batata-doce seca ao forno (0, 15 e 30%) e dois níveis de energia na dieta (2800 e 3000 kcal/kg), encontrando a máxima metabolizabilidade

de nitrogênio de 75,51% ao nível de 30% de substituição do milho pela farinha e 3000 kcal/kg de EM.

O coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta (CMEB) e a energia metabolizável aparente corrigida (EMAn) reduziram de forma linear com o aumento dos níveis de inclusão do RBD (Figuras 7 e 8).

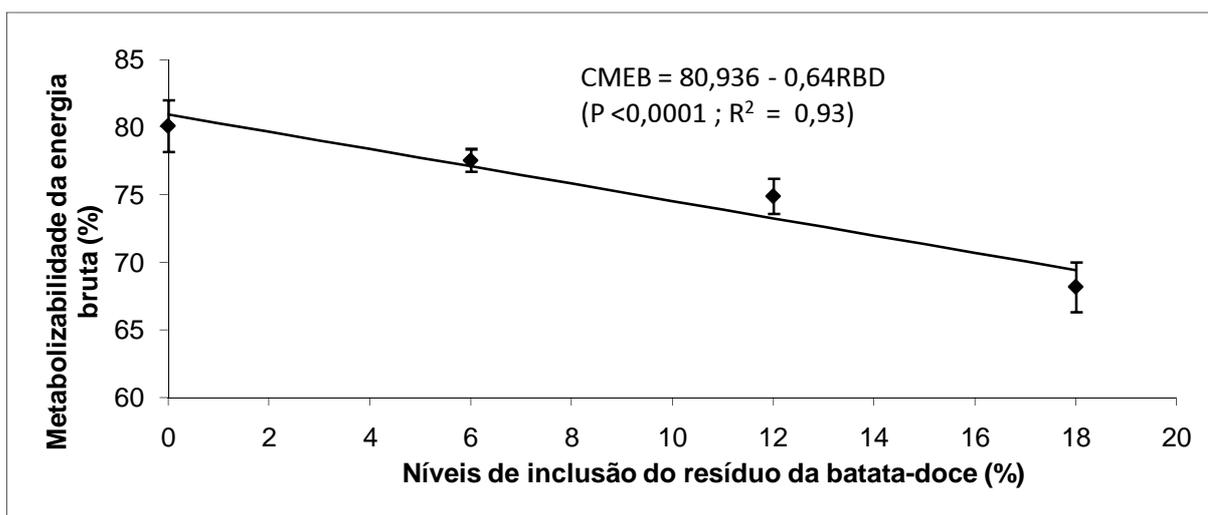


Figura 7 - Efeito da inclusão do RBD sobre o coeficiente de metabolizabilidade da energia bruta (CMEB) de aves de crescimento lento de 8 aos 30 dias de idade.

