

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PROGRAMA DE DOUTORADO INTEGRADO EM ZOOTECNIA**

**Avaliação da Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e Subprodutos na
Alimentação de Codornas (*Coturnix japonica*)**

**Fábio Sales de Albuquerque Cunha
Zootecnista**

**RECIFE – PE
Março de 2009**

Fábio Sales de Albuquerque Cunha

**Avaliação da Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e Subprodutos na
Alimentação de Codornas (*Coturnix japonica*)**

Tese apresentada ao Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia, formado pelas Universidades: Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e Universidade Federal do Ceará (UFC), como parte dos requisitos para obtenção do grau de Doutor em Zootecnia. Área de concentração produção de não ruminantes

Área de concentração: Produção de Não Ruminantes

Orientador: Prof. Carlos Bôa-Viagem Rabello, D. Sc.

**RECIFE – PE
Março de 2009**

C972a Cunha, Fábio Sales de Albuquerque

Avaliação da mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) e subprodutos na alimentação de codornas (*Coturnix Japonica*). Fábio Sales de Albuquerque Cunha. -- Recife, 2009.
98 f.

Orientador: Carlos Bôa-Viagem Rabello

Tese (doutorado integrado em zootecnia: Área de concentração: Produção de não ruminantes) – Universidade Federal Rural de Pernambuco. Universidade Federal da Paraíba. Universidade Federal do Ceará, Pernambuco, 2009.

Bibliografia: Inclui várias bibliografias

CDU: 633.493:598.618

1. Mandioca.
 2. Codornas.
 3. Mandioca – Alimentação - codornas.
 4. Mandioca – Subprodutos – Alimentação – Codornas
- I. Rabello, Carlos Bôa-Viagem
- II. Título

**Avaliação da Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e Subprodutos na
Alimentação de Codornas (*Coturnix japonica*)**

Tese defendida e aprovada em Recife-PE, no dia 05/03/2009, pela Banca Examinadora:

Orientador:

Prof. Carlos Bôa-Viagem Rabello, D.Sc.
Professor Adjunto - UFRPE

Examinadores:

Prof. Geraldo Roberto Quintão Lana, D.Sc.
Professor Associado – UFAL

Pesquisador Jorge Vitor Ludke, D.Sc.
EMBRPA Suínos e Aves - CNPSA

Prof^a Maria do Carmo Mohaupt Marques Ludke, D.Sc.
Professor Adjunto – UFRPE

Prof. Wilson Moreira Dutra Júnior, D.Sc.
Professor Adjunto – UFRPE

**RECIFE – PE
Março de 2009**

A minha esposa MÁRCIA MARIA, meus filhos JOÃO FELLIPE e JOÃO GUSTAVO, pela paciência e amor. Aos meus pais JOÃO ONOFRE (*in memória*) e MARIA CLÉA (*in memória*), que me fizeram acreditar que juntos ou distantes, em momentos diferentes, sempre estivemos de mãos dadas, sendo pais e filhos de nossos sonhos e de nossas realizações. Aos meus irmãos GILSON, RICARDO e FREDERICO pelos momentos, todos os momentos que precisamos cruzar, para chegarmos aos dias atuais. A todos esses pela nossa amizade e amor fraternal eterno.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Ao Pai Eterno, por me proporcionar nesta passagem esta maravilhosa oportunidade.

A Universidade Federal Rural de Pernambuco, por intermédio do amado Departamento de Zootecnia, pela minha formação acadêmica e a execução deste trabalho.

Ao Prof. Carlos Bôa-Viagem Rabello, pela orientação e os valorosos ensinamentos a mim repassados além da imensa paciência.

Ao Prof. Geraldo Roberto Quintão Lana, pela minha iniciação na carreira científica e orientações profissionais.

Ao Prof. Marcelo de Andrade Ferreira, pela confiança, amizade e pela ajuda silenciosa, mas não invisível.

Ao Prof. Wilson Moreira Dutra Júnior, pelas inúmeras orientações.

A Prof^a. Maria do Carmo, pelos ensinamentos.

Ao Prof. Ricardo Galvão, pelo apoio e orientações durante a determinação de energia na UFERSA.

Ao Pesquisador Jorge Ludke, pela contribuição e avaliação deste trabalho.

À Prof^a. Lúcia Maia, pelo imenso apoio.

Ao Prof. Carlindo de Lira Pereira, pela contribuição na revisão ortográfica e gramatical.

Ao Bibliotecário Nestor Antônio Alves Junior, pelo auxílio na catalogação da obra.

Aos amigos e colegas de trabalho da UNEAL, partícipes de todos os momentos e incentivadores na condução do doutorado.

Aos professores (as) do programa de pós-graduação em Zootecnia da UFRPE.

Aos colegas e amigos, Andréa, Gladston, Júlio César, Liz, Demothemes e a todos que de uma forma ou de outra contribuíram com este trabalho. Em especial ao colega amigo e anjo da guarda Stélio.

A Welton, Ivan, Tayara, Jeane, Jackson, Adriano, Manuela e Gileno pelo valioso auxílio durante a execução deste trabalho.

Aos demais professores do Departamento de Zootecnia.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, em especial a Sandra Lúcia, Sr. Nicácio, Sr. Antônio, Omer Cavalcanti, pela atenção e extrema ajuda.

A UNEAL, por ceder as instalações para a execução do trabalho, e flexibilização de condições de trabalho.

A UFERSA, pelo apoio nas análises laboratoriais.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Fábio Sales de Albuquerque Cunha, natural de Jaboatão dos Guararapes-PE, nasceu em 26 de março de 1969, Filho de João Onofre de Albuquerque Cunha (*in memorium*) e Maria Cléa Sales de Albuquerque Cunha (*in memorium*). Graduado em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco em Janeiro de 1999. Em maio de 2003 obteve o título de Mestre em Zootecnia, área de concentração Produção de Não Ruminantes, pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Em 2005 ingressou no Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, na área de concentração Produção de Não Ruminantes. Foi professor substituto no curso de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE no período de janeiro de 2002 a dezembro de 2003. Atualmente é Professor Assistente do Curso de Zootecnia da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL. Em março de 2009 defendeu tese com título: Avaliação da Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e Subprodutos na Alimentação de Codornas (*Coturnix japonica*).

SUMÁRIO

	Página
Lista de Tabelas.....	ix
Lista de Figuras.....	x
Resumo Geral.....	xi
Abstract.....	xii
Considerações Iniciais	13
Referências Bibliográficas.....	35
Considerações Finais.....	98

CAPÍTULO I - Composição química e valores de energia metabolizável da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e subprodutos determinado com codornas (*Coturnix japonica*)

	Página
Resumo.....	42
Abstract.....	43
Introdução.....	44
Material e Métodos.....	46
Resultados e Discussão.....	50
Conclusão.....	57
Referências Bibliográficas.....	57

CAPÍTULO II – Uso de feno das folhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na alimentação de codornas (*Coturnix japonica*)

	Página
Resumo.....	62
Abstract.....	63
Introdução.....	64
Material e Métodos.....	65
Resultados e Discussão.....	71
Conclusões.....	76
Referências Bibliográficas.....	77

CAPÍTULO III – Uso da raiz de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) integral em rações para codornas (*Coturnix japonica*)

	Página
Resumo.....	81
Abstract.....	82
Introdução.....	83
Material e Métodos.....	84
Resultados e Discussão.....	89
Conclusões.....	95
Referências Bibliográficas.....	95

LISTA DE TABELAS

Considerações Iniciais		Página
Tabela - 1	Características de carcaça de codornas.....	20
Tabela - 2	Características de qualidade da carne de peito e pernas de duas espécies de codornas (Faraon-breed e English-White-breed) aos 31 dias de idade.....	22
Tabela - 3	Resultados de pesquisa para valores de EMA e EMAn (kcal/kgMS) do farelo de soja.....	25
Tabela - 4	Composição química de alguns coprodutos da mandioca.....	30
Tabela - 5	Composição química de alguns coprodutos da mandioca.....	31
 CAPÍTULO I - Composição química e valores de energia metabolizável da mandioca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) e subprodutos determinado com codornas (<i>Coturnix japonica</i>).		
		Página
Tabela - 1	Composição percentual e nutricional da ração referência.....	47
Tabela - 2	Composição bromatológica da farinha da mandioca integral, folha e 1/3 superior do caule da <i>Manihot esculenta</i> Crantz, expressos na matéria natural*.....	50
Tabela - 3	Composição aminoácídica da folha e do terço final da mandioca.....	53
Tabela - 4	Médias dos valores de energia metabolizável aparente, energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio e coeficiente de metabolização da energia bruta, na matéria natural (expressos na MS ao ar).....	55
 CAPÍTULO II- Uso de feno das folhas de mandioca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) na alimentação de codornas (<i>Coturnix japonica</i>)		
		Página
Tabela - 1	Médias das temperaturas no período experimental.....	66
Tabela - 2	Composição bromatológica e energética da folha de mandioca.	67
Tabela - 3	Composição percentual e nutricional das rações experimentais na primeira fase experimental (oito a 21 dias).....	68
Tabela - 4	Composição percentual e nutricional das rações experimentais na segunda fase experimental (22 a 42 dias).....	69

Tabela - 5	Médias de ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de codornas alimentadas com rações contendo diferentes de feno de folhas de mandioca.....	72
Tabela - 6	Média de pesos e rendimento de carcaça e partes (peito, pernas, asas e dorso) gordura abdominal e vísceras comestíveis (coração, fígado e moela) de codornas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de (Farelo da folha de mandioca) FFM.....	75

CAPÍTULO III - Uso da raiz de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) Integral em rações para codornas (*Coturnix japonica*)

	Página	
Tabela - 1	Médias das temperaturas no período experimental.....	85
Tabela - 2	Composição química da raiz de mandioca milho e farelo de soja.....	86
Tabela - 3	Composição percentual e nutricional das rações experimentais na primeira fase experimental (oito a 21 dias).....	87
Tabela - 4	Composição percentual e nutricional das rações experimentais na segunda fase experimental (22 a 42 dias).....	88
Tabela - 5	Médias de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de codornas alimentadas com rações contendo diferentes níveis da farinha de mandioca (FM).....	90
Tabela - 6	Médias do peso e rendimento da carcaça, peito, pernas, asas, dorso, gordura abdominal e vísceras comestíveis (coração, fígado e moela) de codornas alimentadas com rações contendo diferentes níveis de farinha de mandioca nas rações.....	93

RESUMO GERAL

Foram realizados três experimentos conduzidos no Campus II da Universidade Estadual de Alagoas em Santana do Ipanema - AL. O objetivo geral do trabalho foi avaliar as potencialidades da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e subprodutos na alimentação de codornas. O primeiro trabalho foi conduzido para determinar a composição química e os valores de energia metabolizável aparente (EMA); energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) o coeficiente de metabolização aparente da energia bruta (CMAEB) da mandioca e de subprodutos da mandioca, utilizando-se o método de coleta total de excretas e codornas macho com 20 dias de idade. Os valores de EMA, EMAn e CMAEB foram: (3306; 3058,28 e 80,54); (2525,02; 2452,87 e 78,90); (1626,41; 1372,91 e 53,18) e (1523,98; 1448,28 e 51,94) para a raiz de mandioca, melaço de mandioca, feno da folha da mandioca e feno do terço final da planta da mandioca, respectivamente. No segundo experimento estudou-se os efeitos da inclusão de diferentes níveis (0, 3, 6, 9, 12%) do feno das folhas da mandioca sobre o desempenho zootécnico de codornas macho, criadas até 42 dias de idade. Não foram observados efeitos da inclusão do feno de folhas de mandioca até o nível de 12% para o período total de criação (8 a 42 dias) também não foram encontradas diferenças entre os tratamentos para os parâmetros de carcaça, sendo afetados apenas as vísceras comestíveis: (fígado e moela). O terceiro experimento foi conduzido com a finalidade de avaliar o desempenho de zootécnico de codornas para a produção de carne alimentadas com dietas contendo diferentes níveis da farinha de mandioca integral (0, 8, 16, 24 e 32%). Não foram observadas diferenças estatísticas para as variáveis ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar nos períodos estudados, podendo a raiz de mandioca ser incluída em dietas para codornas até o nível de 32%.

GENERAL ABSTRACT

Three experiments were conducted in the Campus II from the Universidade Estadual de Alagoas in Santana do Ipanema AL. The general objective of this work was to evaluate the cassava's potential (*Manihot esculenta* Crantz) and some of the by-products in quails' feeding. The first experiment was conducted to determine the chemical composition and values of apparent metabolizable energy (EMA); and apparent metabolizable energy corrected by nitrogen balance (AMEn), the apparent metabolism coefficient of gross energy (CMAEB) of cassava and its by-products, using the total excreta collection method and 20-day-old male quails. The values of EMA, EMAn and CMAEB were (3305,9; 3058,28 and 80,54); (2525,02; 2452,87 and 78,90); (1626,41; 1372, 91 and 53, 18) and (1523,98; 1448,28 and 51, 94) for cassava root, manipueira molasses, hay of cassava leaf and a final third of the plant, respectively. In the second experiment, the effects of the inclusion of different levels (0, 3, 6, 9, 12%) of the hay of cassava leaf about the zootechnics performance of male quails created up to 42 days. The effects of inclusion of the hay of cassava leaf weren't observed up to the level of 12% for the total period of creating (8 to 42 days), as well as were not found differences between the treatments for the parameter of carcass, being only affected the offals. The third experiment was conducted to evaluate the zootechnics performance of quails for the meat's production, using a diet with different levels of integral cassava flour (0,8, 16, 24 and 32%). Statistics of variations of weight gain, consuming of ration and the conversion of feeding weren't observed in the period studied, can the cassava root be included in diets for quail up to the level of 32%.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1. Aspectos gerais do agronegócio da codorna

Os ganhos alcançados com a introdução da técnica nas explorações de animais proporcionaram uma verdadeira revolução nos índices de produtividade e na qualidade dos produtos de origem animal. Nesta perspectiva alguns setores se sobressaem dentre os demais, um por conta de algumas características intrínsecas da atividade, como capacidade de resposta ao capital econômico e tecnológico investido, outro pela própria organização do setor. Sendo a avicultura um dos setores do agronegócio que melhor representa esta tendência de evolução dos sistemas de exploração de animais.

No Brasil a previsão de crescimento para a avicultura de corte no ano de 2008 foi de 8,32% quando comparado com o ano anterior, segundo a (AGÊNCIA BRASIL, 2008), muito embora, as taxas de crescimento da atividade tenham sido inferiores as apresentadas em 2007 que foram de 9,75%, segundo relatório UBA (2007/2008). Isto demonstra a força econômica da atividade, mesmo em períodos de instabilidade econômica.

Entre os seguimentos da avicultura a criação de codornas tem merecido destaque ao longo dos anos, sua evolução tem sido constante e cada vez mais empresas do setor avícola tem mostrado interesse em melhorar a qualidade de seus produtos, produzir a custos mais baixos e atender o consumidor da melhor forma possível (FUJIKURA, 2002).

O rápido crescimento, precocidade na produção, alta produtividade, pequeno espaço para a implantação da granja, baixo investimento e conseqüente retorno do capital investido, são os atributos do crescimento da coturnicultura (ALBINO & BARRETO, 2003). As codornas geralmente apresentam precocidade sexual, boa fertilidade, elevada taxa de crescimento e baixo consumo de ração (LEANDRO et al. 2005).

Entretanto, quando comparada com frangos de corte as codornas tem maior consumo de ração e são menos eficientes na conversão de ração em produtos, se considerado o consumo de ração estimado em 25g e 100g de ração/cabeça/dia para codornas e galinhas, respectivamente e o peso médio dos ovos em 10g e 55g, nesta mesma ordem, constata-se que a conversão alimentar para produção de ovos das poedeiras (galinhas) é melhor que das poedeiras (codornas), no sentido em que as galinhas consomem 1,82kg/ração a fim de produzir 1 kg de ovos, contra 2,5kg/ ração que a codorna utiliza para atingir a mesma produção (1 kg). Mas por outro lado, os ovos de codornas têm preços maiores, e são vendidos a R\$ 6,00 contra R\$ 2,72 (R\$/dúzia dividido pelo peso médio do ovo 55g) das galinhas; com relação ao consumo de Energia Metabolizável NRC (1994) preconiza o índice de 2.800kcal/kg para codornas poedeiras e Rostagno et al. (2005) indicam 2.800kcal/kg em rações para galinhas poedeiras leves e semipesadas. Considerando estes valores, e nas condições citadas acima, a codorna gasta 7.000kcal para produzir 1 kg de ovos, enquanto a galinha gasta 5.096kcal para a mesma produção.

2. Codornas para a produção de carne

A coturnicultura teve início com a atividade de exploração de ovos, e por conta disto, o material genético explorado na produção de carne, em muitos casos é o mesmo material genético utilizado para a produção de ovos, aves da espécie (*Coturnix japonica*), fato decorrente do aproveitamento dos machos ou mesmo descarte das poedeiras após os ciclos de produção de ovos.

Estas informações corroboram com Móri et al. (2005). “No Brasil, a produção de codornas é predominantemente voltada para produção de ovos, este fato contribui para a falta de material genético adequado para a produção de carne, além do mais, a precariedade de dados sobre o desempenho e as exigências nutricionais fazem com que criadores explorem a produção de carne de forma pouco organizada e empírica”.

O mercado de codornas para carne, disponibiliza carcaças inteiras congeladas e, em casos raros oferta também codornas desossadas e defumadas. Muito embora apresente algumas limitações, pois o hábito de consumo de codornas restringiu-se a aperitivo ou petisco fato que restringe o consumo *per capita*. Não obstante, esta realidade vem sendo modificada pela especialização dos sistemas de produção.

Móri et al. (2005) destacam que as codornas para corte apresentam taxa de crescimento e peso final maiores que as aves de postura, o que permite atingirem peso adequado ao abate em idade bastante precoce. Para Murakami et al. (2007) a criação de aves da espécie *Coturnix coturnix*, especializada para a produção de carne, vêm contribuindo para a expansão do segmento, já que estas aves apresentam carcaças mais pesadas.

Cheng (2002) apud Barral (2004) destaca a qualidade da carne de codornas pelo seu alto conteúdo em proteínas e aminoácidos, baixa concentração de gordura intramuscular, além

da elevada taxa de crescimento. Sendo estes fatores responsáveis pelo aumento da procura por carne de codornas.

A grande maioria dos trabalhos relatados na literatura científica refere-se a aspectos fisiológicos e produção de ovos, percebe-se ainda grande preocupação com o reconhecimento dos processos de formação das espécies sobremaneira *Coturnix japonica*. Desta forma, justifica-se a preocupação em relatar e comparar resultados de pesquisa que possuam como objeto de estudo questões ligadas às características de carcaça e composição química da carne de codornas e as implicações da genética sobre estes parâmetros.

Segundo Dionello et al. (2008) o Brasil não dispõe de material genético de codornas, tanto para a produção de ovos como para a produção de carne, e ambos os sistemas de produção ficam na dependência de matrizes importadas. Também Martins, (2002) ressalta a falta de material genético no mercado que garanta o potencial de produção, este fator pode representar uma das barreiras que atrapalham a expansão da atividade.

Nos últimos anos os consumidores têm procurado por aves de maior tamanho, e graças à genética, nutrição e ao manejo adequado, as granjas estão conseguindo atender esta demanda (BARRAL, 2004). Almeida et al. (2002a) apontam a recente introdução no Brasil de codornas para corte linhagem italiana (*Coturnix coturnix*).

Com a introdução de aves especializadas para a produção de carne tornou necessária sua caracterização do ponto de vista genético e zootécnico de modo a permitir a exploração de acordo com suas exigências específicas, e em consequência da falta de informações, a sua produção é realizada de modo empírico com base nas informações disponíveis sobre codornas de postura da linhagem japonesa (*Coturnix japonica*). (ALMEIDA et al., 2002b).

O material genético utilizado no Brasil foi introduzido no País no início do século 20 com a chegada dos imigrantes japoneses, que trouxeram a codorna japonesa, fruto do processo de seleção para a produção de ovos, fato que faz com que a ave apresente carcaças

menores quando comparadas com as codornas européias (*Coturnix coturnix*). Almeida et al. (2002a) destacam que o sistema de exploração de codornas brasileiro é montado prioritariamente para atender o mercado de ovos, mas, a partir de 1996 com a introdução da variedade italiana esta realidade apresentou tendência de melhora. Os mesmos autores compararam o desempenho de codornas japonesas e italianas e, concluíram que a *Coturnix coturnix* apresentou melhor aptidão para corte, caracterizada por melhores índices como: peso e ganho de peso médio, melhor conversão alimentar e utilização mais eficiente do alimento, uma vez que obteve maior crescimento com menor consumo de alimento para cada 100g de peso corporal. Oliveira et al. (2005b) destacam que as codornas para corte (*Coturnix coturnix*) apresentam taxa de crescimento e peso final muito maiores do que as de postura (*Coturnix japonica*), ressaltando que esta precocidade reduz a idade de abate, evidenciando a especialização daquele grupo genéticos.

Baumgartner et al. (1985) citado por Móri et al. (2005) verificaram melhor rendimento de peito em linhagem de codornas destinadas à produção de carne que em linhagens voltadas para produção de ovos, embora os rendimentos de pernas, asas e coxas foram semelhantes para as duas linhagens. Bednarczk et al. (2007) estudaram os efeitos dos níveis de colesterol da dieta sobre a composição das carcaças em grupos genéticos selecionados dentro da espécie japônica, foi avaliado o conteúdo em colágeno, colesterol intramuscular e teor de lipídios no músculo *pectorales superficialis*, os autores concluíram que codornas selecionadas para a produção de carne são menos sensíveis a manipulação dos níveis de colesterol da dieta, além de apresentarem melhores taxas de ganho de crescimento. Com estas conclusões verifica-se que mesmo dentro da espécie com aptidão para a produção de ovos, as linhagens selecionadas para a produção de carne apresentam superioridade para este fim, evidenciando a necessidade de programas mais efetivos de Melhoramento Genético Animal.

Corrêa et al. (2005) estudaram os efeitos de diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável sobre as características de carcaça de codornas européias, concluíram que níveis entre 22 e 28% de PB e 2900 e 3100 kcal de EM não influenciaram as características de carcaça de codornas (*Coturnix coturnix*), evidenciando valores médios para o peso as abate com 42 dias de idade de 247,21g com rendimento de carcaça médio de 73,99%. Entretanto, Corrêa et al. (2008) concluem que codornas (*Coturnix coturnix*) oriundas de programa de seleção obtiveram melhores pesos de carcaça e peito, quando alimentadas com dietas contendo 33% de proteína bruta.

Além da nutrição, o aprimoramento dos programas de melhoramento genético para obtenção de linhagens definidas (produção de ovos ou carne), poderá garantir a produtividade dessas aves (Garcia & Pizzolante, 2004). Por características próprias a coturnicultura apresenta grande diversidade de espécies sendo exploradas em diferentes regiões do mundo. Genchev et al. (2005) compararam as características de carcaça de duas espécies de codornas a Faraon e a English-White, os autores encontraram características semelhantes para o rendimento de carcaça 62,44 e 61,89%; rendimento de peito 23,13 e 23,44%; rendimento de pernas 19,42 e 19,64% e rendimento de gordura abdominal 0,49 e 0,82% para as espécies Faraon e a English-White, respectivamente.

Na Tabela 1 são apresentados resultados de pesquisas com diferentes espécies de codornas para a produção de carne, onde são observadas as aptidões para o desenvolvimento da carcaça, os dados apresentados apontam para a superioridade da *Coturnix coturnix* em detrimento da espécie japonesa e das espécies Faraon e a English-White.

