



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA-EMVZ  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**MARA REGINA RIBEIRO CARDOSO**

**VALORES ENERGÉTICOS E NUTRICIONAIS DO FEIJÃO GUANDU PARA  
FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO**

**ARAGUAÍNA  
2018**

MARA REGINA RIBEIRO CARDOSO

**VALORES ENERGETICOS E NUTRICIONAIS DO FEIJÃO GUANDU NA  
ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a  
Universidade Federal do Tocantins, Campus de  
Araguaína-TO, para conclusão do curso de graduação  
em zootecnia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Kênia Ferreira Rodrigues.  
Co-orientadora: Msc. Carla Fonseca Alves Campos

ARAGUAÍNA  
2018

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Tocantins**

---

- C268v Cardoso, Mara Regina Ribeiro Cardoso.  
Valores Energéticos e Nutricionais do Feijão Guandu na alimentação de Frangos de Crescimento Lento. / Mara Regina Ribeiro Cardoso Cardoso. – Araguaína, TO, 2018.  
28 f.
- Monografia Graduação - Universidade Federal do Tocantins – Câmpus Universitário de Araguaína - Curso de Zootecnia, 2018.  
Orientadora : Kênia Ferreira Rodrigues  
Coorientadora : Carla Fonseca Alves Campus
1. Alimento Alternativo. 2. Label Rouge. 3. Energia Metabolizável. 4. Frango Caipira. I. Título

**CDD 636**

---

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

**Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).**

MARA REGINA RIBEIRO CARDOSO

VALORES ENÉRGICOS E NUTRICIONAIS DO FEIJÃO GUANDU NA  
ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO

Trabalho de conclusão de curso apresentado a  
Universidade Federal do Tocantins Campus de  
Araguaína-TO para conclusão do curso de graduação  
em zootecnia.

Data de Aprovação: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Banca Examinadora:

---

Orientadora: Professora Dra. Kênia Ferreira Rodrigues  
Universidade Federal do Tocantins – UFT

---

Coorientadora: Msc. Carla Fonseca Alves Campos  
Universidade Federal do Tocantins – UFT

---

Mestranda Caroliny Costa Araújo  
Universidade Federal do Tocantins – UFT

**ARAGUAÍNA**  
**2018**

Dedico este trabalho a minha família por todo apoio e orações, e em especial aos meus pais por tudo que fizeram e fazem por mim, e ao Tio João, meu segundo pai, por cada oração e conselhos. Grata por tudo! Vocês são tudo em minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por me manter de pé e me dar forças para seguir em frente, diante de todas as dificuldades encontradas durante esse período acadêmico.

Aos meus pais Clarice R. Cardoso e Anizimiro M. Tavares, por todo empenho, e sacrifício que fizeram pra me manter por tanto tempo longe de casa, sempre da melhor forma possível.

A meus irmãos pela compressão, Neiva, Franks, Flávia, e Marcos, e aos meus sobrinhos Davi, Kauan, Nicolay, Alice E Maria Helena por serem a alegria da minha vida.

A todos os meus tios, primos e avós por todo apoio, carinho e incentivo dedicados a mim. Durante esse tempo pude ver cada dia mais o quanto vocês são importantes para mim.

Aos grupos de estudos GEPA e PET por cada aprendizado adquirido. Em especial a prof\* Ana Claudia.

A minha orientadora Dra. Kênia Ferreira Rodrigues, pela disponibilidade e ensinamentos.

As membras da banca, minha coorientadora Msc: Carla F. A. Campos e a Carolzinha pelo companheirismo, e ensinamentos, vocês são pessoas incríveis. Obrigada por me ajudar sempre.

Aos meus eternos professores e inspiradores para a Zootecnia: Aline, Joana e José Mario. E aos do colegiado da zootecnia-UFT, em especial ao prof\* João Vidal e Gerson pelo companheirismo e conselhos.

Aos colegas de aulas e estudos Rafa, Karine, Orladeson e Cálcio (Cassio). A turma da paçoca Sandra, Dierika, Tony, Karol, Leticia.

E as minhas vizinhas pela acolhida, amizade e almoços, em especial a dona Francisca pela acolhida no meu primeiro dia em Araguaína e durante todo esse tempo.

Aos amigos Samuel, Cleone (Cléo), Rodrigo, Lindomar, Aprijo, Larissa, Isla, Mauricio, Vando, Joilton, Fábio Jr, Lucito e Wanderson (Nerd) e mais que especial a Massuia (Maísa) a responsável pela inscrição do vestibular.

E a todos os meus vizinhos da Fazenda, pela torcida, amizade e mimos.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Composição da ração basal para frangos de crescimento lento de 1 a 28 dias de idade.....	19
<b>Tabela 2.</b> Composição química do feijão Guandu utilizado na formulação das dietas experimentais.....	21
<b>Tabela 3.</b> Coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), proteína bruta (CMPB), energia bruta (CMEB), energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn) do feijão guandu para frangos de crescimento lento .....	22

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>2. OBJETIVO.....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Objetivo geral.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 Objetivos específicos.....</b>	<b>11</b>
<b>3. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>12</b>
3.1. Avicultura alternativa .....	12
3.2. Feijão guandu .....	13
3.3. Limitações do feijão guandu.....	14
3.4. Utilização do feijão guandu na alimentação de aves .....	16
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>18</b>
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>24</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>25</b>

## RESUMO

### VALORES ENERGÉTICOS E NUTRICIONAIS DO FEIJÃO GUANDU NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CRESCIMENTO LENTO

Objetivou-se nesse trabalho determinar os coeficientes de metabolizabilidade aparente da matéria seca, proteína bruta, energia bruta e valores de energia metabolizável aparente EMA e aparente corrigida para o balanço de nitrogênio EMAn do feijão guandu para frangos de crescimento lento usando o método de coleta total das excretas. Foram utilizadas 100 aves de 21 dias de idade, distribuídas em baterias metabólicas. O delineamento foi o inteiramente casualizado (DIC), com dois tratamentos: Ração referência e ração teste (70% da referência + 30% de inclusão do feijão guandu) cinco repetições e dez aves por unidade experimental. O período experimental foi de 7 dias, sendo 4 dias de adaptação às dietas e 3 dias de coleta total de excretas, nesse período também foi contabilizado o consumo de ração, ao final do período experimental foi retirado amostras das rações e das excretas para análise.