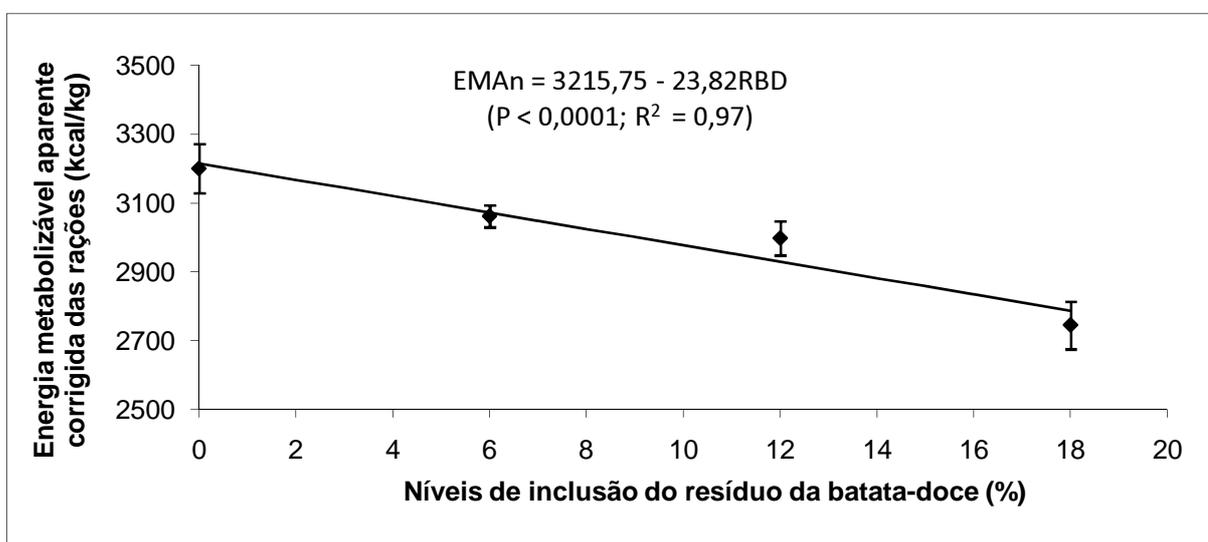


Figura 8 – Efeito da inclusão do RBD sobre a energia metabolizável corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) de aves de crescimento lento de 8 a aos 30 dias de idade

Este comportamento está correlacionado com a metabolizabilidade da matéria seca, que foi afetada negativamente pela inclusão do RBD, conforme visto anteriormente.

Embora o RBD tenha apresentado composição nutricional com valores interessantes de energia bruta (Tabela 1), esses nutrientes foram aproveitados pelas aves na fase inicial (8 – 30 dias) de maneira variada.

Os resultados de desempenho e coeficientes de metabolizabilidade dos nutrientes mostraram que a inclusão do RBD afetou negativamente os resultados, com exceção do CMN e CMMM. Estes últimos demonstraram uma possibilidade de inclusão de até 6,38% do resíduo, contrariando o nível de 1,041%, recomendado para o desempenho.

Apesar da variação nos teores de FDN das rações (Tabela 2) em função dos níveis de inclusão do resíduo de batata-doce, não houve diferença significativa no CRFDN, demonstrando que os animais excretaram o excesso de FDN consumido.

Segundo Classen (1996), a fibra alimentar quando em contato com a água do lúmen intestinal forma um gel que funciona como uma barreira à ação hidrolítica das enzimas, dificultando o contato destas com os grânulos de amido e com as moléculas protéicas e lipídicas do alimento, diminuindo o contato do bolo alimentar com as células absorptivas da membrana intestinal, isso faz com que ocorra uma redução na digestão e absorção dos nutrientes.

Entretanto pela comparação das médias pelo teste Dunnet considerando-se a ração contendo 0% de RBD como controle, observou-se que o GP e a CA pioraram a partir do nível de 6% de inclusão do RBD, enquanto os CMMS, CMMM, CMN e CMEB pioraram a partir de 12% de inclusão do RBD. Neste sentido é possível incluir até 6% de RBD nas rações sem que haja prejuízo no desempenho das aves.

CONCLUSÃO

O resíduo da batata-doce pode ser incluído em dietas de aves de crescimento lento sem afetar o desempenho e o metabolismo até o nível de 6%.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGWUNOBI, L. N. Performance of broiler chickens fed sweet potato meal (*Ipomea batatas* L.) diets. *Tropical Animal Health and Production* 31: 383-389. 1999.

ALBINO, L.T.F.; ROSTAGNO, H.S.; TAFURI, M.L. SILVA, M. A. Determinação dos valores de energia metabolizável aparente e verdadeira de alguns alimentos para

aves, usando diferentes métodos. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.6, p.1047-1058, 1992.

BIOEX ETANOL. Bioetanol de Batata-doce: A bioenergia da agricultura familiar. Disponível em: <http://www.bioexetanol.com/br/co-produto.html>. Acessado em: 20 de agosto de 2008.