Hamm et al. (1982) citado Albino & Barreto (2003) compararam o peso vivo das codornas japonesas e das codornas americanas (*Colinus virginianus*) esta última criada em cativeiro e animais em estado selvagem, os autores constataram peso vivo de 150,0; 198,0 e 178,0 gramas para os três grupos genéticos, respectivamente. Também correlacionaram à

composição de massa muscular das espécies e encontraram valores de 26, 33,9 e 31,2% de músculo do peito para as codornas japonesa, americana em cativeiro e americana selvagem, respectivamente. Quanto ao total de carne produzido a codorna americana obteve o melhor índice 50,2% acompanhada pela americana selvagem 46,9% e, por fim, a codorna japonesa com 43% de carne total na carcaça. Os resultados apresentados podem indicar um reflexo do processo de seleção pelo qual passou a codorna japonesa, aprimorando a espécie para a produção de ovos. Destaca-se a composição em gorduras apresentadas pelos mesmos autores onde as codornas apresentam índices de 2,26; 2,37% e 7,88% para os animais *Colinus* criados em cativeiro e a selvagem e a coturnix, respectivamente.

Móri et al. (2005) avaliaram o desempenho zootécnico e rendimento de carcaça de codornas de quatro grupos genéticos oriundos de diferentes granjas do Brasil, que foram abatidas aos 42 dias de idade, os autores concluíram que os grupos genéticos estudados apresentaram diferenças para porcentagem de pernas, asas, dorso e carne de peito.

Na Espanha em decorrência das exigências de mercado as codornas são abatidas aos 35 dias com peso médio de 200g (BARRAL, 2004), enquanto que no Brasil as indicações de idade de abate observam as mesmas preconizadas para frangos de corte 42 dias. Para Oliveira et al. (2002) as idades estimadas que resultassem em peso vivo máximo dependeram do nível de proteína bruta e de energia metabolizável da dieta, apresentando amplitude que variou de 57 a 85 dias de idade.

Yalçin et al. (1995) avaliaram o rendimento de carcaça de codornas (*Coturnix coturnix*) machos e fêmeas abatidas com 5, 6, 7, 8 e 9 semanas de idade, os autores concluíram que as aves devem ser abatidas na sexta semana de idade, pois, após este período as taxas de ganho de peso são reduzidas, salientaram que o rendimento médio de carcaça foi de 73, 70, 69, 69, e 69%, para a 5^a, 6^a, 7^a, 8^a e 9^a semanas, respectivamente.

Tabela 1 – Características de carcaça de codornas

	Peso vivo (g)		Idade (dias)	Conversão alimentar		Rendimento (%)					
						Carcaça		Peito		Pernas	
						M	F	M	F	M	F
Silva et al. (2007)											
Coturnix coturnix	229,51	247,92	42			72,24	68,38	38,44	39,25	26,54	26,41
Santos et al. (2006)											
Coturnix coturnix	224,55		42	3,9		57,36		44,44		27,33	
Oliveira et al. (2005a)											
Coturnix coturnix	178,80	225,30	49			73,80	65,70				
Albino & Barreto (2003)											
Coturnix coturnix	177,00	209,3	45			74,10	67,80	26,9	16,00	18,00	18,50
Coturnix japonica	98,70	119,8	45			71,00	62,30	24,0	15,20	17,90	23,80
Corrêa et al. (2008)											
Coturnix coturnix (EV2)	243,17	270,04	42			71,95	66,64	38,37	38,69	24,59	24,93
Almeida et al. (2002a)											
Coturnix coturnix	177,00		49			74,10		26,90		18,00	
Coturnix japonica	98,70		49			71,00		24,00		17,50	
Móri et al. (2005)											
Coturnix coturnix	176,50		42			71,10		35,32		23,77	

No que se refere à qualidade, existem vários fatores que podem determinar a qualidade e composição química da carne como: a genética, sistema de criação, composição química das dietas entre outros. Para Yalçın et al. (2005) a composição e qualidade da carne de codorna são afetadas por fatores como idade, sexo, linhagem e formulação das dietas, muito embora haja poucos trabalhos com codornas.

. Singh e Panda (1987) citados por Oliveira et al. (2005c) ressaltam que a carne de codornas abatidas às 58 semanas de idade é mais dura, menos suculenta e tem sabor mais intenso, além de apresentar maiores teores de extrato etéreo e colágeno, quando comparadas com aves abatidas em idade mais jovem. Oliveira et al. (2006) apresentam valores comparativos de composição da carcaça de codornas em duas idades 35 e 49 dias indicando equivalência nos teores de PB nas diferentes partes que compõem as carcaças das codornas, sendo 20,2 e 20,6%; 17,2 e 17,8% e 15,8 e 15,9% para peito, pernas e carcaça, respectivamente. Além de observarem incremento nos valores de extrato estéreo com o avançar da idade das aves.

Embora existam vários relatos na literatura sobre o efeito de idade e do sexo sobre as características sensoriais de carnes, Oliveira et al. (2005c) não encontraram diferenças estatísticas para sabor, aroma, maciez, suculência, mastigabilidade, cor e aparência, em codornas machos e fêmeas criadas até os 77 dias de idade.

Murakami et al. (2007) não observaram diferenças significativas para as variáveis aparências geral e textura, quando estudaram os efeitos da idade e do sexo sobre as características sensoriais da carne de codornas, os autores destacaram que o sabor das aves recebe influência do sexo e da idade.

A composição química da carne interfere no paladar e, conseqüentemente, na aceitação do produto pelos consumidores, alguns elementos como a gordura pode representar importante indicador de qualidade em carcaça de aves. O sabor é uma variável que pode ser

afetada por diversos fatores e entre eles talvez a dieta possa inferir maior pressão. Ertas et al. (2005) estudaram os efeitos da adição de níveis de sementes de coentro (*Coriandrum sativum*) sobre as características de carcaça de codornas, os autores concluíram que a adição da semente de coentro melhorou o perfil de ácidos graxos das carcaças, reduzindo os níveis de ácidos graxos saturados e incrementando os índices de ácidos graxos mono e poli-insaturados.

Para Más et al. (2004) Citado por Murakami et al. (2007) “A demanda por carne de melhor qualidade de um mercado consumidor cada vez mais exigente, justifica o crescimento expressivo da produção de carne de codorna que apresenta alto conteúdo protéico e de aminoácidos e baixa quantidade de gordura”.

Diante desta afirmativa Murakami et al. (2007) ressaltam que a produção de aves com pouco acúmulo de gordura pode contribuir para reduzir a ingestão de calorias nas dietas humanas, e para controlar os níveis de triglicérides sanguíneos, considerados fatores de risco para a saúde humana e, assim, seguindo-se uma tendência da ordem mundial por alimentos saudáveis. A Tabela 2 apresenta características de qualidade de carcaça de duas espécies européias.

Tabela 2 - Características de qualidade da carne de peito e pernas de duas espécies de codornas (Faraon-breed e English-White-breed) aos 31 dias de idade.

Índices	Peito		Pernas	
	Faraon	English-White	Faraon	English-White
PH	5,66 ± 0,04	5,61 ± 0,01	6,61 ± 0,06	6,63 ± 0,04
Água livre	26,00 ± 0,83*	21,88 ± 0,96*	19,83 ± 0,60*	16,20 ± 0,97*
	Conteúdos (%)			
Matéria Seca	31,92	29,56	32,83	30,27
Minerais	2,26	2,40	1,77	1,90
PB	26,39	25,58	25,63	24,51
Gordura	3,27	1,58	5,43	3,86

Fonte: Genchev et al. (2005); * significativo P<0,05

Para Belew et al (2002) citado por Hadlich et al. (2006) dentre os fatores envolvidos na variação da maciez, são quatro os considerados mais importantes: proteólise *postmortem*, gordura intramuscular (marmorização), tecido conjuntivo e estado de contração do músculo.

Entretanto, Hadlich et al. (2006) trabalhando com grupos genéticos de bovinos, concluem que a quantidade de colágeno total e a solubilidade do colágeno não influenciaram na maciez da carne dos distintos grupos genéticos utilizados nos diferentes períodos *postmortem* avaliados.

Oliveira et al. (2006) apresentam informações abstraídas de Rostagno et al. (2000), onde os autores dizem que um grama de gordura de aves apresenta 9,33 kcal de EB, valor calórico 2,4 vezes maiores do que 3,87 kcal de EB, obtido na oxidação de um grama de amido, fonte quase exclusiva de carboidrato.

Oliveira et al. (2005c) trabalharam com codornas européia tipo carne (*Coturnix coturnix*) e avaliaram as características de carcaça de machos e fêmeas abatidos aos 35, 56 e 77 dias de idade, concluíram que as variável sexo e idade não apresentaram perda da qualidade sensorial das carcaças.

Oliveira et al. (2006) avaliaram os efeitos da inclusão de bixina e niacina suplementar sobre parâmetros sanguíneos e qualidades da carcaça de codornas de duas idades, concluíram que os ingredientes aumentaram os teores de gordura na carne do peito dos machos sem alterar as demais características e não encontraram diferenças com a inclusão dos ingredientes.

Oliveira et al. (2006) estudaram os valores de matéria seca (24,1%), extrato etéreo (0,88%) e proteína bruta (16%) de codornas européias aos 35 e 49 dias de idade e comparando com os resultados apresentados por Kirkpinar & Oguz (1995) 29,87% de matéria seca, 21,53% de proteína bruta e 6,98% de extrato etéreo, na carcaça completa de codornas japonesas machos aos 35 dias de idade. Estes resultados indicam existir influência do grupo genético sobre as características da carne de codornas.

Os resultados de pesquisa no segmento produção de carne de codornas apontam para alguns aspectos importantes: **Genética**, embora a espécie *Coturnix coturnix* apresente carcaças mais pesadas, a criação de machos da espécie *Coturnix japonica* representa uma

alternativa para a destinação dos descartes em granjas produtoras de ovos após a sexagem, sem perder de vistas as questões ligadas a cinegenética, visando a preservação de espécies nativas e exóticas; **Nutrição**, é preciso o aprofundamento e sistematização das informações, quanto ao impacto da nutrição sobre as características de carcaça e qualidade da carne de codornas e, a validação das respostas encontradas em escala comercial; **Economia**, atrelar as pesquisas, indicadores do ponto de nivelamento entre o melhor desempenho com carcaças de melhor qualidade, referenciados pelo retorno financeiro da atividade, a economicidade da atividade; **Alimentação alternativa**, a verificação dos impactos de alimentos alternativos sobre as características de carcaça e qualidade da carne de codornas. Por fim, a unificação metodológica talvez contribua de forma significativa para a consolidação de resultados, referenciando com maior precisão os resultados de pesquisas.

3. Alimentação de codornas

Entre os elementos que compõem o custo de produção na criação de animais o item referente à alimentação, representa a maior proporção entre os demais itens, geralmente a taxa atribuída a esse componente do custo usa a referência de 70 a 80% dos custos totais. Quando o tema é abordado em sistemas intensivos de exploração de animais e, em especial, na criação de monogástricos esse componente toma maior importância.

Para Furlan et al. (1998) a alimentação corresponde a aproximadamente 75% dos custos de produção na criação de codornas e, recomendam a utilização de alimentos alternativos como forma de reduzir os custos. O uso de alimentos alternativos visa à redução dos custos na criação de aves em épocas do ano, ou em regiões onde exista a dificuldade de aquisição de alguns insumos clássicos utilizados na alimentação animal. (CUNHA et al. 2006)

Mas, se por um lado, os alimentos clássicos contribuem para elevar os preços das dietas, por outro, proporcionam melhores resultados quando utilizados, visto o conhecimento

existente sobre as composições destes alimentos e os efeitos decorrentes de sua utilização sobre o desempenho zootécnico das aves.

Neste sentido Murakami & Furlan (2002) alertam para os riscos da extrapolação de resultados obtidos utilizando alimentos alternativos na alimentação de frangos de corte e poedeiras, pois, existem diferenças anatômicas e fisiológicas como tamanho de órgão e hábitos alimentares entre outros, que podem promover respostas diferentes daquelas obtidas com frangos e poedeiras.

Os valores de Energia Metabolizável de alimentos fibrosos, como farelo de trigo e feno de alfafa, testados com codornas são superiores aos valores encontrados com galinhas. Já o milho e à banha, apresentam valores similares para galinhas e codornas (MURAKAMI, 1998).

“Apesar das diferenças estruturais entre o aparelho digestivo das codornas e das galinhas e de frangos, Silva et al. (2003) não encontraram diferenças no desempenho de codornas em postura alimentadas com rações formuladas com a EMAn do milho e do farelo de soja determinada com galos. Para codornas em crescimento e em postura, na ausência de informações da energia do milho e do farelo de soja determinadas com codornas, os valores obtidos com galos poderiam ser usados para compor rações para codornas” (SILVA et al., 2007).

Na Tabela 3 são apresentados alguns resultados de pesquisas sobre os valores de EMA e EMAn do farelo de soja utilizando codornas em diferentes idades e sexo, além dos valores publicados por Rostagno et al. (2005) para a soja 48% e os resultados obtidos com galos.

Tabela 3 – Resultados de pesquisa para valores de EMA e EMAn (kcal/kgMS) do farelo de soja

	1	2	3	4	5	6	7	8	DP
EMA	2.633	2.718	2.974	3.149	2.248	2.294	-	-	359,16
EMAn	2.651	2.456	3.095	3.231	2.046	2.249	2.256	2645	467,74

1- Oliveira et al. (2007); 2 - Silva et al. (2003); 3 - Gomes et al. (2007); 4 - Gomes et al. (2007); 5 - Santos et al. (2006); 6 - Santos et al. (2006); 7 – Rostagno et al. (2005); 8 -Rostagno et al. (2005) Galos

Os valores dispostos na Tabela 3 possibilitam verificar uma diferença de 901 kcal/kg entre o maior e menor índice de energia apresentados, com desvio padrão de 359,16 kcal/kg para a média dos índices dispostos na tabela. Estes resultados indicam a necessidade de intensificar os trabalhos com avaliação de alimentos.

De mesma forma, Silva et al. (2003) comparam os resultados de EMA e EMAn do farelo de trigo obtidos com codornas japonesas no período de 22 a 27 dias (1.624 e 1.593 kcal/kg) aos resultados apresentados por Murakami e Furlan (2002) com codornas aos 65 dias de idade (2.400 e 2.400 kcal/kg) a diferença entre os resultados apresentado é de 776 e 905 kcal/kg para EMA e EMAn, respectivamente. Esta tendência ocorre também com outros alimentos. Os resultados encontrados para o sorgo por Furlan et al. (1999) e Gomes et al. (2007) diferem 751 e 896 kcal/kg para a EMA e EMAn, respectivamente.

Nascimento et al. (2005) ressaltam a contribuição das pesquisas, a fim de determinar as melhores opções de utilização de alimentos alternativos energéticos e protéicos, os quais devem propiciar um bom desempenho produtivo e reprodutivo das aves, reduzindo o custo de alimentação e resultando, conseqüentemente, em maior lucratividade ao produtor.

Entre as alternativas, surge a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), com potencial e disponibilidade para serem utilizados na alimentação animal. (Freitas et al., 2008). Para Viola et al. (1988) e Carvalho et al (1998) a utilização de alimentos alternativos pode representar uma saída para a redução dos custos com o araçãoamento ou mesmo viabilizar a produção em sistema de produção familiar, neste sentido, a mandioca pode representar um alimento com potencial para compor as dietas para aves.

5. A mandioca na alimentação de aves

A mandioca representa uma alternativa tanto para a alimentação humana quanto animal, talvez a versatilidade da planta em admitir cultivos com os mais variados níveis de

tecnologia, seja a grande vantagem de se 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 protéico das famílias em sistema de subsistência.

Para Ferreira Filho et al. (2007) existem dois fatores que permitem considerar a mandioca como recurso de grande valor para a alimentação nos trópicos: a) é um produto de ampla versatilidade quanto as suas possibilidades de uso; b) é também uma planta que apresenta características agronômicas específicas que permitem sua exploração não somente em condições de alta tecnologia como também com deficiência de insumos. Enquanto, Marques et al. (2000) destacam as potencialidades da mandioca para suprir a escassez de grãos de cereais, e enfatizam a utilização tanto das raízes como dos subprodutos da produção agrícola e do processo de industrialização.

Entretanto, os valores da composição química da raiz de mandioca e seus resíduos não são homogêneos e nem obedecem a padrão definido, a exemplo de alimentos clássicos usados na alimentação animal (Melotti, 1972; de Bem, 1996 e Martins, 1999 apud Marques et al. 2000). As discrepâncias entre os valores referentes à composição da mandioca podem ser decorrentes do nível de tecnologia adotado no cultivo e manejo da cultura, processos de colheita, armazenamento e transporte além dos procedimentos na indústria. Outro fator que pode contribuir para flutuação dos valores da composição é a grande variedade de materiais genéticos cultivados decorrentes dos processos de melhoramento da planta.

Para Martins et al. (2000) a mandioca é uma fonte rica em energia, seus diferentes resíduos (casca de mandioca, farinha de varredura, entre outros) podem ser utilizados na alimentação animal, conferindo a planta potencial para substituir grãos de cereais.

O uso da mandioca na alimentação animal admite o aproveitamento de toda a planta e os resíduos da produção agrícola e dos processos de industrialização. As raízes podem ser aproveitadas integralmente secas ao sol ou na forma de farinhas, as ramas (parte aérea) podem

ser utilizadas apenas as folhas ou folhas e caule na composição de silagens, fenos ou mesmo *in natura*.

A farinha de mandioca apresenta um efeito aglutinante, característica esta favorável à formulação de rações aquícolas, diminuindo a dissolução desta na água e conseqüente perda de nutrientes, propiciando um melhor aproveitamento pelo animal (Seixas et al., 1997 citado Boscolo, 2002).

Os teores digestíveis da matéria seca, proteína, FDN, FDA, energia e amido da farinha de varredura de mandioca, com base na matéria seca para coelhos em crescimento foram de 85,87%, 1,43%, 2,82%, 0,91%, 3.562 e 63,95% kcal/kg, respectivamente. A farinha de varredura de mandioca pode ser incorporada às rações de coelhos em crescimento em níveis de 26,4%, substituindo totalmente a energia digestível do milho (Scapinello et al, 2006).

No nordeste a produtividade agrícola do milho é baixa, isto por conta de questões ambientais e de tecnologia aplicadas no cultivo da cultura. Sendo o milho a principal fonte de energia das dietas para aves, talvez, a substituição do milho por outra fonte de energia possa dar maiores possibilidades aos sistemas de produção de monogástricos.

Em países como França, Itália e Estados Unidos da América, a produtividade média de milho é superior a 8.000 quilos por hectare (kg/ha), enquanto no Brasil está em torno de 3.300 kg/ha, inferior à produtividade média mundial que, em 2001, foi de 4.427 kg/ha (Vilarinho, 2005). Já Carvalho et al. (2000) testando variedades de milho resistentes a condições edafo-climáticas do NE, encontraram produtividade média de 4.393 kg/ha.

Considerando-se os valores apresentados acima, publicados para a produtividade do milho por Carvalho et al. (2000), e os valores publicados por Silva et al. (2007) testando variedades de mandioca na região do recôncavo baiano, onde encontraram rendimentos de 15,420 kg/ha e 25,860 kg/ha para as variedades Eucalipto e Saracura, respectivamente. Estes

resultados são superiores a média baiana 12,400 kg/ha e nacional 13,600 kg/ha, a média de produtividade de todas as variedades naquele trabalho foi de 19,400kg/ha.

Considerando que a raiz de mandioca *in natura* tem em média 30% MS e o milho 88%, e que os valores de EM referentes aos alimentos publicados por Rostagno et al (2005) e as produtividades agrícolas supracitadas, o potencial energético/ha do milho e da mandioca são de 13.067 e 20.049 kcal/ha, respectivamente.

Além do conteúdo energético a mandioca apresenta a possibilidade de utilização de suas folhas como fonte de proteínas para a alimentação humana e animal. Cardoso e Souza (2002) apresentaram os valores referentes ao rendimento de algumas cv de mandioca cultivadas no Vale do Paranapanema (SP) e região de Campo Mourão em kg de MS e PB/ha, onde é observada grande variação nos índices de PB nas folhas da planta variando de 20,73 a 38,44% de PB/MS.

Além das raízes e folhas a mandioca apresenta vários subprodutos da industrialização da farinha de mesa e da indústria de produção de fécula de mandioca. Nas tabelas 4 e 5 são apresentados valores referentes à composição química da mandioca e de subprodutos da mandioca segundo diversos autores.

Embora os valores da composição da química bromatológica possibilitem uma comparação com outras fontes energéticas para compor as rações para aves, para a recomendação da inclusão mandioca ou substituição do milho das dietas, é necessário o aprofundamento na verificação do desempenho das aves, quer para produção de carne, quer para a produção de ovos, pois, os registros na literatura especializada são pouco conclusivos, necessitando de explicações mais profundas e abalizadas.

Tabela 4 – Composição química de alguns co-produtos da mandioca

Nutriente	Raiz		Amido	Farelo			Farinhão	Raspa	Feno rama
	Fresca	Ensilada		residual	Seco				
					Sol	Estufa			
Matéria seca %	35,00 ²	45,0 ²	88,71 ¹	81,50 ¹	81,45 ⁴	91,96 ⁴	89,79 ¹	88,00 ² 88,70 ³ 88,27 ⁴	86,36 ¹ 90,00 ²
Matéria orgânica %	-	-	-	-	-	-	-	96,40 ³	-
Proteína bruta %	1,25 ²	1,61 ²	-	1,55 ¹	2,00 ⁴	2,11 ⁴	1,56 ¹	2,50 ² 3,60 ³ 3,28 ⁴	19,13 ¹ 20,00 ²
Extrato etéreo %	-	-	-	0,11 ¹	0,30 ⁴	0,26 ⁴	0,06 ¹	-	1,82 ¹
NDT %	-	-	-	-	-	-	-	74,00 ²	65,00 ²
Fibra bruta %	1,45 ²	1,86 ²	-	13,59 ¹	14,77 ⁴	12,11 ⁴	16,34 ¹	4,50 ²	11,78 ¹ 18,50 ²
Amido	-	-	-	-	-	-	-	82,50 ³ 76,20 ⁴	-
Gordura %	0,49 ²	0,37 ²	-	-	-	-	-	-	-
FDN	-	-	-	-	-	-	-	8,50 ³ 8,12 ⁴	-
FDA	-	-	-	-	-	-	-	5,70 ³	-
ENN %	30,84 ²	39,40 ²	-	-	-	-	-	-	-
Cálcio %	-	-	0,03 ¹	0,38 ¹	-	-	0,32 ¹	1,50 ²	1,32 ¹ 1,20 ²
Fósforo %	-	-	0,06 ¹	0,04 ¹	-	-	0,21 ¹	0,08 ²	0,61 ¹
E bruta kcal/kg	-	-	3.822 ¹	3.411 ¹	-	-	3.730 ¹	-	3.002 ¹
EM corrig. Kcal/kg	-	-	3.278 ¹	3.024 ¹	-	-	2.455 ¹	-	1.736 ¹
Lisina %	-	-	-	0,17 ¹	-	-	0,09 ¹	-	1,52 ¹ 1,40 ²
Metionina %	-	-	-	0,05 ¹	-	-	0,03 ¹	-	0,47 ¹
Metionina+cistina	-	-	-	-	-	-	-	-	0,52 ²
Treonina %	-	-	-	0,10 ¹	-	-	0,04 ¹	-	1,59 ¹
Triptofano %	-	-	-	0,05 ¹	-	-	0,04 ¹	-	0,30 ¹

1) Cruz et al (2006); 2) Almeida & Ferreira Filho (2005); 3) Marques et al. (2000); 4) Zeoula et al. (2002)

Tabela 5 - Composição química de subprodutos da mandioca

Nutriente	Casca	Farinha varredura	Parte aérea	
			Fresca	Ensilada
Matéria seca %	87,77 ⁵	91,30 ³ 91,12 ⁴	25,952 ²	11,99 ²
Matéria orgânica %	82,20 ³	98,70 ³	14,99 ²	11,50 ²
Proteína bruta %	97,80 ³ 2,43 ⁵	1,20 ³ 1,98 ⁴	-	-
Extrato etéreo %	0,35 ⁵	-	-	-
NDT %		-	-	-
Fibra bruta %	4,91 ⁵	-	-	-
Amido	-	84,80 ³ 79,50 ⁴	-	-
Gordura %	48,00 ³	-	2,66 ²	2,96 ²
FDN	-	7,30 ³ 8,75 ⁴	42,53 ²	48,85 ²
FDA	28,60 ³	5,50 ³	-	-
Material mineral %	20,40 ³ 2,03 ⁵	1,30 ³ 1,23 ⁴	-	-
ENN %	2,20 ³	-	-	-
Cálcio %	0,08 ⁵	-	1,34 ²	1,21 ²
Fósforo %	0,10 ⁵	-	0,21 ²	0,14 ²

1) Almeida & Ferreira Filho (2005); 2) Marques et al. (2000); 3) Zeoula et al. (2002); 4) Miranda et al. (2008).