O feijão guandu apresentou 88,528 MS, 22,040 PB, 3756,27 EB, 2,785 EE. Os valores determinados de EMA e EMAn foram de 2204,00 e 2197,00 respectivamente. Os coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), proteína bruta (CMPB), energia bruta (CMEB), do feijão guandu foram de 58,43, 28,92, 60,94, respectivamente.

**Palavras chaves:** alimento alternativo, energia metabolizável, frango caipira, label rouge.

## ABSTRACT

### **ENERGY AND NUTRITIONAL VALUES OF BEAN GUANDU IN FEEDING LITTLE GROWTH FRYES**

The objective of this work was to determine the coefficients of apparent metabolizability of dry matter, crude protein, crude energy and apparent metabolizable energy EMA and apparent corrected for the nitrogen balance EMAN of the pigeon pea for slow-growing chickens using the total collection method of the excreta. We used 100 birds of 21 days of age, distributed in metabolic batteries. The experimental design was the completely randomized (DIC), with two treatments: Ration reference and test feed (70% of the reference + 30% inclusion of pigeon pea) five replicates and ten birds per experimental unit. The experimental period was 7 days, with 4 days of adaptation to the diets and 3 days of total collection of excreta, during that period the feed consumption was also recorded, at the end of the experimental period, samples were taken from the rations and excreta for analysis.

The pigeon pea presented 88,528 MS, 22,040 PB, 3756,27 EB, 2,785 EE. The determined values of EMA and EMAN were 2204.00 and 2197.00 respectively. The metabolizable coefficients of dry matter (CMMS), crude protein (CMPB), and crude energy (CMEB) of pigeon pea were 58.43, 28.92 and 60.94, respectively.

Keywords: alternative food, metabolizable energy, wild boar, label rouge.

## 1 INTRODUÇÃO

Os consumidores preocupados com a segurança dos alimentos e a nutrição mais próxima ao natural, buscam sistemas alternativos de produção de aves criados sem o uso de quimioterápicos e ingredientes de origem animal na dieta. A criação de frangos de crescimento lento em sistema semi-intensivo mostra-se como uma alternativa apropriada para satisfazer o mercado, por apresentar um produto de sabor leve e diferenciado, com pouca gordura, ressaltando a textura da carne macia, porém firme (CARRIJO et al., 2010; MANUAL DO CRIADOR 2014).

A diferenciação nas características sensoriais da carne de aves criadas no sistema semi-intensivo deve-se à possibilidade de ingestão de pasto e de pequenos animais invertebrados presentes nos piquetes de criação, juntamente com a movimentação ginástica para a busca desses alimentos, o que resulta em textura firme, coloração mais intensa e sabor da carne acentuado (CARRIJO 2010)

O desafio nesse tipo de criação é tornar a produção mais eficiente, diminuir os custos com a alimentação, sem perder as características dos produtos. O aumento na demanda por fontes de proteína e o alto custo de produção tem estimulado a realização de pesquisas que busquem novas alternativas para substituir as tradicionais fontes proteicas, principalmente a do farelo de soja (ALENCAR et al. 2014).

O feijão-guandu (*cajanus cajan*), surge como alternativa alimentar, por apresentar características relevantes, como, alta produtividade, resistência a seca, mais de uma colheita por ciclo e contribui também para a fertilidade do solo, sendo muito utilizada como adubação verde e fixadores de nitrogênio, além de apresentar quantidade satisfatória de proteína de 25,03% o que permite a sua utilização nas rações e também a substituição da proteína oriunda da soja. (Alencar et al 2014)

Em pesquisas com frango caipira em sistema semi-intensivo, avaliando níveis de substituição Alencar et al. (2014) concluíram que a substituição do farelo de soja pelo feijão guandu cru em rações para frangos caipiras, em até 15,45%, não compromete o ganho de peso das aves, o rendimento de carcaça, o peso do pâncreas e a qualidade da carne.

Na literatura ainda são escassas as pesquisas com a utilização do feijão guandu na alimentação de frangos de crescimento lento com isso surge a necessidade de pesquisas sobre a utilização dessas alternativas alimentares. (Alencar et al 2014). Com isso o objetivo do presente trabalho foi determinar a composição química, EMA, EMAN, e os coeficientes de metabolizabilidade.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Determinar a digestibilidade do Feijão Guandu para alimentação de frangos de crescimento lento.

### **2.2 Objetivos específicos**

- a) Determinar a composição química–bromatológica do Feijão Guandu para frangos de crescimento lento
- b) Determinar os valores energéticos do Feijão Guandu para frangos de crescimento lento.
- c) Determinar os coeficientes de metabolizabilidade dos nutrientes do alimento (Feijão Guandu) para frangos de crescimento lento

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 Avicultura alternativa

A produção de carne oriunda do sistema caipira vem ganhando espaço e visibilidade no mercado brasileiro, devido à procura do público consumidor por alimentos naturais e de boa procedência, contribuindo para expansão da atividade, garantindo assim um mercado consumidor constante (DIONELLO; ZANUSSO, 2003; DANTAS, 2006).

