



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**



**DIOGO AUGUSTO FERREIRA**

**SUBPRODUTOS DA MANDIOCA EM RAÇÕES DE CODORNAS EM POSTURA**

Rio Largo – AL

2013

**DIOGO AUGUSTO FERREIRA**

**SUBPRODUTOS DA MANDIOCA EM RAÇÕES DE CODORNAS EM POSTURA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Alagoas como requisito para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

**Orientador(a):** Prof<sup>a</sup>. Dra. Adriana Aparecida Pereira

**Co-orientador(a):** Prof<sup>a</sup>. Dra. Carolyny Batista Lima

Rio Largo – AL

2013

**Catálogo na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**  
**Bibliotecária Responsável: Fabiana Camargo dos Santos**

F383s      Ferreira, Diogo Augusto.  
              Subprodutos da mandioca em rações de codornas em postura / Diogo Augusto  
              Ferreira. – 2013.  
              68 f. : il.

              Orientadora: Adriana Aparecida Pereira.  
              Coorientadora: Carolyny Batista Lima.  
              Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Alagoas. Centro  
              de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2013.

              Bibliografia: f. .

              1. Codorna – Nutrição. 2. Coturnicultura. 3. Mandioca – Subproduto.  
              4. Codornas – Alimentação alternativa. I. Título.

CDU: 636.59:636.086.7

## TERMO DE APROVAÇÃO

DIOGO AUGUSTO FERREIRA

### SUBPRODUTOS DA MANDIOCA EM RAÇÕES DE CODORNAS EM POSTURA.

Esta dissertação foi submetida a julgamento como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal de Alagoas.

A citação de qualquer trecho desta dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.

Aprovado em 22/08/2013



Prof. Dr.ª Andriana Aparecida Pereira  
Orientadora (ARAPIRACA-UFAL)



Prof. Dr.ª Carolyny Batista Lima  
Membro (ARAPIRACA-UFAL)



Prof. Dr. Fábio Sales de Albuquerque Cunha  
Membro (ARAPIRACA-UFAL)

Rio Largo – AL

2013

*Aos meus pais, Francisco Augusto Ferreira e Ivone Ferreira, pelo amor, pela força e pelo incentivo ao longo de minha vida e por serem quem são: mais que pais biológicos.*

*Aos meus sobrinhos João Gabriel da Silva Ferreira e Victor Arthur Ferreira dos Santos, por encher nossas vidas de alegrias e esperança.*

*À Tamires Almeida Silva, minha noiva, amiga e companheira, por estar presente em todos momentos, por me incentivar e acreditar na minha vitória e realização.*

*Porque família é tudo.*

*Dedico*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me proporcionado tudo que vem acontecendo em minha vida. Ele é como a árvore plantada na margem das águas correntes: dá fruto na época própria, sua folhagem não murchará jamais. Tudo o que empreende, prospera. Feliz aquele que se compraz no serviço do Senhor e medita sua lei dia e noite.

Aos meus irmãos Camila Ferreira, Jaelson Augusto Ferreira, Cintia Ferreira, Junior Ferreira, que sempre me apoiaram em tudo na minha vida mesmo depois das brigas e discussões, não expressará por inteiro o quanto os gestos e a paciência de vocês, foram importante para mim.

As professoras Adriana Aparecida Pereira e Carolyny Batista Lima, por te me aceitado como seu orientado e co-orientando, respectivamente, por me ajudar nestes 2 anos de curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por financiar o projeto de pesquisa e pela concessão da bolsa de estudos, respectivamente.

Aos alunos da UFAL *Campus/Arapiraca*: James Patrik, Maiko Porciúncula, Leandro Oliveira, Anderson Oliveira, Dirceu Neutzling Griep Junior, Daniel Vieira Ramos, Ângela Ferreira, Adriano Souza e Bruno Patrik e aos meus amigos de Pós-Graduação, Marcos Elias, Anderson Neves, Camila Torres (memoria).

A Coordenadora do Curso de Pós-Graduação Angelina Bossi Fraga e aos professores Geraldo Roberto Quintão Lana e Sandra Roseli Valério Lana por terem contribuído direta e indiretamente na pesquisa

Aos professores do Departamento de Zootecnia da UFAL, pelos ensinamentos e contribuições transmitidos ao longo do curso.

A todos vocês e aqueles que não foram mencionados mas, que compartilharam as alegrias e tristeza dessa longa e difícil jornada.

Muito obrigado!

E esta é a confiança que temos nele, que, se pedirmos alguma coisa, segundo a sua vontade, ele nos ouve. - E se sabemos que nos ouve em tudo o que pedirmos, sabemos que alcançamos as petições que lhe fizermos. (I João 5:14,15).

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho zootécnico, qualidade de ovos e a viabilidade econômica de codornas japonesas na fase de postura alimentadas com subprodutos da mandioca. Nos dois primeiros experimentos foram utilizadas 200 codornas fêmeas (*Coturnix japonica*) com idade inicial de 120 dias, distribuídas em 25 gaiolas com 8 aves cada. Os tratamentos foram compostos por cinco rações com 0; 3; 6; 9 e 12% de inclusão de feno da folha e 0; 6; 12; 18 e 24% de inclusão da raspa da mandioca. No terceiro experimento foram utilizadas 224 codornas fêmeas (*Coturnix japonica*) com idade inicial de 200 dias, distribuídas em 28 gaiolas com 8 aves cada. Foram utilizadas quatro rações experimentais com 0; 3% de (FFM); 6% de (RPM) e 3 + 6% de inclusão de FFM e RPM na mesma ração. Houve diferença significativa dos tratamentos sobre a conversão alimentar (g/dz) e sobre o consumo de (ração/ave/dia), observados no tratamento com 24% de RPM. Não houve efeito significativo dos níveis de inclusão do FFM e nem da RPM sobre a qualidade dos ovos de codornas, entretanto, alternaram a coloração da gema dos ovos de codornas alimentadas com FFM. Houve efeito significativo dos níveis de inclusão dos subprodutos da mandioca sobre as conversões alimentares (g/g) e (g/dz), na qual o tratamento com FFM + RPM na mesma ração apresentou a pior conversão alimentar. Contudo, conclui-se que a inclusão de até 12% de FFM e de 24% de RPM em rações para codornas japonesas em postura não afeta o desempenho zootécnico além de melhorar a qualidade dos ovos e torna-se economicamente viável. Porém, a inclusão de 3 + 6% de FFM e RPM, na mesma, ração proporcionou piora no desempenho das codornas além de afetar negativamente os índices econômicos.

**Palavras-chave:** Alimento alternativo. Coturnicultura. Nutrição



## ABSTRACT

This study aimed to evaluate the production performance, egg quality and economic viability of Japanese quails laying fed byproducts of cassava. In the first two experiments were used 200 female quails (*Coturnix japonica*) with initial age of 120 days in 25 cages with 8 birds. The treatments consisted of five diets with 0; 3; 6; 9 and 12% inclusion of hay leaf and 0; 6; 12; 18 and 24% inclusion of cassava scrapings. In the third experiment were 224 female quails (*Coturnix japonica*) with initial age of 200 days, divided into 28 cages with 8 birds. There were four experimental diets with 0; 3% of (FFM), 6% of (RPM) and 3 + 6% FFM inclusion and RPM on the same ration. For experiments, I and II was not observed effect on consumption (feed/bird/day), feed conversion (g/dz) and (g/g) and percentage of stance. However, significant differences of treatments on feed conversion (g/dz) and the consumption (feed/bird/day), observed in the treatment with 24% RPM. There was no significant effect of inclusion levels of FFM nor did the RPM on the quality of quail eggs, however, alternate the color of the egg yolk of quail fed FFM. In experiment III, there was no effect of treatments on feed intake nor the laying percentage of quail. Significant effects of inclusion levels of cassava by-products on the feed conversion (g / g) and (g / dz), in which treatment with FFM + RPM on the same diet had the worst feed conversion. Significant effects of treatments on egg yolk color, and the best shades were for quail eggs fed with the inclusion of 3% of FFM and 3 + 6% of FFM and RPM on the same ration. However, it is concluded that the inclusion of up to 12% of FFM and 24% RPM in diets for laying quails does not affect the production performance, egg quality and becomes economically viable. However, the inclusion of 3 + 6% of FFM and RPM in the same ration provided worsening in quail and affect negatively the economic indices.

**Keywords:** Alternative food. Breeding quail. Nutrition

## LISTA DE GRÁFICOS

|   |    |
|---|----|
| Gráfico 1 – Produção brasileira de mandioca em milhões de toneladas no ano de 2011..... | 20 |
| Gráfico 2 – Coloração da gema de ovos de codornas alimentadas com FFM.....              | 32 |
| Gráfico 3 – Consumo de ração em grama/ave/dia.....                                      | 45 |
| Gráfico 4 – Conversão alimentar (gramas de ração/dúzias de ovos).....                   | 45 |

## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 – Composição centesimal das rações experimentais do experimento I.....   | 27 |
| Tabela 2 – Composição bromatológica e energética do feno da folha da mandioca.....  | 29 |
| Tabela 3 – Preços dos ingredientes (R\$/Kg), do ovo e custos das rações.....  | 30 |
| Tabela 4 – Consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e porcentagem de postura de codornas alimentadas com ração contendo feno da folha da mandioca (FFM)..... | 31 |
| Tabela 5 – Qualidade do ovo de codornas alimentadas com ração contendo feno da folha da mandioca (FFM).....   | 32 |
| Tabela 6 – Análises das variáveis econômicas da produção de ovos codornas.....  | 33 |
| Tabela 7 – Composição centesimal das rações experimentais do experimento II.....  | 41 |
| Tabela 8 – Preços dos ingredientes (R\$/kg), do ovo e custos das rações.....  | 43 |
| Tabela 9 – Consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e porcentagem de postura de codornas alimentadas com ração contendo raspa da mandioca (RPM).....         | 44 |
| Tabela 10 – Qualidade do ovo de codornas alimentadas com ração contendo raspa da mandioca (RPM).....  | 46 |
| Tabela 11 – Análises das variáveis econômicas da produção de ovos codornas.....   | 46 |
| Tabela 12 – Composição centesimal das rações experimentais do experimento III.....  | 54 |
| Tabela 13 – Preços dos ingredientes (R\$/Kg), do ovo e custos das rações.....   | 56 |
| Tabela 14 – Consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e porcentagem de postura de codornas alimentadas com ração contendo subprodutos da mandioca.....        | 57 |
| Tabela 15 – Qualidade do ovo de codornas alimentadas com ração contendo subprodutos da mandioca.....  | 58 |
| Tabela 16 – Análises das variáveis econômicas da produção de ovos codornas.....   | 59 |

## SUMÁRIO

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>1</b>   | <b>INTRODUÇÃO.....</b>  | <b>13</b> |
| <b>2</b>   | <b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>                                     | <b>14</b> |
| <b>2.1</b> | <b>Coturnicultura brasileira.....</b>                                 | <b>14</b> |
| <b>2.2</b> | <b>Características químicas e físicas do ovo de codorna.....</b>      | <b>15</b> |
| <b>2.3</b> | <b>Alimentação de codornas.....</b>                                   | <b>18</b> |
| <b>2.4</b> | <b>Mandioca na alimentação de aves.....</b>                           | <b>19</b> |
| <b>3</b>   | <b>FENO DA FOLHA DA MANDIOCA EM RAÇÃO DE CODORNAS EM POSTURA.....</b> | <b>23</b> |
| <b>3.1</b> | <b>Introdução.....</b>  | <b>25</b> |
| <b>3.2</b> | <b>Material e Métodos.....</b>  | <b>26</b> |
| <b>3.3</b> | <b>Resultados e Discussão.....</b>                                    | <b>31</b> |
| <b>3.4</b> | <b>Conclusão.....</b>   | <b>35</b> |
| <b>4</b>   | <b>RASPA DA MANDIOCA EM RAÇÃO DE CODORNAS EM POSTURA.....</b>         | <b>36</b> |
| <b>4.1</b> | <b>Introdução.....</b>  | <b>38</b> |
| <b>4.2</b> | <b>Material e Métodos.....</b>  | <b>39</b> |
| <b>4.3</b> | <b>Resultados e Discussão.....</b>                                    | <b>44</b> |
| <b>4.4</b> | <b>Conclusão.....</b>   | <b>48</b> |
| <b>5</b>   | <b>SUBPRODUTOS DA MANDIOCA NA RAÇÃO DE CODORNAS EM POSTURA.....</b>   | <b>49</b> |
| <b>5.1</b> | <b>Introdução.....</b>  | <b>51</b> |
| <b>5.2</b> | <b>Material e Métodos.....</b>  | <b>52</b> |
| <b>5.3</b> | <b>Resultados e Discussão.....</b>                                    | <b>57</b> |
| <b>5.4</b> | <b>Conclusão.....</b>   | <b>61</b> |
| <b>6</b>   | <b>REFERÊNCIAS.....</b>   | <b>62</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

A coturnicultura é um setor da avicultura que vem ganhando cada vez mais destaque dentro do agronegócio brasileiro. Vários são os fatores que contribuem para isso, como o rápido crescimento das aves, a precocidade na produção (35 a 42 dias) e a alta produtividade (média de 300 ovos/ano). Porém, no Nordeste Brasileiro, esta atividade ainda está em ascensão, devido ao alto custo da ração, uma vez que, os principais insumos utilizados para compor essas rações precisam ser comprados de outras regiões ou até de outros países. Além disso, o milho e a soja apresentam durante o ano inconstância de preço, contribuindo ainda mais com a elevação do custo de produção das codornas.

