

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**CONSUMO E COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDADE DE CODORNAS
JAPONESAS ALIMENTADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DA RASPA
INTEGRAL DE MANDIOCA DESIDRATADA**

Autor: Pablo Rodrigues Muniz
Orientador: Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron

“Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso Campus de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

PONTES E LACERDA
JULHO/2013

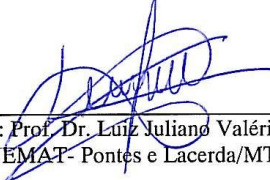
PABLO RODRIGUES MUNIZ

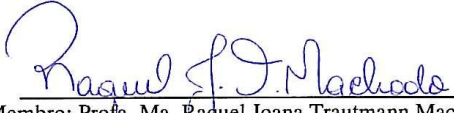
**CONSUMO E COEFICIENTE DE DIGESTIBILIDADE DE CODORNAS
JAPONESAS ALIMENTADAS COM DIFERENTES NÍVEIS DA RASPA
INTEGRAL DE MANDIOCA DESIDRATADA**

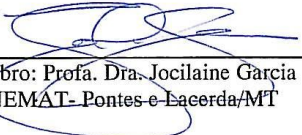
“Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
junto a Coordenação do Curso de Graduação em
Zootecnia, da Universidade do Estado de Mato
Grosso, *Campus* Universitário de Pontes e
Lacerda, como parte das exigências para obtenção
do título de Bacharel em Zootecnia”.

Aprovado em: 05 de julho de 2013

COMISSÃO EXAMINADORA:


Orientador: Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron
UNEMAT- Pontes e Lacerda/MT


Membro: Profa. Ma. Raquel Joana Trautmann Machado
UNEMAT- Pontes e Lacerda/MT


Membro: Profa. Dra. Jocilaine Garcia
UNEMAT- Pontes e Lacerda/MT

Ao meu Deus que sempre esteve abençoando-me,
dando-me vitórias e sucesso.
A minha querida mãe Ivonete Aparecida Rodrigues,
que sempre esteve ao meu lado dando-me
Apoio financeiros e psicológicos, não só dedico minha
monografia mais sim o meu sucesso na vida.
Ao meu pai Antonio Aparecido Muniz, que sempre me ajudou em tudo que precisei,
Assim dando-me suporte para ir em busca de meus sonhos.

EU DEDICO!

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a DEUS, por me dar força coragem e saúde para chegar onde estou...

Aos meus pais que eu tanto amo.

Ao meu irmão, pelo apoio e sincera amizade.

A Carla Barbosa de Moraes que sempre esta ao meu lado me apoiando e compartilhando momentos bons e ruins.

A Universidade do Estado de Mato Grosso, por ter possibilitado a realização deste trabalho.

Aos que tiveram uma participação efetiva na minha formação profissional entre os quais, os meus professores mestres e doutores com quem muito aprendi durante a vida acadêmica. Em especial ao professor orientador Dr. Luiz Juliano Valério Geron, pela paciência e por tornar os momentos de duvidas em esclarecimento, me auxiliando no meu desenvolvimento científico e profissional.

Ao Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LAANA) pela realização das análises.

A Karine Barbosa de Moraes, pelo companheirismo, paciência e dedicação no desenvolvimento do nosso experimento.

A Fabiana Gomes da Costa, pela ajuda nos finais de semana e apoio na realização de análises no laboratório.

Ao professor Ms. Marcelo da Silveira Meirelles Pinheiros e a professora Ma. Crislaine Messias de Souza Santos, pelo empréstimo de equipamentos que foi de grande avalia para o desenvolvimento do experimento.

Aos meus amigos que sempre estão comigo nos momentos bons e ruins principalmente Kenedey Correa de Moraes, Cássio Joel Mineto Josemir Barros Piovesan.

"Olhe no fundo dos olhos de um animal e, por um momento, troque de lugar com ele. A vida dele se tornará tão preciosa quanto a sua e você se tornará tão vulnerável quanto ele. Agora sorria, se você acredita que todos os animais merecem nosso respeito e nossa proteção, pois em determinado ponto eles são nós e nós somos eles."

(Philip Ochoa)

RESUMO

Objetivou-se avaliar o consumo e coeficiente de digestibilidade total dos nutrientes de codornas japonesas na fase de postura alimentadas com diferentes teores de raspa de mandioca integral desidratada (RMID). O rápido crescimento, precocidade na produção, alta produtividade e pequeno espaço para a implantação da granja de codornas são atributos que estimulam o crescimento da coturnicultura no Brasil. A mandioca e seus subprodutos representam uma alternativa viável para a alimentação animal, devido a sua versatilidade em ser cultivada em vários níveis de tecnologia. Foram utilizadas 100 codornas japonesas no pico de postura, distribuídas em quatro níveis de inclusão da RMID sendo 0,0%; 10,0%, 20,0% e 30,0%. Os animais foram distribuídos em gaiolas de metabolismo, com 5 animais por gaiola. As gaiolas foram consideradas as unidades experimentais, cada nível de RMID teve cinco repetições (gaiolas). O ensaio de digestibilidade foi realizado durante o ensaio de desempenho animal considerando cinco dias de coleta de fezes e sobras. O ensaio de desempenho, ou seja, produção de ovos foi de 60 dias. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), os dados das variáveis estudadas foram interpretados por análise de variância e as diferenças observadas menor que 5% de significância foram submetidas a análise de regressão. Os níveis de inclusão da RMID na alimentação de codornas japonesas não alteram ($P>0,05$) o consumo de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN) expressos em g/dia, g/kg^{0,75} e % peso corporal (PC). Da mesma forma, os níveis de RMID não alteraram ($P>0,05$) o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes com valores médios de 62,41% para MS, 72,35% para MO, 62,62 % para PB a 8,92% para FDN. Conclui-se que a utilização de até 30% da raspa integral de mandioca não altera o consumo e o coeficiente de digestibilidade e dos nutrientes de codornas (*Coturnix Coturnix japonica*) em fase de postura.

Palavras-chave: Amido. Digestibilidade. Farinha. Ovos. Resíduo.

ABSTRACT

Aimed to evaluate the consumption and digestibility of apparent total nutrients of Japanese quails laying diets with increasing levels of cassava integral dehydrated (CID). The rapid growth, the early production, high productivity and small space for the implementation of the farm quail are attributes that stimulate the growth of coturnicultura in Brazil. The cassava and its by-products represent a viable alternative for animal feed due to its versatility in being grown at various levels of technology. 100 Japanese quails were used in peak production, divided into four levels of inclusion of CID (0.0%, 10.0%, 20.0% and 30.0%). The animals were distributed in metabolism cages, 5 animals per cage. The cages were considered experimental units, each level CID had five replicates (cages). The digestibility trial was carried out during the test animal performance considering five days of feces and leftovers. The performance test, namely egg production was 60 days. The experimental design was completely randomized (CRD), the data of the studied variables were interpreted by analysis of variance and the differences less than 5% of significance were subjected to regression analysis. The inclusion levels of CID the diet of Japanese quails not change ($P > 0.05$) intake of dry matter (DM), organic matter (OM), neutral detergent fiber (NDF) expressed in g / day g / 0 kg, 75% and body weight (BW). Likewise, levels of CID does not affect ($P > 0.05$) the digestibility of the nutrients with mean values of 62.41% for MS, MO to 72.35%, 62.62% of CP to 8, 92% NDF. It is concluded that the use of up to 30% cassava root scrapings not alter intake and digestibility of nutrients and quail in the laying phase.

Keywords: Digestibility. Eggs. Flour. Residue. Starch.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.2 Anatomia e fisiologia do aparelho digestivo da codorna	13
2.3 Nutrição de codornas	14
2.4 Alimentos convencionais na alimentação de codornas	15
2.5 Alimentos alternativos na alimentação de codornas	16
2.6 Mandioca (<i>Manihot esculenta crantz</i>)	17
2.6.1 Preparo da raiz de mandioca.....	17
2.6.2 Produtos e subprodutos da mandioca	19
2.6.3 Utilização da mandioca e seus subprodutos para aves	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

A criação de codornas no Brasil está se consolidando como uma alternativa para o agronegócio. Na década de 90, o aumento do consumo de ovos de codorna no país promoveu um incentivo para o crescimento desta atividade e atualmente este alimento está se tornando cada vez mais presente na mesa da população brasileira (MOURA, 2007).