A introdução de novas metodologias na experimentação com alimentos para compor as rações podem auxiliar de forma bastante positiva a nutrição de aves, Miranda et al. (2008) utilizando a técnica da cromatografia com papel determinaram a composição do feno da folha da mandioca: PB 37,63%; FDN 43,74%; FDA 21,84%; AA totais 87,50%; AA essenciais 42,20%; arginina 7,19%; fenilalanina 4,54%; histidina 2,80%; isoleucina 4,50%; leucina 3,32%; lisina 5,49%; metionina 2,30%; treonina 3,47%; valina 8,58%; AA não essenciais 45,30%; alanina 4,65%; aspartico 11,71%; cistina 0,53%; glutamina 11,72%; prolina 4,32%; serina 3,73% e tirosina 4,57%. Estes resultados demonstram o potencial alimentício da folha da mandioca para compor dietas para monogástricos. Alguns resultados de pesquisa têm indicado a utilização da parte aérea da mandioca em dietas para aves. Silva et al. (2000) concluíram que o nível de 5,17 adicionado em rações de frangos de corte substitui parte do milho e soja da dieta.

Além das folhas e parte aérea da mandioca apresenta outras possibilidades. Nascimento et al. (2005) trabalhando com níveis de substituição do milho pela raspa de mandioca na alimentação de frangos de corte, concluem que o melhor nível de inclusão foi de 10,29%, e destacam que as variáveis consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar foram prejudicados quando os níveis de substituição ultrapassam 12,93; 8,40 e 10,36%, respectivamente. Já Carrijo et al. (2002) não encontraram diferenças quando substituíram o milho pelo farelo da raiz integral em dietas de frangos tipo caipira. Também Enriquez e Ross (1967) citados por Nascimento et al. (2005) obtiveram resultados positivos quando alimentaram pintinhos com rações contendo raspa de mandioca em substituição a 50% do milho suplementado com metionina e óleo.

Eusebio & Coloso (1998) avaliando a inclusão de 13% de farinha de mandioca integral em dietas para o camarão (*Penaeus indicus*) não observaram prejuízo no desempenho dos animais. Enquanto Viola et al. (1988) avaliando a utilização de mandioca integral na alimentação de tilápias híbridas (*O. aureus X O. niloticus*) na fase de terminação (250-400 g), recebendo ração contendo 30% de inclusão de mandioca em substituição ao sorgo, não observaram diferença no desempenho dos animais. Resultados semelhantes foram observados pelos mesmos autores com carpas alimentadas com níveis de 20 e 40% de inclusão. Sahle et al. (1992) demonstraram que a farinha de mandioca integral pode ser incluída em até 45% em rações para gansos sem prejudicar o desempenho dos animais.

Cruz et al. (2006) concluíram pela substituição total do milho pela farinha das aparas de mandioca (cascas e pontas da raiz) em rações para poedeiras sem alterar a produção de ovos e conversão alimentar, afetando negativamente a pigmentação da gema do ovo.

Entre os Subprodutos da mandioca a parte aérea tem grande potencial primeiro pelo seu valor nutritivo e em segundo por ser um resíduo da colheita da raiz. A parte aérea da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) possui alto valor nutritivo, além de excelente

aceitabilidade pelos animais. A forragem possui teor mais elevado de proteína que o capim elefante novo e o dobro de vitamina “A” da alfafa (Carvalho, 1998). Moretini et al. (2004) estudando o valor nutricional de alguns alimentos para cavalos e, entre os alimentos estudados estava a rama da mandioca, encontrando o valor de MS, PB, FDN, FDA, MO e Cinzas em 92,19; 7,81; 68,07; 58,16, 87,84 e 12,17%, respectivamente.

Modesto et al. (2001) determinaram a composição química das folhas de cinco cultivares de mandioca, concluíram que as folhas das diferentes cultivares analisadas são ricas em proteína bruta e possuem um alto teor de digestibilidade. Neste mesmo trabalho foi verificado o efeito do tempo sobre a composição bromatológica da folha da mandioca, onde foi observado que folhas de plantas mais jovens apresentam maiores níveis de PB (12 meses) que as plantas mais velhas. Aos 12 meses os autores encontraram valores de 35,21; 38,44; 36,91; 37,93 e 34,70% de PB para as cultivares: Mico, Fibra, IAC-14, IAC-13, Fécula Branca, respectivamente.

Ferreira Filho et al. (2007) concluem que independente da variedade, no corte de uniformização (4 meses após o plantio) os percentuais de matéria seca ficaram em torno de 25% e o percentual médio de proteína bruta em 24%. Para os cortes praticados bimestralmente, independente da variedade, os níveis médios foram 20 e 28% para a matéria seca e proteína bruta, respectivamente. Já no corte realizado com uma frequência de três meses a matéria seca ficou em torno de 25% e a proteína bruta em 25%, sugerindo que à medida que a planta avança no ciclo vegetativo os teores de matéria seca tendem a crescer e os níveis de proteína bruta a decrescer.

Silva et al. (2000) trabalharam com a farinha das folhas da mandioca em dietas para frangos de corte, com e sem a adição de complexos multi-enzimáticos, concluíram que a adição do complexo de enzimas não apresentou melhoras na digestibilidade da farinha de

folhas. Os mesmos autores determinaram os valores de EMA e EMAn 1.697 e 1.694 kcal/kg, respectivamente.

A mandioca representa um importante recurso alimentar para a alimentação de codornas seja para a produção de ovos, seja para a produção de carne. Entretanto, existe a necessidade de se estudar os efeitos da introdução deste alimento nas dietas, em especial, pela composição do ambiente tropical que agrupa fatores como altas temperaturas e umidades relativas bastante variadas. Em tempo, verifica-se a necessidade de ampliar os estudos com a introdução da mandioca na alimentação de aves, estudando-se os efeitos sobre o desempenho e as interações existentes entre a dieta e o desempenho zootécnico.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINO, L. F. T.; BARRETO, S. L. T.; **Criação de Codornas** para Produção de Ovos e Carne. Viçosa - Editora Aprenda Fácil. 268p. 2003.

ALMEIDA, J.; FERREIRA FILHO, J.R. Mandioca uma boa alternativa para alimentação animal. **Bahia Agrícola**, v.7, n.1, p.50-56, 2005.

ALMEIDA, M. I. M. DE; OLIVEIRA, E. G. DE; RAMOS, P. R. R.; et al. Desempenho produtivo para corte de machos de codornas (*Coturnix* Sp.) de duas linhagens, submetidos a dois ambientes nutricionais. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 6. 2002, Campo Grande, **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2002a.

ALMEIDA, M. I. M. DE; OLIVEIRA, E. G. DE; RAMOS, P. R. R.; et al. Efeito de Linhagem e Nível Protéico Sobre as Característica de Carcaça de Machos de Codornas (*Coturnix* Sp.). In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 6. 2002, Campo Grande, **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2002b.

BARRAL, A. D. Técnicas producción de codornices para carne. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 2 E CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 1., 2004, Lavras. **Anais...** Lavras: NECTA, 2007. p. 25-38.

BEDNARCZYK, M.; PAOLONE, A.; RICCIUTO, G. et al. Nutritional and sensorial meat quality of different selected Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*). **Italian Journal Animal Science**, v.6 suplem.1, 2007.

BOSCOLO, W. R.; HAYASHI C.; MEURER, F. Farinha de varredura de mandioca (*Manihot esculenta*) na alimentação de alevinos de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.546-541, 2002.

CARDOSO, C. E. L. & SOUZA J. DA S. Importância, potencialidades e perspectivas do cultivo da mandioca na América latina, In: ABMAM (Ed.) **Culturas de tuberosas amiláceas latino americanas**. Volume 2, FUNDAÇÃO CARGILL, 2002. p.29-47.

CARRIJO, A. S. et al. Utilização do farelo de raiz integral de mandioca como fonte energética alternativa na engorda de frango tipo caipira. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2002]. (CD-ROM).

CARVALHO, H. W. L. DE; LEAL, M. DE L. DA S.; SANTOS, M. X. DOS; et al. Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho no nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.6, p.1115-1123, 2000.

CARVALHO, J. L. H. de. **A mandioca: Raiz e parte aérea na alimentação animal**. Cruz das Almas-BA, EMBRAPA-CNPMF, 1998. 11 p. (Circular técnica 3ª reimpressão).

CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; CORRÊA, A. B.; et al. Nível de proteína bruta para codornas de corte durante o período de crescimento. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.1, p.209-217, 2008.

CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; FONTES, D. O.; et al. Efeito de diferentes níveis de proteína e energia sobre o rendimento de carcaça de codornas européias. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.2, p.266-271, 2005.

CRUZ, F. G. G.; FILHO, M. P.; CHAVES, F. A. DE L.; Efeito da substituição do milho pela farinha da amara de mandioca em rações para poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.6, p.2303-2308, 2006.

CUNHA, F. S. A. ; Rabello, C.B.V ; DUTRA JUNIOR, W. M.; et al. 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**, v.28, p.273-279, 2006.

DIONELLO N.J.L.; CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; et al. Estimativas da trajetória genética do crescimento de codornas de corte utilizando modelos de regressão aleatória. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.2, p.454-460, 2008.

ERTAS, O. N.; GÜLER, T. ÇİFTÇİ, M. et al. The effect of a dietary supplement coriander seeds on the fatty acid composition of breast muscle in japanese quail. **Revue Medicine Veterinary**, v. 156, n.10, p.514-518, 2005.

EUSEBIO, P. S.; COLOSO, R. . Evaluation of leguminous seed meals and leaf meals as plant protein sources in diets for juvenile (*Peneaus indicus*). **The Israeli Journal of Aquaculture**, v.50, n.2, p.47-54, 1998.

FERREIRA FILHO, J. R. F.; MATTOS, P. L. P. DE; SILVA, J. DA. [2007]. Produção de Biomassa de Mandioca. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**. v.3, n.1, 2007. Disponível em: <<http://www.cerat.unesp.br/revistarat/volume3/artigos/62%20Jose%20raimundo%20ferreira%20filho.pdf>>. Acesso em: 15/01/2009.

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

FUJIKURA, W. S. Situação e perspectivas da coturnicultura no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1. 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: NECTA - Universidade Federal de Lavras, 2002.

FURLAN, A. C.; OLIVEIRA, A. DE M.; MURAKAMI, A. E.; et al. Avaliação de alguns alimentos para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.21, n.3, p. 717-720, 1999.

FURLAN, A.C.; ANDREOTTI, M.O.; MURAKAMI, A.E. et al. Valores energéticos de alguns alimentos determinados com codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.6, p.1147-1150, 1998.

GARCIA, E. A.; PIZZOLANTE, C. C. Nutrição de codornas para postura. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 2. 2004, Lavras. **Anais...** Lavras: NECTA - Universidade Federal de Lavras, 2004.

GENCHEV A. G.; RIBARSKI S. S.; AFANASJEV, G. D.; BLOHIN, G. I. Fattening Capacities and Meat Quality of Japanese Quails of Faraon and White English Breeds. **Journal of Central European Agriculture**, v.6, n.4, p.495-499, 2005.

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

HADLICH, J. C.; MORALES, D. C.; SILVEIRA, A. C. et al. Efeito do colágeno na maciez da carne de bovinos de distintos grupos genéticos. **Acta Scientiarum Animal Science**, v.28, n.1, p.57-62, 2006.

LEANDRO, N. S. M.; DEUS, H. A. B.; STRINGHINI, J. H. Aspectos de qualidade interna e externa de ovos comercializados em diferentes estabelecimentos na região de Goiânia. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 2, p. 71-78, 2005.

MARQUES, J. DE A.; PRADO, I. N.; ZEOULA, L. M.; et al. Avaliação da Mandioca e Seus Resíduos Industriais em Substituição ao Milho no Desempenho de Novilhas Confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.5, p.1528-1536, 2000.

MARTINS, A.S.; PRADO, I.N.; ZEOLA, L.M. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.269-277, 2000.

MARTINS, E. N. Perspectivas do melhoramento genético de codornas no Brasil. Anais. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 6. 2002, Campo Grande, **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2002.

MIRANDA, L. F.; PEREIRA, E. S.; RODRIGUEZ, N. M. et al. Avaliação da composição protéica e aminoacídica de forrageiras tropicais. **Revista Caatinga**, v.21, n.1, p.36-42, 2008.

MODESTO, E. C.; SANTOS, G. T.; VIDIGAL FILHO, P. S., ZAMBOM, M.A.. Composição química das folhas de cinco cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em diferentes épocas de colheita. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2001]. (CD-Rom).

MORETINI, C. A.; LIMA, J. A. DE F.; FIALHO, E. T.; et al. Avaliação nutricional de alguns alimentos para eqüinos por meio de ensaios metabólicos. **Ciência agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 3, p.621-626, 2004.

MÓRI, C.; GARCIA, E. A.; PAVAN, A. C.; et al. Desempenho e Rendimento de Carcaça de Quatro Grupos Genéticos de Codornas para Produção de Carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.870-876, 2005.

MURAKAMI, A. E.; GARCIA, E. R. DE M.; SOUZA, L. M. G. DE. Composição e Características Organolépticas da Carne de Codornas. **Anais... SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA 3**. 2007. Lavras. **Anais...** Lavras: NECTA - Universidade Federal de Lavras, 2007.

MURAKAMI, A. E.; SAKAMOTO, M. I.; SOUZA, L. M. G DE; et al. Determinação do Melhor Nível de Sal Comum para Codornas Japonesas em Postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2333-2337, 2006.

MURAKAMI, A.E. Nutrição e alimentação de codornas em postura. **Anais... SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO ANIMAL E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES**, 1998, Campinas, SP. Campinas, SP, 1998.

MURAKAMI, A.E.; ARIKI, J. **Produção de codornas japonesas**. Jaboticabal: Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão, 1998. 79p

MURAKAMI, A.E.; FURLAN, A.C. Pesquisas na nutrição e alimentação de codornas em postura no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: Núcleo de Estudos em Ciência e Tecnologia Avícolas/UFLA, 2002. 233p

NASCIMENTO, G. A. J. DO; COSTA, F. G. P.; AMARANTE JÚNIOR, V. DA S.; BARROS, L. R. Efeitos 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**, v. 29, n. 1, p.200-207, 2005.

National Research Council - NRC Nutrient requirements of Poultry. Washington, D.C: National Academy Press, 9ed. Revised. 1994. 157p.

OLIVEIRA, E. G. DE; ALMEIDA, M. I. M. DE; MENDES, A. A.; et al. Avaliação Sensorial da Carne de Codornas para Corte, Abatidas aos 35, 56 e 77 dias de Idade. **Revista Veterinária e Zootecnia**, V. 12 n^o 1/2 p.61-68. 2005c

OLIVEIRA, E.G.; ALMEIDA, M.I.M.; MENDES, A.A.; et al Avaliação do Rendimento de Carcaça de Codornas Para Corte Alimentadas com Dietas com Diferentes Níveis Protéicos. **Archives of Veterinary Science**, v.10, n.3, p.42-45, 2005a

OLIVEIRA, E.G.; ALMEIDA, M.I.M; MENDES, A.A.; et al. Desempenho Produtivo de Quatro Grupos Genéticos de Codornas (*Coturnix* sp.) para Corte. **Archives of Veterinary Science**, v.10, n.3, p.33-37, 2005b

OLIVEIRA, N. T. E. DE; FONSECA, J. B.; SOARES, R. DA T. R. N.; et al. Triglicerídeos sanguíneos e composição química da carne de codornas alimentadas com bixina e niacina suplementar. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.41, n.8, p.1227-1233, 2006.

OLIVEIRA, N.T.E.; FONSECA, J.B.; SOARES, R.T.N. et al. Determinação da energia metabolizável de diferentes alimentos testados em codornas japonesas fêmeas. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.1, p.210-217, 2007.

OLIVEIRA, N.T.E.; SILVA, M.A.; SOARES, R.T.R.N. et al. Exigências de proteína bruta e energia metabolizável para codornas japonesas machos criadas para a produção de carne EV1. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.54, n.2, p. 75-83 2002.

União Brasileira de Avicultura [2007/2008] RELATÓRIO UBA. Disponível em: <http://www.uba.org.br/uba_rel08_internet.pdf>. Acesso em: 20 de janeiro de 2009.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2 ed. Viçosa, MG: UFV, 2005. 185p.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 1 ed. Viçosa: UFV, 2000. 141p.

SAHLE, M.; COLEOU, J.; HAAS, C. Nutritional value of cassava meal in diets for geese. **Animal Feed Science and Technology**, v.36, n.1-2, p.19-40, 1992.

SANTOS, A. L. dos.; GOMES, A. V.DA C.; PESSOA, M. F.; et al. Composição química e valores energéticos de fontes protéicas em codornas de corte em diferentes idades. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.3, p.930-935, 2006.

SCAPINELLO, C.; MICHELAN, A. C; FURLAN, A. C.; et al. Utilização da farinha de varredura de mandioca na alimentação de coelhos. **Revista Acta Scientia Animal**. v.28, n.1, p.39-45, 2006.

SILVA, E. L. DA; SILVA, J. H. V. DA; JORDÃO FILHO, J.; et al. Efeito do Plano de Nutrição Sobre o Rendimento de Carcaça de Codornas Tipo Carne. **Revista Ciência e Agrotecnologia** - v.31, n.2, p.514-522, 2007.

SILVA, H. O.; FONSECA, R. A.DA; GUEDES FILHO, R. DE S. Características produtivas e digestibilidade da farinha de folhas de mandioca em dietas de frangos de corte com e sem adição de enzimas. **Revista Brasileira de Zootecnia**.v.29, n.3, p 823-829, 2000.

SILVA, J. H. V. da; SILVA, M. B. da; SILVA, E. L. da. Energia Metabolizável de Ingredientes Determinada com Codornas Japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v 32, n.6, (Supl. 2) p.1912-1918, 2003.

Vilarinho, A. A. [2005]. **Densidade e espaçamento como fatores de produtividade na cultura do milho**. Disponível: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=237>> Acesso em: 25/02/2009.

VIOLA, S.; ARIELI, Y.; ZOHAR, G. Unusual feedstuffs (tapioca and lupin) as ingredients for carp and tilapia feeds in intensive culture. **Israel Journal Aquaculture**, v.40, n.1, p.29-34, 1988.

YALÇIN, S.; FATMA O.UZ; YALÇIN, S. Effect of Dietary Hazelnut Meal Supplementation on the Meat Composition of Quails. **Journal Medicine Veterinary and Animal Science**, v 29, p.1285-1290, 2005.

CUNHA, F. S. de A. Avaliação da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz)...

ZEOULA, L. M.; CALDAS NETO, S. F.; BRANCO, A. F.; PRADO, I. N.; DALPONTE, A. O.; KASSIES, M.; FREGADOLLI, F. L. Mandioca e resíduos das farinhas na alimentação de ruminantes: pH, concentração de N-NH₃ e eficiência microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n.3, p.1582-1593, 2002.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49

CAPÍTULO I

Composição química e valores de energéticos da raiz integral da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e subprodutos determinados com codornas (*Coturnix japonica*).

Artigo elaborado segundo as normas da Revista Brasileira de Zootecnia

50 **Composição química e valores de energéticos da raiz de mandioca (*Manihot esculenta***
51 **Crantz) e subprodutos determinado com codornas (*Coturnix japonica*).**
52

53

54 **RESUMO** – O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a composição
55 química e determinar os valores em energia metabolizável aparente (EMA), energia
56 metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) e o coeficiente de
57 metabolização aparente da energia bruta (CMEB) e composição química da raiz integral da
58 mandioca, dos fenos da folha da mandioca e do terço final da planta da mandioca além do
59 melaço da mandioca. O ensaio foi realizado com codornas japonesas (*Coturnix japonica*) com
60 vinte dias de idade, utilizando a metodologia de coleta total de excretas. Utilizou-se 200
61 codornas alojadas em sistema de gaiola e distribuídas em delineamento inteiramente
62 casualizado com 5 tratamentos e quatro repetições com dez aves por unidade experimental.
63 Os tratamentos experimentais consistiram da uma dieta referência (DR) e quatro outras dietas
64 compostas de 70% da DR mais 30% do alimento teste, exceto para o melaço da mandioca que
65 foi adicionado em proporção de 20%. Os resultados encontrados para a composição química
66 foram: 86,40; 83,99; 85,11 e 67,21% de matéria seca; 1,82; 22,48; 19,52 e 16,38% de proteína
67 bruta; 1,0; 3,31; 2,46 e 0,25% extrato etéreo para a raiz integral da mandioca, feno da folha
68 da mandioca, feno do terço final da parte aérea da mandioca e melaço de mandioca,
69 respectivamente. E ainda, 3,10; 18,39 e 24,35% para fibra bruta; 6,99; 55,63 e 61,81% fibra
70 em detergente neutro; 4,23; 41,63 e 42,49% fibra em detergente ácido, para a raiz integral da
71 mandioca, feno da folha da mandioca e feno do terço final da parte aérea da mandioca,
72 respectivamente. Os valores de EMA e EMAn foram 2525,02 e 2452,87 kcal/kg para o
73 melaço de mandioca, 3305,99, 3058,22 kcal/kg e 78,90% para a farinha da raiz integral da
74 mandioca, 1626,41, 1372,91 kcal/kg e 53,18% para o feno folha da mandioca e 1523,98,
75 1448,28 kcal/kg e 51,94% para o feno do terço final da rama da mandioca respectivamente.

76

77

78 **Termos para indexação:** Alimento alternativo, Codorna, Composição, Energia.
79

80

81

82

83

84

85

86

87 Chemical composition and metabolizable energy values of Cassava (*Manihot esculenta*
88 Crantz) and some co-products for Quails (*Coturnix japonica*)
89
90
91

92 **ABSTRACT** – This study was conducted to evaluate the chemical composition and
93 determine the values of apparent metabolizable energy (AME), apparent metabolizable energy
94 corrected by nitrogen balance (AMEn) and the coefficient of gross energy metabolism
95 (CBME) of root full of cassava, the leaves of the cassava hay and the final third of the cassava
96 plant's mandioca addition of molasses. The test was conducted with Japanese quail (*Coturnix*
97 *japonica*) with twenty days of age, using the method of total excreta collection. Using 200
98 quails reared in cage system and distributed in mind entirely randomized design with four
99 replicates with ten birds per experimental unit. The experimental treatments consisted of a
100 reference diet (RD) and four other diets composed of 70% of DR over 30% of the food test,
101 except for the molasses cassava that was added in proportion of 20%. The values of MPE and
102 EMAn were 2525.02 and 2452.87 kcal / kg for molasses of cassava, 3305.99 and 3058.22
103 kcal / kg for flour from the cassava root integral, 1626.41 and 1372.91 kcal / kg for hay and
104 cassava leaf of 1523.98 and 1448.28 kcal / kg of hay for the final third of the raw cassava
105 respectively, on the CMEB were determined the values of 80.54, 78.90, 53.18 and 51.94 for
106 the cassava of molasses, flour d roots, leaves and hay from the hay final third respectively.
107

108 **Index terms:** alternative feedstuffs, composition, energy, quail

109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127

INTRODUÇÃO

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

A criação de codornas é uma atividade que vêm crescendo de forma expressiva no cenário agropecuário brasileiro, tanto com fins de produção de ovos, quanto para a produção de carne. Para Martins (2002) a razão deste sucesso deve-se a excepcional qualidade da carne pelo seu alto valor nutritivo e ao agradável sabor dos ovos das codornas.