A substituição parcial ou total dos insumos básicos, como o milho e a soja, por ingredientes de maior disponibilidade na região possibilita reduzir custos, dar destino a subprodutos da indústria e/ou produção agrícola, além de viabilizar a produção em sistema de agricultura familiar, contribuindo para a redução de riscos ambientais e/ou sociais.

Alagoas, em virtude do beneficiamento dos Arranjos Produtivos Locais (APL), dispõe de diversos produtos e subprodutos provenientes desses APL's, entre eles, da mandioca como a farinha da raspa da mandioca, produto da raiz da mandioca seca ao sol e de elevado valor energético; e o feno da folha da mandioca, produto da folha seca e triturada da mandioca, que apresenta elevado valor proteico. Produtos que podem ser utilizados em substituição parcial ao milho e a soja na alimentação das aves, em especial para codornas, oferecendo uma alternativa extra de renda para pequenos e médios produtores e/ou reduzir os custos de produção da atividade

Para que a coturnicultura se torne viável é necessário fazer conhecer melhor o potencial de alguns alimentos alternativos específicos para codornas, uma vez que, existem diferenças fisiológicas e comportamentais quando comparada as demais aves, fato este que as tornam diferentes de outras espécies em produtividade e eficiência alimentar além de maior divulgação da qualidade dos ovos dessa ave.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 A Coturnicultura Brasileira

A codorna doméstica (*Coturnix japônica*) é resultado de um cruzamento de codornas originária da Europa pertencentes à família dos *Fasianidae* e da sub-família dos *Perdicionidae*, sendo da mesma família das galinhas e perdizes com espécies de codornas selvagens japonesas (PINTO et al., 2002). A partir deste cruzamento surgiu a exploração desses animais para a produção de carne e ovos.

A criação de codornas foi introduzida no Brasil no início da década de 60, visando principalmente a produção e comercialização de ovos "in natura" da codorna japonesa. Desde 1963, quando foi lançada uma marchinha carnavalesca, com o nome "Ovo de Codorna", de Severino Ramos de Oliveira, houve um grande impulso no consumo de ovos que continuou após a regravação da canção, pelo rei do Baião, Luiz Gonzaga, que exaltou e muito as qualidades afrodisíacas do produto. Na verdade, houve um grande impulso no consumo e anos mais tarde calcula-se que a produção de ovo de codornas em 1992 tenha sido algo próximo a 34 milhões de dúzias, o que significa quase 3% da produção da avicultura industrial no mesmo período (BERTICHINI, 2010).

A espécie *Coturnix japônica* é ainda a mais difundida no país, uma linhagem de baixo peso corporal, em média de 121,5g, porém possui alta produtividade de ovo, podendo atingir 300 ovos por fêmea na sua vida útil de aproximadamente um ano, tanto para consumo como para produção de codorninhas.

A busca do mercado consumidor por carne e ovos de qualidade e outros fatores como o rápido crescimento das codornas, precocidade da produção, maturidade sexual, alta produtividade, baixo investimento inicial e rápido retorno do capital empregado, tornaram a coturnicultura uma atividade promissora no país (SILVA et al., 2009).

Atualmente, cerca de 28% dos ovos de codornas consumidos são em conserva, 71% in natura e apenas 1% de outras formas de consumo (BERTECHINI, 2010). Ainda segundo o mesmo autor, o aumento do consumo de ovos de codornas está sendo acompanhado pelo aumento de alojamento de forma proporcional, sem os riscos de super oferta e estrangulamento dos preços recebidos pelos produtores.

A codorna é uma excelente alternativa na produção de proteína para o consumo humano, podendo ser utilizada para a produção de carne e ovos, produtos aceitos universalmente por serem de excelente qualidade nutricional.

A criação de codornas no Brasil vem se destacando nesses últimos anos e vem apresentando uma evolução constante dentro do setor avícola com a melhoria da qualidade dos produtos e a redução dos custos por parte das empresas (FUJIKURA, 2002).

Em 2002, a produção brasileira de ovos de codornas esteve estagnada, onde a produção era de 2,8 milhões de caixas de ovos (600 ovos) por ano. A partir deste ano os incrementos anuais foram de 5% até 2006, onde a partir deste ano os aumentos foram mais expressivos (7 a 8%). Este aumento foi influenciado pelo aumento da demanda de consumo de ovos o qual se deve ao melhor conhecimento da qualidade do produto associado ao aumento no processamento, resultado em melhor distribuição e maior facilidade de acesso ao produto (BERTECHINI, 2010).

Quando o consumo de ovos de galinha é comparado com o de codornas se tem a ingestão anual de 7280g (140 ovos/ano/pessoa) para os de galinha e apenas 140g (14 ovos/ano/pessoa) para o de codornas representando apenas 1,9% em relação ao total consumido em 2010 (BERTECHINI, 2010).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o número de codornas teve aumento de 19,8% entre 2010 e 2011, chegando a 15,6 milhões de cabeças. O estado de São Paulo concentrou 46,4% do total de codornas, sendo que apenas os municípios de Bastos e Iacri detinham mais de um quarto (4,5 milhões ou 28,9%).

Ainda segundo o IBGE, a produção de ovos de codorna em 2011 foi 260,4 milhões de dúzias, ou seja, 12% a mais do que o registrado em 2010. São Paulo concentrou 60,4% do total da produção nacional. Na região Nordeste a produção para 2011 fechou em 15.524 mil dúzias. Pernambuco lidera com 5.952 mil dúzias seguidas por Bahia com 3.745 mil. Alagoas fechou com 1.422 mil dúzias neste mesmo ano.

## **2.2 Características químicas e físicas do ovo de codorna**

As características estruturais e biofísicas do ovo de codorna divergem das características do ovo de galinha em muitos aspectos. A gema do ovo de codorna apresenta maior proporção em relação ao ovo de galinha: (este fato pode ser a razão principal para explicar o curto período

de incubação, 16 dias dos ovos de codorna, assim como o alto valor nutritivo do ovo (ALBINO & BARRETO, 2003).

O ovo de codorna tem 15,8 calorias, vitaminas A, D, E, K e vitaminas do complexo B. Além disso, 6,3g do total de proteína encontrada são consideradas proteínas de alto valor biológico e, por essa razão, o ovo de codorna é considerado alimento de excelência na composição da dieta humana, contendo praticamente todos os nutrientes essenciais e indispensáveis à vida humana. Essa proteína do ovo é considerada “proteína padrão” pelos nutricionistas, cujo valor de utilização de proteína final (NPU-net protein utilization) é igual a 100, enquanto o NPU do peixe alcança valor é de 83 e do leite de vaca é de 75 (ALBINO & BARRETO, 2003).

O termo qualidade de ovo é o conjunto de características que afeta a sua aceitabilidade pelo mercado consumidor (MAGALHÃES, 2007). Sabe-se que, após a postura, os ovos perdem a qualidade de maneira contínua, sendo um fenômeno inevitável e agravado por diversos fatores como: tempo de estocagem, temperatura e umidade relativa do ar no armazenamento, estado nutricional e sanitário da poedeira. O melhor conhecimento e controle destes fatores, especialmente por parte dos avicultores, podem resultar em ovos de melhor qualidade, com benefícios para a população consumidora e logicamente para a classe avícola.

A qualidade dos ovos recebe diferentes enfoques para produtores, consumidores e processadores. Para os produtores, a qualidade parece estar relacionada com o peso do ovo e resistência da casca assim como defeitos, sujeiras, quebras e manchas de sangue na gema. Para os consumidores, a qualidade está relacionada com o prazo de validade do produto, com as características sensoriais, como cor da gema e da casca, bem como a composição nutricional. Para os processadores, a qualidade está relacionada com a facilidade de retirar a casca, com a separação da gema da clara, com as propriedades funcionais e com a cor da gema, especialmente para massas e produtos de padaria (FRANCO & SAKAMOTO, 2007).

A legislação brasileira já prevê algumas especificações para a classificação de ovos de galinha, que atendem a boa parte das exigências dos envolvidos nesse mercado. Porém, não existe legislação que regulamente especificamente a classificação de ovos de codornas.

Geralmente o peso do ovo de codorna varia de 9 a 13 gramas e é de considerável importância para avaliação da qualidade externa do mesmo. O peso é influenciado pelo tempo de armazenamento, mesmo quando os ovos são submetidos à ambientes controlados de temperatura e umidade (MOURA, 2008).

A espessura das membranas das cascas de ovos de codorna é maior do que a de ovos de galinhas, e apesar de possuir quase a metade da espessura da casca do ovo de galinha, a



espessura das membranas dos ovos de codornas são responsáveis pela pouca perda de umidade e gases dos ovos e conseqüentemente de peso, quando comparados com os ovos de galinhas (YANNAKOPOULOS & TSERVENI-GOUSHI, 1986).

Os ovos de codornas mantêm suas características por mais tempo, principalmente em temperatura ambiente, quando comparado aos ovos de galinha devido à maior espessura das membranas da casca (SOUZA & SOUZA, 1995).

Uma técnica para verificar a qualidade de ovo, é a imersão dos ovos em recipientes contendo soluções salinas em ordem crescente de densidade, com o intuito de verificar a gravidade específica do ovo. Esta técnica é mais utilizada para determinar a qualidade da casca do ovo devido a sua rapidez, praticidade e baixo custo (VOISEY & HUNT, 1976).

A perda de água que ocorre no ovo após a postura, em consequência da evaporação, provoca um aumento progressivo da câmara de ar e conseqüentemente uma diminuição da gravidade específica do ovo (MAGALHÃES, 2007).

O parâmetro espessura de casca é de grande interesse para os produtores de ovos, uma vez que as perdas de ovos por quebra ou rachaduras poderão trazer prejuízo, além de indicar que, provavelmente, a causa do problema esteja ocorrendo devido à estresse térmico nas instalações onde as aves se encontram (BARBOSA FILHO, 2004) ou uso de ração desbalanceada. Assim, como a estrutura da casca, a espessura também é fundamental na qualidade do ovo por estar diretamente relacionada com a resistência.

A espessura de casca está relacionada também à porosidade existente, e tem maior importância quando os ovos são produzidos ou destinados à produção de pintos (PEEBLES & BRAKE, 1985).

As médias dos valores das espessuras das cascas dos ovos de codorna não sofrem variações expressivas, nem ao longo dos dias de armazenamento, nem entre as diferentes temperaturas estudadas, mantendo-se entre 0,18 e 0,21 mm de espessura (BATISTA, 2002).

A cor da gema está relacionada com a presença de carotenoides presente nas dietas de poedeiras e quanto maior o consumo de alimentos contendo pigmentos em sua composição maior será a deposição desses nas gemas dos ovos e conseqüentemente, maior será a intensidade da coloração.

Os carotenoides são divididos em dois grupos os carotenos e as xantofilas. Os carotenos são hidrocarbonetos puros, compostos consistindo apenas de átomos de carbono e hidrogênio, geralmente de cor laranja, sendo o  $\beta$ -caroteno que possui propriedades pró-vitamínicas. As xantofilas são derivadas dos carotenos correspondentes pela adição de várias funções de

oxigênio, de coloração amarela e vermelha, também chamadas oxicarotenoides (PONSANO et al., 2004).

A pigmentação da gema pode variar de amarelo levemente claro a laranja escuro, de acordo com a alimentação e características individuais da poedeira. As gemas cruas dos ovos mantidos em temperatura ambiente, independentemente do tempo de estocagem revelaram estatisticamente menor índice de coloração da gema, quando comparados aos ovos mantidos em refrigeração (SANTOS et al., 2009).

### **2.3 Alimentação de codornas**

Como já é de conhecimento de todos os profissionais envolvidos na avicultura, a nutrição é um dos principais fatores que elevam os custos de produção destes animais seguido dos custos empregados na compra de pintinhos para renovação do plantel. Na coturnicultura isso não é diferente, quando a criação é realizada em sistemas intensivos de exploração tais custos de produção podem tornar-se ainda mais relevantes (CUNHA, 2009), uma vez que a exigência proteica para codornas são maiores que as exigências para poedeiras comerciais ou frangos de corte.