O sistema de criação pode ser extensivo e semi-intensivo, no entanto o mais utilizado é o semi-intensivo. O extensivo, baseia-se na criação tradicional, no qual as aves são criadas soltas, alimentando-se em local específico, geralmente galinheiros que permanecem constantemente abertos (DANTAS, 2006).

As técnicas de produção do sistema semi-intensivo possibilitam a obtenção de um plantel rentável. As aves são criadas inicialmente em galpões fechados, tendo acesso a piquetes a partir dos 30 dias de idade, no qual permanecem maior parte da sua vida produtiva com idade mínima de abate de 70 dias. A densidade máxima no sistema confinado é de 35kg/m<sup>2</sup> e nas áreas livres deve ser 0,5m<sup>2</sup>/ave alojada no mínimo (DANTAS, 2006; ABNT, 2015). As aves utilizadas na criação caipira possuem crescimento lento em relação as linhagens comerciais de produção industrial (MOREIRA et al., 2012).

Entre as linhagens produzidas no sistema caipira destaca-se a Pescoço Pelado, que apresenta plumagem vermelha ou mista e sem penas no pescoço, com maior adaptação em regiões de clima quente, resultado de um melhor mecanismo de controle da temperatura corporal, apresentado por essas aves em relação as de empenamento completo, tornando assim boa opção para criatórios em todo país (DIAS et al., 2016).

A alimentação é composta por ração balanceada, de modo que contenha todos os nutrientes necessários para seu desenvolvimento. No sistema caipira é proibido o uso de melhoradores de desempenho e anticoccidianos como medida profilática (ABNT, 2015). As dietas são estabelecidas respeitando a exigência nutricional de cada fase de criação, balanceadas de acordo com exigências das aves, promovendo máxima eficiência e desempenho dos animais (NASCIMENTO et al., 2009).

Dessa forma, surge a necessidade da avaliação dos alimentos alternativos, conhecendo a composição química, presença ou ausência de fatores antinutricionais, digestibilidade e metabolizabilidade dos nutrientes (BARBOSA et al., 2007; ARRUDA et al., 2010).

É conhecido que as leguminosas possuem elevado teor nutritivo, com valores nutricionais variando conforme fertilidade do solo, clima, características próprias da espécie, cultivar e idade da planta, constituindo assim em boas fontes proteicas (BARBOSA et al., 2007; COSTA et al., 2008).

### 3.2 Feijão guandu

O feijão guandu (*Cajanus cajan*) pertence à família fabaceae, subfamília faboideae. É uma leguminosa ereta, arbustiva, podendo ser de ciclo anual ou perene de vida curta. Cultivares de produção precoce são anuais, ao passo que as de ciclo longo produzem por um a três anos e se bem manejadas, até cinco anos. A maioria são sensíveis ao fotoperíodo, ou seja, a indução da floração só acontece quando fotoperíodo for menor que 12 horas. Porém algumas não apresentam diferenças significativas em relação a este aspecto (SOUZA et al., 2007).

Entre as denominações para o feijão guandu nas diferentes regiões do mundo, temos: Feijão -guandu (Brasil), quinchoncho (Venezuela), frijol de árbol (México), pigeon pea (Austrália), arveja, sachacafé (Argentina), red gram tur arhar dahl (Índia), ervilha de pombo (África, Nigéria) puerto rican bean, pigeon pea (Havaí). (RIBEIRO; AZEVEDO, 2007). E dependendo da região brasileira onde é cultivado, possui diferentes denominações como: “guandú”, “guando”, “gandu”, “andu” e outros. (CARRELOS, 2013).

A produtividade da forragem do feijão guandu é considerada elevada, pode chegar a 12 toneladas por hectare ano, podendo variar de acordo a cultivar, o manejo utilizado na cultura, e a região de cultivo, o que altera também a composição nutricional (CARRELLOS, 2003)

A composição nutricional é um fator de variabilidade, visto que irá depender do objetivo da produção, região de cultivo e da cultivar utilizada ou ainda a variedade cultivada (CARRELLOS, 2013). Os teores de proteína bruta variam de 18,17% a 33,50%, enquanto a digestibilidade com base na matéria seca pode variar de 50 a 65% (SOUZA et al., 1991; NERES et al., 2012; CORDEIRO et al., 2014).

Valores distintos são verificados por Vilela (2009), que relata 89% matéria seca, 23,4% de proteína bruta, 10,6% em fibra bruta, 4,3% em matéria mineral e 0,9% de extrato etéreo em sementes de feijão guandu.

Em relação aos aminoácidos, este vegetal apresenta uma alta na concentração de lisina, porém possui deficiência na concentração de metionina e cistina, aminoácidos essenciais, principalmente em dietas para aves, evidenciando uma limitação de aminoácidos sulfurados,

todavia, representa uma característica comumente relacionada a todas as leguminosas (SOUZA et al., 1991; MIZUBUTI et al., 2000).

Ao avaliar a composição química de grãos do feijão guandu cv. Caqui, Teixeira et al (1985) observaram valores médios de 88,89% de matéria seca, 23,11% de proteína bruta, 1,34% de extrato etéreo, 16,77% de polissacarídeos e 9,46% de açúcares solúveis, sendo os açúcares solúveis compostos principalmente por sacarose. Característica essa semelhante a outras leguminosas

A produção de matéria seca e sementes do feijão guandu apresenta variabilidade, isto se deve a alguns aspectos, como: tipo de cultivar, objetivo da produção, aplicação de adubos, época de semeadura e espaçamento utilizado no cultivo (SOUZA et al., 2007; BERTOLIN et al., 2008; CARELLOS, 2013)

### **3.4 limitações do feijão guandu**

O feijão guandu, como as demais leguminosas, apresentam fatores antinutricionais, como inibidores de proteases (tripsina e quimotripsina) e hemaglutininas, que podem afetar negativamente a digestibilidade dos nutrientes, o que prejudica o desempenho animal (Alencar et al, 2014). Além da presença de fatores antinutricionais sua maior limitação nas dietas para aves é sua deficiência de aminoácidos sulfurados (metionina + cistina), especialmente metionina (PEZZATO et al., 1997).