A codorna pertence à ordem dos *Galliformes*, família das *Phasianídeas*, gênero *Coturnix* (MINVIELLE, 2004; MOURA, 2007). De acordo com Pinto et al. (2003), atualmente são utilizados três tipos de codornas nas explorações comerciais, a *Coturnix coturnix coturnix* (codorna europeia), a *Coturnix coturnix japonica* (codorna japonesa) e a *Colinus virgianus* (codorna americana). Dentre estas, a codorna japonesa é a mais difundida mundialmente devido ao seu desenvolvimento precoce, sua alta produtividade em termos de conversão alimentar e postura (BAUNGARTHER, 1994).

As exigências nutricionais das codornas são estimadas de acordo com a quantidade de nutrientes necessários para a realização das funções básicas do organismo além das funções produtivas de maneira mais eficiente. Entretanto, esse requerimento pode variar com a idade, ambiente, nível de energia e aminoácidos entre outros fatores (GARCIA et al., 2006).

O estudo da composição química dos alimentos é o ponto de partida para o entendimento dos processos fisiológicos responsáveis pela transformação dos compostos complexos até a formação de produtos de origem animal, principalmente em função da disponibilidade de energia e de outros nutrientes (LIMA, 2004).

Segundo Albuquerque et al. (2003), a energia é um dos fatores nutricionais que mais afeta o custo da dieta, uma vez que há necessidade de grandes quantidades de ingredientes (fontes alimentares) para atender a exigência de produção.

De acordo com Macari et al. (2002), o aumento do nível energético das rações resulta em maior ganho de peso e maior produção, além de reduzir o consumo de matéria seca, consequentemente melhora a conversão alimentar. A proteína também é um nutriente fundamental, pois assegura a boa qualidade dos constituintes internos dos ovos, e por isso deve estar em níveis adequados e bem equilibrados nas rações de aves (BARROS et al., 2006).

Com o crescente desenvolvimento do Brasil as médias e pequenas propriedades rurais, estão se fortalecendo e se estabilizando no mercado interno, assim a produção de mandioca nestas propriedades destaca-se como fonte de energia, que é o componente quantitativamente mais importante da alimentação humana e de animais de produção além de apresentar quantidades mínimas de proteína, vitaminas e minerais, cujos valores devem ser considerados e

ajustados para atender a exigência nutricional das diferentes espécies de interesse zootécnico (FERREIRA, 2010).

O presente trabalho teve como principal objetivo avaliar a utilização de diferentes níveis de inclusão (0,0%; 10,0%; 20,0% e 30,0%) da raspa de mandioca integral desidratada (RMID) na alimentação de codornas japonesa no período de postura sobre consumo de nutrientes e coeficiente de digestibilidade total dos nutrientes.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

De acordo com Nascimento et al. (2005), a criação de aves tem como maior entrave o custo da alimentação, pois 70% do custo total da produção se dá com os alimentos tradicionais como grão de milho e farelo de soja. Por isto a importância em utilizar alimentos alternativos na formulação de rações.

A mandioca é um dos alimentos alternativos utilizados na alimentação animal, e pode gerar vários tipos de subprodutos, geralmente utiliza-se a raspa da raiz integral, que apresenta um nível energético em torno de 3138 Kcal de EM Kg⁻¹ (ROSTAGNO et al., 2000).

2.1 Coturnicultura no Brasil

A codorna doméstica conhecida não teve sua origem no Brasil, é originária dos diversos cruzamentos feitos entre codornas selvagens realizados por japoneses e chineses, e com os resultados obtidos na produção de carne e ovos a coturnicultura expandiu-se pelo oriente e países europeus até chegar ao Brasil por volta do ano de 1.950 como codorna doméstica (Figura 1) (*Coturnix Coturnix japonica*) (LAZIA, 2013).

Figura 1- Codorna japonesa (*Coturnix Coturnix japonica*).



Fonte: Arquivo Pessoal.

Com a introdução da tecnificação na exploração de alguns animais, os ganhos alcançados proporcionaram uma evolução nos índices de qualidade e produtividade dos produtos de origem animal, isto fez com que alguns setores se sobressaem dentre os demais sendo a

avicultura um dos setores do agronegócio que melhor representa esta evolução do sistema de exploração de animais (CUNHA et al., 2006).

Atualmente, a cotonicultura no Brasil vem aumentando a cada dia assim sendo uma atividade economicamente produtiva e rentável, pelo fato de apresentar crescimento significativo nos últimos anos, pelo fato de seus produtos como carne e ovos serem de alta qualidade nutricional (PASTORE; OLIVEIRA; MUNIZ, 2012).

A popularidade na criação de codornas vem pela sua vantagem de baixo custo de implantação, porte pequeno, e boa aceitação da carne e ovos pelo consumidor (BRANDÃO, 2009).

A criação de codornas pode-se tornar uma fonte de renda complementar para pequenos produtores rurais. Pelo seu rápido crescimento e alcançar rapidamente sua idade de postura e ter uma grande prolificidade e elevada rusticidade (BATATAIS, 2008).

A criação de codornas com finalidade de produção de carne e ovos está sendo uma boa alternativa para obtenção de proteína de origem animal, pois suas instalações não exigem grandes investimentos e o animal ocupa pouco espaço e a sua produção de fezes é inferior as das criações de animais convencionais, agredindo menos o meio ambiente (MÓRI et al., 2005).

Com finalidade de produção para corte a variedade mais utilizada é a Bob White (variedade americana) e a codorna europeia, pois estas são as variedades possuem um bom rendimento de carcaça e um maior peso ao abate sendo sua carne muito valorizada, devido ao grande valor nutritivo além de ser muito saborosa (PETROLI; MATEUS; RODRIGUES, 2011).

A codorna se caracteriza por apresentar uma coloração da sua carne escura e um sabor suave, pela sua grande palatabilidade é considerada uma iguaria fina, se encaixando em variados pratos sofisticados e elaboração de conservas, assados e defumados (SANTOS et al.; 2013).

A carne de codorna é um alimento rico em proteína e apresenta um baixo teor de extrato estéreo comparado com as carnes vermelhas e alto quando comparado com carnes de outras aves, a matéria mineral da carne de codorna é elevada, podendo ser uma fonte de alimento de elevada qualidade para a nutrição humana (MONTEIRO et al.; 2013).

O ovo de codorna é um alimento com excelente potencial para a alimentação humana, por apresentar em sua composição uma proteína com alto valor biológico e elevado índice de digestibilidade, este alimento apresenta-se rico em vitaminas A, B1, B2, C, D, E além de ácidos graxos e minerais como cálcio fósforo manganês, cobre e ferro (MOURA, 2007).

O setor de ovos no mercado Brasileiro, comparado com ovos de galinha os ovos de codorna são os menos consumidos, mas isto vem mudando apartir do ano de 2006. O aumento no consumo de ovos de codorna se deve ao conhecimento da qualidade do produto e uma distribuição com um melhor acesso do consumidor ao produto com mais facilidade (BERTECHINI, 2010).

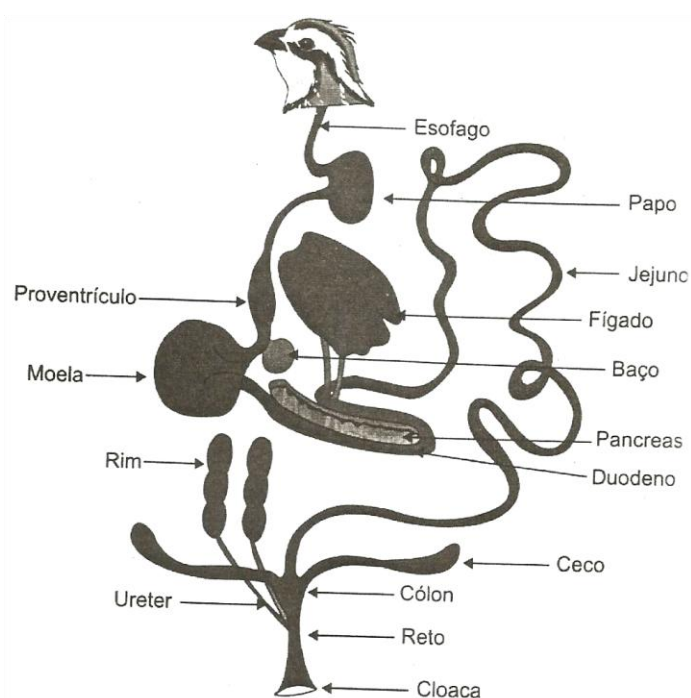
O Brasil é o sétimo maior produtor mundial de ovos, portanto a avicultura de postura contribui na sociedade com geração de empregos e alimentação da população brasileira. O ovo está entre os alimentos mais consumidos em todo o mundo sendo o ovo de galinha o mais consumido pela sociedade ocidental, mas isto esta mudando e os ovos de codorna estão cada vez mais ganhando espaço no comércio (SEIBEL; SOARES, 2003).