De modo geral, a nutrição corresponde a aproximadamente 75% dos custos de produção na criação de codornas, tornando-se essencial sua otimização por meio da utilização de alimentos alternativos, possibilitando a expressão do potencial genético dessas aves. Além da nutrição, programas de melhoramento genético necessitam de maior popularidade para obtenção de linhagens definidas, melhorando assim a produtividade na coturnicultura (SAKAMOTO et al., 2006).

Tanto na avicultura como na coturnicultura, fatores antinutricionais, contaminações por fungos bactérias e até mesmo por outros grãos afetam a criação, daí a importância de preservar a qualidade das matérias-primas empregadas na formulação de dietas para estes animais.

No Brasil, a maior parte das rações de codornas era formulada com base no NRC (1994). Hoje pode-se observar trabalhos e pesquisas com nutrição de codornas formuladas com base nos níveis nutricionais e de exigências das Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos propostas por Rostagno et al., (2011) ou das Tabelas para Codornas Japonesas e Europeias (SILVA E COSTA, 2009). Os aminoácidos necessários para o crescimento e produção de ovos são fornecidos pela proteína e sua exigência é influenciada pela quantidade de energia

metabolizável da dieta e dos ingredientes usados na formulação das rações (MORAIS & ARIKI, 2009).

Em rações formuladas recomendadas por Rostagno et al., (2011) para codornas japonesas nas fases de cria e recria apresentam valores de 22,0% para PB com 2.900 kcal/kg de EM e 0,9% de Cálcio, já as formuladas tendo como base o NRC (1994) para as mesmas fases apresentam 24,0% de PB com 2.900 kcal/kg de EM e 0,8% de Cálcio. Silva et al. (2011) recomenda para estas mesmas fases de criação 25% de PB, 2.900 kcal/kg de EM e 0,600% de Cálcio.

Na fase de postura, o NRC recomenda uma dieta com 20,0% de PB e 2,5% de cálcio e o as Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos recomendam entre 19,0 e 20,0% de PB e de 3,099% de Cálcio.

Para codornas japonesas nas fases inicial, crescimento e postura, Silva et al. (2011) recomendam valores de 25, 22 e entre 20 e 23% de PB e valores de 2.900, 3.050 e entre 2.800 e 2.950 kcal/kg de EM, respectivamente, além de valores de 0,600; 0,500 e entre 2,950 e 3,200% de Cálcio para as respectivas fases de criação.

O uso de alimentos alternativos tem sido constantemente testados em rações para frangos de corte e galinhas poedeiras, assim como na coturnicultura em geral.

A utilização de alimentos alternativos visa à redução dos custos na criação de aves em épocas do ano ou em região onde exista a dificuldade de aquisição de alguns insumos clássicos utilizados na alimentação animal (CUNHA et al., 2006). Nascimento et al., (2005) ressaltaram a contribuição das pesquisas a fim de determinar as melhores opções de utilização de alimentos alternativos energéticos e proteicos os quais devem propiciar um bom desempenho produtivo e reprodutivo das aves reduzindo o custo de alimentação e resultando em maior lucratividade ao produtor.

Antes de ser considerado alternativo ou não convencional, um alimento precisa estar disponível por período e em quantidades suficiente para atender a demanda em uma determinada região possibilitando assim a troca com aqueles alimentos normalmente utilizados, milho e soja.

## **2.4 Mandioca na alimentação de aves**

A mandioca (*Manihot esculenta crantz*), uma planta típica do Brasil, tem importante papel social na alimentação humana, principalmente nas regiões pobres de países

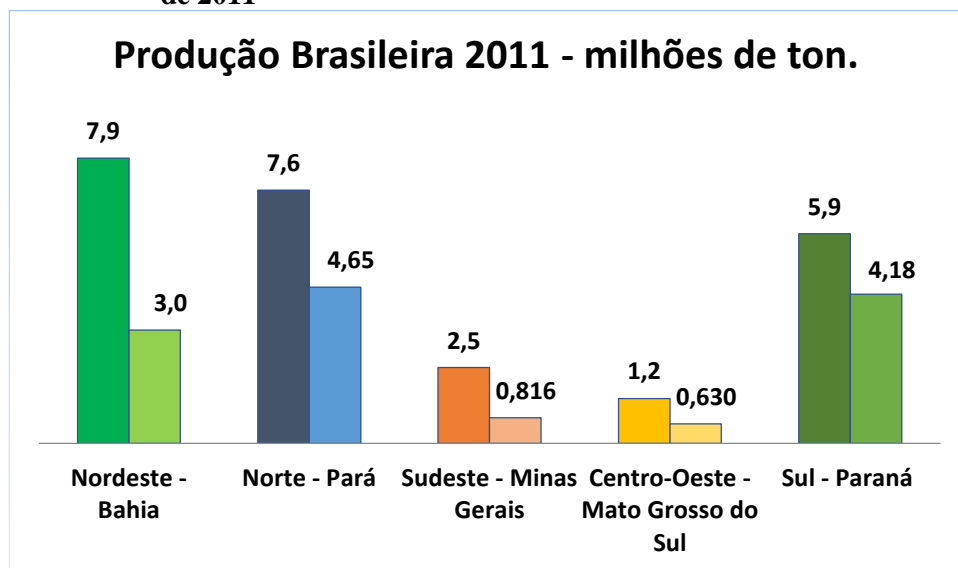
subdesenvolvidos onde é considerada uma das principais fontes de carboidratos, cuja área plantada é uma das mais representativas dentre as culturas amiláceas e seus resíduos surge como uma alternativa a ser empregada na formulação de dietas para animais.

A mandioca, além da sua eficiência na produção de carboidratos, apresenta como característica, tolerância à seca e a solos pobres, e alta flexibilidade em relação ao calendário de plantio e colheita. Daí o seu papel para segurança alimentar e redução de dependência por cereais importados, especialmente nas regiões propensas à seca e de solos pobres. É considerada a terceira mais importante fonte de calorias de países tropicais, depois de milho e do arroz. Bem como a sua ampla adaptabilidade agroecológica e sua capacidade de produzir rendimentos razoáveis, onde a maioria das culturas não produziria, é a base para algumas políticas públicas de segurança alimentar de alguns países e uma importante fonte de energia da dieta (FAO, 2012).

O Brasil apresenta produtividade média de raízes de 25,4 milhões de toneladas, ficando em 2º lugar no ranking mundial, onde a Nigéria é o maior produtor com 52,4 milhões de toneladas produzidas em 2011. Em 3º lugar aparece a Indonésia com 24 milhões de toneladas, seguidos por Tailândia, República Democrática do Congo, Angola, Gana, Vietnã, Índia e Moçambique, onde juntos representam 75% da produção mundial de mandioca (FAO, 2012).

O gráfico abaixo demonstra a produtividade da mandioca nas regiões brasileiras:

**Gráfico 1 – Produção brasileira de mandioca em milhões de toneladas no ano de 2011**



Fonte: IBGE

Na nutrição animal aproveita-se toda a planta da mandioca, os resíduos da produção agrícola e os resíduos dos processos de industrialização. As raízes podem ser aproveitadas secas ao sol ou na forma de farinhas, da parte aérea, podem ser utilizadas as folhas ou folhas e caule para obtenção de feno, silagem ou ainda *in natura*.

A parte aérea da mandioca apresenta grande potencialidade por ser o subproduto da colheita da raiz, pelo alto valor nutritivo e pela grande aceitabilidade pelos animais (CUNHA, 2009). Na parte aérea, destacam-se as folhas que são ricas em proteína bruta e apresentam bom perfil de aminoácidos. O feno das folhas de mandioca apresenta 37,63% de proteína bruta (PB) na matéria seca e 1,55%; 2,30%; e 0,53% dos aminoácidos lisina, metionina e cistina, respectivamente (MIRANDA et al., 2008).

Na raspa da mandioca Campeche et al. (2011), encontraram 89,83% de MS, 2,15% de PB e 2.528 Kcal/Kg de EM.

Através da análise bromatológica da raiz de 10 cultivares de mandioca, foram encontrados os seguintes valores: MS de 17,12 a 28,5%; PB de 3,38 a 5,72%; FDN de 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%, salientando que esta variação pode ser decorrente do método de cultivo, cultivar ou mesmo ambiente (GUEDES et al., 2007).

Apesar de ser bastante aceita pelos animais, a mandioca possui fator antinutricional que merece destaque, glicosídeo cianogênico, em especial a linamarina, um composto orgânico quimicamente similar a glicose, porém, com um íon cianeto conjugado, sintetizado a partir do aminoácido valina e que representa 93% dos glicosídeos presentes (CHAUYNARONG et al., 2009). Os glicosídeos cianogênicos são facilmente hidrolisáveis por betaglicosidases originando a cianoidrina, que em seguida é hidrolisada pela hidroxinitrila-liase em ácido cianídrico (HCN) e acetona. Portanto, a expressão conteúdo em HCN deve ser entendida como potencial, pois o HCN não se apresenta na forma livre em nenhuma planta até que o glicosídeo seja hidrolisado (NUNES, 1998).

A quantidade de glicosídeos depende de vários fatores, entre eles estão a idade da planta, o estado nutricional, a parte da planta e a variedade (NAMBISAN, 2011). Segundo Silva et al. (2004), o maior conteúdo de HCN encontra-se nas folhas e o menor nas raízes. Porém, Oliveira et al. (2012) encontrou no córtex da raiz o maior volume de HCN/kg de matéria fresca, já a poupa da raiz apresentou o menor volume de HCN/kg de matéria fresca quando comparado ao caule e folhas. Bem como, quanto maior a idade da planta menor será a concentração de HCN, já a adubação nitrogenada aumenta a produção de HCN pela planta (OLIVEIRA et al., 2012).

As variedades são classificadas de acordo com o volume de HCN/kg. Sendo que, variedades não tóxicas apresentam menos de 50 mg de HCN/kg de raízes frescas, pouco tóxicas apresentam de 50 a 80 mg de HCN/kg de raízes frescas, tóxicas apresentam de 80 a 100 mg de HCN/kg de raízes frescas, e muito tóxicas apresentam mais de 100 mg/kg de raízes frescas (BENEVIDES et al., 2011).

O HCN quando ingerido ou inalado é absorvido rapidamente pelo organismo e pode atuar de várias formas reagindo com íons metálicos como  $Fe^{3+}$ . Na corrente sanguínea ele se liga rapidamente ao íon férrico da citocromo oxidase, impedindo que retorne ao estado ferroso. Assim, bloqueia-se toda a cadeia respiratória e ATP (OKEREKE, 2012). Portanto, em altas dosagens o animal morre por bloqueio da cadeia respiratória.

Assim, antes de ser utilizada na alimentação animal, a mandioca brava precisar passar por práticas simples para remoção do ácido cianídrico como: colheita, lavagem, corte, trituração em máquina forrageira e exposição ao sol para secagem por no mínimo 24 horas, estas duas últimas etapas facilita a remoção do HCN através da volatilização. Já a mandioca mansa, pode ser consumida na forma *in natura* por não ser considerada tóxica ao organismo.

O tempo de secagem depende do número de revolvimento e das condições de umidade relativa do ar e da temperatura, sendo constatado que a 23°C e 70% de umidade relativa o material seca entre um e dois dias (ALMEIDA, 2005).

Substituindo o milho pela raspa de mandioca na alimentação de frangos de corte, Nascimento et al. (2005) concluíram 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.

Avaliando as mesmas variáveis, Carrijo et al. (2002) não encontraram diferenças ao substituir o milho pela raiz integral da mandioca na dietas de frangos tipo caipira.

### 3 FENO DA FOLHA DA MANDIOCA EM RAÇÕES DE CODORNAS EM POSTURA

**RESUMO** – O objetivo da pesquisa foi avaliar desempenho zootécnico, qualidade de ovos e a viabilidade econômica de codornas japonesas na fase de postura alimentadas com feno da folha da mandioca (FFM). Foram utilizadas 200 codornas fêmeas (*Coturnix japonica*) com idade inicial de 120 dias, distribuídas em delineamento em blocos casualizados, em 25 gaiolas com oito aves cada. Foram utilizados cinco rações experimentais, com 0; 3; 6; 9 e 12% de inclusão de feno da folha da mandioca na ração. Foram realizados três ciclos de 21 dias cada, sendo que nos dois dias finais de cada ciclo, foi analisado as características de desempenho e qualidade dos ovos. Não houve diferença significativa dos níveis do feno da folha da mandioca sobre o consumo de ração/ave/dia, conversão alimentar (g/dz), conversão alimentar (g/g) e percentagem de postura. Não houve efeito significativo dos níveis de inclusão do feno da folha da mandioca sobre percentagem do albúmen, percentagem de gema, percentagem de casca, peso do ovo, gravidade específica e espessura da casca tornando-se economicamente viável. Entretanto, houve efeito quadrático sobre a coloração da gema. Contudo, conclui-se que a inclusão de até 12% do feno da folha da mandioca em rações de codornas japonesas em fase de postura não afeta o desempenho e nem a qualidade dos ovos dessas aves, além de reduzir os custo com a ração e melhorar os índices econômicos da produção.