Móri et al. (2005) destacam as qualidades produtivas das codornas como: curto ciclo reprodutivo, precocidade sexual e ótima taxa de postura, além de apontarem para modificações mercadológicas como mudanças nos hábitos da população o que favoreceu aumento no consumo.

Também, devem ser considerados outros aspectos positivos, como rápido retorno do capital investido, versatilidade produtiva da ave, produção de carne e ovos. Ressalta-se a possibilidade da exploração de codornas em sistema familiar, possibilitando renda extra na propriedade rural, ou mesmo, a criação das aves nos perímetros dos centros urbanos, garantindo renda e perspectivas de inclusão social.

Mas, por outro lado, questões ligadas aos custos, especificamente àqueles com alimentação, trazem a tona uma série de preocupações. Primeiro, o uso de alimentos clássicos (milho e soja) promovem resultados já conhecidos e satisfatórios, entretanto, concorrem para onerar negativamente a atividade. Segundo, o uso de alimentos alternativos podem contribuir para a redução dos custos, embora, não seja muito claro o efeito da utilização desses na composição das dietas, além da falta de uniformidade nos resultados de desempenho das aves encontrados nos trabalhos de pesquisa.

Entre os alimentos que vêm sendo testados como ingrediente alternativo, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) tem merecido a atenção. Existem dois fatores que permitem considerar a mandioca como recurso de grande valor para a alimentação nos trópicos; primeiro, por ser um produto de ampla versatilidade de uso; E segundo, por apresentar

155 características agronômicas que permitem sua exploração em diversas condições seja de alta
156 tecnologia, ou em sistemas com deficiência de insumos. (Ferreira Filho et al. 2007).

157 Para Almeida e Ferreira Filho (2005) tanto raízes, como a parte aérea são produtos
158 primários que podem ser utilizados na alimentação animal, além dos subprodutos da
159 industrialização e processamento da mandioca.

160 Os principais subprodutos da mandioca são: a raspa residual, oriunda do
161 processamento para a produção de farinha de mesa; a farinha de varredura, ou despojos da
162 produção de farinha de mesa impróprios ao consumo humano; farelo de mandioca, resíduo
163 gerado da extração da fécula de mandioca. Além destes existe um produto denominado
164 popularmente de melaço de mandioca, este melaço é obtido através da cocção da manipueira
165 que é o resíduo líquido resultante da prensagem da mandioca durante o processo de produção
166 da farinha de mesa. Este ingrediente apresenta aspecto viscoso, coloração caramelo
167 semelhante ao melaço de cana de açúcar. Até a presente data, não foram encontrados registros
168 na literatura científica quanto a utilização ou mesmo a produção do melaço de mandioca.

169 No entanto, os efeitos do uso da mandioca e dos subprodutos em dietas para codorna
170 não são conhecidos. Santos et al. (2006) alertam para o fato de que, a determinação dos
171 valores energéticos e o conhecimento da composição química dos alimentos é essencial para o
172 correto balanceamento das rações, e, ressaltam que, o valor nutritivo do alimento esta
173 relacionado de forma direta a esses dois fatores. Para Silva et al. (2003) a energia é o principal
174 componente nutricional da ração, sendo fator determinante sobre o desempenho das aves. Ao
175 tempo em que citam o NRC (1994) destacando que a energia não é um nutriente, mas o
176 resultado da oxidação dos nutrientes durante o metabolismo. Neste sentido, Penz Jr et al.
177 (1999) relatam que dentre as metodologias comumente utilizadas na determinação dos valores
178 energéticos dos alimentos para aves, destacam-se os métodos diretos de coleta total de
179 excretas, método da alimentação precisa, método rápido e o método indireto que utiliza as

180 equações de predição. Sendo o mais comumente utilizado o método de coleta total com pintos
181 com 10 dias de idade. Dentre os métodos citados o método de coleta total é o mais indicado
182 para trabalhos com codorna, isso por conta do tamanho da ave, pelo reduzido consumo de
183 ração e conseqüente produção de excretas.

184 Além do mais, as codornas apresentam características fisiológicas que distam de
185 outras espécies. Para Murakami e Furlan (2002) as codornas apresentam maior velocidade de
186 passagem do alimento no trato gastrointestinal. Os autores alertam para os riscos da
187 extrapolação de dados determinados com outras espécies, sobretudo por conta das
188 particularidades fisiológicas.

189 Este trabalho foi conduzido com o objetivo de conhecer a composição química e
190 avaliar o potencial energético da raiz de mandioca, feno das folhas, feno do terço final da
191 parte aérea e do melaço da mandioca para codornas.

192

193

194

MATERIAL E MÉTODOS

195 O presente trabalho foi conduzido no setor de avicultura do Campus II da
196 Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL em Santana do Ipanema - AL, localizado na
197 micro-região de Santana do Ipanema situada entre as coordenadas geográficas 9° 22' 42" de
198 latitude sul e 37° 14' 43" de longitude oeste, a 250 metros acima do nível do mar, a região
199 apresenta temperaturas médias anuais de 20° a 39°C e pluviosidade média anual de 650mm.

200 Foi realizado um ensaio de metabolismo empregando-se a metodologia de coleta total
201 de excretas. Foram utilizadas 200 codornas (*Coturnix japonica*) machos com 20 dias de idade,
202 de uma linhagem para produção de ovos oriundas da Granja Fujikura. O período experimental
203 foi compreendido por 10 dias, sendo 5 dias de adaptação e 5 dias para coleta de excretas. As
204 aves foram distribuídas de acordo com um delineamento inteiramente casualizado, com cinco
205 tratamentos e quatro repetições com dez aves por unidade experimental. Alojadas em gaiolas

206 metálicas com dimensões de 40 x 40 x 22 cm, providas de bebedouro tipo calha, comedouro
 207 tipo calha e bandeja coletora de excretas recobertas por plástico a fim de facilitar o processo
 208 de coleta das excretas, que foram realizadas as 8h00min e as 16h00min. Durante o período
 209 experimental foram coletados os dados de temperatura com auxílio de termômetro de máxima
 210 e mínima diariamente às 16 horas, durante o período experimental observou-se a temperatura
 211 média de 25,75° C. O programa de luz adotado foi de 24 de iluminação (natural + artificial).

212 Foram utilizadas cinco dietas experimentais, sendo uma dieta referência (DR) à base
 213 de milho e farelo de soja, formulada de acordo com as recomendações do NRC (1994),
 214 considerando-se as exigências para codornas. As dietas teste foram constituídas de 70% da
 215 dieta referência e 30% do alimento teste para os alimentos: feno das folhas da mandioca, raiz
 216 integral da mandioca e o feno do terço final da mandioca. Para o alimento melão da
 217 mandioca a proporção de substituição da DR foi de 20%. Na Tabela 1 esta apresentada à
 218 composição percentual, nutricional e química da ração referência.

219

Tabela 1 – Composição percentual e nutricional da ração referência

Proporção de ingredientes (%)		Composição nutricional da dieta	
Milho	54,900	Energia \square etabolizável (kcal/kg)	2.900
Farelo de Soja	41,260	Proteína bruta (%)	23,46
Fosfato bicálcico	2,060	Cálcio (%)	0,830
Calcário Calcítico	0,545	Fósforo total (%)	0,742
Óleo de soja	0,518	Fósforo Disponível (%)	0,500
Sal comum	0,257	Met. + Cistina (%)	0,890
L-Lisina	0,143	Metionina total (%)	0,530
DL-Metionina	0,170	Sódio (%)	0,120
Mistura Vitamínica	0,100	Potássio (%)	0,910
Mineral	0,050	Lisina (%)	1,390
		Treonina (%)	0,290
		Triptofano (%)	0,314
		Gordura (%)	3,180
		Fibra (%)	3,180

Composição/kg: vit. A 12.000.000 U.I., vit D3 3.600.000 U.I., vit. E 3.500 U.I., vit B1 2.500 mg, vit B2 8.000 mg, vit B6 5.000 mg, ác. pantotênico 12.000 mg, biotina 200 mg, vit. K 3.000 mg, ác. Fólico 1.500 mg, ác. nicotínico 40.000 mg, vit. B12 20.000 mg, selênio 150 mg, veículo q.s.p. 1.00g.

Composição/kg: Mg -160 g, Fe -100 g, Zn -100 g, Cu - 20 g, Co - 2 g, I - 2 g, excipiente q.s.p. – 1000 g.

220

221 Os alimentos foram processados em uma etapa anterior a confecção das dietas, sendo
222 utilizada mandioca cv. Campina com um ano de idade, proveniente do município de
223 Arapiraca no Estado de Alagoas. As raízes da mandioca foram recebidas, lavadas, secas ao sol
224 e, então, trituradas em máquina forrageira. Em seguida, as raízes foram expostas ao sol por
225 um período de 48 horas, sendo que no período noturno o material era recolhido para uma área
226 abrigada, a fim de proteger do orvalho; após essa etapa, o material foi novamente processado
227 em máquina trituradora de grãos utilizando peneira de 2mm, então, foram expostas ao sol por
228 mais 10 horas.

229 As folhas e pecíolos compunham o feno das folhas, para a composição do feno do
230 terço final, foram utilizadas as folhas, pecíolos e as hastes mais tenras de coloração
231 esverdeada. Tanto para preparação do feno das folhas, quanto do terço final os mesmos foram
232 triturados e expostos ao sol por um período de 24 horas, e, então, submetidos a novo processo
233 de desintegração em máquina forrageira utilizando peneira de 2mm. Após a moagem os fenos
234 voltaram ao sol por mais 6 horas.

235 Para a elaboração do melaço de mandioca foi utilizado o resíduo líquido (água vegetal)
236 resultante da prensagem da massa de mandioca para a produção de farinha de mesa. A
237 manipueira (água vegetal) foi aquecida até reduzir e formar um melado de consistência
238 similar ao melaço de cana-de-açúcar, com coloração um pouco mais escura; e cheiro
239 característico. Após o processamento, o concentrado de manipueira tem rendimento de
240 aproximadamente 20%.

241 Durante a fase que antecedeu o período experimental as aves foram criadas sob
242 sistema de cama, recebendo ração e água *ad libitum*. Manejadas segundo as recomendações
243 de Albino e Barreto (2003). A fase experimental teve início quando as aves completaram 20
244 dias de idade, as mesmas foram pesadas e distribuídas em número de 10 animais por parcela
245 experimental, apresentando peso médio de 88,50 gramas.

246 Para determinar o período de início e término das coletas, foi utilizado o marcador
247 fecal, óxido férrico na proporção de 1% nas rações. Após a colheita, as excretas foram
248 acondicionadas em sacos plásticos, identificadas, pesadas e, então, congeladas em freezer a -
249 20°C, juntamente com amostras da ração referência, alimentos em teste e dietas de cada
250 tratamento.

251 Ao término do período experimental as excretas foram descongeladas a temperatura
252 ambiente e, então, homogeneizadas por repetição e, em seguida, retirada uma alíquota que foi
253 encaminhada para o laboratório de nutrição animal para a realização da pré-secagem em
254 estufa de ventilação forçada a 55° C por 72 horas. Logo após a secagem, as amostras foram
255 moídas em moinho de facas com peneira de 16 mash com crivos de 1mm.

256 As análises laboratoriais dos ingredientes estudados foram realizadas no Laboratório
257 de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de
258 Pernambuco em Recife - PE, para os componentes: proteína bruta, extrato etéreo, matéria
259 seca, material mineral, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido e fibra bruta,
260 bem como, a matéria seca e o nitrogênio das excretas, segundo metodologias descritas por
261 Silva e Queiroz, (2002). Os valores de energia das excretas, alimentos teste, ração referência e
262 das dietas teste, foram determinados no Laboratório de Nutrição Animal da Universidade
263 Federal Rural do Semi-Árido em Mosoró - RN. As análises referentes à composição de
264 aminoácidos dos alimentos: feno da folha da mandioca e feno do terço final da parte aérea da
265 mandioca foram determinado no laboratório da Evonik Degussa do Brasil LTDA.

266 Após as análises laboratoriais, foram determinados os valores de energia
267 metabolizável Aparente (EMA), e energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de
268 nitrogênio (EMAn). Segundo as fórmulas propostas por Matterson et al (1965) e o coeficiente
269 de metabolização da energia bruta que foram calculados conforme fórmulas abaixo:

270
271

$$\text{CMEB} = \frac{\text{Energia Metabolizável (kcal)}}{\text{Energia Bruta (kcal)}} \times 100$$

272

$$\text{EMA} = \frac{\text{Energia Bruta}_{\text{ingerida}} - \text{Energia Bruta}_{\text{excretada}}}{\text{Matéria Seca}_{\text{ingerida}}}$$

273

$$\text{EMA}_{\text{alimento}} = \text{EMArr} + \frac{(\text{EMArt} - \text{EMArr})}{\text{gAT/gRT}}$$

274

275

Onde: EMArr = Energia metabolizável aparente da ração referência;

276

EMArt = Energia metabolizável aparente da ração teste;

277

gAT = Gramas do alimento teste;

278

gRT = Gramas da ração teste;

279

$$\text{EMAn} = \frac{((\text{EB}_{\text{ingerida}} - \text{EB}_{\text{excretada}}) \pm 8,22 * \text{BN})}{\text{MS}_{\text{ingerida}}}$$

280

$$\text{EMA}_{\text{alimento}} = \text{EMAnrr} + \frac{(\text{EMAnrt} - \text{EMArr})}{\text{gAT/gRT}}$$

281

282

283

RESULTADOS E DISCUSSÃO

284

285

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da composição químico dos alimentos:

286

feno folha da mandioca (folha), farinha da raiz da mandioca desintegrada e seca ao sol

287

(mandioca integral), feno do terço final da rama da mandioca (terço final) e do melaço de

288

mandioca.

289

Tabela 2. Composição bromatológica da farinha da mandioca integral, folha e 1/3 superior do caule da *Manihot esculenta* Crantz, expressos na matéria natural*

Componente	Folha	Mandioca Integral	Terço Final	Melaço Mandioca
Matéria seca (%)	83,99	86,40	85,11	67,21
Proteína bruta (%)	22,48	1,82	19,52	16,38
Extrato etéreo (%)	3,31	1,00	2,46	0,25
Fibra bruta (%)	18,39	3,10	24,35	-
Fibra em detergente neutro (%)	55,63	6,99	61,81	-
Fibra em detergente ácido (%)	41,63	4,23	42,49	-
Matéria mineral (%)	6,61	2,36	5,90	14,07
Matéria orgânica (%)	83,99	84,04	79,21	85,93
Energia bruta kcal/kg	4.367	3.582	4.412	3.230

Resultado das análises realizadas no laboratório de nutrição animal DZ/UFRPE

290

291 Os teores de PB (22,48%) das folhas foram semelhantes aos encontrados por Modesto
292 et al. (2001) quando a colheita foi realizada aos 21 meses (20,73 a 26,63% PB), mas, inferior,
293 quando comparado com os valores das folhas colhidas aos 12 meses (35,21 a 38,44% PB). Os
294 resultados encontrados na literatura referentes à composição protéica são amplos, essa
295 magnitude é explicada pelas variações decorrentes de fatores como a época e idade de
296 colheita, variedade ou cultivar. Carvalho & Kato, (1987) ressaltam que o grau de
297 enfolhamento é determinante na composição química da folha da mandioca.

298 Para Oke (1978) citado por Corrêa et al. (2004) as folha da mandioca apresentam um
299 considerável conteúdo protéico, porém de baixa digestibilidade. Os mesmos autores citam
300 Vilas-Bôas (1979) ao demonstrar que ratos alimentados com dietas contendo folhas de
301 mandioca nas proporções de 5, 10 e 15% apresentaram redução no crescimento e baixa
302 eficiência alimentar. Talvez, pela ação dos fatores antinutricionais da mandioca.

303 Guedes et al. (2007) avaliaram a composição bromatológica e encontraram variações
304 importantes nos valores de PB da parte aérea da mandioca das diferentes variedades
305 estudadas, sendo os índices mínimo, máximo e médio de 13,86; 24,75 e 19,18%,
306 respectivamente. Essas informações corroboram com as informações sobre o efeito da
307 variedade na composição da planta.

308 Entretanto, Ferreira Filho et al. (2007) concluem que “independente da variedade, no
309 corte de uniformização (4 meses após o plantio) os percentuais de matéria seca ficaram em
310 torno de 25% e o percentual médio de proteína bruta em 24%. Para os cortes praticados
311 bimestralmente, independente da variedade, os níveis médios foram 20 e 28% para a matéria
312 seca e proteína bruta, respectivamente. Já no corte realizado com uma frequência de três
313 meses a matéria seca ficou em torno de 25% e a proteína bruta em 25%, sugerindo acréscimo
314 nos índices de MS à medida que, a planta avança no ciclo vegetativo e conseqüente redução
315 nos níveis de proteína bruta”.

316 Os valores apresentados na Tabela 2 referentes ao melaço de mandioca demonstram
317 que os valores em proteína bruta 16,38% são superiores a outros alimentos como melaço de
318 cana de açúcar 3,66%.

319
320 É importante frisar que após a colheita da raiz da mandioca é deixado no campo
321 considerável volume de restos culturais. Os restos culturais da mandioca podem representar
322 80%, isso equivale a 14,3 milhões de toneladas de matéria fresca disponível para a
323 alimentação animal (MODESTO et al. 2001). Já Guedes et al. (2007) encontraram
324 rendimentos da parte aérea da mandioca variando de 7,25 a 38,80 ton/ha com média de 18,01
325 ton/ha, apresentando índice médio de MS de 22,03%.

326 Os resultados encontrados para a composição do feno das folhas da mandioca em MS,
327 PB, FDN e FDA são: 84,55, 21,00, 58,72 e 42,06%, respectivamente. E apresentam-se
328 inferiores aos resultados apresentados por Veloso et al. (2006) que encontraram valores de:
329 89,31; 37,63; 43,74 e 30,04% para MS, PB, FDN e FDA, respectivamente. Trompiz et al.
330 (2007) determinaram os conteúdos em MS, MM, PB, EE e FB da folha da mandioca e
331 encontraram os seguintes valores: 92,29; 10,47; 24,38; 4,6; 15,19%, respectivamente. Valores
332 próximos aos observados neste trabalho. Estas variações podem ser apresentadas em
333 decorrência da idade, variedade, de técnicas de cultivo ou mesmo devido ao grau de
334 enfolhamento da planta.

335 A composição da raiz de mandioca apresenta certa amplitude em seu perfil
336 bromatológico, Guedes et al. (2007) avaliaram a composição da raiz de 10 cultivares e,
337 encontraram os seguintes valores: MS de 17,12 a 28,51%; PB de 3,38 a 5,72%;, FDN de
338 10,99 a 16,08%; FDA de 3,49 a 8,20%; MM de 2,41 a 5,47% e MO de 94,53 a 97,59% esta
339 variações podem ser decorrentes dos métodos de cultivo, cultivar ou mesmo ambiente.

340 Martins (1999) destaca ainda, que a desuniformidade apresentada sobre os dados de
341 composição da mandioca e seus coprodutos são decorrentes de fatores como: solo, tratos

342 culturais, ambiente ou mesmo a cultivar, sendo estes, responsáveis pelas variações na
343 composição de todos os elementos da planta, folha, rama ou mesmo raiz.

344 Para Nunes Irmão et al. (2008) a composição química e produtividade da parte aérea
345 da mandioca e determinada, prioritariamente, em função da variedade e/ou cultivar, e a idade
346 de colheita. Carvalho e Kato (1987) ressaltam que a parte aérea da mandioca apresenta
347 conteúdo protéico de boa qualidade, embora seja deficiente principalmente em metionina.

348 Na Tabela 4 são apresentados os valores do conteúdo em aminoácidos do feno da
349 folha da mandioca e do terço superior da parte aérea da mandioca.

350

Tabela 3. Composição aminoácídica da folha e do terço final da mandioca

Aminoácido	Terço final	Folha e pecíolos
	(%) no alimento	(%) no alimento
Metionina	0.31	0.36
Cistina	0.25	0.32
Metionina+Cistina	0.56	0.68
Lisina	0.90	1.04
Treonina	0.76	0.89
Arginina	0.91	1.07
Isoleucina	0.82	0.95
Leucina	1.47	1.71
Valina	0.96	1.14
Histidina	0.35	0.42
Penilalanina	0.93	1.09
Glicina	0.94	1.14
Serina	0.83	1.02
Prolina	0.86	1.04
Alenina	0.96	1.13
Ácido Aspártico	1.62	1.90
Ácido Glutâmico	1.84	2.17

Valores determinados no laboratório da DEGUSSA

351

352 Rostagno et al. (2005) apresentaram valores em metionina, metionina+cistina, lisina,
353 treonina e cistina referentes à soja com 45% de PB como sendo: 0,64; 1,27; 2,77; 0,62 e
354 1,755%, respectivamente. Estes valores são superiores aos valores encontrados para os
355 mesmos aminoácidos contidos no feno das folhas de mandioca. 0,36; 0,68; 1,04; 0,89 e 0,32%

356 para metionina, metionina+cistina, lisina, treonina e cistina, respectivamente. Diante dos
357 dados apresentados, quando da utilização de folhas de mandioca na alimentação de aves
358 torna-se necessário à formulação de dietas utilizando-se o conceito de proteína ideal,
359 ajustando o perfil aminoácidico em função da inclusão de aminoácidos sintéticos, se
360 necessário.

361 Albino et al. (1983) apresentaram valores referentes à composição química e em
362 aminoácidos do feno da rama da mandioca onde foram apresentados os seguintes valores:
363 19,13; 1,52; 0,47; 1,59 e 0,30% para PB, lisina, metionina, treonina, triptofano,
364 respectivamente. Embora o valor da PB apresentado pelos autores sejam inferiores aos
365 contidos na Tabela 3 observa-se que os valores referentes à lisina, metionina e treonina são
366 superiores aos valores da Tabela, evidenciando as possíveis variações decorrentes de fatores
367 com a variedade e/ou cultivar ou mesmo solo, conforme relatos já apresentados.

368 Ravindran (1991) apresenta valores para metionina 1,9 e 1,7%; cistina 1,4 e 1,2%;
369 lisina 5,9 e 4,4% e treonina 4,4 e 4,4% para a alfafa e a folha da mandioca, respectivamente,
370 estes valores são superiores aos valores apresentados na Tabela 3 tanto para o feno das folhas,
371 quanto para o feno do terço final da parte aérea da mandioca.

372 Na Tabela 4, encontram-se os valores de energia metabolizável aparente (EMA),
373 energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) e o coeficiente
374 de metabolização da energia metabolizável aparente.

375 Os valores para a farinha da raiz de mandioca encontrados por Silva et al. (2003) trabalhando
376 com codornas com 22 a 27 dias de idade foram: 3.329 e 3.378 kcal/kg de EMA e EMAn,
377 respectivamente, são semelhantes aos resultados encontrados no presente trabalho. Ressalta-se
378 o processamento da farinha ou ainda por questões ligadas a composição genética da planta ou
379 mesmo aspectos ligados ao processo de cultivo; como fatores que podem promover variações
380 no conteúdo energético das raízes de mandioca. Sakamoto et al. (2006) trabalharam com

381 resíduo do processamento da mandioca e obtiveram os seguintes resultados: 2.312 kcal/kg de
 382 EMA e 2.316 kcal/kg EMAn. Desta forma, observa-se alguma variação entre os resultados
 383 encontrados. Assim, entende-se que a composição do alimento pode alterar o conteúdo
 384 energético, quando raiz integral, casca ou mesmo outros resíduos, podem apresentar variações
 385 significativas, dependendo da composição química de cada alimento.

386

Tabela 4 - Médias dos valores de energia metabolizável (EMA), energia metabolizável aparente corrigida pelo balanço de nitrogênio (EMAn) e coeficiente de metabolização da energia bruta (CMAEB).

Alimento	EMA (kcal/kg)	EMAn (kcal/kg)	CMAEB (%)
Raiz	3305,99±101,98	3058,28±100,64	80,54±0,49
Melaço	2525,02±78,65	2452,87±82,83	78,90±0,85
Folha	1626,41±266,37	1372,91±244,56	53,18±1,83
1/3 final	1523,98±246,73	1448,28±172,58	51,94±1,68

387

388 Albino et al. (1983) publicaram documento com os valores de EMn de 3.024;
 389 2455 e 1.736 kcal/kg para o farelo residual da mandioca, farinha de mandioca e o feno da
 390 rama da mandioca, respectivamente, determinados com frangos de corte industrial.