Fatores antinutricionais são também conhecidos como antinutrientes, anticrescimento ou substâncias que afetam negativamente o sistema digestivo do animal, com capacidade de tornar os nutrientes indisponíveis e, ainda, impedir a ação de enzimas digestivas, de forma antagônica (COSTA et al., 2014)

As hemaglutininas são glicoproteínas que possuem afinidade em se ligar a superfície das células, principalmente as do intestino delgado, provocam alterações no epitélio intestinal resultando em danos devido a ulcerações dos vilos, afetando a parede intestinal causando perdas de nutrientes com consequente redução na digestibilidade (COSTA et al., 2014; CARVALHO, 2012).

Os inibidores de proteases atuam negativamente sobre animais monogástricos alimentados com leguminosas cruas, no qual são encontradas alterações metabólicas especialmente no pâncreas, em razão do aumento da secreção de enzimas causando a hipertrofia do órgão, (BRITO et al., 2006; LEITE et al., 2012).

Os taninos são compostos fenólicos, solúveis em água e capazes de se ligar e precipitar proteínas, carboidratos e aminoácidos, reduzem o consumo dos animais por diminuir a palatabilidade, com conseqüente queda da digestibilidade dos nutrientes. Seus efeitos negativos sobre nutrição animal dependem de alguns aspectos, tais como: espécie animal, teor de tanino na planta e composição da dieta (CORDÃO et al., 2010).

Para a utilização dos alimentos que apresentam em sua composição substâncias antinutricionais, os mesmos devem ser submetidos a mecanismos capazes de inativar estas substâncias como uso de tratamento térmico. É um dos métodos mais utilizados e considerados eficazes na redução ou inativação de compostos indesejáveis nos alimentos, uma vez que os fatores antinutricionais encontradas nos alimentos são termolábeis, ou seja, inativados por processos térmicos adequados. Sendo a eficiência do tratamento térmico avaliada pelo teste de urease (BENEVIDES et al., 2011; COSTA et al., 2014; CORDEIRO et al., 2014; BULIAN, 2015).

A deficiência de aminoácidos sulfurados em dietas contendo feijão guandu representa fator limitante na utilização em dietas para aves. Entretanto, este fato pode ser contornado com suplementação de aminoácidos sintéticos como DL-metionina e lisina, de modo que o desenvolvimento das aves não seja prejudicado (PEZZATO et al., 1997; AMAEFULE; UKPANA; IBOK, 2011)

Cordeiro et al (2014), ao buscar a relação entre a temperatura e tempo ideal para inativação dos fatores nutricionais em três tipos de feijão, entre eles o feijão guandu, conseguiram valores de 115°C em 7 minutos, para temperatura e tempo, respectivamente. O autor afirma que os valores relatados são quando usa-se um torrador manual com fonte de calor a lenha.

Ao avaliar qual método de tratamento térmico mais adequado na inativação de substâncias antinutricionais no feijão guandu com três tempos de autoclavagem (10, 20 e 30 minutos) e três temperaturas (100, 110 e 120°C). Pezzato et al (1995) relataram que os métodos se mostraram eficientes na inativação das substâncias e que o melhor tratamento foi observado no tempo de 20 minutos, independente da temperatura de autoclavagem. Os autores afirmaram ainda, que nas análises dos órgãos das aves, não foram alterados confirmando a inativação dos inibidores de proteases presentes no feijão guandu.

Ao avaliar o desempenho e rentabilidade de aves da linhagem Lohman dos 1 ao 42 dias utilizando níveis de feijão guandu na ração sob diferentes processamentos, Ahmed et al (2006) verificou que a imersão de sementes de feijão guandu em água durante 24 horas à temperatura ambiente, reduziu a atividade de inibidores de proteases culminando numa melhoria do

desempenho e redução do custo de produção. Além da perda de cerca de 25% dos compostos fenólicos quando feijão guandu foi imergido por 24 horas em água.

### **3.4 Utilização do feijão guandu na alimentação de aves**

A cultura do feijão guandu possui potencial para exercer múltiplas funções nos sistemas de produção agrícola, além de gerar produtos de elevado valor biológico para melhoria do meio ambiente em geral. O valor nutritivo pode ser amplamente usado na alimentação humana, como também na alimentação animal. Necessita ser melhor explorada em locais onde seu uso ainda é limitado. (AZEVEDO, 2007)

Possui alto valor nutritivo para o gado de leite e/ou corte, sendo sua farinha excelente para a suplementação de suínos e aves. As folhas e ramos finos apresentam teores de proteína bruta entre 16 e 20%, enquanto que a digestibilidade da matéria seca pode variar de 50 a 65% (Costa et al., 2001).

Alencar et al. (2014) não observaram diferenças no desempenho zootécnico em frangos caipiras na fase de crescimento, recomendando a substituição do farelo de soja pelo feijão guandu em até 15,45%. Os autores verificaram que na fase de crescimento as aves adaptaram-se as dietas contendo feijão guandu e na fase final a presença dos fatores antinutricionais pode ter afetado o aproveitamento dos nutrientes pelas aves.