**Palavras-chave:** Fonte de renda. Manejo. Ovos

## **HAY FROM CASSAVA LEAVES IN DIETS OF QUAILS LAYING**

**ABSTRACT** - The research objective was to evaluate the performance and egg quality of Japanese quails laying and economic viability fed hay from cassava leaves (FFM). We used 200 female quails (*Coturnix japonica*) with initial age of 100 days, distributed in a randomized block design in 25 cages with 8 birds. We used five experimental diets with 0, 3, 6, 9 and 12% inclusion of cassava leaf hay ration. Were performed three cycles of 21 days each, and in the final two days of each cycle was analyzed the performance characteristics and quality of eggs. There was no significant difference for hay from cassava leaves on intake of feed/bird/day, feed conversion (g/dz), feed conversion (g/g) and percentage of stance There was no significant effect of hay inclusion levels of cassava leaf on percentage of albumen, yolk, percentage percentage of peel, egg weight, specific gravity and thickness of the shell becoming economically viable. However, there was quadratic effect on the colour of the yolk. However, it appears that the inclusion of up to 12% of cassava leaf hay in Japanese quail rations in laying phase does not affect the performance or quality of eggs of these birds, in addition to reducing the cost of the ration and improve economic indexes of production.

**Keywords:** Eggs. Income source. Management



### 3.1 Introdução

A coturnicultura hoje ocupa uma posição de destaque no cenário avícola industrial brasileiro, onde deixa de ser uma atividade de subsistência e torna uma alternativa lucrativa e bastante promissora aos produtores.

A história da criação de codornas é interessante e tem as mesmas nuances que ocorreram com a criação de frangos de corte e de postura comerciais, que na década de 60 a 80 era tida como atividade de fundo de quintal (BERTECHINI, 2010).

A partir do investimento em seleção e qualidade de produto, os matrizeiros conseguiram enxergar um bom negócio para o futuro. Assim, começaram-se os alojamentos maiores em galpões com mais tecnologia e com resultados que abriram espaço para o crescimento (BERTECHINI, 2010).

Produtores e pesquisadores têm buscado utilizar alimentos alternativos na formulação de rações para esse setor avícola, uma vez que, os nutricionistas, dentro de certos limites, reconhecem que as exigências nutricionais dos animais são por nutrientes (aminoácidos, cálcio, fósforo, vitaminas, etc.) e não por determinados alimentos (ROSTAGNO et al., 2005). A mandioca é um dos que se enquadra na lista dos alimentos alternativos usados na formulação de dietas para animal, e pode gerar outros subprodutos. Em geral, utiliza-se para as aves, a rama e raspa que apresentam-se como alimentos ricos em proteína/aminoácidos e energia, respectivamente.

A principal importância da mandioca como matéria-prima industrial está relacionada à fabricação de farinha e a extração de fécula (amido). Os subprodutos da mandioca são partes constituintes da própria planta. Tanto a qualidade, quanto a quantidade dos resíduos variam bastante, em função de uma série de fatores tais como cultivar, idade da planta, tempo após colheita (SAMPAIO & ALMEIDA, 1999).

Portanto, subprodutos da mandioca pode ser usada como alimento a ser incluído na alimentação de codornas oferecendo uma alternativa extra de renda para pequenos e médios produtores e/ou reduzir os custos de produtores da atividade.

A presente pesquisa foi realizada com a finalidade de avaliar a inclusão de níveis do feno da folha da mandioca em rações de codornas japonesas em fase de postura, sobre o desempenho produtivo, qualidade dos ovos e viabilidade econômica.

### 3.2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Avicultura da Universidade Federal de Alagoas/*Campus* Arapiraca. O município de Arapiraca encontra-se entre às coordenadas geográficas, latitude de -09° 42' 97" e longitude de -36° 41' 82", estando a 325m acima do nível do mar. O experimento foi realizado durante os meses de junho a agosto de 2012.

Foram utilizadas 200 codornas fêmeas (*Coturnix japônica*) adquirida da granja Fujikura, localizada no Estado de São Paulo, como um dia de idade, na qual foram criadas em pinteiros adaptados para aves, com temperatura controlada através de lâmpadas, onde permaneceram até atingirem 21 dia de idade. As aves foram alimentadas com ração para fase de cria e recria, à base de milho e farelo de soja, conforme preconizado pro Rostagno et al. (2011).

Aos 21 dias de idade, as aves foram debicadas e transferidas para gaiolas de postura, de arame galvanizado, onde permaneceram durante todo o período experimental. De 21 dias de idade até aparecimento do 1º ovo, aos 40 dias de idade, as codornas foram alimentadas com a mesmo ração anterior. Ao iniciar a postura, as codornas consumiram ração de postura, conforme exigência estabelecida nas Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos (2011).

Aos 120 dias de idade, as aves foram distribuídas em um delineamento em blocos casualizados em 25 gaiolas com oito aves cada onde permaneceram por três ciclos de 21 dia cada.

Os alimentos foram processados em etapa anterior a confecção das dietas, sendo utilizada folhas e pecíolos da mandioca, cv. Campina, com um ano de idade, proveniente do município de Arapiraca no Estado de Alagoas.

As folhas e pecíolos da mandioca foram picados em forrageira e expostos ao sol por um período de 24 horas. Após, foram triturados utilizando peneira de 2 mm e expostos ao sol por mais 6 horas. Assim, foi obtido o feno da folha da mandioca.

Foram utilizadas cinco rações experimentais, sendo uma referência à base de farelo de soja e milho, e as outras com 3,0; 6,0; 9,0 e 12,0% de inclusão de feno da folha da mandioca (FFM) nas rações. As rações experimentais foram formuladas de acordo com as recomendações de Rostagno et. al. (2011), considerando-se as exigências para codornas japonesas em fase de postura, além disso, foram isoenergéticas (2.800 Kcal/kg) e isolisínicas (1,23%), não foram isoprotéicas em função da falta de alguns aminoácidos essenciais, que estão em menor concentração no feno da folha da mandioca na época da formulação da ração, como demonstrado na Tabela 01.

**Tabela 1 – Composição centesimal das rações experimentais do experimento I**

| Ingredientes                     | Níveis de inclusão do FFM (%) |              |              |              |              |
|----------------------------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                  | 0                             | 3            | 6            | 9            | 12           |
| Milho                            | 49,889                        | 47,196       | 45,212       | 46,523       | 47,819       |
| Farelo de Soja                   | 39,442                        | 38,494       | 36,884       | 32,460       | 28,031       |
| F. da Folha de Mandioca          | -                             | 3,000        | 6,000        | 9,000        | 12,000       |
| Fosfato Bicálcico                | 1,049                         | 0,996        | 1,094        | 1,132        | 1,169        |
| Calcário                         | 6,580                         | 6,558        | 6,407        | 6,335        | 6,264        |
| Óleo de Soja                     | 2,121                         | 2,885        | 3,500        | 3,500        | 3,500        |
| Sal Comum                        | 0,310                         | 0,313        | 0,315        | 0,316        | 0,318        |
| DL-Metionina                     | 0,387                         | 0,334        | 0,340        | 0,373        | 0,405        |
| Premix Vit. Postura <sup>1</sup> | 0,100                         | 0,100        | 0,100        | 0,100        | 0,100        |
| Premix Min. Aves <sup>2</sup>    | 0,050                         | 0,050        | 0,050        | 0,050        | 0,050        |
| Cloreto de Colina                | 0,040                         | 0,040        | 0,040        | 0,040        | 0,040        |
| L-Lisina HCL                     | 0,023                         | 0,025        | 0,048        | 0,162        | 0,276        |
| B H T                            | 0,010                         | 0,010        | 0,010        | 0,010        | 0,010        |
| L-Treonina                       | 0,000                         | 0,000        | 0,000        | 0,000        | 0,018        |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>100</b>                    | <b>100</b>   | <b>100</b>   | <b>100</b>   | <b>100</b>   |
| <b>Composição Calculada</b>      |                               |              |              |              |              |
| Energia Met. (Kcal/Kg)           | <b>2.800</b>                  | <b>2.800</b> | <b>2.800</b> | <b>2.800</b> | <b>2.800</b> |
| Proteína Bruta (%)               | 22,323                        | 22,320       | 22,124       | 20,994       | 19,875       |
| Fibra Bruta (%)                  | 3,063                         | 3,512        | 3,940        | 4,283        | 4,625        |
| Gordura (%)                      | 5,383                         | 6,081        | 6,657        | 6,755        | 6,851        |
| Fósforo Total (%)                | 0,544                         | 0,553        | 0,543        | 0,537        | 0,531        |
| Cálcio (%)                       | 2,922                         | 2,922        | 2,922        | 2,922        | 2,922        |
| Sódio                            | 0,146                         | 0,146        | 0,146        | 0,146        | 0,146        |
| Lisina Total (%)                 | 1,233                         | 1,233        | 1,233        | 1,233        | 1,233        |
| Metionina Total (%)              | 0,699                         | 0,647        | 0,652        | 0,670        | 0,689        |
| Met + Cist Total (%)             | 1,052                         | 0,999        | 0,999        | 0,999        | 0,999        |
| Triptofano Total (%)             | 0,278                         | 0,271        | 0,260        | 0,232        | 0,205        |
| Ácido Linoléico (%)              | 2,379                         | 2,723        | 2,996        | 2,980        | 2,965        |
| Arginina Total (%)               | 1,502                         | 1,492        | 1,463        | 1,353        | 1,242        |
| Fenilalanina Total (%)           | 1,115                         | 1,116        | 1,103        | 1,036        | 0,969        |
| Fenil. + Tir. Total (%)          | 1,896                         | 1,841        | 1,764        | 1,595        | 1,425        |
| Histidina Total (%)              | 0,588                         | 0,613        | 0,632        | 0,624        | 0,617        |
| Isoleucina Total (%)             | 0,971                         | 0,972        | 0,961        | 0,899        | 0,837        |
| Leucina Total (%)                | 1,849                         | 1,862        | 1,819        | 1,727        | 1,636        |
| Treonina Total (%)               | 0,862                         | 0,863        | 0,855        | 0,807        | 0,777        |
| Valina Total (%)                 | 1,056                         | 1,060        | 1,051        | 0,992        | 0,933        |

<sup>1</sup>Enriquecimento por kg de ração: 1000mg de ácido fólico; 15620mg de ácido pantotênico; 100µg de biotina; 39800mg de niacina; 7000000UI de vit. A; 2000mg de vit. B1; 50000mg de vit. E; 3000µg de vit. B12; 4000mg de vit. B2; 3000mg de vit. B6; 2100000UI de vit. D3; 2000mg de vit. K3; 200mg de selênio; 100000mg de antioxidante.

<sup>2</sup>Enriquecido por kg de ração: 70000mg de zinco (mín.); 1500mg de iodo (mín.); 8500mg de cobre (mín.); 75000mg de manganês (mín.); 50000mg de ferro (mín.); 200 mg de cobalto.

A temperatura e a umidade relativa interna do galpão foram registradas diariamente através de termo higrômetro digital, na qual a temperatura média máxima e mínima foi de 29,5°C e 20,6°C, respectivamente, já a umidade relativa média máxima e mínima foi de 57,7% e 51,4%, respectivamente.

O arraçoamento foi realizado duas vezes ao dia (07:00 e 17:00hs) sendo a ração e a água foram fornecidas à vontade. A coleta dos ovos foi realizada diariamente pela manhã.

Nos dois últimos dias de cada ciclo, os ovos de cada parcela foram coletados, realizado a pesagem em balança com precisão de 0,01g, para obtenção do peso médio dos ovos. Após, os ovos foram encaminhados para a análise da gravidade específica, por imersão dos ovos em baldes com diferentes soluções salinas (NaCl), cujas densidades variaram de 1,050 a 1,100, com intervalos de 0,005.

Em seguida, os três ovos mais homogêneos de cada parcela foram quebrados, verificados a cor da gema, através do leque colorimétrico da DSM e realizado a pesagem da gema, para posterior cálculo da percentagem de gema.

As cascas dos ovos foram mantidas identificadas, secas ao ar e posteriormente pesadas, obtendo-se assim a percentagem de cascas, após foi realizado a medição da espessura de casca, utilizando um paquímetro digital. A percentagem de albúmen foi determinada através da diferença entre o peso do ovo e de suas partes.

Para obtenção da massa de ovos, foi utilizada a produção de ovos postos/ave/dia, multiplicando-se pelo peso médio dos ovos. A conversão alimentar foi obtida de duas maneiras diferentes: dividindo-se o consumo médio diário de ração pela produção média diária em dúzias de ovos (conversão g/dz), e dividindo-se o consumo médio de ração pela produção massa de ovos (conversão g/g).

Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o procedimento GLM (General Linear Models) do programa SAS (SAS Institute, 1999). Quando significativo ( $P > 0,05$ ), foi realizado análise de regressão, possibilitando o melhor nível de inclusão de feno da folha da mandioca ser estimado por meio de equações de regressão, respeitando-se a interpretação biológica das variáveis.

Na Tabela 2 está apresentada a composição bromatológica e energética do feno da rama da mandioca utilizado para formulação das dietas. Quanto aos demais alimentos, foi observada a composição química segundo Rostagno et al. (2011).

**Tabela 2 – Composição bromatológica e energética do feno da rama da mandioca**

| <b>Nutriente</b>      |          |
|-----------------------|----------|
| Matéria seca (%)      | 85,11    |
| Proteína bruta (%)    | 19,52    |
| Extrato etéreo (%)    | 2,46     |
| Fibra bruta (%)       | 24,35    |
| Energia bruta kcal/kg | 4.412    |
| EMA kcal/kg           | 1.523,98 |
| EMAn kcal/kg          | 1.448,28 |
| <b>Aminoácidos</b>    |          |
| Metionina             | 0,31     |
| Cistina               | 0,25     |
| Metionina+Cistina     | 0,56     |
| Lisina                | 0,90     |
| Treonina              | 0,76     |
| Arginina              | 0,91     |
| Serina                | 0,83     |
| Prolina               | 0,86     |
| Alenina               | 0,96     |
| Ácido Aspártico       | 1,62     |

Fonte: Cunha (2009).

A análise econômica foi realizada de acordo com metodologia descrita por Lana (2000) considerando as variáveis, produção de ovos, consumo de ração e custos das rações, que ocorreram entre os tratamentos utilizados. Assim, a análise econômica está relacionada ao componente de produção e alimentação, haja vista que a mão de obra e outros gastos com a criação das codornas foram iguais para todos os tratamentos.

O preço médio dos ovos referente ao valor de varejo e os valores de matérias-primas utilizados para o cálculo dos custos das rações foram referente aos valores vigentes no mercado local no período da execução do experimento.

O preço de aquisição do feno da rama da mandioca foi estimado em R\$ 0,21/kg, levando-se em consideração os custos de mão de obra de colheita, secagem e transporte.

Para obtenção das variáveis utilizadas na análise econômica, foram considerados: a renda bruta (RB), que é o montante recebido em função do peso vivo versus o preço do frango, a margem bruta (MB) que representa a diferença entre a renda bruta e o custo com arraçãoamento, a margem bruta relativa (MBR), que é o quociente entre a margem bruta dos demais tratamentos em relação ao tratamento 0 (ração basal), a rentabilidade média (RM) representa o quociente entre a margem bruta e o custo com arraçãoamento, indicando a rentabilidade sobre o investimento em ração e o índice de rentabilidade relativo (IRR), que representa o quociente entre a rentabilidade média dos diversos tratamentos em relação ao tratamento 0. Foi atribuído o valor 100 à margem relativa e ao índice relativo de rentabilidade do tratamento 0. O preço do ovo de codorna referente ao valor recebido pelo produtor em Arapiraca no mês de julho de 2012 foi de (R\$ 0,08/ovo). Os valores dos ingredientes e do ovo bem como o custo final de cada ração estão expostos na Tabela 3.

**Tabela 3 – Preços dos ingredientes(R\$/Kg), do ovo e custos das rações experimentais**

| Ingredientes        | Valor<br>(R\$/kg) | Níveis de inclusão do FFM (%) |       |       |       |       |
|---------------------|-------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                     |                   | 0                             | 3     | 6     | 9     | 12    |
| Milho               | 0,57              | 28,24                         | 26,71 | 25,59 | 26,33 | 27,07 |
| Farelo de Soja      | 1,32              | 51,98                         | 50,74 | 48,61 | 42,78 | 36,94 |
| Raspa da Mandioca   | 0,21              | 0,00                          | 0,63  | 1,26  | 1,89  | 2,52  |
| Fosfato Bicálcico   | 2,18              | 2,29                          | 2,17  | 2,38  | 2,47  | 2,55  |
| Calcário            | 0,27              | 1,76                          | 1,75  | 1,71  | 1,69  | 1,67  |
| Óleo de Soja        | 2,5               | 5,3                           | 7,21  | 8,75  | 8,75  | 8,75  |
| Sal Comum           | 0,4               | 0,12                          | 0,13  | 0,13  | 0,13  | 0,13  |
| DL-Metionina        | 9,92              | 3,84                          | 3,31  | 3,37  | 3,7   | 4,02  |
| Premix Vit. Postura | 6,11              | 0,61                          | 0,61  | 0,61  | 0,61  | 0,61  |
| Premix Min. Aves    | 4,99              | 0,25                          | 0,25  | 0,25  | 0,25  | 0,25  |
| Cloreto de Colina   | 3,28              | 0,13                          | 0,13  | 0,13  | 0,13  | 0,13  |
| L-Lisina HCL        | 5,87              | 0,13                          | 0,15  | 0,28  | 0,95  | 1,62  |
| B H T               | 12,51             | 0,13                          | 0,13  | 0,13  | 0,13  | 0,13  |
| L-Treonina          | 5,99              | 0                             | 0     | 0     | 0     | 0,11  |
| Preço do ovo        | 0,08              | -                             | -     | -     | -     | -     |
| <b>Total R\$</b>    | -                 | 94,78                         | 93,91 | 93,2  | 89,81 | 86,49 |

### 3.3 Resultados e Discussão

Não houve diferença significativa ( $P>0,05$ ) dos níveis do FFM sobre o consumo de ração/ave/dia, conversão alimentar por dúzia e por gramas de ovos e nem sobre a postura das aves (Tabela 4).

**Tabela 4 – Consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e porcentagem de postura de codornas alimentadas com ração contendo feno da folha da mandioca (FFM)**

| Variáveis         | Níveis de FFM (%) |        |        |        |       | CV (%) |
|-------------------|-------------------|--------|--------|--------|-------|--------|
|                   | 0                 | 3      | 6      | 9      | 12    |        |
| C. R. (g/ave/dia) | 27,91             | 28,93  | 28,14  | 27,98  | 27,49 | 5,02   |
| C. A. (g/dz)      | 375,31            | 385,71 | 366,09 | 401,74 | 372,9 | 6,24   |
| C. A. (g/g)       | 2,54              | 2,62   | 2,55   | 2,74   | 2,54  | 6,40   |
| Postura (%)       | 89,85             | 89,05  | 91,38  | 84,15  | 88,57 | 7,65   |

CV – Coeficiente de variação.

Segundo Cunha (2009), considerado o período total de criação de codornas de corte de 8 a 42 dias o feno da folha de mandioca pode compor as dietas em níveis de até 12%.

Semelhantemente, Santos et al. (2009) não observaram diferenças significativas ( $P>0,05$ ) para a produção de ovos, peso do ovo e conversão alimentar, sendo observada tendência de aumento do consumo de ração a partir da inclusão do feno da folha da mandioca na dieta de poedeiras semipesadas.

Não houve efeito significativo ( $P>0,05$ ) da inclusão do feno da folha da mandioca (FFM) sobre as características de qualidade do ovo, como porcentagem do albúmen, porcentagem de gema, porcentagem de casca, peso do ovo, gravidade específica e espessura da casca (Tabela 5).

**Tabela 5 – Características de qualidade do ovo de codornas alimentadas com ração contendo feno da folha da mandioca (FFM).**

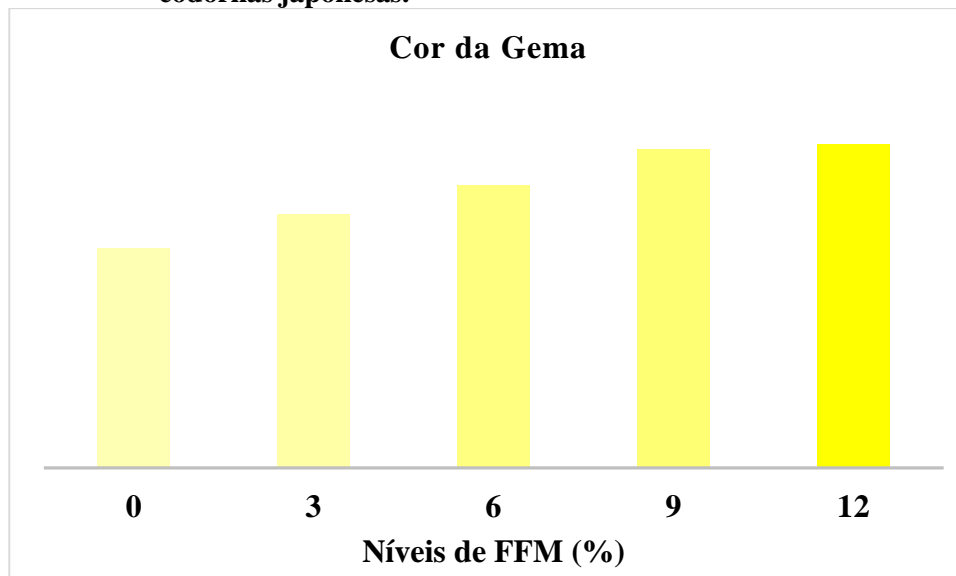
| Variáveis          | Níveis de FFM (%) |       |       |       |       | CV (%) |
|--------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                    | 0                 | 3     | 6     | 9     | 12    |        |
| Albúmen (%)        | 61,10             | 61,36 | 60,63 | 60,13 | 61,86 | 2,33   |
| Gema (%)           | 30,77             | 30,69 | 31,48 | 31,65 | 30,43 | 3,90   |
| Casca (%)          | 8,11              | 7,93  | 7,87  | 8,21  | 7,69  | 4,48   |
| Cor da Gema *      | 3,66              | 4,22  | 4,70  | 5,31  | 5,39  | 5,33   |
| Peso do Ovo (g)    | 12,28             | 12,39 | 12,13 | 12,18 | 12,22 | 3,04   |
| Grav. Específica   | 1,076             | 1,076 | 1,074 | 1,076 | 1,075 | 0,14   |
| Esp. de Casca (mm) | 0,19              | 0,19  | 0,18  | 0,19  | 0,18  | 3,24   |

\*Efeito linear ( $P < 0,05$ ); CV – Coeficiente de variação.

Houve efeito linear ( $P < 0,05$ ) sobre coloração da gema. A intensidade da cor da gema aumentou de forma linear de acordo com o aumento dos níveis do FFM na ração (gráfico 2).

Tal fato pode ser explicado pelo alto teor de carotenoides na folha da mandioca, tornando-se um pigmentante natural da gema.

**Gráfico 2 – Efeito dos níveis de FFM sobre a coloração da gema de ovos de codornas japonesas.**



Utilizando a farinha das folhas de mandioca em dietas suplementadas com enzimas para poedeiras semipesadas, Miranda et al. (2009) também não encontraram diferenças



significativas para a espessura da casca, porcentagem da casca, peso médio e peso específico dos ovos.

A parte aérea da mandioca apresenta conteúdo proteico de boa qualidade, embora seja deficiente em metionina destaca Carvalho e Kato (1987). Porém, no presente estudo não houve deficiência desse aminoácido em nenhum tratamento, uma vez que foi incluso na ração a DL-metionina com a finalidade de atender à exigência das codornas.

Os resultados dos indicadores econômicos encontrados em relação aos diferentes tratamentos encontram-se na Tabela 6.

**Tabela 6 – Análise das variáveis econômicas da produção de ovos codornas alimentadas com feno da folha da mandioca**

| Variáveis<br>Econômicas | Níveis de FFM (%) |        |        |        |        |
|-------------------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|
|                         | 0                 | 3      | 6      | 9      | 12     |
| CMA (R\$/ave)           | 0,62              | 0,45   | 0,46   | 0,46   | 0,56   |
| RB (R\$/ave)            | 2,94              | 2,20   | 2,27   | 2,09   | 2,91   |
| MB (R\$/ave)            | 2,32              | 1,74   | 1,81   | 1,63   | 2,35   |
| MBR (%)                 | 100,00            | 75,20  | 78,27  | 70,42  | 101,46 |
| RM (%)                  | 372,03            | 387,09 | 395,90 | 361,29 | 421,86 |
| IRR (%)                 | 100,00            | 104,05 | 106,42 | 97,11  | 113,40 |

De acordo com os dados obtidos, os valores do custo com arraçamento sofreram redução com inclusão do FFM. Sendo que, o menor custo com arraçamento ocorreu no tratamento com 3% de inclusão do feno da folha da mandioca, indicando que houve economia de R\$ 0,17 por ave com alimentação em relação ao tratamento referência.

A dieta contendo 9% de inclusão do FFM apresentou a menor renda buda (R\$ 2,09/ave), uma diferença de (R\$ 0,85/ave) em relação ao tratamento referência.