391 Os resultados apresentados na Tabela 4 referente à EMA e EMAn do feno da parte
 392 aérea da mandioca são semelhantes aos encontrados por Silva et al. (2000) para a EMA
 393 determinados com frangos de corte, 1.697 kcal/kg/MS de EMA. Entretanto, quando
 394 comparado os valores referentes a EMAn 1.694 kcal/kg/MS há certa disparidade, esta
 395 variação é decorrente do balanço de nitrogênio, e pode ser explicada pela eficiência de
 396 utilização do nitrogênio da dieta por frangos de corte e codornas.

397 Murakami, (1998) ressalta que os resultados encontrados para a EM de alimentos com
 398 maiores teores de fibra, como a alfafa ou farelo de trigo utilizando codornas e outras espécies
 399 não se equivalem, apresentando valores mais altos nos trabalhos com codornas. Este fato pode
 400 estar relacionado à taxa de passagem do alimento e ao tamanho do ceco das codornas que,

401 proporcionalmente, são maiores que os de galinhas, sendo assim, possibilita melhor
402 aproveitamento da fibra da dieta, (Murakami e Ariki, 1998)

403 Silva et al. (2007) apresentaram apanhado de dados referentes à EMAn do milho,
404 farelo de soja e farelo de trigo determinados com codornas, segundo diversos autores, e com
405 galos segundo Rostagno et al. (2005), a média apresentada referente ao milho determinada
406 com codornas foi de 3372 kcal/kg, quando comparado com o valor determinado com galos
407 3381 kcal/kg gerando uma diferença de 9 kcal/kg, já para o farelo de soja a diferença foi de
408 277 kcal/kg em favor das codornas. Ressalta-se que os valores que, originaram as medias de
409 EMAn com codornas apresentaram desvio padrão de 46,18 e 111,91 kcal/kg para o milho e o
410 farelo de soja, respectivamente. Entretanto, quando os autores compararam a EMAn do farelo
411 de trigo 2094 e 1888 kcal/kg determinados com codornas (média) e com galos,
412 respectivamente, verifica-se uma diferença de 161 kcal/kg, mas, com desvio padrão de 508,41
413 kcal/kg referente aos valores determinados com codornas. Talvez, esta discrepância entre os
414 resultados seja decorrente da composição dos alimentos e não da espécie utilizada para
415 determinar os valores energéticos dos alimentos.

416 A extrapolação de dados sobre valores nutricionais ou energéticos determinados com
417 outras espécies em formulações de rações para codornas não é muito preciso, pois, alguns
418 fatores intrínsecos às aves como espécie, idade, fase de criação ou mesmo estado de saúde
419 podem interferir na avaliação do potencial energético de alimentos; outros extrínsecos, como
420 composição do alimento e padronização metodológica precisam de maior rigor, a fim de
421 minimizar disparidades entre as informações geradas, (Murakami & Furlan 2002). As
422 pesquisas sobre valores energéticos de alimentos para codornas são relativamente recentes e
423 têm apresentado resultados determinados com diferentes espécies, idades ou fases da criação.

424 A implantação e sistematização de um programa amplo com a finalidade de
425 estudar as várias alternativas alimentares nas diferentes fases da criação de codornas tanto

426 para produção de carne, como para a produção de ovos, observando-se fatores de ambiente,
427 composição dos alimentos, genética das aves e função zootécnica, podem contribuir para a
428 precisão nos resultados de pesquisa. Diante dos resultados observados recomenda-se ampliar
429 as pesquisas com mandioca na alimentação de aves, sobremaneira, na alimentação de
430 codornas. principalmente por conta da variabilidade existente entre cultivares de mandioca.

431

432

CONCLUSÃO

433

434 Os valores de EMA e EMAn foram 2525,02 e 2452,87 kcal/kg para o Melaço de
435 Mandioca, 3305,99 e 3058,22 kcal/kg para a Farinha da Raiz Integral da Mandioca da
436 variedade Campina, 1626,41 e 1372,91 kcal/kg para o Feno Folha da Mandioca da variedade
437 Campina e 1523,98 e 1448,28 kcal/kg para o Feno do 1/3 final da rama da Mandioca da
438 variedade Campina, respectivamente, na matéria seca ao ar para codornas.

439

440

AGRADECIMENTOS

441

442 Os autores agradecem a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL)
443 pelo financiamento da pesquisa; a Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) pelo
444 apoio nas análises de energia bruta; a Empresa DEGUSA pela realização das análises de
445 aminoácidos.

446

447

448

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

449

450 ALBINO, L. F.T.; FIALHO, E. T.; THIRÉ, M. C. **Avaliação Química e Biológica de**
451 **Alguns alimentos Usados em Rações Para Frangos de Corte.** Concórdia – SC,
452 EMBRAPA–CNPSA, 1983. p.1–2 . (Comunicado Técnico, 56).

453

454 ALBINO, L. F. T.; BARRETO, S. L. T. Manejo inicial na criação de codornas no sistema de
455 piso. In: **Criação de codornas para produção de ovos e carne.** Viçosa: Editora Aprenda
456 Fácil, 2003. p.79-92.

457

- 458 ALMEIDA, J. DE; FERREIRA FILHO, J. R. Mandioca: uma boa alternativa para a
459 alimentação animal. **Revista Bahia Agrícola**, v.7, n.1, p. 50-56, 2005.
460
- 461 CARVALHO, V. D.; KATO, M. S. A. Potencial de utilização da parte aérea da mandioca.
462 **Informe Agropecuário**, v.13, n.145, p.23-28, 1987.
463
- 464 CORRÊA, A. D.; SANTOS, S. R. DOS; ABREU, C. M. P.; JOKL, L.; SANTOS, C. D.
465 DOS. Remoção de Polifenóis da Farinha de Folhas de Mandioca. **Revista Ciência e**
466 **Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.2, p.159-164, 2004.
467
- 468 FERREIRA FILHO, J. R. F.; MATTOS, P. L. P. DE; SILVA, J. DA. [2007]. Produção de
469 Biomassa de Mandioca. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**. v.3, n.1, 2007. Disponível
470 em: <<http://www.cerat.unesp.br/revistarat/volume3/artigos/62%20Jose%20raimundo%20ferreira%20filho.pdf>>. Acesso em: 15/01/2009.
471
- 472
- 473 GUEDES, P. L. C.; LEMOS, P. F. B. DE A.; ALBUQUERQUE, R. P. de F.; COSTA, R. F.
474 DA; CHAGAS, N. G.; CUNHA, A. P.; CAVALCANTE, V. R. Produção de forragem de
475 mandioca para alimentação de bovinos leiteiros no agreste paraibano. **Tecnologia & Ciência**
476 **Agropecuária**, v.1, n.2, p.53-59, 2007.
477
- 478 MARTINS, A. S. **Efeito de rações diferenciadas pelo ritmo de degradação ruminal sobre**
479 **o desempenho de novilhas confinadas**. 1999. 84p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) –
480 Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1999.
481
- 482 MARTINS, E. N. Perspectivas do melhoramento genético de codornas no Brasil. Anais. In:
483 SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL, 6. 2002, Campo Grande,
484 **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2002.
485
- 486 MATTERSON, L. B.; POTTER, L. M.; STUTZ, T. et al. The metabolizable energy of feed
487 ingredients for chickens. **Research Reports**, v.7, p.3-11, 1965.
488
- 489 MODESTO, E. C.; SANTOS, G. T.; VIDIGAL FILHO, P. S., ZAMBOM, M. A.. Composição
490 química das folhas de cinco cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em diferentes
491 épocas de colheita. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE
492 ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia,
493 [2001]. (CD-Rom).
494
- 495 MÓRI, C.; GARCIA, E. A.; PAVAN, A. C.; et al. Desempenho e qualidade dos ovos de
496 codornas de quatro grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.864-869,
497 2005.
498
- 499 MURAKAMI, A. E. & FURLAN, A. C. Pesquisas na nutrição e alimentação de codornas em
500 postura no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002,
501 Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, p.113-120. 2002.
502
- 503 MURAKAMI, A. E. Nutrição e alimentação de codornas em postura. In: SIMPÓSIO SOBRE
504 NUTRIÇÃO ANIMAL E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, 1998, Campinas,
505 SP. **Anais ...** Campinas, SP, p.19-38. 1998
506

- 507 MURAKAMI, A. E.; ARIKI, J. **Produção de codornas japonesas**. Jaboticabal: FUNEP,
508 1998. 79p.
509
- 510 National Research Council - NRC **Nutrient requirements of Poultry**. Washington, D.C:
511 National Academy Press, 9ed. Revised. 1994. 157p.
512
- 513 NUNES IRMÃO, J.; FIGUEIREDO, M. P.; PEREIRA, L G R.; FERREIRA, J Q.; RECH, J.
514 L; OLIVEIRA, B. M. de. Composição química do feno da parte aérea da mandioca em
515 diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.1, p. 158-
516 169, 2008.
517
- 518 PENZ JÚNIOR, A. M.; KESSLER, A. de M.; BRUGALLI, I. Novos conceitos de energia
519 para aves. In: Simpósio Internacional sobre Nutrição de Aves. In: SIMPÓSIO
520 INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE AVES, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto
521 Alegre: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1999. p.1-24.
522
- 523 RAVINDRAN, V. Preparation of cassava leaf products and their use as animal feed. In:
524 **Roots, tubers, plaintains and bananas in animal feeding**. Roma- FAO. 1991. p.111-125.
525
- 526 ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e**
527 **suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2. ed. Viçosa, MG: Editora UFV,
528 2005. 185p.
- 529 SAKAMOTO, M. I.; MURAKAMI, A. E.; SOUZA, L. M. G. de; FRANCO, J. R. G.;
530 BRUNO, L. D. G.; FURLAN, A. C. Valor energético de alguns alimentos alternativos para
531 codornas japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35, n.3, p.818-821, 2006
532
- 533 SANTOS, A. L. da S.; GOMES A. V. da C.; PESSÔA, M. F. et al. Composição química e
534 valores energéticos de fontes protéicas em codornas de corte de diferentes idades. **Revista**
535 **Ciência Rural**, v 36, n.3, p.930-935, 2006
536
- 537 SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3.ed.
538 Viçosa, MG: UFV, 2002. 235 p.
539
- 540 SILVA, H. O.; FONSECA, R. A.DA; GUEDES FILHO, R. DE S. Características produtivas
541 e digestibilidade da farinha de folhas de mandioca em dietas de frangos de corte com e sem
542 adição de enzimas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.3, p. 823-829, 2000.
543
- 544 SILVA, J. H. V. da; COSTA, F. G. P.; SILVA, E. L. da; JORDÃO FILHO, J.; GOULART, C.
545 de C.; LIMA NETO, R. da C.; RIBEIRO, M. L. G. Exigências nutricionais de codornas. In:
546 SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 3 E CONGRESSO
547 BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 2., 2007, Lavras. **Anais...** Lavras: NECTA, 2007.
548 p. 44-65.
549
- 550 SILVA, J. H. V. da; SILVA, M. B. da; SILVA, E. L. da. Energia Metabolizável de
551 Ingredientes Determinada com Codornas Japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). **Revista**
552 **Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, (Supl. 2) p.1912-1918, 2003.
553
- 554 TROMPIZ, J. GÓMEZ, Á. RINCON, H. et al. Efecto de raciones con harina de folhage de
555 yoca sobre el comportamiento productivo en pollos de engorda. **Revista Científica da**
556 **Faculdade de Ciências Veterinárias - Universidade del Zulia**. v.17, n2, p.143 – 149, 2007.

557 VELOSO, C. M.; RODRIGUEZ, N. M.; CARVALHO, G. G. P. de; et al. Degradabilidade
558 ruminal da matéria seca e da proteína bruta de folhas e folíolos de forrageiras tropicais.
559 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p.613-617, 2006.
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

CAPÍTULO II

Uso de feno das folhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na alimentação de codornas (*Coturnix japonica*)

51 **Artigo elaborado segundo as normas da Revista Brasileira de Zootecnia**
52 **Uso de feno das folhas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na alimentação de**
53 **codornas (*Coturnix japonica*)¹**
54

55
56 **RESUMO** – O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o desempenho
57 zootécnico e características de carcaça de codornas japonesas alimentadas com ração
58 contendo o feno da folha da mandioca (FFM). Foram utilizados 240 pintos machos de
59 codorna com oito dias de idade, distribuídos em delineamento experimental inteiramente
60 casualizado, com 5 tratamentos constituídos de 5 níveis de inclusão da farinha do feno da
61 mandioca nas dietas das aves (0, 3, 6, 9, 12%) com 4 repetições e 12 aves por unidade
62 experimental. As aves, ofertas e sobras das rações foram pesadas para a obtenção de
63 informações quanto ao ganho de peso, consumo de ração, e conversão alimentar das aves aos
64 21 e 42 dias de idade das aves. Ao final do experimento (42º dias de idade) foram abatidas
65 três aves por parcela, a fim de gerar informações para a obtenção do rendimento de carcaça e
66 cortes comerciais. Diante do comportamento das variáveis estudadas conclui-se que o feno da
67 folha da mandioca pode ser utilizado em rações para codornas, compondo as dietas até 2,55%,
68 no período de 22 a 42 dias e 12% quando considerado o período de 8 a 42 dias.

69

70

71 **Termos para indexação:** alimento alternativo, codorna, ganho de peso, mandioca.

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83 **The usage of the hay of cassava leaves (*Manihot esculenta* Crantz) in the feeding of quails**
84 **(*Coturnix japonica*)**

85

86

87

88 **ABSTRACT** – The present study was realized to evaluate the productive performance and
89 the characteristics of the carcass of Japanese quails, feeding with the hay of cassava leaves
90 (HCL) as alternative feedstuffs in the diet. In the experiment, 240 male chicks of quails were
91 used with eight days of age, distributed in a completely randomized design, with 5 treatments
92 consisting of 5 levels of inclusion of the cassava hay flour in the diets' birds (0, 3, 6, 9, 12%)
93 with 4 repetitions and 12 birds per experimental unit. The Birds, supply and leftovers of
94 rations were weighed to obtain the weight gain, feed intake and feed conversion at 21 and 42
95 days of age of the birds. At the end of the experiment (42 day-old) were slaughtered three
96 birds per experimental unit, obtaining of the carcass yield and commercial parts. Considering
97 the behavior of variables studied, the conclusion is that the hay of the cassava leaves can be
98 used in rations for quails. The composing the diets up to 2.55% in the period from 22 to 42
99 days and 12% for the periods from 8 to 21 and from 8 to 42 days.

100

101

102

103 **Index terms:** Alternative feedstuffs, composition, energy, quail

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119
120
121
122
123
124

INTRODUÇÃO

125 A criação de codornas é uma atividade em expansão, que é impulsionada por fatores
126 como a boa aceitação dos produtos ovos e carne. Outro aspecto que deve ser apontado são os
127 baixos investimentos iniciais quando comparado com outras atividades zootécnicas, além do
128 rápido retorno do capital investido. Mas por outro lado, os preços das rações para codornas
129 tornam o negócio menos atrativo e este problema pode ser minimizado pela utilização de
130 alimentos alternativos. No entanto, as informações sobre a utilização de alimentos alternativos
131 na nutrição de codornas e seus efeitos sobre o desempenho dessas aves, ainda são escassas.

132 Entre as alternativas alimentares a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é um
133 alimento que vem sendo testado a alguns anos e tem representado uma alternativa tanto para a
134 alimentação humana, quanto para a alimentação animal. O motivo disso, talvez, esteja na
135 versatilidade da planta em admitir cultivos com os mais variados níveis de tecnologia,
136 proporcionando grandes vantagens de se produzi-la, e por este fato a *Manihot* seja
137 considerada importante para tratar das questões de segurança alimentar, como alternativa para
138 o suprimento energético e protéico das famílias em sistema de subsistência.

139 O uso da mandioca na alimentação animal admite o aproveitamento de toda a planta,
140 desde os resíduos da produção agrícola até àqueles provenientes dos processos de
141 industrialização. As raízes podem ser aproveitadas integralmente secas ao sol, ou na forma de
142 farinhas; as ramas (parte aérea) podem ser utilizadas apenas as folhas ou folhas e caule na
143 composição de silagens, secas, fenos ou mesmo in natura. Na indústria os resíduos como a
144 farinha de varredura, farinhão, manipueira, melaço de mandioca podem representar
145 importantes fontes de nutrientes para compor as rações para animais.

146 A folha da mandioca representa importante fonte de proteína e aminoácidos, Miranda
et al. (2008) determinaram a composição do feno da folha da mandioca destacando o teor de

147 proteína de 37,63% contendo 1,549% e 2,30% dos aminoácidos lisina e metionina,
148 respectivamente.

149 Mesmo apresentando considerável conteúdo protéico os efeitos da utilização da
150 farinha das folhas da mandioca em rações especificamente para aves não são muito claros;
151 além do que trabalhos com codornas não foram encontrados com a utilização deste
152 ingrediente. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi verificar os efeitos da inclusão do
153 feno das folhas da mandioca em rações sobre o desempenho zootécnico e características de
154 carcaça de codornas.

155
156
157

MATERIAL E MÉTODOS

158 O presente trabalho foi realizado na unidade experimental do Setor de Avicultura do
159 Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Alagoas em Santana do Ipanema -
160 Alagoas, Brasil, localizada na micro-região de Santana do Ipanema, situada entre as
161 coordenadas geográficas 9° 22' 42" de latitude sul e 37° 14' 43" de longitude oeste, a 250
162 metros acima do nível do mar, a região apresenta temperaturas médias anuais de 20° a 39°C e
163 pluviosidade média anual de 650 mm. O experimento foi conduzido no período de 24 de
164 dezembro de 2008 a 04 de Fevereiro de 2009.

165 A unidade experimental de avicultura possui as seguintes dimensões: 22,00m de
166 comprimento, 7,50m de largura e pé-direito de 3,00m, construído em alvenaria, coberto com
167 telhas de barro tipo colonial, com piso cimentado e paredes laterais com 0,30m de altura,
168 complementadas com telas de arame 10 e malha de duas polegadas. Na parte interna do
169 galpão foram distribuídas vinte gaiolas experimentais medindo 0,50 x 0,40 m,
170 correspondendo a uma área de 0,2 m², dispostas longitudinalmente no centro do galpão sobre
171 cama de maravalha. Cada unidade experimental era provida de bebedouro plástico tipo
172 pressão com capacidade para 2 litros, e comedouro tipo bandeja (1 a 10 dias) e metálicos tipo
173 calha do 11° ao 42° dia.

174 O aquecimento das aves foi proporcionado por uma lâmpada incandescente de 100
 175 Watts como fonte de calor durante os 10 primeiros dias de vida proporcionando um ambiente
 176 controlado para as aves mais jovens. O ambiente foi monitorado do ponto de vista térmico,
 177 regulando-se tanto a altura das lâmpadas incandescentes, como o manejo de cortinas.

178 O programa de luz foi de 24 horas, diariamente às 16 horas eram registradas as leituras
 179 da temperatura ambiente utilizando-se termômetro digital de máxima e mínima. Os índices de
 180 temperatura verificados durante o período experimental estão dispostos na Tabela 1.

181

Tabela 1- Médias das temperaturas no período experimental.

Períodos (dias)	Temperaturas (°C)		
	Máximas	Mínimas	Médias
08 a 14	37,90	25,22	31,59
14 a 21	35,01	23,01	29,01
22 a 28	35,08	18,83	26,95
29 a 35	36,13	25,58	30,85
35 a 42	35,96	23,70	29,83

182

183 Foram utilizados 240 (duzentos e quarenta) pintos codornas machos (*Coturnix*
 184 *japonica*) com oito dias de idade e peso médio de 25g. O experimento foi montado em
 185 delineamento inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições com 12 aves
 186 por unidade experimental. As aves foram adquiridas da Granja Fujikura, Suzano, São Paulo.

187 Os tratamentos consistiram de cinco níveis de inclusão do feno das folhas de
 188 mandioca (FFM), 0,0%; 3,0%; 6,0%; 9,0% e 12,0%, para os tratamentos T1, T2, T3, T4, T5,
 189 respectivamente. Para formular as dietas foram utilizadas as recomendações de exigências
 190 nutricionais segundo Silva et al. (2007) para proteína e lisina, e o NRC (1994) para energia
 191 metabolizável e demais nutrientes.

192 Para elaboração da FFM, foram utilizadas as folhas e pecíolos da planta da mandioca
 193 cv. Campina oriundas do município de Arapiraca - Alagoas. As folhas foram desintegradas
 194 em máquina forrageira e expostas ao sol por um período de 24 horas até atingirem o ponto de

195 feno; em seguida o feno foi triturado novamente em máquina trituradora de grãos com peneira
196 de 2 mm para uniformizar a granulometria das partículas.

197 Na Tabela 2 está apresentada a composição bromatológica e energética do feno da
198 folha da mandioca FFM utilizado para formulação das dietas. Para os ingredientes milho e
199 farelo de soja foram utilizados os valores de energia metabolizável determinados por Silva et
200 al. (2003) com codornas. Quanto aos demais alimentos foi observada a composição química
201 segundo Rostagno et al. (2005).

202 As rações formuladas para as fases de 8 a 21 dias e 22 a 42 dias de idade das aves
203 estão apresentadas nas Tabelas 3 e 4. As aves foram alimentadas com ração e água à vontade
204 durante todo o período experimental.

Tabela 2. Composição bromatológica e energética da folha de mandioca

Energia Metabolizável ¹ , kcal/kg	1.372	Proteína bruta ¹	22,48
Energia Bruta ¹ , %	4,367	Aminoácidos, %	
Matéria Seca ¹ , %	83,99	Metionina ¹	0,36
Extrato Etéreo ¹ , %	3,31	Cistina ¹	0,32
Fibra Bruta ¹ , %	18,39	Metionina+Cistina ¹	0,68
Fibra em Detergente Neutro ¹ , %	55,63	Lisina ¹	1,04
Fibra em Detergente Ácido ¹ , %	41,63	Treonina ¹	0,89
Material Mineral ¹ , %	6,61	Arginina ¹	1,07
Cálcio ² , %	1,09	Isoleucina ¹	0,95
Fósforo ² , %	0,29	Leucina ¹	1,71
Potássio ² , %	1,59	Valina ¹	1,14
		Histidina ¹	0,42
		Penilalanina ¹	1,09
		Glicina ¹	1,14
		Serina ¹	1,02
		Prolina ¹	1,04
		Alenina ¹	1,13
		Ácido Aspártico ¹	1,90
		Ácido Glutâmico ¹	2,17

¹Cunha (2009); ²Modesto et al. (2007)

205

206 Durante todo período experimental a cada 07 dias, foram realizadas pesagem das aves
207 e das sobras de rações de cada parcela experimental, gerando informações para o cálculo do

208 ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA), variáveis
 209 dependentes analisadas nos períodos de oito a 21, 22 a 42 e oito a 42 dias de idade das aves.