Além disso, concluíram que o aumento nos níveis de feijão guandu não foram capazes de afetar o rendimento de carcaça, de corte e a qualidade da carne. Resultados obtidos por Yisa et al. (2010) sugerem que até 30% de farinha de feijão guandu pode ser incluído nas dietas de frangos sem interferência no rendimento de carcaça e de cortes nobres.

Estes resultados diferem dos encontrados por Arif et al. (2017), que verificaram maior peso da carcaça e do peito das aves alimentadas com dietas contendo 20% de feijão guandu. Os autores concluíram que, entre os métodos de processamento avaliados, o feijão cozido com potássio melhorou a qualidade nutritiva dos grãos e conseqüentemente o desempenho de frangos de corte na fase de crescimento, podendo ser usado com sucesso como fonte proteica alternativa em dietas para frangos de corte.

Comportamento semelhante foi observado por (Ogbu; Okorie, 2015), que estudaram diferentes métodos de processamento e relataram que aves alimentadas com dietas contendo 25% de inclusão da farinha de sementes de feijão guandu cozidas em água apresentaram melhor ganho de peso e taxa de conversão alimentar na fase de crescimento, sugerindo este método

como o mais eficiente para eliminação dos fatores antinutricionais no feijão guandu e indicando seu uso em dietas para frangos de corte.

Ao avaliar o desempenho de aves alimentadas com dietas contendo níveis crescentes de feijão guandu cru suplementadas com óleo de alcarávia, (Mukhtar; Mukhtar; Amal, 2013) observaram melhora no desempenho das aves recebendo 20% de sementes de feijão guandu suplementadas com óleo essencial de alcarávia em relação ao grupo controle. Além disso, os resultados mostraram que a adição do óleo, quando comparada com outros métodos de processamento, é mais eficaz na redução dos fatores antinutricionais, sem comprometer a qualidade nutricional do alimento. Isto se deve ao fato que óleos essenciais possuem atividades biológicas que estimulam o sistema digestivo animal a elevar a produção de enzimas digestivas, melhorando assim a utilização dos alimentos.

Entre os métodos de processamento adotados para inativação de efeitos antinutricionais, Oso et al. (2012) observaram que inclusão de até 5% da farinha de feijão guandu fermentada na ração para galos é indicada, sem perdas no desempenho e na digestibilidade dos nutrientes. A recomendação do menor nível é devido ao fato de que no processo de fermentação a atividade enzimática das leguminosas é afetada, resultando na perda de nutrientes, com consequências no desempenho e aproveitamento dos nutrientes pelas aves nos níveis de 10 e 15%.

O Feijão guandu devido as suas características produtivas apresentam-se como alternativa alimentar na formulação das rações. Todavia, há poucos estudos sobre a utilização desse feijão na alimentação de frangos de crescimento lento, e ao utiliza-lo deve-se atentar aos fatores antinutricionais presentes no mesmo, como por exemplo, os inibidores de proteases, hemaglutinas e taninos.

Os fatores antinutricionais afetam negativamente a digestibilidade, e o trato digestivo dos animais monogástricos, o que acarreta em baixo desempenho das aves. Havendo a necessidade de mais estudos e pesquisas sobre a utilização do mesmo na alimentação das aves.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura Alternativa da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, no período de 09 a 16 de junho de 2018. Estando de acordo com as normas éticas segundo a lei de procedimentos para o Uso Científico de Animais, de 8 de outubro de 2018, e aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Tocantins (CEUA-UFT), processo nº 23101.007236/2017-91.

Foram utilizados 100 pintos, lote misto, de crescimento lento (Pesçoço Pelado Vermelho), de um a 28 dias de idade. Aos 21 dias, as aves foram homogeneizadas e distribuídas em baterias metálicas (1,00 x 1,00 x 0,40m), alojadas em galpão convencional, coberto com telha do tipo fibrocimento e piso de concreto, criadas em gaiolas, equipadas com comedouros e bebedouros tipo calha dos 7 aos 28 dias. O manejo era realizado duas vezes por dia, limpeza dos bebedouros e abastecimento dos comedouros, possibilitando as aves livre acesso à água e ração durante o período experimental.

O galpão é dotado de cortinas laterais, que foram manejadas conforme a temperatura e o comportamento das aves. As aves foram aquecidas artificialmente com lâmpadas incandescentes (60W) do 1º ao 14º dia de idade.

As variáveis ambientais de temperatura e umidade relativa do ar no interior das instalações experimentais foram registradas diariamente, utilizando um termômetro digital, colocado à meia altura das gaiolas, permitindo ao final do período experimental mensurar a temperatura mínima, média, máxima e umidade relativa do ar.

A partir do 21º dia, as aves receberam as rações experimentais a serem avaliadas. O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com dois tratamentos, cinco repetições e dez aves por unidade experimental, sendo os tratamentos:

T1: Ração referência à base de milho e farelo de soja a fim de atender as exigências nutricionais para essa fase, segundo Pinheiro et al. (2014)

T2: 70% ração referência + 30% alimento (Feijão guandu).

O período experimental foi composto por 7 dias, sendo 4 dias de adaptação as dietas e 3 dias de coleta total das excretas (SAKOMURA et al., 2016; SIBBALD; SLINGER, 1963; RODRIGUES et al., 2005).