O valor médio observado da margem bruta no tratamento com 12% de inclusão de FFM, foi R\$ 0,03 maior do que a margem no tratamento referência. Bem como, a menor margem foi com 9% de inclusão, sendo, R\$ 0,72 menor do que o tratamento com 12% de inclusão do FFM e R\$ 0,69 menor que o tratamento referência.

Na margem bruta relativa, o tratamento com 12% de inclusão possui a maior margem quando comparada aos demais tratamentos, sendo 1,46% superior ao tratamento testemunha. E a menor margem bruta relativa observada no tratamento com 9% de inclusão do FFM uma

diferença de 29,58% em relação ao tratamento referência e de 31,01% em relação ao tratamento com 12% de FFM.

A rentabilidade média no tratamento testemunha foi de 372,03% enquanto o tratamento com 12% de inclusão apresentou maior rentabilidade (421,86%). Novamente, o tratamento que obteve a pior rentabilidade (361,29%) foi o tratamento com 9% de inclusão do feno da folha da mandioca.

No índice relativo de rentabilidade, acompanhando as tendências dos demais parâmetros econômicos, o melhor nível foi com 12% de inclusão, sendo 13,40% superior ao tratamento referência e o menor índice foi mais uma vez para o tratamento com 9% de FFM.

Isso posto, sabe-se que os custos com alimentação de aves representa cerca de 70% dos custos de produção, e, de acordo com os resultados apresentados, o feno da folha da mandioca pode ser uma alternativa bastante viável para reduzir esses custos e melhorar a rentabilidade sem comprometer o desempenho das aves. Atendendo assim, a demanda do setor que vive na dependência dos ingredientes convencionais e ficam sujeitos as oscilações de oferta e, conseqüentemente, de preço.

### **3.4 Conclusão**

Conclui-se que o feno da folha da mandioca pode ser incluído em até 12% em rações de codornas japonesas em fase de postura, considerando o desempenho produtivo, qualidade de ovos e análise econômica.

#### 4 RASPA DA MANDIOCA EM RAÇÕES DE CODORNAS EM POSTURA

**RESUMO** – O objetivo da pesquisa foi avaliar os níveis de inclusão da raspa da mandioca em rações de codornas japonesas na fase de postura sobre desempenho, qualidade dos ovos e viabilidade econômica. Foram utilizadas 200 codornas fêmeas (*Coturnix japonica*) com idade inicial de 120 dias, distribuídas em delineamento em blocos casualizados, em 25 gaiolas com oito aves cada. Foram utilizados cinco rações experimentais, com 0; 6; 12; 18 e 24% de inclusão de raspa da mandioca na ração. Foram realizados três ciclos de 21 dias cada ciclo, sendo que nos dois dias finais de cada ciclo, foi analisado as características de qualidade dos ovos e desempenho das aves. Houve diferença significativa dos tratamentos sobre a conversão alimentar por dúzia de ovos produzidos e sobre o consumo de ração diário, que apresentaram melhor conversão alimentar e menor consumo de ração no nível de 24% de raspa da mandioca na ração. Não houve efeito significativo sobre a conversão alimentar por massa de ovos produzidos (g/g) e sobre a postura das aves. Não houve efeito significativo dos níveis de inclusão da raspa da mandioca sobre percentagem do albúmen, percentagem de gema, percentagem de casca, cor da gema, peso do ovo, gravidade específica e espessura da casca tornando-se uma alternativa economicamente viável. Contudo, conclui-se que o nível de 24% de inclusão da raspa da mandioca em rações para codornas japonesas em fase de postura não compromete a qualidade dos ovos e proporciona melhores resultados de desempenho e melhores índices econômicos.

**Palavras-chave:** Aves. Desempenho. Ingredientes

## **CASSAVA SCRAPINGS IN DIETS OF QUAILS LAYING**

**ABSTRACT** – The research objective was to evaluate the levels of inclusion of cassava scrapings in diets of Japanese quails laying on performance, egg quality and economic viability. We used 200 female quails (*Coturnix japonica*) with initial age of 100 days, distributed in a randomized block design in 25 cages with 8 birds. Five experimental feed were used, with 0; 6; 12; 18 and 24% inclusion of cassava feed zest. Were carried out three 21-day cycles each cycle, and in the two final days of each cycle was analyzed the features of performance and quality of eggs of birds. There were significant differences of treatments on feed conversion per dozen eggs produced and the daily feed intake, which showed better feed conversion and lower feed intake level of 24% of cassava scrapings in diets. There was no significant effect levels of inclusion of manioc chips over a percentage of albumen, yolk, percentage percentage of bark, gem color, egg weight, specific gravity and thickness of the shell making it an economically viable alternative. However, it is concluded that the level of 24% inclusion of cassava zest in feeds to laying phase in Japanese quail does not compromise the quality of the eggs and gives best performance results and better economic indexes.

**Keywords:** birds, ingredients, performance

## 4.1 Introdução

Entre os sistemas de exploração de animais do agronegócio a avicultura é um dos setores que melhor representa a tendência de evolução. Entre estes seguimentos, a criação de codorna tem merecido destaque ao longo dos últimos anos, devido à precocidade na produção, alta produtividade, pequeno espaço para implantação de granjas, baixo investimento e rápido retorno do capital empregado.

O uso de alimentos alternativos tem sido constantemente testado em ração para frangos de corte e galinhas poedeiras e vem ganhando a cada ano maior destaque na coturnicultura considerando-se que essas aves apresentam diferenças fisiológicas e comportamentais diferenciando-se das demais em eficiência alimentar e produtividade.

A utilização de alimentos alternativos visa à redução dos custos na criação de aves em épocas do ano ou em região onde exista a dificuldade de aquisição de alguns insumos clássicos utilizados na alimentação animal (CUNHA et al., 2006). Assim, há necessidade de pesquisas a fim de determinar as melhores opções de utilização de alimentos alternativos energéticos e proteicos os quais devem propiciar um bom desempenho produtivo e reprodutivo das aves reduzindo o custo de alimentação e resultando em maior lucratividade ao produtor (NASCIMENTO et al., 2005).

Entre os alimentos que vêm sendo testados como ingrediente alternativo, a mandioca (*Manihot esculenta* crantz) tem-se destacado. Existem dois fatores que permitem considerar a mandioca como recurso de grande valor para a alimentação nos trópicos, por ser um produto de ampla versatilidade de uso e por apresentar características agronômicas que permitem sua exploração em diversas condições sejam de alta tecnologia, ou em sistemas com deficiência de insumos. (FERREIRA FILHO et al., 2007).

Além disso, a mandioca é uma fonte rica em energia, onde 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 (MARTINS et al., 2000).

O presente estudo foi realizado para avaliar níveis de inclusão de raspa da mandioca em rações de codornas japonesas na fase de postura sobre o desempenho produtivo, qualidade dos ovos e análise econômica.

## 4.2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Avicultura da Universidade Federal de Alagoas/*Campus* Arapiraca. O município de Arapiraca encontra-se entre às coordenadas geográficas, latitude de -09° 42' 97" e longitude de -36° 41' 82", estando a 325m acima do nível do mar. O experimento foi realizado durante os meses de junho a agosto de 2012.

Foram utilizadas 200 codornas fêmeas (*Coturnix japônica*) adquirida da granja Fujikura, localizada no Estado de São Paulo, como um dia de idade, na qual foram criadas em pinteiros adaptados para aves, com temperatura controlada através de lâmpadas, onde permaneceram até atingirem 21 dias de idade. As aves foram alimentadas com ração para fase de cria e recria, à base de milho e farelo de soja, conforme preconizado pro Rostagno et al. (2011).

Aos 21 dias de idade, as aves foram debicadas e transferidas para gaiolas de postura, de arame galvanizado, onde permaneceram durante todo o período experimental. De 21 dias de idade até aparecimento do 1º ovo, aos 40 dias de idade, as codornas foram alimentadas com a mesmo ração anterior. Ao iniciar a postura, as codornas consumiram ração de postura, conforme exigência estabelecida nas Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos (2011).

Aos 120 dias de idade, as aves foram distribuídas em um delineamento em blocos casualizados em 25 gaiolas com oito aves cada onde permaneceram por três ciclos de 21 dia cada.

Os alimentos foram processados em etapa anterior a confecção das dietas, sendo utilizada a mandioca, cv. Campina, com um ano de idade, proveniente do município de Arapiraca no Estado de Alagoas.

As rasas da mandioca são produtos do descasque manual da mandioca, sendo composta pela casca e raiz aderida a casca. Foram adquiridas de casas de farinha da região, na qual foram lavadas, secas ao sol por 48 horas, sendo que no período noturno o material era recolhido para uma área abrigada, a fim de proteger do orvalho. Após, as rasas foram trituradas em maquina trituradora de grãos, utilizando peneira de 2 mm e então a farinha obtida foi incorporada à ração.

Foram utilizadas cinco rações experimentais, sendo uma referência à base de farelo de soja e milho, e as outras com 6; 12; 18 e 24,0% de inclusão de rasa da mandioca nas rações. As rações experimentais foram formuladas de acordo com as recomendações de Rostagno et. al. (2011), considerando-se as exigências para codornas japonesas em fase de postura, além disso, foram isoenergéticas (2.800 Kcal/kg) e isolisínicas (1,23%), como exposto na Tabela 7. As rações experimentais não foram isoprotéicas em razão da falta de alguns aminoácidos essenciais, que estão em menor concentração na rasa da mandioca.

A temperatura e a umidade relativa interna do galpão foram registrada diariamente através de termohigrômetro digital. Onde a temperatura média máxima e mínima foi de 29,5°C e 20,6°C, respectivamente, já a umidade relativa média máxima e mínima foi de 57,7% e 51,4%, respectivamente.

O arraçoamento foi realizado duas vezes ao dia (07:00 e 17:00hs), sendo a ração e a água fornecidas à vontade. A coleta dos ovos foi realizada diariamente pela manhã.

Nos dois últimos dias de cada ciclo, os ovos de cada parcela foram coletados, realizado a pesagem em balança com precisão de 0,01g, para obtenção do peso médio dos ovos. Após, os ovos foram encaminhados para a análise da gravidade específica, por imersão dos ovos em baldes com diferentes soluções salinas (NaCl), cujas densidades variaram de 1,050 a 1,100, com intervalos de 0,005.

Em seguida, os três ovos mais homogêneos de cada parcela foram quebrados, verificados a cor da gema, através do leque colorimétrico da DSM e realizado a pesagem da gema, para posterior cálculo da percentagem de gema.

As cascas dos ovos foram mantidas identificadas, secas ao ar e posteriormente pesadas, obtendo-se assim a percentagem de cascas, após foi realizado a medição da espessura de casca, utilizando um paquímetro digital. A percentagem de albúmen foi determinada através da diferença entre o peso do ovo e de suas partes.

Para obtenção da massa de ovos, foi utilizada a produção de ovos postos/ave/dia, multiplicando-se pelo peso médio dos ovos. A conversão alimentar foi obtida de duas maneiras diferentes: dividindo-se o consumo médio diário de ração pela produção média diária em dúzias de ovos (conversão g/dz), e dividindo-se o consumo médio de ração pela produção massa de ovos (conversão g/g).

Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o procedimento GLM (General Linear Models) do programa SAS (SAS Institute, 1999). Quando significativo ( $P > 0,05$ ), foi realizado análise de regressão, possibilitando o melhor nível de inclusão da raspa de mandioca ser estimado por meio de equações de regressão, respeitando-se a interpretação biológica das variáveis.