210 Tabela 3. Composição percentual e nutricional das rações experimentais na primeira fase
 211 experimental (oito a 21 dias)

Ingredientes	Níveis de Inclusão do FFM (%)				
	0	3	6	9	12
Milho	58,470	55,903	53,336	50,769	48,202
Farelo de soja	38,230	36,893	35,555	34,218	32,880
Feno da folha de mandioca	0,000	3,000	6,000	9,000	12,000
Fosfato bicálcico	1,000	1,025	1,050	1,076	1,100
Calcário calcítico	0,650	0,633	0,615	0,598	0,580
Óleo de soja	0,000	0,880	1,762	2,643	3,528
Sal comum	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450
L-Lisina 78,8	0,000	0,013	0,027	0,038	0,050
DL-Metionina 99	0,410	0,413	0,415	0,418	0,420
Mistura vitamínica ¹	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Mistura mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cygro ³	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Inerte (Areia lavada)	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600
Total	100	100	100	100	100

Composição nutricional e energética

Energia metabolizável (kcal/kg)	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900
Proteína bruta (%)	22,40	22,40	22,40	22,40	22,40
Cálcio (%)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Fósforo Disponível (%)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Metionina + Cistina (%)	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Metionina (%)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,76
Lisina (%)	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
Treonina (%)	0,87	0,86	0,86	0,86	0,86
Triptofano (%)	0,28	0,27	0,26	0,25	0,24
Sódio (%)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Potássio (%)	1,00	0,97	0,93	0,90	0,87
Fibra (%)	3,08	3,51	3,95	4,38	4,82
Gordura (%)	2,75	3,61	4,47	5,33	6,19

¹ Premix vitamínico: vit. A, 10.000 U.I.; vit. D3, 2000 U.I.; vit. E, 30 U.I.; vit B1, 2,0 mg; vit. B2, 6,0 mg; vit. B6, 4,0 mg; vit. B12, 0,015 mg; ácido pantotênico, 12,0 mg; biotina, 0,1 mg; Vit. K3, 3,0 mg; ácido fólico, 1,0 mg; ácido nicotínico, 50,0 mg; Se, 0,25 mg. ²Premix mineral: Fé, 50 g; Co, 1,0 mg; Cu, 10,0 mg; Mg, 80,0 mg; Zn, 50,0 mg; I, 1,0 mg. ³Maduramicina.

212

213 No 42º dia foi retirada uma amostra com três aves por unidade experimental de peso
 214 próximo à média da parcela, a fim de gerar informações para o cálculo do rendimento de
 215 carcaça, peito, pernas (coxa e sobrecoxa), vísceras (coração, fígado e moela) e gordura
 216 abdominal. As aves selecionadas foram submetidas a um jejum de 4:00h e em seguida foram
 217 marcadas individualmente, pesadas antes e após o jejum; após o jejum as aves foram

218 insensibilizadas por atordoamento mecânico e abatidas por sangria com a degola total
 219 utilizando-se tesoura tipo trincha. Em seguida, as aves foram escaldadas em água a 55° C e
 220 depenadas manualmente, evisceradas e lavadas. Após a higienização das carcaças as aves
 221 foram resfriadas em freezer.

222 Tabela 4. Composição percentual e nutricional das rações experimentais na segunda fase
 223 experimental (22 a 42 dias)

Ingredientes	Níveis de Inclusão do FFM (%)				
	0	3	6	9	12
Milho	64,299	63,166	62,034	60,902	59,770
Farelo de soja	30,270	28,695	27,120	25,545	23,970
Feno da folha de mandioca	0,000	3,000	6,000	9,000	12,000
Fosfato bicálcico	1,050	1,063	1,075	1,088	1,100
Calcário calcítico	0,650	0,643	0,635	0,628	0,620
Óleo de soja	0,000	0,402	0,804	1,205	1,607
Sal comum	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450
DL-Metionina 99	0,289	0,290	0,291	0,291	0,292
Mistura vitamínica ¹	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Mistura mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cygro ³	0,040	0,040	0,010	0,040	0,040
Inerte (Areia Lavada)	2,800	2,100	1,400	0,700	0,000
Total	100	100	100	100	100
Composição nutricional e energética					
Energia metabolizável (kcal/kg)	2900	2900	2900	2900	2900
Proteína bruta (%)	19,20	19,20	19,20	19,20	19,20
Cálcio (%)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Fósforo Disponível (%)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Met + Cistina (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Metionina (%)	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
Lisina (%)	0,99	0,98	0,97	0,96	0,94
Treonina (%)	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
Triptofano (%)	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19
Sódio (%)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Potássio (%)	0,84	0,81	0,77	0,74	0,71
Fibra (%)	2,75	3,20	3,64	4,09	4,54
Gordura (%)	2,82	3,26	3,69	4,12	4,55

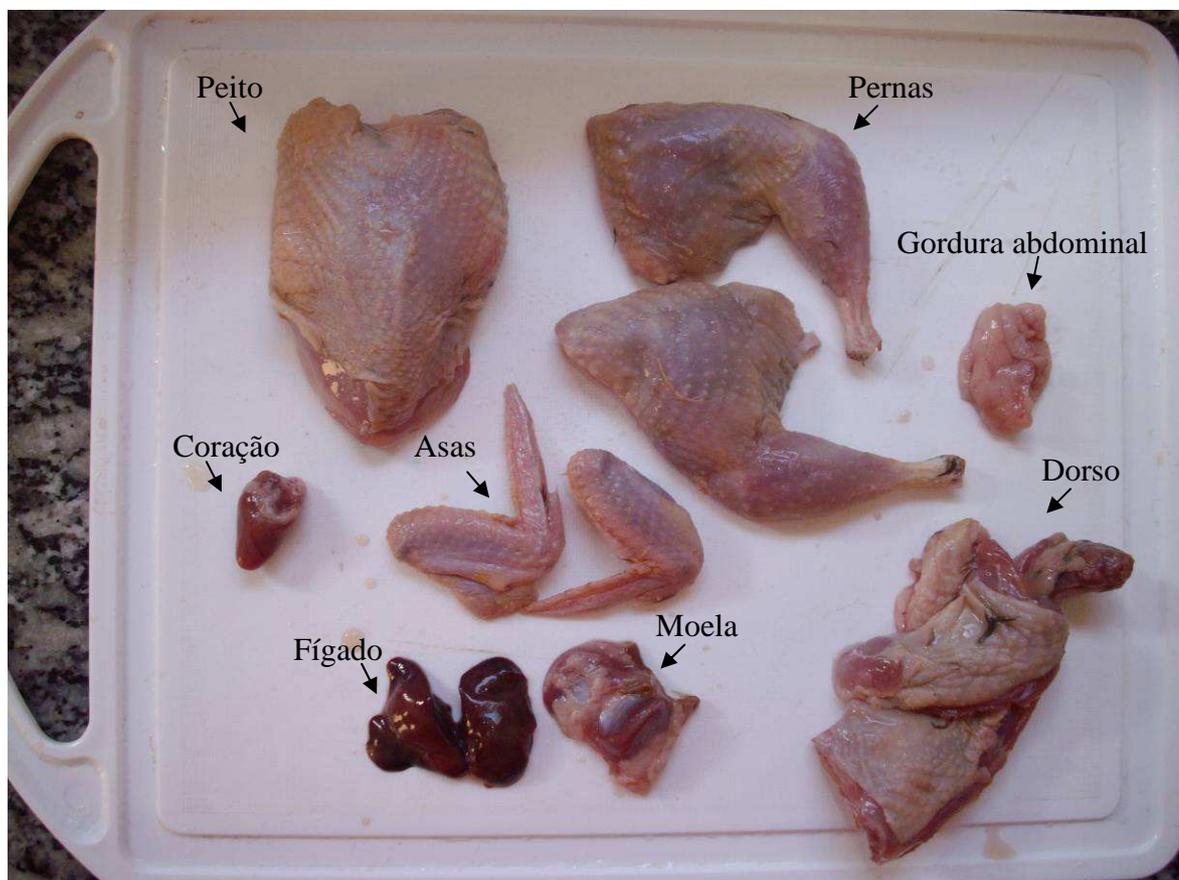
¹ Premix vitamínico: vit. A, 10.000 U.I.; vit. D3, 2000 U.I.; vit. E, 30 U.I.; vit B1, 2,0 mg; vit. B2, 6,0 mg; vit. B6, 4,0 mg; vit. B12, 0,015 mg; ácido pantotênico, 12,0 mg; biotina, 0,1 mg; Vit. K3, 3,0 mg; ácido fólico, 1,0 mg; ácido nicotínico, 50,0 mg; Se, 0,25 mg. ² Premix mineral: Fé, 50 g; Co, 1,0 mg; Cu, 10,0 mg; Mg, 80,0 mg; Zn, 50,0 mg; I, 1,0 mg. ³ Maduramicina.

224

225 No dia seguinte, foram efetuados os cortes e separadas as demais partes, anotando os
 226 seus pesos para posterior cálculo dos rendimentos. Para o cálculo do rendimento de carcaça,
 227 foi considerado o peso da carcaça limpa sem pés, pescoço e cabeça em relação ao peso da ave

228 após o jejum, o rendimento dos cortes e demais partes, considerou o peso referente ao peso da
229 carcaça abatida. Na Figura 1 são apresentados os cortes realizados na carcaça das aves.

230



231

232 Figura 1 – Apresentação dos cortes e vísceras de codornas (macho) abatidas aos 42 dias de
233 idade.

234

235 Os parâmetros avaliados foram submetidos a uma análise de regressão, a fim de
236 verificar os efeitos proporcionados pelos níveis de inclusão da FFM sobre os parâmetros de
237 desempenho zootécnico e características de carcaça. Para análise dos dados, foi utilizado o
238 Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG), desenvolvido na Universidade
239 Federal de Viçosa (1999). O modelo estatístico utilizado foi: $Y_{ij} = \mu + P_i + e_{ij}$, Em que: Y_{ij} =
240 observação; μ = média geral; P_i = efeito do tratamento i ; e_{ij} = erro associado a cada
241 observação Y_{ij} .

242

RESULTADOS E DISCUSSÃO

243

244

245 Na Tabela 5 estão apresentados os resultados de ganho de peso, consumo de ração e
246 conversão alimentar das aves alimentadas com ração, contendo diferentes níveis de inclusão
247 do feno da folha da mandioca (FFM). Não foram observados efeitos significativos para a
248 variável consumo de ração nas fases estudadas, exceto para o ganho de peso e a conversão
249 alimentar, onde foram observados efeitos quadráticos proporcionado pela inclusão do FFM
250 nas dietas para a fase de 22 a 42 dias de idade das aves, observa-se que com a inclusão do
251 FFM de forma crescente proporcionou o aumento na fibra das dietas, além do possível
252 aumentos dos conteúdos em fatores antinutricionais.

253 Carvalho et al. (2002) apresentaram recomendações propostas por Webb et al. (1978),
254 onde os autores preconizam índices de 5 a 10% para a inclusão da folha da mandioca em
255 dietas para aves. Os resultados encontrados no presente trabalho sugerem níveis mais altos
256 para a inclusão da FFM, (12%) quando considerado o período de criação de 8 a 21 e 8 a 42
257 dias de idade das aves, pois, não foram observadas diferenças proporcionadas pela inclusão da
258 FFM para estes períodos; quando observado apenas o GP no período de 22 a 42 dias, a
259 variável foi afetada pela inclusão do FFM, apresentando comportamento quadrático, onde o
260 melhor nível de inclusão estimado foi 2,55% da FFM, resultado semelhante ao encontrado por
261 Trompiz et al. (2007) que observaram que a inclusão de 2,5% proporcionou o melhor ganho
262 de peso e conversão alimentar de frangos de corte no período de um a 42 dias de idade,
263 entretanto, concluíram que a inclusão de 7,5% resultou em melhor retorno econômico. Os
264 resultados do presente trabalho indicam a possibilidade de inclusão de até 12% da folha da
265 mandioca em dietas para codornas na fase de criação de 8 a 42 dias de idade das aves, já que
266 não foram encontrados efeitos para este período, estes resultados são superiores aos
267 encontrados por Iheukwumere et al. (2007) onde os autores concluíram que a inclusão de 5%
268 de folha de mandioca na alimentação de frangos não afetou os parâmetros de ganho de peso,

269 consumo de ração e conversão alimentar de frangos de corte durante a fase final de criação
 270 (engorda). Silva et al. (2000) que trabalharam com dois níveis de inclusão da FFM em rações
 271 para frangos e concluíram pelo nível de 5,17% de inclusão.
 272

Tabela 5. Médias de ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) de codornas alimentadas com rações contendo diferentes níveis de inclusão de feno de folhas de mandioca

Variáveis	Fase	Níveis de inclusão, %					CV	R ²
		0	3	6	9	12		
GP, g/ave	8 - 21	66,13	65,77	65,57	65,43	64,82	2,65	ns
	22 - 42	61,33	61,95	61,70	59,32	58,52	2,05	Q*(¹)
	8 - 42	127,45	127,71	127,77	124,75	123,34	1,72	ns
CR, g/ave	8 - 21	172,96	184,41	181,69	192,36	190,96	15,76	ns
	22 - 42	374,00	357,53	358,99	374,70	381,10	5,31	ns
	8 - 42	546,95	541,95	540,68	567,06	572,06	4,27	ns
CA, g:g	8 - 21	2,62	2,80	2,75	2,95	2,95	9,03	ns
	22 - 42	6,10	5,78	5,82	6,32	6,51	5,26	Q*(²)
	8 - 42	4,29	4,24	4,23	4,55	4,65	4,79	ns

ns – não significativo; Q* - efeito quadrático (P<0,05); GP - ganho de peso; CR – Consumo de ração; CA – conversão alimentar; (¹) $y = 61,652 + 0,199 - 0,039x^2$ (R² = 0,89); (²) $y = 6,042 + 0,095x - 0,019x^2$ (R² = 0,86)

273

274 Talvez, as diferenças de resultados encontrados nos vários trabalhos apresentados
 275 sejam decorrentes de fatores intrínsecos ao alimento, como a composição química e a
 276 presença de fatores antinutricionais. Nunes Irmão et al. (2008) destacam que a composição
 277 química e produtividade da parte aérea da mandioca é determinada prioritariamente em
 278 função da variedade e/ou cultivar e a idade de colheita. Corroborando, Martins (1999) relata
 279 sobre a desuniformidade apresentada quanto aos dados referentes à composição da mandioca
 280 e seus coprodutos. Carvalho e Kato (1987) destacam que a parte aérea da mandioca apresenta
 281 conteúdo protéico de boa qualidade, embora seja deficiente em metionina, segundo os autores.

282 Fasuyi (2005) explica que mesmo sendo rica em aminoácidos as folhas da mandioca
 283 trazem em sua composição fatores antinutricionais que podem reduzir o valor nutritivo para
 284 humanos e animais. As folhas da mandioca, também, apresentam taninos (3 a 5 % na matéria
 285 seca), os quais reduzem a digestibilidade dos aminoácidos (kumar & Singh, 1984 apud Ludke
 286 et al., 2005).

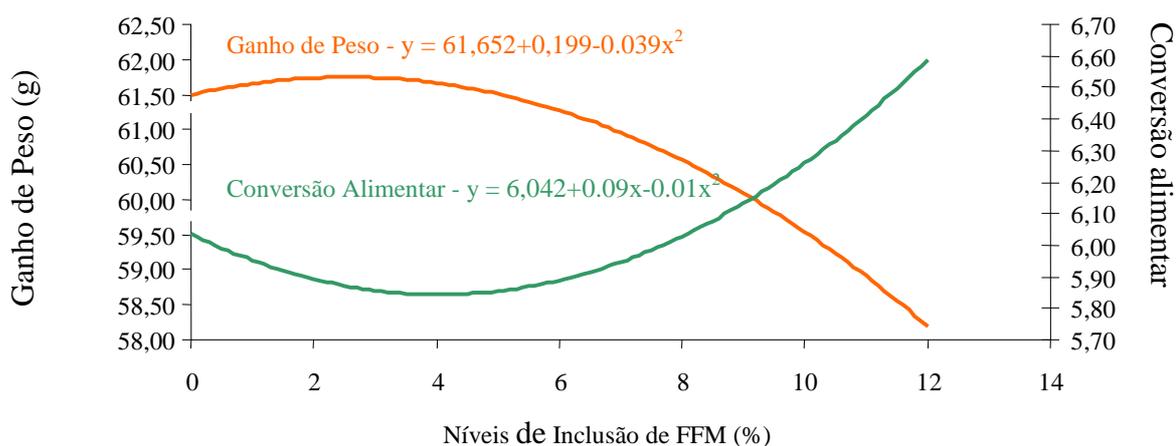
287 Como forma de atenuar os efeitos deletérios, Eggum (1970) citado por Ludke et al.
288 (2005) recomenda a suplementação com metionina visando aumentar o valor biológico da
289 proteína da FFM.

290 Para Yalçin et al. (2005) a composição química e qualidade da carne de codorna é
291 afetada por fatores como: idade, sexo, linhagem, alimentação e formulação das dietas, muito
292 embora haja poucos trabalhos com codornas. Entretanto, Yalçin et al. (2005) não encontraram
293 diferenças significativas na composição da carcaça de codornas alimentadas com até 30% de
294 inclusão do farelo de avelã (*Corylus avellana*) nas dietas de codornas japonesas.

295 Costa et al. (2007) utilizaram o feno maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*), planta
296 pertencente ao mesmo gênero da mandioca, em dietas de frangos de corte de crescimento
297 lento nas fases de crescimento e terminação, concluíram que o nível de 10% de inclusão
298 proporcionou melhor desempenho econômico. Entretanto, os resultados apresentados
299 demonstram que não houve efeito da inclusão do feno da maniçoba (0, 5 10 e 15%) para os
300 parâmetros: peso final, ganho de peso, conversão alimentar.

301 A Figura 2 ilustra o comportamento das variáveis ganho de peso e conversão alimentar
302 no período de 22 a 42 dias, onde observa-se que conforme adicionou-se o FFM houve
303 aumento no ganho de peso com a inclusão de até 4,5% e melhoria na conversão alimentar
304 com a inclusão de até 2,55%, diminuindo a partir desses valores. É possível que este
305 comportamento seja decorrente do efeito acumulativo de fatores antinutricionais do alimento.

306



307
308

309 Figura 2 – Efeitos da inclusão da FFM sobre o GP e CA no período de 22 a 42 dias

310

311 Montilla et al. (1983) avaliaram o desempenho de poedeiras alimentadas com rações
 312 contendo folhas e raízes de mandioca e concluíram que o aumento da folha nas dietas afeta
 313 negativamente o desempenho; os autores acreditam que este efeito seja decorrente de um
 314 possível incremento nos níveis de HCN (ácido cianídrico) nas dietas com o incremento do
 315 nível de folhas. Em tempo, recomendam a utilização de até 20% de folhas em ração com
 316 milho e 10 % em rações com raiz de mandioca.

317 Também é considerado que a fibra da dieta possa reduzir a digestibilidade e contribuir
 318 para a redução do desempenho, pois, neste trabalho verifica-se que com o aumento nos níveis
 319 do FFM proporcionou maiores índice de FB nas dietas, como sendo: 2,75; 3,20; 3,64; 4,09 e
 320 4,54% para os níveis 0, 3, 6, 9 e 12%, respectivamente, isso talvez tenha contribuído, também
 321 para a redução das taxas de GP. Na literatura existem poucas referências quanto ao teor de
 322 fibra das dietas e os efeitos desta em dietas para codornas.

323 Por outro lado, de acordo com Andujar et al. (1976) citado por Flauzina (2007) as
 324 codornas têm maior capacidade para digerir fibras, isso em função do maior tamanho relativo
 325 do ceco de codornas, quando comparado com galinhas.

326 Na Tabela 5 são apresentados os valores referentes ao peso e rendimento de carcaça
 327 em relação ao peso pós jejum e os rendimentos dos cortes: peito, pernas, asas, dorso e gordura

328 abdominal em relação a carcaça, além dos rendimentos de vísceras comestíveis (coração,
329 fígado e moela).

330

Tabela 6. Média de pesos e rendimento de carcaça e partes (peito, pernas, asas e dorso) gordura abdominal e vísceras comestíveis (coração, fígado e moela) de codornas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de (Farelo da folha de mandioca) FFM

	Níveis de inclusão, %					CV	
	0	3	6	9	12		
Peso da carcaça, g	106,56	107,88	105,10	105,32	105,97	3,29	ns
Carcaça, %	73,47	71,63	69,92	71,54	72,67	2,25	ns
Composição percentual dos componentes da carcaça							
Peito, g	42,08	41,67	39,46	41,75	39,31	5,07	ns
Peito, %	39,51	38,60	37,61	39,64	37,12	5,12	ns
Pernas, g	28,83	29,63	29,31	27,51	30,37	5,73	ns
Pernas, %	27,07	27,48	27,86	26,13	28,64	4,61	ns
Asas, g	7,48	7,10	7,56	7,20	7,73	4,94	ns
Asas, %	7,02	6,58	7,19	6,84	7,30	4,89	ns
Dorso, g	19,04	21,09	20,56	20,39	19,89	12,18	ns
Dorso, %	17,84	19,56	19,53	19,35	18,74	10,77	ns
Gordura abdominal, g	1,52	1,15	1,10	0,96	0,88	61,03	ns
Gordura abdominal, %	1,41	1,06	1,05	0,91	0,82	58,97	ns
Vísceras comestíveis, %							
Coração, g	1,61	1,63	1,68	1,60	1,54	7,08	ns
Coração, %	1,51	1,52	1,61	1,52	1,45	8,91	ns
Fígado, g	2,92	2,75	2,38	2,75	2,72	5,43	Q ^{*(2)}
Fígado, %	2,74	2,55	2,27	2,61	2,58	6,88	Q ^{*(2)}
Moela, g	3,08	2,84	3,05	3,16	3,54	6,95	Q ^{*(2)}
Moela, %	2,89	2,64	2,90	3,00	3,34	7,15	Q ^{*(3)}

ns – não significativo; Q* - efeito quadrático ($P < 0,05$); GP - ganho de peso; CR – Consumo de ração; CA – conversão alimentar; ⁽¹⁾ $y = 0,4976 - 0,061x + 0,007x^2$; ⁽²⁾ $y = 2,0451 - 0,0518x + 0,0071x^2$; ⁽³⁾ $y = 1,962 - 0,0783x + 0,0061x^2$

331

332 A inclusão da FFM não afetou os parâmetros de rendimento da carcaça, e das partes
333 peito, pernas, asas, rendimento de gordura abdominal e coração. Os pesos de abate das
334 codornas japonesas aos 42 dias apresentam certa variabilidade. Albino & Barreto (2003)
335 apresentam resultados encontrado por Hamm et al. (1982) que estudaram as características de
336 carcaça da codorna japonesa e da codorna americana (*Colinus virginianus*), esta última criada
337 em cativeiro e animais em estado selvagem, os autores constataram peso vivo de 150,0; 198,0
338 e 178,0 gramas para os três grupos genéticos, respectivamente. Em geral os pesos das
339 codornas japonesas aos 42 dias ficam em valores próximos de 120g. Foram encontrados neste

340 trabalho valores médios para peso aos 42 dias de 138g, entretanto Almeida et al. (2002)
341 trabalhando com codornas japonesa registraram peso vivo de 98g aos 49 dias de idade.

342 Iheukwumere et al. (2007) verificaram que a inclusão da folha da mandioca nas dietas
343 de frangos de corte, deprimiu os resultados de rendimento de carcaça, e que para eles essa
344 resposta no peso da carcaça e das partes pode ser o resultado de um baixo consumo de ração.
345 Talvez, pela incapacidade das aves para converter os alimentos em carne (Nwoche et al.
346 (2006) citado por Iheukwumere et al., 2007).

347 No presente trabalho foi observado efeitos sobre o rendimento da moela que
348 comportou-se de forma quadrática com a inclusão da FFM, talvez, este efeito seja decorrente
349 do efeito da modificação na densidade da ração aumentou de forma quadrática, e isso pode ter
350 influenciado no funcionamento da moela. Quanto ao fígado foi observado que o aumento no
351 ingresso do feno na dieta proporcionou efeito quadrático e possível que a harmonia no perfil
352 de aminoácidos tenha contribuído para este comportamento do rendimento do órgão.

353 Giraldo et al. (2006) submeteram folhas de mandioca a diferentes formas de
354 processamento a fim de estudar a eficiência dos processos sobre a eliminação linamarina na
355 forma do ácido cianídrico (HCN), observaram redução linear decrescente nos níveis de HCN,
356 através do tratamento térmico encontrando valores de 23,20 e 15 ppm de HCN total e 5, 9 e 5
357 ppm de HCN livre para as temperaturas de 40, 50 e 60° C, respectivamente. Os mesmos
358 autores concluem que o processo de desintegração, também contribui linearmente na
359 eliminação do HCN, contribuindo para a qualidade do produto final, recomendando a
360 moagem e trituração resultando em partículas finas.