Tabela 1. Composição da ração referência para frangos de crescimento lento de 1 a 28 dias de idade

Ingredientes	Ração Referência
Milho	55,96
Soja	37,25
Calcário	1,230
Fosfato bicálcico	1,470
DL-Metionina	0,154
Suplemento vitamínico-mineral	0,240
Sal comum	0,584
Inerte	3,110
L-Lisina	0,000
L-Treonina	0,000
TOTAL	100
<b>Composição calculada</b>	
EM (kcal/kg)	2750
Proteína bruta (%)	21,48
Cálcio (%)	0,971
Fósforo disponível (%)	0,390
Potássio (%)	0,853
Sódio (%)	0,270
Cloro (%)	0,338
Lisina digestível (%)	1,064
Treonina digestível (%)	0,690
Metionina + cistina digestível (%)	0,750
Balanço eletrolítico (mEq/kg <sup>2</sup> )	240,26

<sup>1</sup>Composição/tonelada: Ácido Fólico 150,00 mg, Cobalto 178,00 mg, Cobre 2.675,00 mg, Colina 120,00 g, Ferro 11,00 g, Iodo 535,00 mg, Manganês 31,00 g, Matéria mineral 350,00 g, Niacina 7.200,00 mg, Pantotenato de Cálcio 2.400,00 mg, Selênio 60,00 mg, Vitamina A 1.920.000,00 UI, Vitamina B1 300,00 mg, Vitamina B12 3.600,00 mg, Vitamina B2 1.200,00 mg, Vitamina B6 450,00 mg, Vitamina D3 360.000,00 UI, Vitamina E 3.600,00 UI, Vitamina H 18,00 mg, Vitamina K 480,00 mg, Zinco 22,00 g.

<sup>2</sup>Calculado segundo Mongin (1981): Balanço eletrolítico = (mg/kg de Na<sup>+</sup> da ração/22,990) + (mg/kg de K<sup>+</sup> da ração/39,102) - (mg/kg de Cl<sup>-</sup> da ração/35,453).

No período de coleta total das excretas, as bandejas metálicas foram cobertas com material plástico e dispostas sob o piso das gaiolas metabólicas a fim de se evitar perdas. As coletas foram realizadas diariamente duas vezes ao dia, às 08:00 horas e às 16:00 horas, para evitar fermentações de acordo com (Sakomura e Rostagno, 2007). Após cada coleta as excretas foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificadas, e armazenadas em freezer. No final do período experimental foram estimadas as quantidades de ração consumida e o total de excretas produzidas.

Para as análises laboratoriais, as excretas foram descongeladas à temperatura ambiente, homogeneizadas e retiradas alíquotas de 400 gramas, que foram colocadas em

estufa de ventilação forçada a 55°C, por 72 horas, a fim de promover a pré-secagem e definir o peso da amostra seca ao ar. Posteriormente, as amostras foram processadas em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm e conduzidas ao laboratório, junto com amostras das rações experimentais.

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal do Tocantins, conforme as técnicas descritas por Silva e Queiroz (2006), onde foram realizadas análises de matéria seca (MS), cinzas, proteína bruta (PB), energia bruta (EB) e extrato etéreo (EE), do alimento, das rações experimentais, bem como das excretas.

A partir dos dados de consumo de ração, produção de excretas, matéria seca, porcentagem de nitrogênio e energia bruta das rações e excretas, foram determinadas a energia metabolizável aparente (EMA) e a aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn), de acordo com as equações descritas por Matterson et al. (1965):

#### **EMA**

$$\text{EMA Ração referência} = (\text{EB ing} - \text{EB exc}) / \text{MS ing}$$

$$\text{EMA Ração teste} = (\text{EB ing} - \text{EB exc}) / \text{MS ing}$$

$$\text{EMA alimento teste} = \text{EMA ref} + ((\text{EMA teste} - \text{EMA ref}) / (\% \text{ Alimento substituição} / \text{g Ração}))$$

#### **EMAn**

$$\text{BN} = \text{Ning} - \text{Nexc}$$

$$\text{EMAn Ração referência} = (\text{EB ing} - \text{EB exc} - 8,22 * \text{BN}) / \text{MS ing}$$

$$\text{EMAn Ração teste} = (\text{EB ing} - \text{EB exc} - 8,22 * \text{BN}) / \text{MS ing}$$

$$\text{EMAn alimento} = \text{EMAn ref} + ((\text{EMAn teste} - \text{EMAn ref}) / (\% \text{ Alimento substituição} / \text{g ração}))$$

Os coeficientes de metabolizabilidade aparente de matéria seca (CMAMS), proteína bruta (CMAPB) e energia bruta (CMAEB), foram calculados de acordo com (Sakomura e Rostagno, 2007), determinado pela razão do valor de EMAn e de energia bruta (EB) das dietas, de acordo com a fórmula:

$CMNT = [(N_{ing} - N_{exc}) / N_{ing}] \times 100$ , onde:

CMNT: coeficiente de metabolizabilidade de nutriente/energia;

$N_{ing}$ : quantidade de nutriente/energia consumido em gramas;

$N_{exc}$ : quantidade de nutriente/energia excretado em gramas.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura mínima, máxima e média no interior das instalações experimentais, foi de 23,4°, 33,2° e 30°, respectivamente, sendo encontrado valor de 59,8% para umidade relativa do ar. O resultado referente à composição química do feijão guandu encontra-se demonstrado na tabela 2.

Observou-se variação entre os valores da composição química do feijão guandu, quando comparado com os valores encontrados na literatura. Souza et al. (2007) avaliando a composição nutricional do feijão guandu observou o resultado de 18,2 % de proteína bruta, o que difere do valor encontrado no presente trabalho. No entanto valores mais próximos, mas não igual, foram observados por Vilela et al. (2009), que relata valores de 89% de matéria seca e 23,4% de proteína bruta.

Alencar et al (2014) relata valores diferentes para matéria seca de 89,83%, 25,03% de proteína bruta e extrato etéreo de 1,13% em dietas com 40% de substituição da ração basal pelo feijão-guandú para frangas da linhagem caipira pesadão de 21 dias de idade.