2.2 Anatomia e fisiologia do aparelho digestivo da codorna

É de suma importância saber como se apresenta a anatomia e fisiologia do animal que se está trabalhando independente de espécie, pois isto irá ajudar em varias tomadas de decisões no momento da formulação de uma ração sabendo o tempo de retenção do alimento, conversão alimentar e taxa de passagem.

O aparelho digestivo da codorna é composto por bico, esôfago papo, proventrículo, moela, intestino delgado, cecos, intestino grosso e cloaca (Figura 2).

Figura 2- Ilustração do sistema digestivo da codorna.



Fonte: Adaptado de Albino e Barreto, (2003).

Segundo Albino; Barreto (2003), o aparelho gastrointestinal das aves é dividido em:

Bico: serve na apreensão dos alimentos e como arma de ataque e defesa é um órgão forte de cor marrom, serve também de perceptor de sensações térmicas.

Esôfago e papo: o esôfago tem a forma de um tubo com aproximadamente 3 a 4 cm de comprimento é delgado e elástico, que acompanha o pescoço, estendendo-se paralelamente a traquéia. Tem como função servir de meio de comunicação entre a faringe e o proventrículo.

O papo é uma bolsa musculosa, com função de armazenar e amolecer previamente o alimento. A serem enviados para o proventriculo.

Proventriculo e moela: o proventriculo, conhecido com estômago glandular é o compartimento do aparelho digestivo onde se realiza a digestão gástrica dos alimentos.

A moela tem como sua principal função a redução do alimento em partículas menores.

Intestino delgado: é o órgão de maior comprimento no aparelho digestivo das codorna comunica-se com a moela através do esfíncter piloro, que regula a passagem da digesta. Entre os dois compartimentos, é constituído de três compartimentos duodeno, jejuno e íleo, é no intestino delgado que ocorre a maior parte de digestão e absorção dos nutrientes.

Intestino Grosso: é muito curto, sendo a parte final da digestão dos alimentos, constituído de ceco colón e reto. Os cecos são formados por dois sacos simétricos de fundo cego e estão localizados entre cólon e reto.

Cloaca: é um compartimento comum ao sistema digestivo, urinário e reprodutivo, é constituído de três partes, urodeo, coprodeo e proteodeo cada um recebe os ureteres, a vagina da fêmea ou os dutos deferentes no macho, e o colón-reto respectivamente (ALBINO; BARRETO, 2003).

2.3 Nutrição de codornas

Para que se tenha um sucesso na exploração animal, deve-se ter preocupação com , controle sanitário, manejo e alimentação, um dos fatores mais importantes para que ocorra uma manutenção física das codornas, obtendo um crescimento normal e otimizando a produção de carne e ovos (MORAES, 2013).

A redução do tamanho de partícula de alimentos fornecidos para aves é importante no processo de fabricação da ração, que afeta diretamente a qualidade e o custo da ração, nutricionalmente o tamanho da partícula dos componentes utilizados para a fabricação de ração

pode influenciar na digestibilidade dos nutrientes e como consequência afetando o processo produtivo (LEANDRO et al., 2001).

A formulação de rações para codornas é baseada pela proteína bruta (PB), que gera dietas com conteúdo aminoácídico superior ou inferior ao exigido, causando alterações na produção e prejudicando o retorno econômico, uma vez que aproximadamente 25% da alimentação avícola são decorrentes das fontes protéicas (PINTO et al., 2003).

As rações para codornas em fase de postura devem conter os níveis de 2.850 Kcal de energia metabolizável/Kg da ração e 22,42 de PB para que possa corresponder a um consumo de aproximadamente 6,02 gramas de proteína por codorna dia⁻¹ (PINTO et al., 2002).

Na fase inicial de produção dietas com 2,5% de cálcio e 0,31% de fósforo disponível são suficientes para propiciarem um desempenho produtivo e manutenção satisfatória de qualidade de ovos e do tecido ósseo das codornas (COSTA et al., 2007).

Codornas no terço final do ciclo de postura, entre 45 a 57 semanas de idade podem ser suplementadas com níveis dietéticos de 3,5% de cálcio e 0,15% de fósforo disponível é o suficiente para manter um bom desempenho produtivo e uma boa qualidade de ovos (COSTA et al., 2010).

No trabalho realizado por Pizzolante et al. (2006) foi determinado que a utilização de menor nível de sal comum a ser utilizado na dieta de codornas japonesas é de 0,15% que corresponde a 0,10% de sódio na dieta de codornas, atendendo as suas exigências nutricionais em final de produção, sem alterar a qualidade e características dos ovos.

2.4 Alimentos convencionais na alimentação de codornas

O setor avícola é o setor da agropecuária que mais sofre pressão de mercado tanto externo quanto interno pelo preço dos insumos principais na formulação da ração que são milho e soja que compõem a maior parte da dieta das aves, isto devido ao preço ser controlado pelo dólar, fator que gera muita instabilidade nas práticas mercantis deste produto (CUNHA et al., 2006).

No Brasil, o grão de milho é o alimento mais importante na alimentação das aves, não sendo apenas importante pelo volume que é produzido, mas sim pelo fato de ser uma excelente fonte de energia, já que possui aproximadamente 3.440 Cal kg⁻¹ de energia metabolizável. A proteína total do milho produzido no Brasil gira em torno de 9 a 9,5% (ENGLERT, 1998).

O farelo de soja é um subproduto gerado apartir da extração do óleo de soja, o farelo se soja apresentando a melhor proteína vegetal para aves. O teor em proteína bruta varia entre 44 e 47% em um farelo de (boa qualidade) sem mistura de casca, tem boas quantidades de lisina que

geralmente é deficiente nas rações, e um bom balanço dos outros aminoácidos (ENGLERT, 1998).

Com os altos preços do grão de milho no mercado vem sendo associado na formulação de ração alimentos alternativos disponíveis na região reduzindo o custo das rações, utilizada para animais monogástricos ou ruminantes (MAZZUCO; BERTOL, 2000).

2.5 Alimentos alternativos na alimentação de codornas

A diversificação do uso de fontes energéticas e protéicas das rações de codornas pode ser uma alternativa para minimizar os custos de produção desta atividade zootécnica (SILVA et al., 2007).

No que se diz respeito em elementos que compõem o custo de produção na criação de animais o maior custo refere-se à alimentação, geralmente a taxa atribuída a esse componente do custo usa a referência de 70 a 80% dos custos totais na criação de monogástricos em sistema intensivo (CUNHA, 2009).

O sorgo é um alimento com um menor custo de aquisição comparado com o milho o sorgo de baixo tanino pode substituir totalmente o milho em rações para codornas japonesas em postura, a sua substituição não compromete os índices zootécnicos (MOURA et al., 2010).

A utilização do farelo de algaroba (*Prosopis juliflora*) como um substituto do milho para codornas em fase de postura avaliado por Silva et al. (2002), que concluíram que níveis de até 15% do farelo de algaroba pode ser utilizado em substituição do milho, sem que ocorra qualquer tipo de prejuízo no desempenho das codornas.

No trabalho realizado por Soares et al. (2007), a utilização do farelo de amêndoa da castanha de caju (FACC) pode substituir o milho na alimentação de codornas japonesas em postura com níveis de até 16% sendo que valores acima interferem nas características dos ovos, além da despigmentação sendo necessário o uso de pigmento na ração.

A mandioca é uma alternativa tanto para alimentação humana quanto animal, pela sua versatilidade em poder ser cultivada utilizando os mais variados níveis tecnológicos, posa se a grande vantagem de produzir mandioca, e por este fato a *Manihot* seja considerada importante para tratar das questões de segurança alimentar, como alternativa para o suprimento energético e proteico (CUNHA et al., 2006).

A raspa de mandioca integral desidratada pode ser incorporada a rações para animais monogástricos em crescimento em níveis de até 27% em substituição total à energia digestível do grão de milho (MICHELAN et al., 2007).