361

362

CONCLUSÃO

363

364 Se considerado o período total de criação 8 a 42 dias o feno da folha de mandioca
365 (FFM) pode compor as dietas em níveis de até 12%, já que não foram registrados efeitos para

366 o período total da criação. Mas, se consideradas as fases, recomenda-se a inclusão de 2,55%
367 do FFM para o período de 22 a 42 dias e 12% para a fase de 8 a 22 para o melhor
368 desempenho das aves.

369

370

AGRADECIMENTOS

371

372 Os autores agradecem a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Alagoas
373 (FAPEAL) pelo financiamento da pesquisa.

374

375

376

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

377

378

379

380 ALBINO, L. F. T.; BARRETO, S. L. T.; **Criação de codornas para produção de ovos e**
381 **carne**. 1ª ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 268p.

382

383 ALMEIDA, M. I. M. DE; OLIVEIRA, E. G. DE; RAMOS, P. R. R.; et al. Desempenho
384 produtivo para corte de machos de codornas (*Coturnix* Sp.) de duas linhagens, submetidos a
385 dois ambientes nutricionais. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO
386 ANIMAL, 6. 2002, Campo Grande, **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de
387 Melhoramento Animal, 2002.

388

389 CARVALHO, M. A. G. DE; ZANINI, S. F.; TIMPANI, V. D.; LEAL, F. B. Utilização da
390 parte aérea da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) na alimentação animal. **Revista Scientia**,
391 v.3, n.1, p.57-67, 2002.

392

393 CARVALHO, V. D.; KATO, M. S. A. Potencial de utilização da parte aérea da mandioca.
394 **Informe Agropecuário**, v.13, n.145, p.23-28, 1987.

395

396 COSTA, F. G. P.; SOUSA, W.; SILVA J. H. V. da; GOULART, C. de C.; MARTINS, T. D.
397 D. Avaliação do feno de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*) na alimentação de aves
398 caipiras. **Revista Caatinga**, v.20, n.3, p.42-48, 2007.

399

400 CUNHA, F. S. de A. **Avaliação da Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e Subprodutos**
401 **na Alimentação de Codornas (*Coturnix japonica*)**. 2009. 104f. Tese (Doutorado em
402 Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009

403

404 FASUYI, A. O. Nutritional Evaluation of Cassava (*Manihot esculenta*, Crantz) Leaf Protein
405 Concentrates (CLPC) as Alternative Protein Sources in Rat Assay. **Pakistan Journal of**
406 **Nutrition**, v.4, n.1, p.50-56, 2005.

407

- 408 FERREIRA FILHO, J. R. F.; MATTOS, P. L. P. DE; SILVA, J. DA. [2007]. Produção de
409 Biomassa de Mandioca. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**. v.3, n.1, 2007. Disponível
410 em: <[http://www.cerat.unesp.br/revistarat/volume3/artigos/62%20Jose%20raimundo%20ferreira%20fi](http://www.cerat.unesp.br/revistarat/volume3/artigos/62%20Jose%20raimundo%20ferreira%20filho.pdf)
411 [lho.pdf](http://www.cerat.unesp.br/revistarat/volume3/artigos/62%20Jose%20raimundo%20ferreira%20filho.pdf)>. Acesso em: 15/01/2009.
412
- 413 FLAUZINA, L. P. **Desempenho produtivo e biometria de vísceras de codornas japonesas**
414 **alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de proteína bruta**. 2007. 36f.
415 Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Faculdade de Agronomia e Medicina
416 Veterinária/Universidade de Brasília, Brasília. 2007.
417
- 418 GIRALDO, A.; VELASCO, R.; ARISTIZÁBAL, J. Obtención de harina a partir de hojas de
419 yuca (*Manihot esculenta* Crantz) para consumo humano. **Revista déla Facultad de Ciencias**
420 **Agropecuarias**. v.4, n.1, p.33-42, 2006.
421
- 422 IHEUKWUMERE, F.C.; NDUBUISI, E.C.; MAZI, E. A.; ONYEKWERE, M.U. Growth,
423 Blood Chemistry and Carcass Yield of Broilers Fed Cassava Leaf Meal (*Manihot esculenta*
424 Crantz). **International Journal of Poultry Science** v.6, n.8, p.555-559, 2007.
425
- 426 LUDKE, J. V.; BERTOL, T. M.; MAZZUCO, H.; LUDKE, M.C.M.M. Uso racional da
427 mandioca e subprodutos na alimentação de aves e suínos. In. **Processamento e utilização da**
428 **mandioca**. Cruz das Almas – EMBRAPA mandioca e Fruticultura Tropical. 2005. 284p.
429
- 430 MARQUES, J. DE A.; PRADO, I. N.; ZEOULA, L. M.; et al. Avaliação da mandioca e seus
431 resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas. **Revista**
432 **Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.5, p.1528-1536, 2000.
433
- 434 MARTINS, A. DE S.; PRADO, I. N. DO; ZEOULA, L. M. Digestibilidade aparente de dietas
435 contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura
436 como fonte protéica em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.269-277,
437 2000.
438
- 439 MARTINS, A. S. **Efeito de rações diferenciadas pelo ritmo de degradação ruminal sobre**
440 **o desempenho de novilhas confinadas**. 1999. 84p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) –
441 Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1999.
442
- 443 MIRANDA, L. F.; PEREIRA, E. S.; RODRIGUEZ, N. M. et al. Avaliação da composição
444 protéica e aminoacídica de forrageiras tropicais. **Revista Caatinga**, v.21, n.1, p.36-42, 2008.
445
- 446 MODESTI, C. de F.; CORRÊA, A. D.; OLIVEIRA, E. D.; et al. Caracterização de
447 concentrado protéico de folhas de mandioca obtido por precipitação com calor e ácido.
448 **Revista Ciência e tecnologia de alimentos**, v.27, n.3, p.464-469, 2007.
449
- 450 MODESTO, E. C.; SANTOS, G. T.; VIDIGAL FILHO, P. S., ZAMBOM, M.A.. Composição
451 química das folhas de cinco cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em diferentes
452 épocas de colheita. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE
453 ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia,
454 [2001]. (CD-Rom).
455
- 456 MONTILLA, J. J.; MONTALDO, A.; ANGULO, I.; et al. Harinas de raíz y follaje de yuca
457 em raciones para ponedoras. **Revista Zootecnia Tropical**, v.1, n.2, p.82-98, 1983.

- 458 National Research Council - NRC **Nutrient requirements of Poultry**. Washington, D.C:
459 National Academy Press, 9ed. Revised. 1994. 157p.
460
- 461 NUNES IRMÃO, J.; FIGUEIREDO, M. P.; PEREIRA, L G R.; et al. Composição química do
462 feno da parte aérea da mandioca em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Saúde e**
463 **Produção Animal**, v.9, n.1, p.158-169, 2008.
464
- 465 ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e**
466 **suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2 ed.Viçosa, MG: UFV, 2005.
467 185p.
468
- 469 SAEG –SISTEMA DE ANÁLISES ESTATÍSTICAS E GENÉTICAS- SAEG. **Manual do**
470 **Usuário**. Versão 8.0. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 1999. 138p.
471
- 472 SILVA, E. L. DA; SILVA, J. H. V. DA; JORDÃO FILHO, J.; et al. Efeito do plano de
473 nutrição sobre o rendimento de carcaça de codornas tipo carne. **Revista Ciência e**
474 **Agrotecnologia**, v.31, n.2, p.514-522, 2007.
475
- 476 SILVA, H. O.; FONSECA, R. A. DA; GUEDES FILHO, R. DE S. Características produtivas
477 e digestibilidade da farinha de folhas de mandioca em dietas de frangos de corte com e sem
478 adição de enzimas. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.3, p.823-829, 2000.
479
- 480 SILVA, J. H. V. da; SILVA, M. B. da; SILVA, E. L. da. Energia metabolizável de
481 ingredientes determinada com codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). **Revista**
482 **Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, (Supl. 2), p.1912-1918, 2003.
483
- 484 TROMPIZ, J. GÓMEZ, Á. RINCON, H. et al. Efecto de raciones con harina de folhage de
485 yoca sobre el comportamiento productivo en pollos de engorda. **Revista Científica da**
486 **Faculdade de Ciências Veterinárias - Universidade del Zulia**. v.17, n2, p.143 – 149, 2007.
487
- 488 YALÇIN, S.; FATMA O. U. Z; YALÇIN, S. Effect of dietary hazelnut meal supplementation
489 on the meat composition of quails. **Journal Medicine Veterinary and Animal Science**, v.29
490 p.1285-1290, 2005.
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49

CAPÍTULO III

Uso da Raiz de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) Integral Seca ao Sol em Rações para Codornas (*Coturnix japonica*)

50 **Artigo elaborado segundo as normas da Brasileira de Zootecnia**
51 **Uso da Raiz de Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) Integral em Rações para**
52 **Codornas (*Coturnix japonica*)**
53
54

55 **RESUMO** – O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho zootécnico e
56 características de carcaça de codornas alimentadas com rações contendo diferentes níveis de
57 inclusão da farinha da raiz de mandioca integral (FM) como alimento alternativo na ração de
58 codornas japonesas. Foram utilizados 240 codornas machos com oito dias de idade
59 distribuídas de acordo com delineamento experimental inteiramente casualizado, com 5
60 tratamentos (níveis de inclusão da FM 0, 8, 16, 24, 32% na dieta das aves) e 4 repetições com
61 12 aves por unidade experimental. A cada sete dias as aves e as rações foram pesadas para a
62 obtenção do ganho de peso, consumos de ração, e conversão alimentar aos 21 e 42 dias de
63 idade das aves. Aos 42 dias de idade das aves foi retirada uma amostra com 3 aves por
64 unidade experimental de peso próximo da média da parcela, a fim de gerar informações que
65 possibilita-se o cálculo do rendimento de carcaça, cortes (peito, penas, asas, dorso), vísceras
66 comestíveis (fígado, coração e moela) e de gordura abdominal. Não foram encontradas
67 diferenças estatísticas para o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar, quanto
68 as variáveis de características de carcaça apenas o rendimento do fígado foi afetado pelos
69 tratamentos. Diante dos resultados encontrados, conclui-se ser possível incluir até 32% da FM
70 em rações para codornas para a produção de carne.

71

72 **Palavras chaves:** Alimento alternativo, codornas, desempenho, mandioca

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84 **Use of Integral Cassava Root (*Manihot esculenta* Crantz) in Rations for Quails (*Coturnix***
85 ***japonica*)**

86

87 **Quails performance fed with the cassava leaf**

88

89

90 **ABSTRACT** – The objective of this study was to evaluate the productive performance and
91 carcass characteristics of quail fed with rations, containing different levels of inclusion of
92 cassava flour from the integral cassava root dried (ICR) as alternative food in the diet of
93 Japanese quails. We used 240 male quails with eight days of age distributed according to a
94 completely randomized design with 5 treatments (levels of inclusion of FM 0, 8, 16, 24, 32%
95 in the diet of birds) and 4 repetitions and with 12 birds per experimental unit. In every seven
96 days the birds and the ration were weighed to obtain the weight gain, feed intake and feed
97 conversion at the 21 and 42 days of age of the birds. At 42 days of age of the birds, was
98 removed a sample with 3 birds per experimental unit of weight near from the middle of the
99 parcel, in order to generate information that made possible to calculate the yield of carcass,
100 cuts (breast, feathers, wings and back), edible offal (liver, heart and gizzard) and abdominal
101 fat. There were no statistical differences for the weight gain, feed intake and feed conversion,
102 as for the variables of carcass characteristics, only the liver's income was affected by
103 treatments. Given the results, it is possible to include up to 32% of cassava root in rations for
104 quail for meat production

105

106 **Key Words:** Alternative feedstuffs, cassava, performance, quail

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116
117
118

INTRODUÇÃO

119 Os alimentos clássicos, milho e farelo de soja, somados representam a maior
120 proporção na composição das rações para codornas podendo chegar a mais de 90% da dieta.
121 Entretanto, questões ligadas à oferta e preços destes alimentos podem onerar os custos de
122 produção na coturnicultura. Com o intuito de minimizar esses efeitos, tem se lançado mão de
123 alimentos alternativos para comporem as rações para as aves.

124 O uso de alimentos alternativos tem por propósitos reduzir custos, dar destino a
125 subprodutos da indústria e/ou produção agrícola além de viabilizar a produção em sistema de
126 agricultura familiar, contribuindo para a redução de riscos ambientais e/ou sociais. Para
127 Murakami & Furlan (2002) poucos trabalhos têm avaliado os efeitos do uso de alimentos
128 alternativos em dietas para codornas, ressaltando que as codornas apresentam diferenças
129 fisiológicas e comportamentais fato que as tornam diferentes de outras espécies em
130 produtividade e eficiência alimentar.

131 Dentre os vários alimentos possíveis para compor as dietas a mandioca (*Manihot*
132 *esculenta* Crantz) vem sendo testada em trabalhos de pesquisas com diferentes espécies.

133 A mandioca uma planta que é cultivada em todo Brasil, e importante na América
134 Latina e em Países do continente Africano, sendo utilizada para a alimentação humana e
135 animal.

136 Os subprodutos derivados da mandioca, possíveis de serem usados nas dietas de
137 frangos, são: farinha ou raspa integral, (raiz lavada, relada, seca e moída); farinha ou resíduo
138 da extração do amido; feno da rama (terço superior da planta seco e triturado) e raspa residual
139 (raiz ralada, prensada e desidratada) (Brum & Albino, 1993)

140 Entre os subprodutos da mandioca a farinha de varredura tem sido estudada por vários
141 autores, este alimento apresenta potencial para substituir integralmente o milho das dietas de

142 coelhos (Scapinello et al. 2006) e tilápias (Boscolo et al. 2002) ou mesmo parcialmente em
143 dietas para frangos de corte em valores de 30% (Freitas et al. 2008).

144 Embora os valores de composição da química possibilitem uma comparação com
145 outras fontes energéticas utilizadas em dietas para aves, os resultados de pesquisa ainda não
146 esclarecem muito bem os efeitos do uso da mandioca, visto a diversidade de recomendações
147 existentes. É necessário o aprofundamento na verificação do desempenho das aves, quer para
148 produção de carne, quer para a produção de ovos.

149 O objetivo do presente trabalho foi avaliar os efeitos da inclusão da farinha de
150 mandioca seca ao sol em dietas para codornas japonesas.

151

152 MATERIAL E MÉTODOS

153

154 O presente trabalho foi realizado na unidade experimental do Setor de Avicultura do
155 Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Alagoas em Santana do Ipanema -
156 Alagoas, Brasil, localizada na micro-região de Santana do Ipanema, situada entre as
157 coordenadas geográficas 9° 22' 42" de latitude sul e 37° 14' 43" de longitude oeste, a 250
158 metros acima do nível do mar, a região apresenta temperaturas médias anuais de 20° a 39°C e
159 pluviosidade média anual de 650 mm. O experimento foi conduzido no período de 24 de
160 dezembro de 2008 a 04 de Fevereiro de 2009.

161 A unidade experimental de avicultura possui as seguintes dimensões: 22,00m de
162 comprimento, 7,50m de largura e pé-direito de 3,00m, construído em alvenaria, coberto com
163 telhas de barro tipo colonial, com piso cimentado e paredes laterais com 0,30m de altura,
164 complementadas com telas de arame 10 e malha de duas polegadas. Na parte interna do
165 galpão foram distribuídas vinte gaiolas experimentais medindo 0,50 x 0,40 m,
166 correspondendo a uma área de 0,2 m², dispostas longitudinalmente no centro do galpão sobre
167 cama de maravalha. Cada unidade experimental era provida de bebedouro plástico tipo

168 pressão com capacidade para 2 litros, e comedouro tipo bandeja (1 a 10 dias) e metálicos tipo
169 calha do 11° ao 42° dia.

170 O aquecimento das aves foi proporcionado por uma lâmpada incandescente de 100
171 Watts como fonte de calor durante os 10 primeiros dias de vida proporcionando um ambiente
172 controlado para as aves mais jovens. O ambiente foi monitorado do ponto de vista térmico,
173 regulando-se tanto a altura das lâmpadas incandescentes, como o manejo de cortinas.

174 O programa de luz foi de 24 horas, diariamente às 16 horas eram registradas as leituras
175 da temperatura ambiente utilizando-se termômetro digital de máxima e mínima. Os índices de
176 temperatura verificados durante o período experimental estão dispostos na Tabela 1.

177

Tabela 1- Médias das temperaturas no período experimental.

Períodos (dias)	Temperaturas (°C)		
	Máximas	Mínimas	Médias
08 a 14	37,90	25,22	31,59
14 a 21	35,01	23,01	29,01
22 a 28	35,08	18,83	26,95
29 a 35	36,13	25,58	30,85
35 a 42	35,96	23,70	29,83

178

179 Foram utilizados 240 (duzentos e quarenta) pintos codornas machos (*Coturnix*
180 *japonica*) com oito dias de idade e peso médio de 25g. O experimento foi montado em
181 delineamento inteiramente ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições com 12 aves
182 por unidade experimental. As aves foram adquiridas da Granja Fujikura, Suzano, São Paulo.

183 Os tratamentos consistiram de cinco níveis de inclusão do feno das folhas de
184 mandioca (FFM), 0,0%; 8,0%; 16,0%; 24,0% e 32,0%, para os tratamentos T1, T2, T3, T4,
185 T5, respectivamente. Para formular as dietas foram utilizadas as recomendações de exigências
186 nutricionais segundo Silva et al. (2007) para proteína e lisina, e o NRC (1994) para energia
187 metabolizável e demais nutrientes.

188 Na Tabela 2 esta apresentada a composição energética e bromatológica da farinha de
189 mandioca FM utilizado para formulação das dietas. Entretanto, para os ingredientes milho e

190 farelo de soja foram utilizados os valores de energia metabolizável determinados por Silva et
 191 al. (2003) com codornas. Quanto aos demais ingredientes e nutrientes foi observada a
 192 composição química segundo Rostagno et al. (2005).

Tabela 2 – Composição bromatológica e energética da farinha de mandioca, milho e farelo de soja.

Alimento	Nutriente (%)						
	MS	PB	EE	FB	Ca	Pdisp	EMA kcal/kg
Raiz de mandioca	86,40 ²	1,82 ²	1,0 ²	3,10 ²	0,20	0,10	3.058 ¹
Farelo de soja	88,35 ³	48,00 ³	1,27 ³	4,50 ³	0,33 ³	0,22 ³	2.266 ²
Milho	87,10 ³	8,57 ³	3,46 ³	1,95 ³	0,03 ³	0,08 ³	3.371 ²

Cunha (2009)¹; Silva et al. (2003)²; Rostagno et al. (2005)³

193

194 As rações formuladas para as fases de 8 a 21 dias e 22 a 42 dias de idade das aves
 195 estão apresentadas nas tabelas 3 e 4. As aves foram alimentadas com ração e água à vontade
 196 durante todo o período experimental.

197 Na elaboração da FM, foram utilizadas as raízes de mandioca cv. Campina oriundas do
 198 município de Arapiraca - Alagoas. As raízes foram desintegradas em máquina forrageira e
 199 expostas ao sol por um período de 48 horas até atingir consistência de farinha, em seguida foi
 200 triturado novamente em máquina trituradora de grãos com peneira de 2mm para uniformizar a
 201 granulometria das partículas, e recebeu mais 6 horas de exposição ao sol.

202 Durante todo período experimental, a cada 07 dias foram realizadas pesagem das aves
 203 e das sobras de rações de cada parcela experimental, gerando informações para o cálculo do
 204 ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA), variáveis
 205 dependentes analisadas nos períodos de oito a 21, 22 a 42 e oito a 42 dias de idade das aves.

206

207

208

Tabela 3. Composição percentual e nutricional das rações experimentais na primeira fase experimental (oito a 21 dias)

Ingredientes	Níveis de Inclusão da FM (%)				
	0	8	16	24	32
Milho	58,470	48,660	38,850	29,040	19,230
Farelo de soja	38,230	39,653	41,075	42,498	43,920
Raiz de mandioca	0,000	8,000	16,000	24,000	32,000
Fosfato bicálcico	1,000	1,025	1,050	1,075	1,100
Calcário calcítico	0,650	0,590	0,530	0,470	0,410
Óleo de soja	0,000	0,560	1,120	1,681	2,241
Sal comum	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450
DL-Metionina 99	0,410	0,421	0,433	0,444	0,455
Mistura vitamínica ¹	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Mistura mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cygro ³	0,040	0,040	0,040	0,040	0,040
Inerte (Areia Lavada)	0,600	0,450	0,300	0,150	0,000
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição nutricional e energética					
Energia metabolizável (kcal/kg)	2900	2900	2900	2900	2900
Proteína bruta (%)	22,40	22,40	22,40	22,40	22,40
Cálcio (%)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Fósforo Disponível (%)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Met. + Cistina (%)	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Metionina (%)	0,75	0,76	0,76	0,77	0,77
Lisina (%)	1,20	1,24	1,27	1,31	1,35
Treonina (%)	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
Triptofano (%)	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29
Sódio (%)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Potássio (%)	1,00	1,04	1,09	1,13	1,18
Fibra (%)	3,08	3,24	3,39	3,55	3,70
Gordura (%)	2,75	3,05	3,36	3,67	3,98

¹ Premix vitamínico: vit. A, 10.000 U.I.; vit. D3, 2000 U.I.; vit. E, 30 U.I.; vit B1, 2,0 mg; vit. B2, 6,0 mg; vit. B6, 4,0 mg; vit. B12, 0,015 mg; ácido pantotênico, 12,0 mg; biotina, 0,1 mg; Vit. K3, 3,0 mg; ácido fólico, 1,0 mg; ácido nicotínico, 50,0 mg; Se, 0,25 mg. ² Premix mineral: Fé, 50 g; Co, 1,0 mg; Cu, 10,0 mg; Mg, 80,0 mg; Zn, 50,0 mg; I, 1,0 mg. ³ Maduramicina

209

210 No 42º dia foi retirada uma amostra com três aves por unidade experimental de peso
211 próximo à média da parcela, a fim de gerar informações para o cálculo do rendimento de
212 carcaça, peito, pernas (coxa e sobrecoxa), vísceras (coração, fígado e moela) e gordura
213 abdominal. As aves selecionadas foram submetidas a um jejum de 4:00h. Em seguida, foram
214 marcadas individualmente, pesadas antes e após o jejum; após o jejum as aves foram
215 insensibilizadas por atordoamento mecânico e abatidas por sangria com a degola total
216 utilizando-se tesoura tipo trincha. Em seguida, as aves foram escaldadas em água a 55º C e

217 depenadas manualmente, evisceradas e lavadas. Após a higienização das carcaças as aves
 218 foram resfriadas em freezer.