Tabela 2. Composição química do feijão Guandu utilizado nas rações experimentais

Composição química <sup>1</sup>	Feijão Guandu
Matéria seca (%)	88,528
Matéria mineral (%)	5,049
Proteína bruta (%)	22,040
Energia bruta (kcal.kg <sup>1</sup> )	3756,27
Extrato etéreo (%)	2,785

<sup>1</sup>Composição química analisada no Laboratório de Nutrição Animal da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins (UFT)

A variação na composição nutricional pode ser atribuída a vários fatores, tais como, fertilidade do solo, região de cultivo e variedade cultivada, época de plantio e de colheita, como também o clima e a idade da planta. (CARELLOS, 2013; BARBOSA et al., 2007; COSTA et al., 2008). No caso dos coprodutos, além desses fatores, o tipo e o tempo de processamento e as condições inadequadas de armazenamento dos alimentos podem alterar os valores da composição química.

Os valores dos coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca, da proteína bruta, da energia bruta, da energia metabolizável e da energia metabolizável aparente corrigida para balanço de nitrogênio estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Coeficientes de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), proteína bruta (CMPB), energia bruta (CMEB), energia metabolizável aparente (EMA) e energia metabolizável aparente corrigida para balanço de nitrogênio (EMAn) do feijão guandu

Alimento	Variáveis				
Feijão Guandu	CMMS	CMPB	CMEB	EMA (kcal/kg)	EMAn (kcal/kg)
	58,43±10,39	28,92±5,49	60,94± 3,76	2204,00	2197,00

<sup>1</sup>Valores expressos na matéria natural

Ao avaliar os coeficientes de metabolizabilidade do feijão guandu foram encontrados os valores de 58,43 de MS, 28,92 de PB, 60,94 de EB, 2204,00 kcal.kg<sup>-1</sup> EMA e 2197,00 kcal.kg<sup>-1</sup> de EMAn.

O coeficiente de metabolizabilidade da energia metabolizável corrigida do presente trabalho foi superior aos valores observados por Alencar et al (2014) de 1.795 kcal kg<sup>-1</sup>. Esse valor deve ser considerado pois através dele avalia a utilização da energia pela ave (SAKOMURA et al., 2016).

O coeficiente de metabolizabilidade da proteína bruta (CMPB) pode ter apresentado esse valor devido aos fatores antinutricionais presentes no feijão guandu, visto que não foi realizado nenhum tratamento nos grãos, o que pode ter atrapalhado a digestibilidade da proteína. Já a metabolizabilidade da matéria seca e energia apresentaram valores superiores a 50%. Essa variação é comum pois sua é um fator de grande variabilidade, visto que irá depender da fertilidade do solo, região de cultivo e variedade cultivada, época de plantio e de colheita, como também o clima e a idade da planta. (CARELLOS, 2013; BARBOSA et al., 2007; COSTA et al., 2008).

A avaliação da composição nutricional e dos coeficientes de metabolizabilidade é de grande valia, mas ainda necessita de mais estudos para avaliar os efeitos da inibição dos fatores antinutricionais e também sobre o desempenho das aves ao utiliza-lo pois ainda são escassos os trabalhos que avaliam essa utilização.

## 6 CONCLUSÃO

Os coeficientes de metabolizabilidade do feijão guandu foram de 58,43 de MS, 28,92 de PB e 60,94 de EB, 2,7885 de EE e os valores de EMA e EMAn foram de 2204,00 kcal.kg<sup>-1</sup> e 2197,00 kcal.kg<sup>-1</sup>, expressos na matéria seca, respectivamente. O feijão guandu apresentou a seguinte composição química, 88,528% matéria seca, 22,040% proteína bruta, 3756,27 Mcal kg energia bruta, 2,785% extrato etéreo.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 16389:2015 Avicultura – **Produção, abate, processamento e identificação do frango caipira, colonial ou capoeira**. Exemplar para uso exclusivo – Kênia Ferreira Rodrigues – 694.963.666-00, 2015.
- ALENCAR, D. P.; MACIEL, M. P.; BOTELHO, L. F. R.; CALDEIRA, L. A.; SOUZA, L. F. M.; SILVA, D. B.; MOURA, V. H. S de. **Feijão guandu cru na alimentação de frangos caipiras criados em sistema semi-intensivo**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 49, n. 9, p. 737-744, 2014.
- ARRUDA, A. M. V. DE; SILVA MELO, A. da; MORAIS OLIVEIRA, V. R. de; SOUZA, D. H., DANTAS, F. D. T; OLIVEIRA, J. F. de. **Avaliação nutricional do feno de leucena com aves caipiras**. Acta Veterinaria Brasilica, Rio Grande do Norte, v. 4, n. 3, p. 162-167, 2010
- AZEVEDO, R. L; RIBEIRO, G. T; AZEVEDO, C. L. L. Feijão guandu: uma planta multiuso. **Revista da FAPese**. Sergipe. v. 3, n. 2, p. 81-86, 2007.
- BARBOSA FILHO, J. A; SILVA, I. J; SILVA, M. A; SILVA, C. J. Avaliação dos comportamentos de aves poedeiras utilizando seqüência de imagens. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.93-99, 2007.
- BARBOSA, F. J. V; NASCIMENTO, M. do P. do S. B. do; DINIZ, F. M; NASCIMENTO, H.T.S. do; ARAÚJO NETO, R. B. de. **Sistema alternativo de criação de galinhas caipiras**. Embrapa Meio-Norte, 2007.
- BENEVIDES, C. M de J.; SOUZA, M. V.; SOUZA, R. B. D; VIEIRA, M. L. Fatores antinutricionais em alimentos: revisão. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 18, n. 2, p. 67-79, 2011.
- BERTOLIN, D. C.; Produção e qualidade de sementes de guandu: efeitos de doses de fósforo, potássio e espaçamentos em duas épocas de semeadura. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 415-419, 2008.
- BRITO, C. O.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; GOMES, P. C.; DIONIZIO, M. A.; CARVALHO, D. C. O. Adição de complexo multienzimático em dietas à base de

soja extrusada e desempenho de pintos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 457-461, 2006.