CARRIJO, A.S.; MENEZES, G.P.; SILVA, M.J.; OLIVEIRA, M.S.S.; ONSELEN, V. J. Avaliação de linhagens alternativas na criação de frangos tipo caipira. In: CONFERÊNCIA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLA - APINCO, Campinas, 2002. **Anais**. Campinas: Apinco, 2002. p.84.

CLASSEN, H.L. Cereal grain starch and exogenous enzymes in poultry diets. **Animal Feed Science and Technology**, n.62, p.21-27, 1996.

Dominguez P L 1992 Feeding of sweet potato in monogastrics. In: Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding (Editors: David Machin and Solveig Nyvold). Animal Production and Health paper No 95, FAO: Rome, 1992. pp. 217-233

FARIA, P. B. **Desempenho e qualidade de carcaças e carne de frangos criados em sistema alternativo**. Lavras, MG: Universidade Federal de Lavras, 2007. 253p. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologia de Alimento) – Universidade Federal de Lavras, 2007

FARMER, L. J. PERRY, G. C. LEWIS, P. D. NUTE, G. R. PIGGOTT, J. R. PATTERSON, R. L. S. Responses of two genotypes of chicken to the diets and stocking densities of conventional UK and Label Rouge production systems-II. **Sensory attributes. Meat Science**. v.47, n.1/2, p.77-93, 1997.

MAPHOSA, T. GUNDUZA, K. T. KUSINA, J. MUTUNGAMIRI, A. Evaluation of sweet potato tuber (*Ipomea batatas* L.) as a feed ingredient in broiler chicken diets; **Livestock Research for Rural Development** v.15 n1. 2003. Disponível em <http://www.lrrd.org/lrrd15/1/maph151.htm>. Acessado em: 15 de dezembro de 2009.

MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W.; SINGSEN, E.P. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. **Research Report**, n.7, p3-11, 1965.

NASCIMENTO, G. A. J. **Equações de predição dos valores energéticos de alimentos para aves utilizando o princípio da meta-análise**. Lavras, MG:

Universidade Federal de Lavras, 2007. 199p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, 2007

NUNES, J. K.; PROVENCI, M.; WULFF, M.L.; HENRICH, L. A.; GONÇALVES, F. M.; DALLMANN, H. M.; GENTILINI, F. P.; LOPES, D.N.; ANCIUTI, M. A.; MAIER, J. C.; RUTZ, F. Desempenho produtivo de frangos de corte alimentados com Farinha de batata-doce, na fase inicial. XVII Congresso de iniciação científica, X Encontro de Pós graduação. Pelotas, RS, novembro de 2008.

RODRIGUES, K.F.; BEZERRA, A.V.; SILVA, G.F.; SOUSA, J.P.L. DE.; NETA, E.S.;VAZ,;R.G. Utilização do resíduo da fabricação da fécula de mandioca na alimentação de frangos do tipo caipira – label rouge in 45^o Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Lavras MG, julho de 2008.

RODRIGUES, P. B.; MARTINEZ, R. S.; FREITAS, R. T. R.; BERTECHINI, A. G.; FIALHO, E.T. Influência do tempo de coleta e metodologias sobre a digestibilidade e o valor energético de rações para aves. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34. n.3, p.882-889, 2005

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; BARRETO, S. L. T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: Composição dos alimentos e exigências nutricionais. Viçosa: UFV, 2005. 186p.

SIBBALD, I.R.; SLINGER, S.J. A biological assay for metabolizable energy in poultry feed ingredients together with findings which demonstrate some of the problems associated with the evaluation of fats. **Poultry Science**, v.42, n.2, p.313-325,1963.

SIBBALD, I.R. A bioassay for the true metabolizable energy in feedstuffs. **Poultry Science**, v.55, n.1, p.303-308, 1976

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos, métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, UFV, 2002. 235p.

STATISTICAL ANALYSES SYSTEM - SAS. **SAS/INSIGHT User's guide**. versão 9.0 - versão para Windows. Cary: SAS Institute, 1998. (CD-ROM).

TEWE, O. O. Sweet potato utilization in poultry diets. **Acta Hort.** (ISHS) 380:426-437. 1994.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)