2.6 Mandioca (*Manihot esculenta crantz*)

A mandioca é uma planta heliófila, perene, arbustiva, pertencente à família das euforbiáceas, originária do continente americano, provavelmente do Brasil. A mandioca era cultivada pelos aborígenes, e por ocasião da descoberta do país eles foram os responsáveis pela sua disseminação por quase toda a América e os portugueses e espanhóis pela sua difusão por outros continentes, especialmente África e Ásia (SILVA, 2013).

As cultivares de mandioca são classificadas em doces, conhecidas como aipim ou macaxeira e as bravas, utilizadas geralmente nas indústrias (SILVA, 2013).

Em função do teor de ácido cianogênico (HCN) classifica-se a mandioca em; moderadamente venenosa (brava): 50 a 100 mg de HCN Kg⁻¹ de raiz fresca, (mansa): menos de 50 mg de HCN Kg⁻¹ de raiz fresca sem casca, e (venenosa) acima de 100 mg de HCN/kg de raiz fresca sem casca (OLIVEIRA, 2010).

A constituição química da raiz da mandioca é: 65% de água, 25% amido, 3% proteína, 2% celulose e 5% outros, caracterizando-se como um alimento de alto valor energético, possui teor elevado de amido e alguns minerais e fibras (MANDIOCULTURA, 2009).

A mandioca no Brasil tem uma área de cultivo em aproximadamente 2 milhões de hectares sendo uma planta rica em carboidratos, principalmente na forma de amido é caracterizada com sendo um alimento energético (FERREIRA, 2010).

No Brasil a importância da mandioca está relacionada à sua grande adaptação as condições climáticas e ao seu potencial de produção. A raiz da mandioca é muito utilizada como fonte de carboidratos, principalmente na alimentação humana sob a forma “*in natura*” e de farinhas e, em menor escala encontra-se a sua utilização na alimentação animal e na indústria como amido modificado. A substituição de grãos por raiz de mandioca na formulação de rações balanceadas vem sendo bastante utilizadas (CAMARÃO et al., 1993).

2.6.1 Preparo da raiz de mandioca

Os procedimentos utilizados para a transformação da mandioca em raspa é feita nos seguintes procedimentos, as raízes são ligeiramente limpas, cortadas mecanicamente ou manualmente em pedaços com aproximadamente 5 cm, em forma de peletes ou fatias, os pedaços da raiz são espalhados ao sol formando uma camada de no máximo 5 cm em cima de

uma lona estendida (Figura 3). Revirando-a duas vezes ao dia ou sempre que possível, a raspa ficara seca em 2 a 3 dias de sol, sem chuva.

Para a transformação dos pedaços de raiz em farelo utiliza-se um triturador convencional, reduzindo seu tamanho facilita sua mistura com outros ingredientes para a formação de rações (CAMARÃO et al., 1993), como demonstrado na (Figura 4).

Figura 3 - Processo de secagem da raiz de mandioca ao sol.



Fonte: Vieira e Fialho, (2007).

Figura 4- Raiz da mandioca inteira, utilizada para geração da raspa de mandioca integral.



Fonte: Lucas, (2013).

2.6.2 Produtos e subprodutos da mandioca

As raízes e folhagens da mandioca são produtos primários da planta, podendo ser usadas como fonte de alimento para os animais. Além dos derivados primários existem outros que apresentam grande potencial na alimentação para animais, especialmente os subprodutos do processo de industrialização da mandioca, destacam-se a folhagem e a raiz fresca, feno da parte aérea (folhagem triturada e seca ao sol), raspa integral ou farinha integral (pedaços de raiz seca ao sol), raspa residual (subproduto da raiz triturada, retirado o amido), farelo de farinha de mesa (subproduto da fabricação da farinha de mesa) e farinha de varredura (ALMEIDA; FILHO, 2005).

A raspa integral da mandioca é obtida pela trituração da raiz da mandioca e desidratação ao sol ou em secadores, este processo serve para a eliminação dos princípios tóxicos principalmente o glicosídeo cianogênico (MICHELAN et al., 2007).

A farinha de varredura é um resíduo da limpeza das farinheiras, sendo composta principalmente da farinha suja do chão, pó e fibra, e apresenta elevados teores de amido (80% e de matéria seca (90%) (NETO et al., 2000).

Os subprodutos da mandioca especificamente da raiz são deficientes em caroteno e outros carotenóides pigmentantes, estes compostos devem ser adicionados às dietas com elevados níveis de inclusão de mandioca, caso o mercado tenha exigência por pigmentação da gema do ovo ou da pele do frango, o amido da mandioca apresenta uma digestão mais completa que a do milho, o que dá uma vantagem à mandioca em termos de aproveitamento de carboidratos ingeridos em relação ao grão de milho (MAZZUCO; BERTOL, 2000).

A raiz de mandioca tem uma composição química que varia de acordo com idade da planta (época das águas ou seca) e cultivar, apresenta grande solubilidade no processo de digestão, uma vez que em média os extrativos não nitrogenados (ENN) mostram-se acima de 90%, porém são pobres em proteína bruta, fósforo e cálcio (CAMARÃO et al., 1993). Composição bromatológica de alguns produtos e subprodutos da mandioca (Tabela 1).

Tabela 1- Composição bromatológica do farelo bagaço de mandioca (BM), farinha de varredura (FV), casca de mandioca (CM), raiz integral de mandioca (FRIM) e feno da maniva de mandioca (FMM).

Constituinte	BM ¹	FV ²	CM ³	FRIM ⁴	FMM ⁵
Matéria seca (%)	87,50	90,7	88,68	89,33	87,8
Energia bruta (Kcal/kg)	-	-	4,02	3,764	-
Proteína bruta (%)	1,91	1,8	3,37	2,00	10,80
Extrato etéreo (%)	0,60	0,1	-	0,41	2,94
Fibra bruta (%)	-	2,7	-	3,50	-
Cinzas (%)	-	-	-	2,52	-

Fonte: Adaptado de ¹Silva et al. (2007); ²Jorge et al. (2002); ³Prado et al. (2000); ⁴Carrijo et al. (2010) e ⁵Arruda et al. (2012)

2.6.3 Utilização da mandioca e seus subprodutos para aves

Em estudo realizado por Cunha (2009), foram avaliadas a mandioca e seus subprodutos na alimentação de codornas e o autor observou que a raiz integral de mandioca desidratada apresentou um valor de aproximadamente 3.306 Kcal de energia metabolizável para aves Kg⁻¹ de MS mostrando que a mandioca pode ser utilizada na alimentação de codornas japonesas em substituição ao grão de milho com inclusão de 32% de farinha de mandioca integral desidratada para a produção de carne, desde que observada às exigências das aves para aminoácidos.

De acordo com Carrijo et al. (2010), estudando os níveis de inclusão do farelo da raiz de mandioca em dietas para fêmeas de frangos caipiras, demonstraram que pode ser utilizado em dietas balanceadas com até 45% de inclusão deste alimento sem prejudicar o rendimento de carcaça e consumo de matéria seca o desempenho e a conversão alimentar das aves (Tabela 2)

Tabela 2- Desempenho de frangos caipira fêmeas submetidos a dietas contendo diferentes níveis de farelo da raiz integral de mandioca (FRIM).

Variáveis	Níveis FRIM (%)				Valor P	CV ¹ %
	0	15	30	45		
1 - 28 dias						
Peso corporal (g)	414	419	424	423	NS	3,70
Consumo de ração (g)	792	792	816	799	NS	7,27
Conversão alimentar (g/g)	1,91	1,82	1,92	1,89	NS	10,54
Viabilidade (%)	100	96	92	92	NS	6,94
1 -56 dias						
Peso corporal (g)	2,029	2,050	2,010	2,022	NS	3,02
Consumo de ração (g)	6,084	6,041	6,131	6,264	NS	3,82
Conversão alimentar (g/g)	3,00	2,95	3,05	3,10	NS	3,88
Viabilidade (%)	100	96	92	92	NS	6,88

¹Coefficiente de variação

Fonte: Adaptado de Carrijo et al. (2010).

A utilização de bagaço de mandioca (BM), em dietas de frango de corte foi realizado por SOUZA et al. (2012), onde testaram níveis de 0%; 5%;10%; 15% e 20% de inclusão de BM na dietas de frango de corte e concluíram que a utilização de 5% do BM se mostrou mais viável para a indústria, com melhor ganho de peso ($GP = 856,51 + 2,37X - 0,24X^2$, $r^2 = 94,0\%$ - Tabela 3) e que níveis acima encareceram a produção e não apresentaram o mesmo desempenho animal (ganho de peso).