**Tabela 7 – Composição centesimal das rações experimentais do experimento II**

| <b>Ingredientes</b>              | <b>Níveis de inclusão da RPM (%_)</b> |              |              |              |              |
|----------------------------------|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                                  | <b>0</b>                              | <b>6</b>     | <b>12</b>    | <b>18</b>    | <b>24</b>    |
| Milho                            | 49,889                                | 42,709       | 35,235       | 36,994       | 29,403       |
| Farelo de Soja                   | 39,442                                | 40,051       | 40,902       | 33,276       | 34,733       |
| Raspa da Mandioca                | -                                     | 6,000        | 12,000       | 18,000       | 24,000       |
| Fosfato Bicálcico                | 1,049                                 | 0,980        | 0,984        | 1,031        | 1,064        |
| Calcário                         | 6,580                                 | 6,612        | 6,578        | 6,550        | 6,520        |
| Óleo de Soja                     | 2,121                                 | 2,722        | 3,380        | 3,000        | 3,000        |
| Sal Comum                        | 0,310                                 | 0,311        | 0,312        | 0,310        | 0,310        |
| DL-Metionina                     | 0,387                                 | 0,400        | 0,411        | 0,500        | 0,500        |
| Premix Vit. Postura <sup>1</sup> | 0,100                                 | 0,100        | 0,100        | 0,100        | 0,100        |
| Premix Min. Aves <sup>2</sup>    | 0,050                                 | 0,050        | 0,050        | 0,050        | 0,050        |
| Cloreto de Colina                | 0,040                                 | 0,040        | 0,040        | 0,040        | 0,040        |
| L-Lisina HCL                     | 0,023                                 | 0,015        | 0,000        | 0,138        | 0,223        |
| B H T                            | 0,010                                 | 0,010        | 0,010        | 0,010        | 0,010        |
| L-Treonina                       | 0,000                                 | 0,000        | 0,000        | 0,000        | 0,048        |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>100</b>                            | <b>100</b>   | <b>100</b>   | <b>100</b>   | <b>100</b>   |
| <b>Composição Calculada</b>      |                                       |              |              |              |              |
| Energia Metabolizável (Kcal/Kg)  | <b>2.800</b>                          | <b>2.800</b> | <b>2.800</b> | <b>2.800</b> | <b>2.800</b> |
| Proteína Bruta (%)               | 22,323                                | 22,186       | 22,129       | 20,510       | 19,429       |
| Fibra Bruta (%)                  | 3,063                                 | 3,136        | 3,215        | 3,150        | 3,134        |
| Gordura (%)                      | 5,383                                 | 5,643        | 5,947        | 5,439        | 5,233        |
| Fósforo Total (%)                | 0,544                                 | 0,546        | 0,539        | 0,523        | 0,511        |
| Cálcio (%)                       | 2,922                                 | 1,505        | 2,922        | 2,922        | 2,922        |
| Sódio                            | 0,146                                 | 0,146        | 0,146        | 0,146        | 0,146        |
| Lisina Total (%)                 | 1,233                                 | 1,233        | 1,233        | 1,233        | 1,233        |
| Metionina Total (%)              | 0,699                                 | 0,706        | 0,713        | 0,777        | 0,759        |
| Met. + Cist. Total (%)           | 1,052                                 | 0,999        | 1,054        | 1,090        | 1,052        |
| Triptofano Total (%)             | 0,278                                 | 0,279        | 0,282        | 0,258        | 0,243        |
| Ácido Linoléico (%)              | 2,379                                 | 2,723        | 2,795        | 2,530        | 2,444        |
| Arginina Total (%)               | 1,502                                 | 1,505        | 1,514        | 1,386        | 1,305        |
| Fenilalanina Total (%)           | 1,115                                 | 1,108        | 1,105        | 1,011        | 0,948        |
| Fenil. + Tir. Total (%)          | 1,896                                 | 1,885        | 1,881        | 1,722        | 1,616        |
| Histidina Total (%)              | 0,588                                 | 0,584        | 0,582        | 0,535        | 0,504        |
| Isoleucina Total (%)             | 0,971                                 | 0,970        | 0,973        | 0,890        | 0,837        |
| Leucina Total (%)                | 1,849                                 | 1,831        | 1,798        | 1,648        | 1,538        |
| Treonina Total (%)               | 0,862                                 | 0,854        | 0,849        | 0,778        | 0,777        |
| Valina Total (%)                 | 1,056                                 | 1,050        | 1,048        | 0,961        | 0,903        |

<sup>1</sup>Enriquecimento por kg de ração: 1000mg de ácido fólico; 15620mg de ácido pantotênico; 100µg de biotina; 39800mg de niacina; 7000000UI de vit. A; 2000mg de vit. B1; 50000mg de vit. E; 3000µg de vit. B12; 4000mg de vit. B2; 3000mg de vit. B6; 2100000UI de vit. D3; 2000mg de vit. K3; 200mg de selênio; 100000mg de antioxidante.

<sup>2</sup>Enriquecido por kg de ração: 70000mg de zinco (mín.); 1500mg de iodo (mín.); 8500mg de cobre (mín.); 75000mg de manganês (mín.); 50000mg de ferro (mín.); 200 mg de cobalto.

A análise econômica foi realizada de acordo com metodologia descrita por Lana (2000) considerando as variáveis produção de ovos, consumo de ração, e custos das rações, que ocorreram entre os tratamentos utilizados; assim, a análise econômica estará relacionada ao componente de produção e alimentação, haja vista que a mão de obra e outros gastos com a criação das codornas foram iguais para todos os tratamentos.

O preço médio dos ovos referente ao valor de varejo e os valores de matérias-primas utilizados para o cálculo dos custos das rações foram referente aos valores vigentes no mercado local no período da execução do experimento.

O preço de aquisição da raspa da mandioca foi estimado em R\$ 0,25/kg, levando-se em consideração os custos de mão de obra, de colheita, secagem e transporte.

Para obtenção das variáveis utilizadas na análise econômica, foram considerados: a renda bruta (RB), que é o montante recebido em função do peso vivo versus o preço do frango, a margem bruta (MB) que representa a diferença entre a renda bruta e o custo com arraçãoamento, a margem bruta relativa (MBR), que é o quociente entre a margem bruta dos demais tratamentos em relação ao tratamento 0 (ração basal), a rentabilidade média (RM) representa o quociente entre a margem bruta e o custo com arraçãoamento, indicando a rentabilidade sobre o investimento em ração e o índice de rentabilidade relativo (IRR), que representa o quociente entre a rentabilidade média dos diversos tratamentos em relação ao tratamento 0. Foi atribuído o valor 100 à margem relativa e ao índice relativo de rentabilidade do tratamento 0. O preço do ovo de codorna referente ao valor recebido pelo produtor em Arapiraca no mês de julho de 2012 foi de (R\$ 0,08/ovo). Os valores dos ingredientes e do ovo estão ilustrados na Tabela 8.

**Tabela 8 – Preços dos ingredientes (R\$/Kg), do ovo e custos das rações experimentais**

| Ingredientes           | Valor<br>(R\$/Kg) | Níveis de inclusão RPM (%) |       |       |       |       |
|------------------------|-------------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
|                        |                   | 0                          | 6     | 12    | 18    | 24    |
| Milho                  | 0,57              | 28,24                      | 24,17 | 19,94 | 20,94 | 16,64 |
| Farelo de Soja         | 1,32              | 51,98                      | 52,79 | 53,91 | 43,86 | 45,78 |
| Raspa da Mandioca      | 0,25              | 0,00                       | 1,50  | 3,00  | 4,50  | 6,00  |
| Fosfato Bicálcico      | 2,18              | 2,29                       | 2,14  | 2,15  | 2,25  | 2,32  |
| Calcário               | 0,27              | 1,76                       | 1,77  | 1,76  | 1,75  | 1,74  |
| Óleo de Soja           | 2,5               | 5,3                        | 6,81  | 8,45  | 7,5   | 7,5   |
| Sal Comum              | 0,4               | 0,12                       | 0,12  | 0,12  | 0,12  | 0,12  |
| DL-Metionina           | 9,92              | 3,84                       | 3,97  | 4,08  | 4,96  | 4,96  |
| Premix Vit. Postura    | 6,11              | 0,61                       | 0,61  | 0,61  | 0,61  | 0,61  |
| Premix Min. Aves       | 4,99              | 0,25                       | 0,25  | 0,25  | 0,25  | 0,25  |
| Cloreto de Colina      | 3,28              | 0,13                       | 0,13  | 0,13  | 0,13  | 0,13  |
| L-Lisina HCL           | 5,87              | 0,13                       | 0,09  | 0     | 0,81  | 1,31  |
| B H T                  | 12,51             | 0,13                       | 0,13  | 0,13  | 0,13  | 0,13  |
| L-Treonina             | 5,99              | 0                          | 0     | 0     | 0     | 0,29  |
| Preço do ovo           | 0,08              | -                          | -     | -     | -     | -     |
| <b>Total R\$/100Kg</b> | -                 | 94,78                      | 94,46 | 94,52 | 87,8  | 87,78 |

### 4.3 Resultados e Discussão

Não houve efeito significativo ( $P > 0,05$ ) dos níveis de raspa da mandioca sobre a conversão alimentar por massa de ovos produzidos (g/g) e nem sobre a postura das aves (Tabela 9).

Houve efeito de regressão quadrática ( $P < 0,05$ ), segundo a equação  $y = 27,58 + 0,50x - 0,02x^2$  ( $R^2 = 0,94$ ), dos tratamentos sobre o consumo de ração diário (gráfico 03). Houve também efeito de regressão quadrática ( $P < 0,10$ ) sobre a conversão alimentar por dúzia de ovos produzidos, representado pela equação  $y = 358,23 + 5,32x - 0,26x^2$  ( $R^2 = 0,96$ ), conforme demonstrado no gráfico 04.

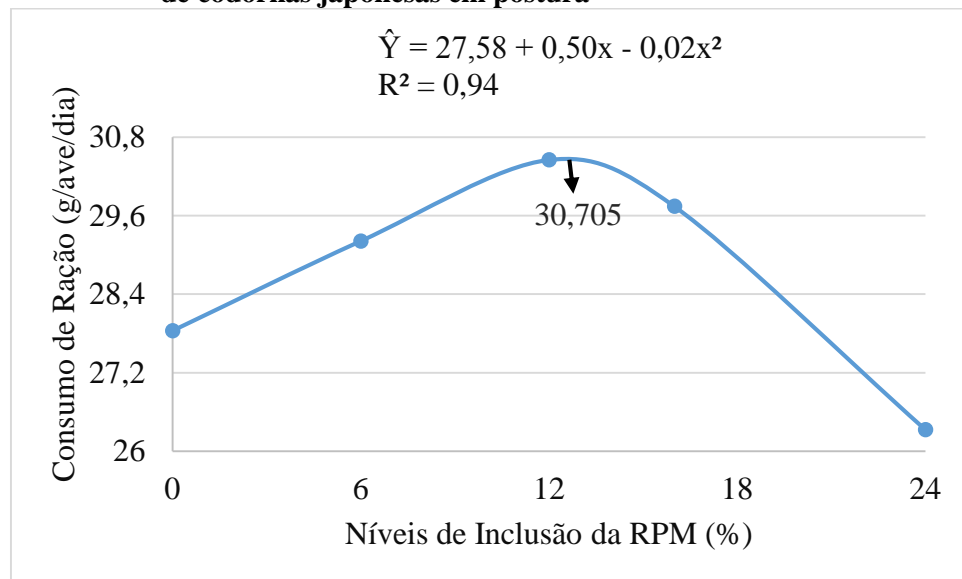
Esses resultados foram encontrados em virtude da não diferença na produção de ovos entre os tratamentos e diferença no consumo de ração, proporcionando uma menor conversão alimentar por dúzias de ovos diferentes entre os tratamentos.

**Tabela 9 – Consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e percentagem de postura de codornas alimentadas com ração contendo raspa da mandioca (RPM)**

| Variáveis           | Níveis de RPM (%) |        |        |        |        | CV (%) |
|---------------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                     | 0                 | 6      | 12     | 18     | 24     |        |
| C. R. (g/ave/dia) * | 27,84             | 29,21  | 30,45  | 29,74  | 26,33  | 4,35   |
| C. A. (g/dz) **     | 360,80            | 374,24 | 388,54 | 370,43 | 333,98 | 4,68   |
| C. A. (g/g)         | 2,57              | 2,61   | 2,70   | 2,66   | 2,41   | 6,27   |
| Postura (%)         | 89,35             | 93,55  | 93,99  | 96,09  | 90,94  | 5,45   |

\*Efeito quadrática ( $P < 0,05$ ), \*\* Efeito quadrática ( $P < 0,10$ ), CV – Coeficiente de variação.

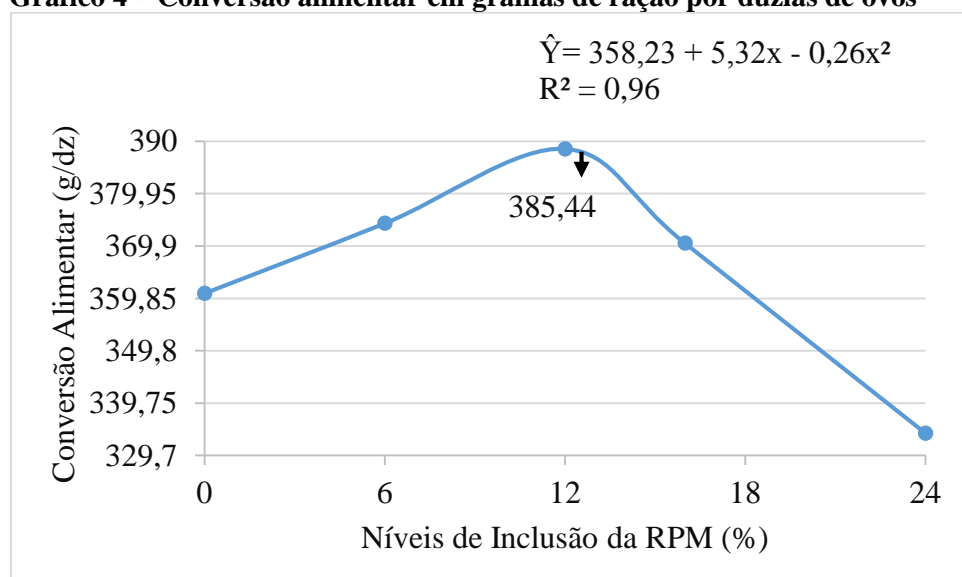
**Gráfico 3 – Efeito dos níveis da raspa de mandioca sobre o consumo de ração de codornas japonesas em postura**



Em contrapartida, Costa et al. (2009), verificaram piora no desempenho e qualidade de ovos de poedeiras semipesadas alimentadas com inclusão de raspa de mandioca (0, 5, 10, 15, 20 e 25%) na ração.