Tabela 4. Composição percentual e nutricional das rações experimentais na segunda fase experimental (22 a 42 dias)

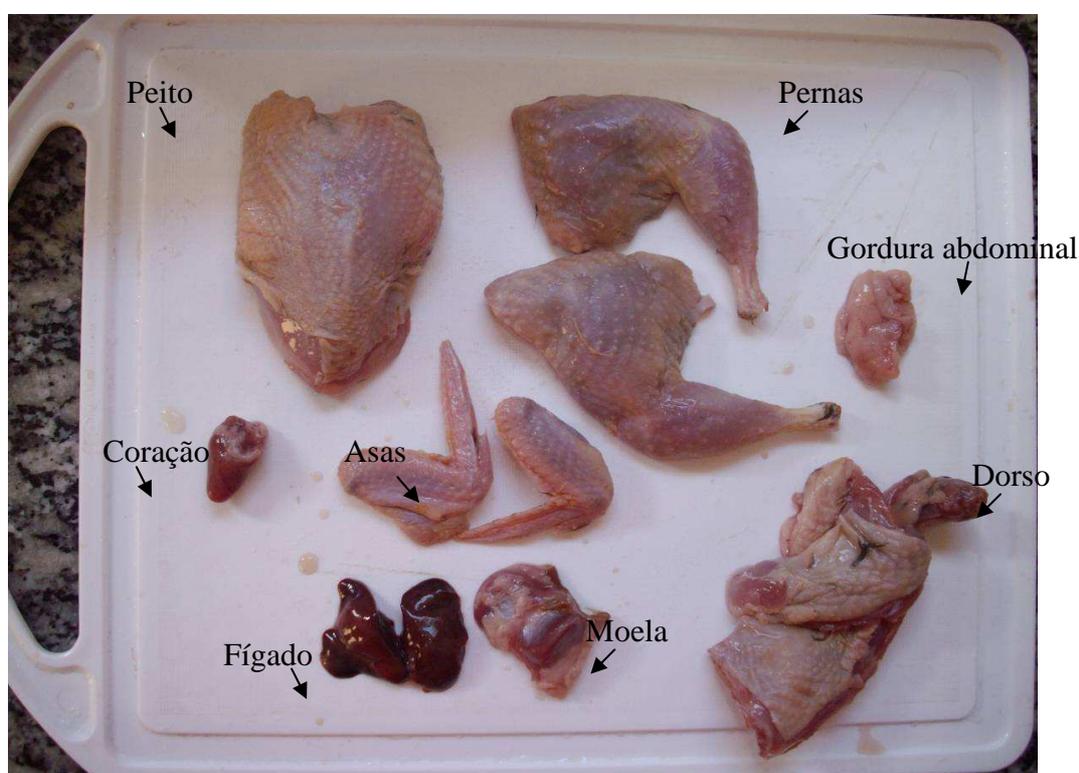
Ingredientes	Composição das rações(%)				
	0	8	16	24	32
Milho	64,299	55,613	46,955	38,237	29,550
Farelo de soja	30,272	31,490	32,710	33,930	35,150
Raiz de mandioca	0,000	8,000	16,000	24,000	32,000
Fosfato bicálcico	1,050	1,075	1,100	1,125	1,150
Calcário calcítico	0,650	0,593	0,535	0,478	0,420
Óleo de soja	0,000	0,190	0,380	0,570	0,760
Sal comum	0,450	0,450	0,450	0,450	0,450
DL-Metionina 99	0,289	0,299	0,310	0,320	0,330
Mistura vitamínica ¹	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Mistura mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Cygro ³	0,040	0,040	0,010	0,040	0,040
Inerte(Areia Lavada)	2,800	2,100	1,400	0,700	0,000
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição nutricional e energética					
Energia metabolizável (kcal/kg)	2900	2900	2900	2900	2900
Proteína bruta (%)	19,20	19,20	19,20	19,20	19,20
Cálcio (%)	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Fósforo Disponível (%)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Met + Cistina (%)	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Metionina (%)	0,59	0,59	0,60	0,61	0,61
Lisina (%)	0,99	1,03	1,06	1,09	1,13
Treonina (%)	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
Triptofano (%)	0,23	0,24	0,24	0,24	0,25
Sódio (%)	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Potássio (%)	0,84	0,88	0,93	0,97	1,02
Fibra (%)	2,75	2,91	3,08	3,24	3,40
Gordura (%)	2,82	2,80	2,78	2,75	2,73

¹Premix vitamínico: vit. A, 10.000 U.I.; vit. D3, 2000 U.I.; vit. E, 30 U.I.; vit B1, 2,0 mg; vit. B2, 6,0 mg; vit. B6,4,0 mg; vit. B12, 0,015 mg; ácido pantotênico, 12,0 mg; biotina, 0,1 mg; Vit. K3, 3,0 mg; ácido fólico, 1,0 mg; ácido nicotínico, 50,0 mg; Se, 0,25 mg. ²Premix mineral: Fé, 50 g; Co, 1,0 mg; Cu, 10,0 mg; Mg, 80,0 mg; Zn, 50,0 mg; I, 1,0 mg. ³Maduramicina

219 .

220 No dia seguinte, foram efetuados os cortes e separadas as demais partes, anotando os
 221 seus pesos para posterior cálculo dos rendimentos. Para o cálculo do rendimento de carcaça,
 222 foi considerado o peso da carcaça limpa sem pés, pescoço e cabeça em relação ao peso da ave
 223 após o jejum, o rendimento dos cortes e demais partes, considerou o peso referente ao peso da
 224 carcaça abatida. Na Figura 1 são apresentados os cortes realizados na carcaça das aves.

225 Os parâmetros avaliados foram submetidos a uma análise de regressão, a fim de
226 verificar os efeitos proporcionados pelos níveis de inclusão da FM sobre os parâmetros de
227 desempenho zootécnico e características de carcaça. Para análise dos dados, foi utilizado o
228 Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (1999), desenvolvido na Universidade
229 Federal de Viçosa (1999). O modelo estatístico utilizado foi: $Y_{ij} = \mu + P_i + \epsilon_{ij}$, Em que: Y_{ij} =
230 observação; μ = média geral; P_i = efeito do tratamento i ; ϵ_{ij} = erro associado a cada
231 observação Y_{ij} .



232
233 Figura 1 – Apresentação dos cortes e vísceras de codornas (macho) abatidas aos 42 dias de
234 idade.
235

236 RESULTADOS E DISCUSSÃO

237
238 Os resultados de desempenho zootécnico das codornas, alimentadas com diferentes
239 níveis da farinha da mandioca integral (FM) no período de 8 a 21, 22 a 42 e para o período
240 total 8 a 42 dias de idade estão apresentados na Tabela 5. Constatou-se que a inclusão da FM
241 não proporcionou efeitos significativos sobre o desempenho das aves para os períodos
242 estudados.

243 Estes resultados demonstram o potencial de utilização da mandioca integral nas dietas
 244 de codornas. Corroborando com Zumbado e Murilo (1980) que denominam a mandioca de
 245 um alimento com maiores perspectivas para a substituição total ou parcial do milho nas rações
 246 para aves.

247 Ao observar as composições das dietas (Tabelas 3 e 4) é constatada a redução nos
 248 níveis de participação do milho reduzindo em aproximadamente 67% na fase de 8 a 21 dias de
 249 idade e 54% n fase de 22 a 42 dias, estes resultados assemelham-se aos encontrados por Brum
 250 et al. (1990) quando substituíram o milho pela raspa integral de mandioca e determinaram que
 251 o nível de substituição de 66% apresentou resultados satisfatórios.

252 Tabela 5 – Médias de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar de codornas
 253 alimentadas com rações contendo diferentes níveis da farinha de mandioca (FM)

1º Fase (8 a 21 dias)			
%	ganho de peso (g)	consumo de ração (g)	conversão alimentar (g/g)
0	66,13	172,96	2,62
8	67,48	174,71	2,59
16	68,28	176,17	2,58
24	68,48	179,44	2,62
32	68,17	179,22	2,63
Regressão	ns	ns	ns
CV	2,26	4,56	4,76
2º Fase (22 a 42 dias)			
0	61,33	374,00	6,10
8	61,93	369,73	6,00
16	62,07	369,83	6,00
24	62,54	370,25	5,93
32	59,31	368,83	6,25
Regressão	ns	ns	ns
CV	7,25	4,46	7,83
Total (8 a 42 dias)			
0	127,45	546,95	4,29
8	129,40	544,43	4,21
16	130,34	546,00	4,20
24	131,02	549,69	4,20
32	127,49	548,05	4,31
Regressão	ns	ns	ns
CV	4,28	3,33	5,16

254 ns – não significativo; CV = coeficiente de variação;

255

256 As pesquisas com mandioca na alimentação de aves não são recentes Zumbado e
257 Murilo (1980) citam Tabayoyong (1935) como um dos primeiros trabalhos realizados com
258 mandioca na alimentação de frangos, ao tempo que ressaltam a variabilidade entre os
259 resultados publicados na literatura.

260 Os resultados encontrados neste trabalho assemelham-se aos encontrados por Freitas
261 et al. (2008) que também não constataram efeitos significativos sobre o desempenho de
262 frangos de corte quando incluíram farinha de varredura até o nível de 30% das dietas das aves.

263 Para Cruz et al. (2006) é possível substituir 100% do milho pela farinha da apara da
264 mandioca sem alterar o desempenho de poedeiras comerciais. Entretanto, Nascimento et al.
265 (2005) substituíram o milho das dietas de frangos de corte nas fases de 22 a 35 e de 36 a 42
266 dias de idade das aves por raspa de mandioca, determinaram 10,29% como melhor nível de
267 substituição, ao tempo em que concluem que, à medida que se aumentam os níveis da farinha
268 de raspa os resultados apresentam-se desfavoráveis. Estas informações corroboram com Tada
269 et al. (2004) que não encontraram efeitos positivos com a substituição do milho pela raiz de
270 mandioca.

271 Diante dos resultados apresentados por Freitas et al. (2008) e Nascimento et al. (2005),
272 verifica-se que os autores utilizaram matérias primas diferentes (farinha de varredura e farinha
273 de raspas) fato que pode explicar as divergências nos resultados, já que ambos utilizaram à
274 mesma linhagem comercial. Outro fato importante, reside na suplementação com metionina,
275 onde os níveis adicionais utilizados no primeiro trabalho propiciou maiores índices, sendo a
276 composição da dieta referente ao primeiro trabalho superior em metionina 5 e 13% para as
277 fases de 21 a 35 e 36 a 42 dias, respectivamente.

278 Para Ludke et al. (2005) o atendimento das exigências nutricionais de frangos de corte
279 alimentados com dietas compostas de milho, farelo de soja e raiz de mandioca só atenderam a
280 exigência de aminoácidos sulfurados, se o nível protéico da dieta for de 27% de PB,

281 corroborando com as informações supracitadas. Talvez, a formulação de dietas utilizando o
282 conceito de aminoácidos digestíveis e a suplementação com aminoácidos sintéticos, possam
283 contribuir para ampliar os índices de inclusão da mandioca e seus subprodutos. Boscolo et al.
284 (2002) concluíram pela inclusão de 24% da farinha de varredura na dieta de tilápias, e, assim,
285 substituíram 100% do milho da dieta.

286 O uso da mandioca e seus subprodutos na alimentação de codornas parece ser
287 possível, desde que observadas as questões ligadas as exigências das aves e a composição dos
288 alimentos e o suprimento complementar de nutrientes.

289 Embora a raiz de mandioca apresente índices de proteína bruta e aminoácidos mais
290 baixos que o milho, ainda assim, representa um importante alimento para composição das
291 dietas para monogástricos, sobremaneira, quando criados em sistemas com menor aparato
292 tecnológico, neste sentido, Carrijo et al. (2002) avaliaram a raiz integral da mandioca na
293 alimentação de aves criadas em sistema caipira, onde não foram encontradas diferenças para a
294 inclusão de mandioca integral até o nível de 55% de substituição ao milho. Já Zumbado e
295 Murilo (1980) trabalharam com frangos de corte alimentados com diferentes níveis farinha de
296 mandioca (0, 12, 24, 36 e 48%) encontraram efeitos significativos para a inclusão da farinha
297 de mandioca (FM) e determinaram que 24% da FM como o melhor nível, proporcionando
298 uma redução de 59,93% da inclusão de milho nas dietas.

299 Na Tabela 6 são apresentados os valores referentes ao peso e rendimento de carcaça e
300 os rendimentos dos cortes peito, pernas, asas, dorso, gordura abdominal e rendimentos de
301 vísceras comestíveis (coração, fígado e moela) de codornas alimentadas com diferentes níveis
302 de farinha de mandioca (FM).

303

304

305

Tabela 6. Médias do peso e rendimento da carcaça, peito, pernas, asas, dorso, gordura abdominal e vísceras comestíveis (coração, fígado e moela) de codornas alimentadas com rações contendo diferentes níveis de farinha de mandioca nas rações.

	Níveis de inclusão (%)					Média	CV	
	0	3	6	9	12			
Peso da carcaça, g	106,56	111,73	108,11	107,79	107,93	108,42	3,56	ns
Carcaça, %	73,47	73,59	70,75	69,76	72,03	71,92	1,92	ns
Composição percentual dos componentes da carcaça, %								
Peito	39,51	39,90	38,34	38,14	40,12	39,20	3,96	ns
Pernas	28,31	29,19	27,87	28,61	28,50	28,49	4,13	ns
Asas	7,29	6,85	6,42	6,91	6,76	6,84	5,81	ns
Dorso	17,84	17,72	20,30	20,15	17,80	18,76	9,63	ns
Gordura abdominal	1,41	1,22	1,87	1,05	1,41	1,39	50,12	ns
Vísceras, %								
Coração	1,51	1,48	1,46	1,51	1,61	1,51	9,89	ns
Fígado	2,74	2,30	2,46	2,56	2,66	2,54	8,87	Q*(1)
Moela	2,89	2,83	2,75	2,58	2,76	2,76	8,95	ns

ns – não significativo ($P < 0,05$); CV = coeficiente de variação; RG = regressão, R^2 (0,63); $y = 2,67 + 0,0352x - 0,0011x^2$, $R^2 = 0,63$

306

307

Não foram observados efeitos significativos da inclusão da FM sobre os rendimentos

308

de peito, pernas, asas, dorso, gordura abdominal, coração e da moela das aves, apenas a

309

variável fígado foi afetada pela inclusão da FM, apresentando efeito quadrático. Freitas et al.

310

(2008) verificaram que a inclusão 30% da farinha de varredura proporcionou depressão no

311

rendimento da moela de frangos de corte, mas isso não afetou o rendimento e peso da carcaça.

312

A deposição de tecido parece não ter sido afetada pela inclusão da FM, talvez a

313

suplementação com aminoácidos sintéticos tenha suprido possíveis deficiências do alimento.

314

Os dados sobre rendimento de carcaça e das partes que compõem as carcaças de

315

codornas são escassos, sobretudo, no que se refere à espécie japonesa, na Tabela 6 estão os

316

dados referentes a rendimento de carcaça que apresenta média de 71,92%, este índice é

317

similar aos rendimentos de codornas européias. Móri et al. (2005) trabalhando com quatro

318

grupos genéticos de codornas (machos e fêmeas) encontraram rendimento médio de 71,10%.

319

Enquanto, Silva et al. (2007) trabalhando com codornas (*Coturnix coturnix*) encontraram

320

rendimentos médios de 72,24 e 68,38% para machos e fêmeas, respectivamente. Estes dados

321 demonstram certa similaridade nos dados referentes a rendimento de carcaça entre as
322 espécies.

323 Almeida et al. (2002) compararam as características de carcaças de duas espécies de
324 codornas submetidas a diferentes níveis de proteína nas dietas, onde apresentaram os
325 seguintes resultados para os rendimentos de peito 26,9 e 24,0%; pernas 18,0 e 17,9%; vísceras
326 12,3 e 14,7% e carcaça 74,1 e 71,0% para as aves da espécie italiana e japonesa,
327 respectivamente.

328 Os dados apresentados por Almeida et al. (2002) para rendimento de peito (26,9%) e
329 de pernas (18,0%) são inferiores aos apresentados por Móri et al. (2005) 23,77 e 35,32% para
330 pernas e peito, respectivamente. Silva et al. (2007) apresentam resultados similares aos
331 apresentados por Móri et al. (2005) sendo 26,54% para rendimento de pernas e 38,44% para
332 rendimento de peito. Talvez estas diferenças sejam decorrentes da metodologia aplicada, pois,
333 se considerado o rendimento em relação ao peso da carcaça os resultados tendem a apresentar
334 valores superiores em relação à metodologia que considere o peso vivo da ave. Desta forma,
335 verifica-se a necessidade de padronização metodológica, possibilitando comparações e
336 verificações mais precisas.

337 Hamm et al. (1982) citado Albino & Barreto (2003) compararam o peso vivo da
338 codorna japonesa e da codorna americana (*Colinus virginianus*) esta última criada em
339 cativeiro e animais em estado selvagem, os autores constataram peso vivo de 150,0; 198,0 e
340 178,0 gramas para os três grupos genéticos, respectivamente. Se considerado o peso médio de
341 nascimento da codorna japonesa de 7 gramas e os resultado médio para ganho de peso (140g)
342 encontrado por Flauzina (2007) trabalhando com fêmeas até 42 dias de idade, verifica-se
343 semelhanças no peso vivo final da ave. Diante destes resultados verifica-se grande diversidade
344 de informações quanto ao peso vivo da ave e conseqüente rendimento, evidenciando a
345 necessidade de intensificação nas pesquisas com codornas.

346

347

CONCLUSÃO

348

349

350

Diante dos resultados encontrados recomenda-se a inclusão de até 32% de farinha de mandioca integral em dietas para codornas para a produção de carne, desde que sejam observadas as exigências nutricionais das aves inclusive para aminoácidos.

351

352

AGRADECIMENTOS

353

354

355

Os autores agradecem a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) pelo financiamento da pesquisa.

356

357

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

358

359 ALBINO, L. F. T.; BARRETO, S. L. T.; **Criação de Codornas** para Produção de Ovos e
360 Carne. Viçosa - Editora Aprenda Fácil. 268p. 2003.

361

362 ALMEIDA, M. I. M. DE; OLIVEIRA, E. G. DE; RAMOS, P. R. R.; et al. Desempenho
363 produtivo para corte de machos de codornas (*Coturnix* Sp.) de duas linhagens, submetidos a
364 dois ambientes nutricionais. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO
365 ANIMAL, 6. 2002, Campo Grande, **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de
366 Melhoramento Animal, 2002.

367

368 BOSCOLO, W. R.; HAYASHI C.; MEURER, F. Farinha de Varredura de Mandioca
369 (*Manihot esculenta*) na Alimentação de Alevinos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*
370 L.) **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p. 546-541, 2002.

371

372 BRUM, P. A. R. D.; GUIDONI, A. L.; ALBINO, L. F.T. et al. Whole cassava meal in diets
373 for broiler chickens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.25, n.10, p.1365-1373, 1990.

374

375 BRUM, P. A. R. de; ALBINO, L. F. T. **Farinha Integral e Raspa Residual de Mandioca na**
376 **Alimentação de Frangos de Corte**. Concórdia – SC, EMBRAPA-CNPSA, 1993. p.1-2.
377 (Comunicado Técnico, 199).

378

379 CARRIJO, A. S. et al. Utilização do farelo de raiz integral de mandioca como fonte energética
380 alternativa na engorda de frango tipo caipira. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE
381 BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de
382 Zootecnia, 2002. CD-ROM.

383

384 CRUZ, F. G. G.; FILHO, M. P.; CHAVES, F. A. DE L.; Efeito da substituição do milho pela
385 farinha da apara de mandioca em rações para poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de**
386 **Zootecnia**. v.35, n.6, p.2303-2308, 2006

- 387 CUNHA, F. S. de A. **Avaliação da Mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e Subprodutos**
388 **na Alimentação de Codornas (*Coturnix japonica*)**. 2009. 104f. Tese (Doutorado em
389 Zootecnia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009
390
- 391 FLAUZINA, L. P. **Desempenho produtivo e biometria de vísceras de codornas japonesas**
392 **alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de proteína bruta**. 2007. 36f.
393 Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias)- Faculdade de Agronomia e Medicina
394 Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília. 2007.
395
- 396 FREITAS, C. R. G. de ; LUDKE, M. C. M. M. ; LUDKE, J. V.; NASCIMENTO, G. R. DO;
397 BARBOSA, E. N. R. Inclusão da farinha de varredura de mandioca em rações de frangos.
398 **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, p.155-163, 2008.
399
- 400 LUDKE, J. V.; BERTOL, T. M.; MAZZUCO, H.; LUDKE, M.C.M.M. Uso racional da
401 mandioca e subprodutos na alimentação de aves e suínos. In. **Processamento e utilização da**
402 **mandioca**. Cruz das Almas – EMBRAPA mandioca e Fruticultura Tropical. 2005. 284p.
403
- 404 Móri, C.; Garcia, E. A.; Pavan, A. C.; Piccinin, A.; Scherer, M. R.; Pizzolante, C. C.;
405 Desempenho e Qualidade dos Ovos de Codornas de Quatro Grupos Genéticos. **Revista**
406 **Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.864-869, 2005
407
- 408 MURAKAMI, A.E.; FURLAN, A.C. Pesquisas na nutrição e alimentação de codornas em
409 postura no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002,
410 Lavras. **Anais...** Lavras: Núcleo de Estudos em Ciência e Tecnologia Avícolas/UFLA, 2002.
411 233p
412
- 413 NASCIMENTO, G. A. J. DO; COSTA, F. G. P.; AMARANTE JÚNIOR, V. DA S.;
414 BARROS, L. R. Efeitos da Substituição do Milho pela Raspa de Mandioca na Alimentação de
415 Frangos de Corte, Durante as Fases de Engorda e Final. **Revista Ciência e Agrotecnologia**,
416 v. 29, n. 1, p.200-207, 2005.
417
- 418 National Research Council - **NRC Nutrient requirements of Poultry**. Washington, D.C:
419 National Academy Press, 9ed. Revised. 1994. 157p.
- 420 ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e**
421 **suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2ª ed. Viçosa, MG: Editora UFV,
422 2005. 185p.
423
- 424 SAEG –SISTEMA DE ANÁLISES ESTATÍSTICAS E GENÉTICAS- SAEG. **Manual do**
425 **Usuário**. Versão 8.0. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 1999. 138p.
426
- 427 SCAPINELLO, C.; MICHELAN, A. C; FURLAN, A. C.; et al. Utilização da farinha de
428 varredura de mandioca na alimentação de coelhos. **Revista Acta Scientia Animal**. Maringá,
429 v.28, n. 1, p.39-45, 2006.
430
- 431 SILVA, E. L. DA; SILVA, J. H. V. DA; JORDÃO FILHO, J.; RIBEIRO, M. L. G. Efeito do
432 plano de nutrição sobre o rendimento de carcaça de codornas tipo carne. **Revista Ciência e**
433 **Agrotecnologia**, v.31, n.2, p.514-522, 2007.
434

435 SILVA, J. H. V. DA; SILVA, M. B. DA; SILVA, E. L. DA. Energia Metabolizável de
436 Ingredientes Determinada com Codornas Japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). **Revista**
437 **Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, (Supl. 2) p.1912-1918, 2003.

438

439 TADA, O.; MUTUNGAMIRI, A.; RUKUNI, T.; et al. Evaluation of performance of broiler
440 chicken fed on cassava flour as a substitute of maize . **African Crop Science Journal**, v.12,
441 n.3, p.267-273, 2004.

442

443 ZUMBADO, M. E. & MURILO, M. G. Utilización de la harina de yuca (*manihot esculenta*)
444 en la alimentación de pollos parrileiros. **Agronomía Costarricense**, v.4, n.1, p.89-97, 1980.

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

CONSIDERAÇÕES FINAIS

485
486

487 A avicultura tem apresentado resultados bastante expressivos no que diz respeito à
488 geração de divisas e desenvolvimento tecnológico, entretanto, as questões ligadas aos insumos
489 para a composição de rações é assunto que merece atenção especial, sobretudo quando o
490 enfoque for a produção de aves em sistemas com menor uso de tecnologia, como nos sistemas
491 de produção familiar.

492 Neste sentido, a coturnicultura apresenta-se como uma atividade em expansão, mas
493 que apresenta várias demandas, sobretudo no que diz respeito à nutrição e alimentação das
494 aves, neste sentido, a avaliação de alimentos alternativos pode contribuir de forma muito
495 importante para proporcionar sustentabilidade aos empreendimentos, sobretudo os que são
496 desenvolvidos em regiões fora do eixo de produção do milho e do farelo de soja, ou quando a
497 atividade for desenvolvida em sistema alternativo.

498 Por características intrínsecas a mandioca pode representar um importante alimento
499 com potencial de sucedâneo dos alimentos clássicos. O conjunto, raiz e parte aérea juntos
500 apresentam boa composição química com proteínas equivalente ao feno de alfafa e valor
501 energético próximo ao conteúdo energético do milho. No presente trabalho, foi verificado que
502 o feno da folhas introduzido nas dietas das codornas até 12% não afetou o desempenho das
503 aves para o período total de criação, além de não afetar os parâmetros de carcaça. Com a
504 inclusão da raiz da mandioca, não foram observadas diferenças estatísticas para a inclusão de
505 até 32% da farinha da raiz integral nas dietas das codornas. Dessa maneira, a mandioca
506 apresenta-se como um alimento com possibilidade de compor as dietas para codornas, seja
507 utilizada a folha ou a raiz.

508
509
510