Tabela 3- Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) na fase inicial de frangos de corte alimentadas com 5 níveis de bagaço de mandioca (BM), na fase inicial de (1 a 21 dias de idade).

Variável	Níveis de inclusão do BM (%)					%CV	Valor P ³
	0	5	10	15	20		
CR (g ave ⁻¹) ¹	1198	1147	1180	1120	1092	3,702	0,0204
GP (g ave ⁻¹) ²	857	857	863	830	807	3,265	0,0022
CA (g g ⁻¹)	1,398	1,338	1,366	1,348	1,354	4,007	0,7107
$GP = 856,51 + 2,37X - 0,24X^2$, $r^2 = 94,0\%$							

CV= coeficiente de variação; Efeito quadrático; Teste “F” da análise de variância.

Fonte: Adaptado de Souza et al. (2012).

No trabalho realizado por Nascimento et al. (2005), foi pesquisado os efeitos da substituição do grão de milho pela raspa de mandioca, com níveis de 0%; 10%; 15%; 20% e 25% na alimentação de frangos de corte durante as fases de engorda e final. Os autores concluíram que a utilização de 10,24% de inclusão da raspa da raiz da mandioca em dietas de frango de corte na fase final de engorda demonstrou ganhos satisfatórios. Porém os mesmos não recomendam a utilização do alimento na fase final da produção de frango de corte pelo fato da redução de ganho de peso e baixa conversão alimentar das aves alimentadas com a raspa da raiz de mandioca.

No trabalho realizado por Arruda et al. (2012), foi avaliado o feno de maniva de mandioca para aves caipiras, os autores concluíram que a inclusão de 20% de feno da maniva de mandioca (FMM) em rações para aves *Isa Label* proporcionou uma redução na digestibilidade em ambas as fases de crescimento e cria (Tabela 4), além de ter apresentado um valor de energia metabolizável de 1.653,40 Kcal kg a 1.812,11 Kcal kg⁻¹ para a fase de recria. Desta maneira, os autores propuseram que o feno de maniva de mandioca demonstrou-se ser viável na alimentação de aves caipiras se condicionada a certa restrição dietética.

Tabela 4- Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) das rações controle (RCO) e com feno da parte aérea da mandioca (FMM), fornecidas para aves da linhagem Isa Label em dois períodos de crescimento, fase de cria (FC: 8-10 semanas) e recria (FR: 14-16 semanas).

CDA %	Rações		Fases		Média %	CV%
	RCO	FMM	FC	FR		
MM	20,83 ^a	15,39 ^b	17,64 ^c	18,58 ^c	18,11	9,84
EE	83,53 ^a	61,79 ^b	74,00 ^c	71,32 ^d	72,65	2,06
FDN	32,54 ^a	29,65 ^b	30,71 ^c	31,48 ^c	31,09	5,57
FDA	23,11 ^a	19,90 ^b	21,32 ^c	21,68 ^c	21,50	6,86
PB	88,46 ^a	77,62 ^b	82,63 ^c	83,45 ^c	83,04	1,21

MM: Matéria mineral, EE: Extrato etéreo, FDN: Fibra em detergente neutro, FDA: Fibra em detergente ácido, PB: Proteína bruta.

Médias seguidas de mesma letra na mesma linha não diferem estatisticamente pelo teste de tukey ($P>0,05$), sendo (a, b) para rações experimentais; sendo (c, d) para as fases de crescimento.

Fonte: Adaptado de Arruda et al. (2012).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda no Setor de Metabolismo Animal (SeMA) e no Laboratório de Análise de Alimentos e Nutrição Animal (LAANA) pertencente à Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT.

A raspa de mandioca integral foi obtida de pequenas propriedades, ou seja, da agricultura familiar existente no município de Pontes e Lacerda – MT.

Foram utilizadas 100 codornas japonesas na fase de postura com peso corporal (PC) médio de 0,156 kg com aproximadamente 100 dias de vida. Os animais ficaram mantidos em gaiolas de metabolismo, cada gaiola de metabolismo continha cinco codornas, desta maneira as unidades experimentais foram às gaiolas e não o animal individual. As codornas tiveram livre acesso à água potável.

A raspa de mandioca integral desidratada (RMID) foi obtida após a picagem da raiz de mandioca com a casca em um desintegrador de forragem e em seguida a massa de mandioca, ou seja a raspa foi colocada para desidratar ao sol por três dias em cima de lonas pretas e cobertas a noite para acelerar o processo de secagem até a obtenção da raspa de mandioca integral desidratada (RMID), a qual apresentou um teor de matéria seca (MS) de aproximadamente 90% (Figura 5).

Figura 5- Raspa de mandioca sendo desidratada ao sol.



Fonte: arquivo pessoal

No ensaio de desempenho produtivo (produção de ovos) foram avaliados os seguintes ingredientes raspa de mandioca integral desidratada, milho grão moído, farelo de soja, óleo de soja, núcleo vitamínico e mineral e calcário. Os tratamentos constituíam-se em quatro rações experimentais contendo diferentes níveis de inclusão de RMID 0,0%; 10,0%; 20,0% e 30,0% na MS.

A composição química dos alimentos utilizados no presente estudo segundo Rostagno et al. (2005) e análise bromatológica dos alimentos realizada no LAANA (UNEMAT) está demonstrada na Tabela 5, esses valores tabelados e os obtidos no LAANA da composição química dos alimentos foram utilizados para estimar a provável composição percentual e química das rações experimentais.

Tabela 5- Composição bromatológica dos alimentos experimentais.

Alimento	Nutrientes expressos em % da MS						
	MS %	MO	PB	EE	FDN	MM	EM Mcal kg ⁻¹
Raspa de mandioca (RMID)	89,71	97,49	2,95	1,46	16,55	5,03	2,80
Grão de milho moído	89,37	98,36	9,83	4,18	14,05	1,66	3,38
Óleo de soja	98,00	98,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,79
Farelo de soja	89,29	92,69	47,55	1,75	15,37	6,38	2,29
Núcleo vit e min	100	10,00	0,00	0,00	0,00	90,00	0,00
Calcário	100	2,00	0,00	0,00	0,00	98,00	0,00

RMID: raspa de mandioca integral desidratada; MG: milho grão moído; OS: óleo de soja; C: Calcário; FS: farelo de soja; MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; MM: matéria mineral e ¹ EM Mcal kg⁻¹: energia metabolizável segundo Rostagno et al. (2005).

Fonte: Elaboração do autor.

As rações experimentais foram balanceadas para apresentarem 20% de proteína bruta - PB (isoprotéica) e 2.900 kcal de energia metabolizável - EM de acordo com o Teixeira (2001), como demonstrado na Tabela 6. As rações foram fornecidas três vezes ao dia as 7 horas; 12 horas e 18 horas.

A água foi fornecida em bebedouros tipo calha, a água foi renovada três vezes ao dia, nos mesmos horários do fornecimento das rações experimentais.

Tabela 6-. Composição percentual e bromatológica das rações experimentais.

Alimentos	Níveis crescentes de resíduo de mandioca nas rações experimentais			
	0,0%	10,0%	20,0%	30,0%
Composição percentual das rações experimentais				
Raspa de mandioca integral desidratada	0,0	10,0	20,0	30,0
Grão de milho moído	59,6	46,9	33,9	21,3
Óleo de soja	2,8	3,5	4,3	5,1
Farelo de soja	30,0	32,0	34,2	36,0
Núcleo vit e min	6,0	6,0	6,0	6,0
Calcário	1,6	1,6	1,6	1,6
Total	100,0	100,0	100,0	100,0
Composição bromatológica (% na MS) das rações experimentais				
Variáveis				
Matéria seca (MS)	90,40	90,49	90,59	90,69
Materia orgânica (MO)	89,81	89,60	89,39	89,19
Proteína bruta (PB)	20,12	20,12	20,18	20,10
Extrato etéreo (EE)	3,02	2,67	2,31	1,96
Fibra em detergente neutro (FDN)	12,98	13,16	13,33	13,49
EM Mcal Kg ⁻¹	2,94	2,91	2,87	2,84

¹Valores estimados segundo recomendação de Rostagno et al. (2005).