BULIAN, A. A. L. **Leguminosas alternativas como fontes proteicas na alimentação de suínos**. 2015. 69p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015.

CARELLOS, D. de C. **Avaliação de cultivares de feijão-guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) para produção de forragem no período seco, em São João Evangelista-MG**. 2013. 114p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Departamento em Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa MG, 2013.

CARRIJO, A. S.; FASCINA, V. B.; DE SOUZA, K. M. R.; SILVA RIBEIRO, S. da; ALLAMAN, I. B.; GARCIA, A. M. L.; HIGA, J. A. Níveis de farelo da raiz integral de mandioca em dietas para fêmeas de frangos caipiras. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Bahia, v.11, p 131-139, 2010.

CARVALHO, J. **Pontos a serem considerados no uso de proteases para monogástricos**. 2012. Disponível em: <http://nftalliance.com.br/artigos/aves/pontos-a-serem-considerados-no-uso-de-proteases-para-monogastricos>>> Acesso em 25 de abril de 2017.

CORDÃO, M.A.; Pereira Filho, J. M.; Bakke, O. A.; Bakke, I. A. Taninos e seus efeitos na alimentação animal: Revisão bibliográfica. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 32, Ed. 137, Art. 925, 2010.

CORDEIRO, M. D.; PAULUCIO V. DE A.; BRUNORO, G. P.; ASSUNÇÃO, G. B. de; OLIVEIRA, L. R. S.; GAI, Z. T. **Produção de sementes e mudas como fontes proteicas alternativas na alimentação animal**: Cartilha para produtores. 1º ed. Espírito Santo: Editora CAUFES, 2014. 24p.

COSTA, E. M. da S.; FIGUEIREDO, A. V. de; MOREIRA FILHO, M. A.; OST, J. C. Processamento da soja integral na alimentação de frangos de corte. **Revista Eletrônica Nutritime**, artigo 231, v 11, nº 01, p. 3094 – 3108, 2014.

COSTA, F. G. P.; DE SOUSA, W. G.; DA SILVA; J. H. V., GOULART; C. D. C., NETO, R. D. C. L.; QUIRINO, B. J. D. S.; RODRIGUES, A. E. (2009). Utilização do feno da jureminha (*desmanthus virgatus*) na alimentação de frangos caipiras. **Agropecuária Técnica**, Areia – PB, v.29, n.1-2, 2008.

DANTAS, E. R. (Ed.); SIQUEIRA, A. de F. (Colab.) Criação, Manejo e Comercialização de Galinhas Caipiras e Ovos. **PEC Nordeste**, 2006. Disponível em: <http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/B24D4C079A58CE2C832575A1006395>>> Acesso em 04 de abril de 2017.

DIAS, A. N; MACIEL, M. P. de; OLIVEIRA AIURA, A. L.; AROUCA, C. L. C; SILVA, D. B. de; MOURA, V. H. S. Linhagens de frangos caipiras criadas em sistema semi-intensivo em região de clima quente. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 12, p. 2010-2017, 2016.

DIONELLO, N. JL; ZANUSSO, J. PRODUÇÃO AVÍCOLA ALTERNATIVA-ANÁLISE DOS FATORES QUALITATIVOS DA CARNE DE FRANGOS DE CORTE TIPO CAIPIRA. **R. bras. Agrociência**, Rio Grande do Sul, v. 9, n. 3, p. 191-194, 2003.

LEITE, P.; MENDES, F.; MENDES, L.; PEREIRA, R.; LACERDA, M. Limitações da utilização da soja integral e farelo de soja na nutrição de frangos de corte. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 2012.

MIZUBUTI, I.; SOUZA, L. W. de O.; JÚNIOR, O. B.; IDA, E. I. Propriedades químicas e cômputo químico dos aminoácidos da farinha e concentrado protéico de feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp). **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 18, n. 2, p. 237-248, 2000.

MOREIRA, A. S; SANTOS, M. S; VIEIRA, S. S; TAVARES, F. B; & MANNO, M. C. Desempenho de frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis de energia metabolizável. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Minas Gerais, v.64, n.4, p.1009-1016, 2012.

NASCIMENTO, D. C. N., SAKOMURA, N. K., SIQUEIRA, J. C. D., PINHEIRO, S. R. F., FERNANDES, J. B. K., & FURLAN, R. L. (2009). Exigências de metionina+ cistina digestível para aves de corte ISA Label criadas em semi-confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.5, p.869-878, 2009.

NERES, M. A. CASTAGNARA, D. D., SILVA, F. B.; OLIVEIRA, P. S. R. D.; MESQUITA, E. E.; BERNARDI, T. C.; VOGT, A. S. L. Características produtivas, estruturais e bromatológicas dos capins Tifton 85 e Piatã e do feijão-guandu cv. Super N, em cultivo singular ou em associação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 5, p. 862-869, 2012

PEZZATO, A. C.; SILVEIRA, A. C.; PEZZATO, L. E.; ARRIGONI, M. de B. Substituição do farelo de soja pelo de guandu na alimentação de frangos de corte. **Pesq. agropec. bras., Brasília**, v. 32, n. 2, p. 123-132, 1997.