Fonte: Elaboração do autor.

O ensaio de desempenho produtivo das codornas (ovos dia⁻¹) ocorreu durante 60 dias, à coleta e mensuração da quantidade de ovos por gaiola tratamento⁻¹ diariamente.

Diariamente foi mensurada a quantidade de ração fornecida por gaiola e no dia seguinte durante o período da manhã antes do fornecimento da primeira refeição foi amostrada e mensurada a quantidade de sobras para o ajuste da ingestão de MS, onde a mesma era ajustada de maneira que ocorresse sempre 10% de sobra total diariamente.

O ensaio de digestibilidade total dos nutrientes teve início no trigésimo quinto dia e teve a duração de cinco dias para realização da coleta de fezes. Foi realizada a coleta total de fezes gaiola⁻¹ tratamento⁻¹. No período de adaptação e de coleta, o manejo foi conduzido conforme descrito por Silva e Leão (1979).

A coleta de fezes foi realizada com folhas plásticas sobre a placa coletora de fezes para diminuir o desperdício da amostra, além de facilitar o manejo (Figura 6).

Figura 6- Foto ilustrando a coleta total de fezes de codornas alimentadas com as rações contendo os diferentes níveis de raspa de mandioca integral desidrata (RMID).



Fonte: Arquivo pessoal

As amostras de fezes foram acondicionadas em sacos plásticos, identificadas por gaiola tratamento⁻¹ e armazenadas em freezer com temperatura a -10 °C, para posterior análise. (Figura 7). Do mesmo modo, os processos de amostragem, identificação, acondicionamento e armazenagem das amostras compostas de fezes foram realizados também para as sobras e os alimentos fornecidos aos animais.

Figura 7- Amostras de fezes das codornas alimentadas com os diferentes níveis de RMID, acondicionadas em sacos plásticos e identificadas para ser armazenada em freezer.



Fonte: Arquivo pessoal.

O coeficiente de digestibilidade total dos nutrientes é dado pela equação quilo grama de matéria seca ingerido, menos quilo grama de matéria seca excretado, sobre o quilo grama de matéria seca ingerido dividido por cem $(IG - EX) / 100$).

O teor de nitrogênio dos alimentos estudados, das sobras e fezes foi obtido pelo método semi-micro-Kjeldahl, usando 6,25 como fator de conversão para PB, à matéria mineral (MM) e matéria orgânica (MO) foi realizado pelo método por incineração em mufla a 600 °C e o teor de extrato etéreo (EE) foi determinado pela extração por lavagem com éter de petróleo, segundo citações de Silva e Queiroz (2002).

A determinação da fibra em detergente neutro (FDN) dos alimentos, sobras e fezes foram realizadas de acordo com Van Soest et al. (1991).

Para comparar o consumo de nutrientes, coeficiente de digestibilidade total dos nutrientes, foi utilizado um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) com 100 codornas distribuídas em vinte gaiolas contendo cinco animais cada, totalizando cinco repetições (gaiolas) tratamento⁻¹, com quatro rações experimentais contendo diferentes níveis de inclusão da raspa de mandioca integral desidratada (RMID) na alimentação de codornas.

A análise das variáveis estudadas teve interpretação por meio de análise de variância no programa Sistema de Análise Estatística e Genética - SAEG (UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA, 1997). As diferenças observadas para os níveis de inclusão da raspa de mandioca integral desidratada sobre as variáveis estudadas foram determinadas por análise de regressão considerando 5% de significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes níveis de inclusão da raspa de mandioca integral desidratada (RMID) na alimentação de codornas japonesas em fase de postura não alteram ($P>0,05$) o consumo de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), fibra em detergente neutro (FDN) expressos em g dia^{-1} , $\text{g kg}^{0,75-1}$ e % peso corporal (PC) conforme demonstrado na Tabela 7.

Foi observado que o valor médio de consumo de MS, MO e FDN das codornas alimentadas com rações contendo os diferentes níveis de RMID foram de 105,09; 97,54 e 9,15 g dia^{-1} , respectivamente (Tabela 7).

Tabela 7-. Consumo médio diário de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), extrato etéreo (CEE), fibra em detergente neutro (CFDN) para as codornas alimentados com dietas contendo níveis crescentes de raspa de mandioca integral desidratada.

Variáveis	Níveis crescentes de raspa de mandioca integral desidratada (RMID) nas rações experimentais				Regressão	CV(%)
	0,0%	10,0%	20,0%	30,0%		
CMS g dia^{-1}	113,04	104,89	104,35	98,06	$Y=105,09$	9,93
CMS $\text{g kg}^{0,75-1}$	136,34	124,83	125,13	119,28	$Y=126,40$	8,92
CMS % PC	14,52	12,63	13,30	12,73	$Y=13,30$	25,15
CMO g dia^{-1}	104,05	98,55	96,71	90,83	$Y=97,54$	8,65
CMO $\text{g kg}^{0,75-1}$	125,50	117,33	116,02	110,48	$Y=117,33$	7,71
CMO % PC	13,36	12,63	12,33	11,79	$Y=12,53$	7,86
CPB g dia^{-1}	20,83	17,06	22,71	21,96	¹	7,96
CPB $\text{g kg}^{0,75-1}$	25,73	23,67	23,32	22,60	$Y=23,83$	13,04
CPB % PC	2,73	2,50	2,47	2,41	$Y=2,53$	12,90
CFDN g dia^{-1}	10,40	8,74	9,04	8,42	$Y=9,15$	29,95
CFDN $\text{g kg}^{0,75-1}$	12,52	10,35	10,79	10,23	$Y=10,97$	28,27
CFDN % PC	1,33	1,09	1,14	1,09	$Y=1,16$	27,87

¹ $Y= 19,2935+0,00901497X$ ($r^2 = 14,07\%$)

$\text{g kg}^{0,75-1}$: gramas por quilograma de peso metabólico; %PCV: percentagem do peso corporal vivo; g dia^{-1} : grama por dia e %CV: coeficiente de variação.

Fonte: Elaboração do autor.

Do mesmo modo, estudo realizado por Freitas (2008), com a utilização da farinha de varredura de mandioca na dieta de frangos até o nível de inclusão de 30%, observou que não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de inclusão de farinha de varredura de mandioca sobre o consumo de matéria seca (MS).

Porém no presente estudo foi observado efeito linear crescente ($P<0,05$) para o consumo de PB expresso em g dia^{-1} , para as codornas alimentadas com os diferentes níveis de inclusão do RMID. A equação de regressão estimada para os dados de consumo de PB expresso em g

dia⁻¹ foi $Y = 19,2935 + 0,00901497X$ ($r^2 = 14,07\%$), a qual propiciou uma estimativa de 19,56 g dia⁻¹ de consumo de PB para as codornas alimentadas com até 30% de RMID.

No entanto estudos realizados por Mattos Filho et al., (1999), no qual foi utilizado níveis de 16%, 20% e 24% de PB, para se obter um máximo peso de ovos de codorna com 2.700 Kcal de energia metabolizável kg⁻¹ de ração, os autores recomendaram a utilização de 16% de PB, pelo fato de não ocorrer prejuízos na conversão alimentar e produção de ovos, no presente estudo foi utilizado níveis de proteínas de 20% em todas as rações experimentais, e mesmo assim foi observado aumento na ingestão de PB para as diferentes rações experimentais.

Porém no trabalho realizado por Freitas (2005), com uma utilização de 16%, 18% e 22% de proteína bruta, o autor recomenda uma utilização de 18% de proteína bruta na alimentação de codornas de postura.

Os valores obtidos para o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes não apresentaram diferença ($P > 0,05$) em codornas em postura alimentadas com os diferentes níveis de inclusão do RMID (0,0%; 10,0%; 20,0% e 30,0%), conforme demonstrado na Tabela 8.

Tabela 8- Coeficientes de digestibilidade total (CD) da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), e fibra em detergente neutro (FDN) para as codornas alimentadas com rações contendo diferentes níveis de resíduo de mandioca (RMID) e coeficientes de variação (CV).

Variáveis	Níveis crescentes de raspa de mandioca integral desidratada (RMID) nas rações experimentais				Regressão	CV %
	0,0%	10,0%	20,0%	30,0%		
CDMS	61,67	60,40	62,35	65,21	$Y = 62,41$	7,72
CDMO	72,16	70,40	72,43	74,42	$Y = 72,35$	5,18
CDPB	61,14	60,68	63,73	64,94	$Y = 62,62$	9,83
CDFDN	10,28	7,85	10,20	7,33	$Y = 8,92$	63,49

Fonte: Elaboração do autor.

Os valores médios observados para os coeficientes de digestibilidade da MS, MO, PB e FDN foram de 62,41%; 72,35%; 62,62% e 8,92% respectivamente (Tabela 8).

Estudo para avaliar o coeficiente de digestibilidade (CD) de codornas realizado por Silva et al. (2007), demonstrou que o CD da MS 64,99%; PB 68,38%; e FDN 44,48%, foram semelhantes aos observado no presente estudo. Estes autores demonstraram que não houve ($P > 0,05$) diferença significativa no CD de MS, PB e FDN nas dietas experimentais contendo níveis de 5%; 10%; 15% e 20% de bagaço de mandioca na silagem.

5 CONCLUSÕES

A utilização de até 30% de raspa de mandioca integral desidratada (RMID) na alimentação de codornas japonesas em postura não altera o consumo de matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro, além de aumentar o consumo de proteína bruta para as codornas. O nível inclusão de até 30,0% da raspa de mandioca integral desidratada não influencia os coeficientes de digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e fibra em detergente neutro de codornas em postura.

REFERÊNCIAS

- ALBINO, L. F. T.; BARRETO, S. L. T. de. **Criação de codornas para produção de ovos e carne**. Viçosa. Aprenda fácil, 2003. 268 p.
- ALBUQUERQUE, R.; FARIA, D.E.; JUNQUEIRA, O.M. et al. Effects of energy level in finisher diets and slaughter age of the performance and carcass yield in broiler chickens. **Revista Brasileira de Ciências Avícola**, v.5, n.2, p.99-104, 2003.
- ALMEIDA, J. de.; FILHO, J. R. F. **Mandioca uma boa alternativa para alimentação animal**. Bahia, 2005. Disponível em:> http://www.seagri.ba.gov.br/pdf/socioeconomia3_v7n1.pdf >. Acesso em: 11 maio. 2013.
- ARRUDA, A. M. V. de.; MELO, A. S. da.; OLIVEIRA, V. R. M. de.; SOUZA, D. H.; OLIVEIRA, J. F. de. Avaliação nutricional do feno de maniva de mandioca com aves caipiras. **Acta Veterinaria Brasilica**. Mossoró, v. 6, n. 3, p. 204-210, 2012.
- BARROS, L. R.; COSTA, F. G. P.; COSTA, J. S.; SILVA, E. L. da.; SILVA, J. V. da.; SAKOMURA, N. K.; JORDÃO FILHO, J.; OLIVEIRA, C. F. S. da.; NASCIMENTO, G. A. J. do.; NETO, R. C. L. da.; BRANDÃO, P. A.; PASCOAL, L. A. F. Níveis de proteína para frangas semipesadas no período de uma a dezoito semanas de idade. **Ciência Animal Brasileira**, v.7, n.2, p.131-141, 2006.
- BAUMGARTNER, J. Japanese quail production, breeding and genetics. **World Poultry Science Journal**, v.50, n.3, p.227-235, 1994.
- BRANDÃO, J. S.; **Substituição do milho pelo farelo de palma forrageira nas rações de codornas europeias no semiárido**. 2011. 49 p. Dissertação (mestrado em Zootecnia), Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, 2011.
- BERTECHINI, A.G. Situação Atual e Perspectivas Para a Coturnicultura no Brasil. In: IV SIMPÓSIO INTERNACIONAL E III CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA. 2010. Lavras: **Anais...** Lavras - MG, 2010. p. 9-10.
- CAMARÃO, A. P.; BATISTA, H. A. M.; LOURENÇO JUNIOR, J. B. de.; CARDOSO, E. M. R. **Utilização da mandioca na alimentação de ruminantes na Amazônia**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1993. 40 p.
- CARRIJO, A. S.; FASCINA, V. B.; SOUZA, K. M. R. de.; RIBEIRO, S. S. da.; ALLAMAN, I. V.; GARCIA, A. M. L.; HIGA, J. A. Níveis de farelo da raiz integral de mandioca em dietas para fêmeas de frangos caipira. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. Salvador, v. 11, n. 1, p. 131-139, 2010.
- COSTA, C. H. R.; BARRETO, S. L. T. de.; UMIGI, R. T.; LIMA, H. J. D'A.; ARAUJO, M. S. de.; MEDINA, P. Balanço de cálcio e fósforo e estudo dos níveis desses minerais em dietas para codornas japonesas (45 a 57 semanas de idade). **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 39, n. 8, p. 1748-1755, 2010.

COSTA, C. H. R.; BARRETO, S. L. T.; MOURA, W. C. O.; REIS, R. S.; LEITE, C. D. S.; MAIA, G. V. C. Níveis de fósforo e cálcio em dietas para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 36, n. 6, p. 2037-2046, 2007.

CUNHA, F. S. A. de.; RABELLO, C. B-V.; JUNIOR, W. M. D.; LUDKE, M. C. M. M. de.; LOUREIRO, R. R. S. de.; Freitas, C. R. G. de. Desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas contendo farinha de resíduos do processamento de camarões (*litopenaeus vannamei*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 28, n. 3, p.273-279, 2006.

CUNHA, F.S.A. **Avaliação da mandioca (manihot esculenta Crantz) e subprodutos na alimentação de codornas (coturnix japônica)**. 2009. 104p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

ENGLERT, S. I. **Avicultura: tudo sobre raças, manejo ou nutrição**. 7 ed. Guaíba: agropecuária,1998. 238p.

FERREIRA, A. H. C. **RASPA INTEGRAL DA RAIZ DE MANDIOCA PARA FRANGOS DE CORTE**. 2010. 90 P. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011.

FERREIRA, A.H.C. **Raspa integral da raiz de mandioca para frangos de corte**. 89f. Dissertação (mestrado em ciências animal) – Universidade Federal do Piauí, 2010.

FREITAS, A. C. de; FUENTES, M. F. F. de; FREITAS, E. R.; SUCUPIRA, F. S.; OLIVEIRA, B. C. M. de. Efeitos de. níveis de proteína bruta e de energia metabolizável na dieta sobre o desempenho de codornas de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 34, n. 3, p. 838-846, 2005.

FREITAS, C. R. G. de.; FREITAS, G. de.; LUDKE, M. C. M. M. do.; LUDKE, J. V.; RABELLO, C. B-V.; NASCIMENTO, G. R. do.; BARBOSA, E. N. R. Inclusão da farinha de varredura de mandioca em rações de frangos de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 30, n. 2, p. 155-163, 2008.

GARCIA, A.R.; BATALLA, A.B.; BAKERT, D.H. Variations in the digestible lysine requirement of broiler chickens due to sex, performance parameters, rearing environment, and processing yield characteristics. **Poultry Science**, v.85, p.498-504, 2006.

JOVEM APRENDIZ RURAL DE BATATAIS. **Criação de Codornas**. Disponível em: <<http://jovemaprendizruraldebatatais.blogspot.com/2008/05/criao-de-codornas.html>> Acesso em: 10 maio. 2013.

LAZIA, B. **Codorna domestica e suas principais características**. 2013. Disponível em: <<http://www.portalagropecuario.com.br/avicultura/codornas-domesticas-e-suas-principais-caracteristicas/>> Acesso em: 10 maio. 2013.

LEANDRO, N. S. M.; STRINGHINI, J. H.; CAFÉ, M. B.; ORSINE, G. F.; ROCHA, A. C. Efeito da granulometria do milho e do farelo de soja sobre o desempenho de codornas japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 30, n. 4, p. 1266-1271, 2001.

LIMA, R. F. **Fracionamento de carboidratos de concentrados energéticos utilizados na alimentação animal**. Dissertação apresentada ao curso de mestrado do programa de pós-graduação em zootecnia. UFSM-RS. 2004.

LUCAS, J. C. Disponível em: <<http://www.novotempojournalismo.com.br/?p=1976> > Acesso em: 15 mai. 2013.

MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALEZ, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2002.

MANDIOCULTURA. **Derivados da mandioca**. Integra consultoria representação e comércio. Salvador. Bahia, 2009. 40p.

MATTOS FILHO, A. C. S.; PEDROSO, A. A.; MORAES, V. M. B.; ARIKI, A. níveis de proteína em rações de codornas durante a fase de postura. **ARS Veterinária**. Jaboticabal, v. 15, n. 3, p. 223-225, 1999.

MAZZUCO, H.; BERTOL, T. M. **Mandioca e seus subprodutos na alimentação de aves e suínos**. Concórdia: Embrapa suínos e aves, 2000. 37p.

MICHELAN, A. C.; SCAPINELLO, C.; FURLAN, A. C.; MARTINS, E. N.; FARIA, H. G.; ANDREAZZI, M. A. Utilização da raspa integral de mandioca na alimentação de coelhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.36, n. 5, p. 1347-1353, 2007.

MINVIELLE, F. The future of japanese quail for research and production. **World's Poultry Science journal**, v.60, p.500-507, 2004.

MONTEIRO, J. S. da.; BOVO, T. B.; LEITE, J. F.; PEREIRA, N. L.; SALIN, M. M.; HERLING, V. R. **Qualidade da carne e rendimento de carcaça de codorna japonesa (Coturnix coturnix japônica) em comparação às outras carnes**. Disponível em: <http://www.ceo.udesc.br/arquivos/id_submenu/285/caderno_udesc_065.pdf> Acesso em: 10 maio. 2013.

MÓRI, C.; GARCIA, E. A.; PAVAN, A. C.; PICCININ, A.; SCHERER, M. R.; PIZZOLANTE, C. C. Desempenho e qualidade dos ovos de quatro grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 34, n. 3, p. 864-869, 2005.

MOURA, A. M. A. de; FONSECA, J. B.; RABELLO, C. B-V.; TAKATA, F. N.; OLIVEIRA, N. T. E. de. Desempenho e qualidade do ovo de codornas japonesas alimentadas com rações contendo sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 39, n. 12, p. 2697-2702, 2010.

MOURA, G. S. de.; **Avaliação de dietas de diferentes densidades energéticas para codornas japonesas em postura**. 2007. 80 p. Dissertação (mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, viçosa, 2007.

MORAES, V. M. B. de.; ARIKI, J. **Importância da nutrição na criação de codornas e qualidades nutricionais do ovo e carne de codorna**. Disponível em:<<http://www.biologico.sp.gov.br/rifib/IIIRifib/97-103.pdf>> Acesso em: 06 mai. 2013.

NASCIMENTO, G. A. J.; COSTA, F. G. P.; AMARANTE JÚNIOR, V.S.; BARROS, L.R. Efeito da substituição do milho pela raspa de mandioca na alimentação de frangos de corte, durante as fases de engorda e final. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.1, p.200-2007, 2005.

NETO, S. F. C.; ZEOULA, L. M.; BRANCO, A. F.; PRADO, I. N. do.; SANTOS, G. T. dos.; FREGADOLLI, F. L.; KASSIES, M. P.; DALPONTE, A. O. Mandioca e resíduos das farinhas na alimentação de ruminantes: digestibilidade total e parcial. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 29, n. 5, p. 2099-2108, 2000.

OLIVEIRA, A. F. G. **Subprodutos da mandioca na alimentação de coelhos**. 2009. 87 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Área de Concentração Produção Animal, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2010.

PASTORE, S. M.; OLIVEIRA, W. P. de.; MUNIZ, J. C. L. Panorama da coturnicultura no Brasil. . **Revista Eletrônica Nutritime**, Uberlândia. V. 9, n. 6, p. 2041-2049, 2012.

PETROLI, T. G.; MATEUS, K.; RODRIGUES, M. Criação de codornas: pequenas e lucrativas. **Jornal SB Rural**. Edição. 65, p. 1. 2011. Disponível em: < http://www.ceo.udesc.br/arquivos/id_submenu/285/caderno_udesc_065.pdf> Acesso em: 10 mai. 2013.

PINTO, R. FERREIRA, A.S.; DONZELE, J.L. et al. Exigências de lisina para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1182-1189, 2003.

PINTO, R.; FERREIRA, A. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P. C.; JÚNIOR, J. G. V. de. Níveis de proteína e energia para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 31, n. 4, p. 1761-1770, 2002.

PINTO, R.; FERREIRA, A. S.; DONZELE, J. L.; SILVA, M. A. de.; SOARES, R. T. R. N. da.; CUSTÓDIO, G. S.; PENA, K. S. da. Exigência de lisina para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.32, n. 5, p. 1182-1189, 2003.

PIZZOLANTE, C. C.; SALDANHA, É. S. P. B.; GARCIA, E. A.; DEODATO, A. P.; SOUZA, H. B. A. de.; SCATOLINI, A. M.; BOIAGO, M. M.; CASTRO, M. de.; SACCARDO, T.; DIAS, F.E. Níveis de sal comum em rações de codornas japonesas em final de produção. **Ciência Animal Brasileira**. Goiás, v. 7, n.2, p. 123-130, 2006.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F. M.; LOPES, D. C. **Composição de alimentos e exigências nutricionais: tabelas brasileiras para aves e suínos**. 1. ed. Viçosa, MG: UFV, Departamento de Zootecnia, 2000. 141 p.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: **Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. 2ª ed. UFV, Departamento de Zootecnia, 2005, 186p.

SANTOS, S. H.; COSTA, J. M. da.; LIMA, J. C. B. de.; GUEDES, J. M.; ATAÍDE, C. S. dos.; FIGUEIREDO, M. J. de. **Avaliação microbiológica de carne de codorna e empanado de**

codorna enriquecido com farinha de linhaça (*linum usitatissimum*). Disponível em: <http://www.ceo.udesc.br/arquivos/id_submenu/285/caderno_udesc_065.pdf> Acesso em: 09 maio. 2013.

SEIBEL, N. F.; SOARES, L. A. S. de. Avaliação física de ovos de codorna em diferentes períodos de armazenamento. **VETOR**, Rio Grande, v. 13, p. 42-57, 2003.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos** (Métodos químicos e biológicos). 2a ed., Viçosa, MG: UFV. 2002, 178p.

SILVA, J. F. C.; LEÃO, M. I. **Fundamentos de Nutrição de Ruminantes**. Piracicaba, SP, Livroceres. 1979, 380p.

SILVA, J. H. V. da.; FILHO, J. J.; RIBEIRO, M. L. G.; SILVA, E. L. da. Efeitos do farelo de sementes de jaqueira (*artocarpus heterophyllus* L AM.) na ração sobre a produção, pigmentação da gema e umidade fecal em codornas. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 31, n. 2, p. 523-530, 2007.

SILVA, J. H. V. da.; OLIVEIRA, J. N. C. de.; SILVA, E. L. da.; FILHO, J. J.; RIBEIRO, M. L. G. Uso da farinha integral da vagem de algaroba (*prosopis juliflora* (Sw.)D.C.) na alimentação de codornas japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 31, n. 4, p. 1789-1794, 2002.

SILVA, B. B.da.; MENDES, F. B. G.; KAGEYAMA, P. Y. **Mandioca**. Disponível em:<<http://www.lcb.esalq.usp.br/extension/DESAAFCA/mandioca.pdf>> Acesso em: 06 mai. 2013.

SOARES, M. B.; FUENTES, M. F. F. de.; FREITAS E. R.; LOPES, I. R. V.; MOREIRA, R. F.; SUCUPIRA, F. S.; BRAZ, N. M. de.; LIMA, R. C. Farelo de amêndoa da castanha de caju na alimentação de codornas japonesas na fase de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 36, n. 4, p. 1076-1082, 2007.

SOUSA, J. P. L. de.; RODRIGES, K. F.; ALBINO, L. F. T.; SANTOS NETA, E. R. dos.; VAZ, R. G. M. V.; PARENTE, I. P.; SILVA, G. F. da.; AMORIM, A. F. Bagaço de mandioca em dietas de frango de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. Salvador, v. 13, n. 4, p. 1044-1053, 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas – SAEG**. Viçosa: UFV. 150p. 1997. (Manual do usuário).

VALADARES FILHO, S. C.; MACHADO, P. A. S.; CHIZZOTTI, M. L.; AMARAL, H. F.; MAGALHÃES, K. A.; ROCHA JUNIOR, V. R.; CAPELLE, E. R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2010, 329p.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber neutral detergent fiber, and nostarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.12, p.3583-3597, 1991.

VIEIRA, E. A.; FIALHO, J. F. de. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/nutricao/mandioca-fonte-de-energia-e-proteina-na-dieta-de-ruminantes-40212n.aspx>> Acesso em : 15 mai. 2013.