A inconsistência dos resultados pode ser em razão da variável quantidade de raiz e casca que a raspa contém, proporcionando alimento com variável valor nutricional.

**Gráfico 4 – Conversão alimentar em gramas de ração por dúzias de ovos**



Contudo, foi verificado o menor consumo de ração no nível de 24% de inclusão de raspa de mandioca na ração, porém a produção de ovos não foi afetada, possibilitando a menor conversão alimentar por dúzia de ovos também no nível de 24% de inclusão de raspa de mandioca.

Não houve efeito significativo ( $P>0,05$ ) da inclusão da raspa da mandioca sobre as características de qualidade do ovo, como percentagem do albúmen, percentagem de gema, percentagem de casca, cor da gema, peso do ovo, gravidade específica e espessura da casca (Tabela 10). Porém, houve uma tendência à regressão linear do peso do ovo, ocasionando menores valores para o nível de 24%.

**Tabela 10 – Qualidade do ovo de codornas alimentadas com ração contendo raspa da mandioca (RPM)**

| Variáveis        | Níveis RPM (%) |       |       |       |       | CV%  |
|------------------|----------------|-------|-------|-------|-------|------|
|                  | 0              | 6     | 12    | 18    | 24    |      |
| Albúmen (%)      | 61,23          | 61,34 | 61,19 | 61,01 | 62,03 | 1,85 |
| Gema (%)         | 30,78          | 30,75 | 30,89 | 30,83 | 29,81 | 3,04 |
| Casca (%)        | 7,97           | 7,90  | 7,91  | 8,15  | 8,15  | 3,61 |
| Cor da Gema      | 3,49           | 3,49  | 3,33  | 3,36  | 3,28  | 4,83 |
| Peso do Ovo (g)  | 12,13          | 12,03 | 12,03 | 11,64 | 10,84 | 7,15 |
| Grav. Específica | 1,074          | 1,073 | 1,073 | 1,075 | 1,076 | 0,22 |
| Esp. de Casca    | 0,193          | 0,191 | 0,194 | 0,195 | 0,193 | 3,47 |

CV= Coeficiente de variação.

Os resultados dos indicadores econômicos encontrados em relação aos diferentes tratamentos encontram-se na Tabela 11.

**Tabela 11 – Análises das variáveis econômicas da produção de ovos codornas alimentadas com raspa da mandioca**

| Variáveis Econômicas | Níveis de RPM (%) |        |        |        |        |
|----------------------|-------------------|--------|--------|--------|--------|
|                      | 0                 | 6      | 12     | 18     | 24     |
| CA (R\$/ave)         | 0,51              | 0,56   | 0,59   | 0,54   | 0,50   |
| RB (R\$/ave)         | 3,03              | 3,02   | 3,06   | 3,14   | 3,00   |
| MB (R\$/ave)         | 2,52              | 2,46   | 2,46   | 2,60   | 2,50   |
| MBR (%)              | 100,00            | 97,46  | 97,67  | 102,97 | 99,02  |
| RM (%)               | 496,95            | 438,76 | 415,18 | 479,59 | 526,05 |
| IRR (%)              | 100,00            | 88,29  | 83,55  | 96,51  | 105,86 |

De acordo com os dados obtidos, os valores do custo com arraçamento tiveram menor valor no tratamento com 24% de inclusão da raspa da mandioca, indicando que houve economia de R\$ 0,01 por ave com alimentação em relação ao tratamento referência.

Diferentemente, Costa et al. (2009) observaram um aumento no custo com arraçamento de R\$ 0,06/ave utilizando o nível de 25% de inclusão da raspa da mandioca na alimentação de poedeira semipesadas

Já para renda bruta, o maior valor foi obtido com o tratamento com 18% de inclusão da raspa da mandioca na ração, representando um ganho de R\$ 0,11 por aves em comparação com o tratamento referência.

O valor médio observado da margem bruta no tratamento com 18% de inclusão de raspa da mandioca, foi R\$ 0,08 maior do que a margem no tratamento referência. Bem como, a pior margem foi com 6 e 12% de inclusão, sendo, R\$ 0,04 menor do que o tratamento com 18% de inclusão da raspa da mandioca e R\$ 0,06 menos do que o tratamento referência.

Na margem bruta relativa, o tratamento com 18% de inclusão possui a maior margem quando comparada aos demais tratamentos, sendo 2,97% superior ao tratamento testemunha.

Semelhantemente, Costa et al. (2009) obtiveram um aumento de 4,5% na margem bruta relativa com a inclusão de 15% de raspa da mandioca na ração de poedeiras semipesadas.

A rentabilidade média no tratamento testemunha foi de 496,95% enquanto o tratamento com 24% de inclusão apresentou a maior rentabilidade, 526,05%. Já o tratamento que obteve a pior rentabilidade foi o tratamento com 12% de inclusão a raspa da mandioca, 415,18%.

Em relação ao índice relativo de rentabilidade, o melhor nível foi o com 24% de inclusão, sendo 5,86% superior ao tratamento referência.

Consequentemente, sabe-se que os custos com alimentação de aves representa boa parte dos custos de produção, e, de acordo com os resultados apresentados, a raspa da mandioca pode ser uma alternativa viável para reduzir esses custos e melhorar a rentabilidade sem afetar negativamente o desempenho das aves. Provendo assim, a demanda do setor que vive na dependência dos ingredientes convencionais sujeitos as oscilações de oferta e de preço.

#### **4.4 Conclusão**

Conclui-se que a inclusão de até 24% de raspa da mandioca pode ser utilizada em rações para codornas japonesas sem comprometer desempenho zootécnico além de melhorar a qualidade dos ovos e de ser economicamente viável.



## 5 SUBPRODUTOS DA MANDIOCA EM RAÇÕES DE CODORNAS EM POSTURA

**RESUMO** – O objetivo da presente pesquisa foi avaliar a inclusão do feno da folha da mandioca e da raspa da mandioca, na mesma ração, de codornas japonesas em fase de postura, sobre a qualidade dos ovos, desempenho produtivo e viabilidade econômica. Foram utilizadas 224 codornas fêmeas (*Coturnix japonica*) com idade de 200 dias, distribuídas em delineamento em blocos casualizados em 28 gaiolas com oito aves cada. Foram utilizadas quatro rações experimentais, com 0; 3,0% de feno da folha de mandioca (FFM); 6,0% da raspa de mandioca (RPM) e 3,0 + 6,0% de inclusão de FFM e RPM. Foram realizados três ciclos de 21 dias cada ciclo, sendo que nos dois dias finais de cada ciclo, foi analisado as características de qualidade dos ovos e desempenho das aves. Houve efeito significativo dos tratamentos sobre a coloração da gema, sendo que os maiores valores foram para os ovos de codornas alimentadas com a inclusão de 3% de feno da folha da mandioca; e de 3 e 6% de feno da folha da mandioca e raspa da mandioca confirmando os achados anteriores. Não houve efeito significativo dos tratamentos sobre consumo de ração e a percentagem de postura das codornas. Houve efeito significativo dos níveis de inclusão dos subprodutos da mandioca sobre a conversão alimentar por quilograma e por dúzia de ovos, na qual o tratamento com RPM + FFM na ração apresentou a pior conversão alimentar quando comparado com os outros tratamentos tornando economicamente inviável. Conclui-se que a inclusão de 3% de feno da folha da mandioca ou de 6% de raspa de mandioca na ração, não influenciou negativamente a qualidade dos ovos e o desempenho de codornas japonesas em postura, quando comprado com ração convencional à base de milho e farelo de soja. Porém, a inclusão de 3% de feno da folha da mandioca + 6% de raspa de mandioca, na mesma ração, proporcionou piora no desempenho das codornas e nos indicadores econômicos.

**Palavras-chave:** Folhas. Raspa. Viabilidade econômica

## CO-PRODUCTS OF CASSAVA IN DIETS OF QUAILS LAYING

**ABSTRACT** – The objective of this research was to evaluate the inclusion of cassava leaf hay and shave in the same ration of manioc, of Japanese quails in laying phase, on the quality of eggs, production performance and economic viability. 224 were used female quail (*Coturnix japonica*) with initial age of 200 days, distributed in randomized blocks design in eight cages with each bird 28. Four experimental diets were used, with 0.0; 3.0% of cassava leaf hay (FFM); 6.0% of the chips of cassava (RM) and 3.0 + 6.0% including FFM and RM in the same feed. Were carried out three 21-day cycles each cycle, and in the two final days of each cycle was analyzed the features of performance and quality of eggs of birds. There was a significant effect of the treatments on the coloring of the gem, and the highest values were for the eggs of quail fed on the inclusion of 3% of cassava leaf hay; and 3 and 6% of cassava leaf hay and zest of previous findings confirming the cassava, which indicate that the cassava leaf tanning are able to boost the colour of egg yolks of quail eggs, even at low concentrations (3%). There was no significant effect of the treatments on feed consumption and the laying percentage of quail. There was a significant effect levels of inclusion of the cassava co-products on the feed conversion per kilogram and per dozen eggs, in which treatment with RM + FFM in the feed presented the worst feed conversion when compared with the other treatments making it economically unviable.. It is concluded that the inclusion of 3% of cassava leaf hay or 6% of cassava feed zest, did not influence negatively the quality of the eggs and the performance of Japanese quails in posture, when purchased with conventional feed corn and soybean meal. However, the inclusion of 3% of cassava leaf Hay + 6% of cassava, zest in the same ration, provided worsens in the performance of quail and economic indicators.

**Keywords:** Economic viability. Leaves. Scrapes

## 5.1 Introdução

A coturnicultura é um setor da avicultura que vem ganhando cada vez mais destaque dentro do agronegócio brasileiro. Vários são os fatores que contribuem para isso, como o rápido crescimento das aves, a precocidade na produção (35 a 42 dias) e a alta produtividade (média de 300 ovos/ano) (ALBINO & BARRETO, 2003).

Porém, no Nordeste Brasileiro, esta atividade ainda está em ascensão, devido ao alto custo da ração, uma vez que, os principais insumos utilizados para compor estas rações precisam ser adquiridos de outras regiões ou até de outros países. Além disso, o milho e a soja apresentam durante o ano inconstância de preço, contribuindo ainda mais com a elevação do custo de produção das codornas.

A substituição parcial ou total dos insumos básicos, como o milho e a soja, por ingredientes de maior disponibilidade na região, possibilita reduzir custos, dar destino a subprodutos da indústria e/ou produção agrícola, além de viabilizar a produção em sistema de agricultura familiar, contribuindo para a redução de riscos ambientais e/ou sociais.

Sabendo-se das potencialidades da mandioca, tanto as raízes, como os coprodutos da produção agrícola e do processo de industrialização, poderão ser utilizados na alimentação animal, com redução significativa nos custos de produção.

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 (MARQUES et al., 2000). Porém, sabe-se que a raiz da mandioca é rica em energia e a folha da mandioca representa importante fonte de proteína e aminoácidos.

Portanto, esse alimento poderá ser incluído na alimentação de codornas oferecendo uma alternativa extra de renda para pequenos e médios produtores e/ou reduzir os custos de produção da atividade.

O presente estudo foi realizado para avaliar a inclusão do feno da folha da mandioca e da raspa da mandioca, na mesma ração, de codornas japonesas em fase de postura sobre o desempenho produtivo, qualidade de ovos e viabilidade econômica.

## 5.2 Material e Métodos

O experimento foi conduzido no setor de Avicultura da Universidade Federal de Alagoas/*Campus* Arapiraca. O município de Arapiraca encontra-se entre às coordenadas geográficas, latitude de -09° 42' 97" e longitude de -36° 41' 82", estando a 325m acima do nível do mar. O experimento foi realizado durante os meses de outubro a dezembro de 2012.

Foram utilizadas 224 codornas fêmeas (*Coturnix japônica*) adquirida da granja Fujikura, localizada no Estado de São Paulo, como um dia de idade, na qual foram criadas em pinteiros adaptados para aves, com temperatura controlada através de lâmpadas, onde permaneceram até atingirem 21 dia de idade. As aves foram alimentadas com ração para fase de cria e recria, à base de milho e farelo de soja, conforme preconizado pro Rostagno et al. (2011).

Ao 21 dias de idade, as aves foram debicadas e transferidas para gaiolas de postura, de arame galvanizado, onde permaneceram durante todo o período experimental. De 21 dias de idade até aparecimento do 1º ovo, aos 40 dia de idade, as codornas foram alimentadas com a mesmo ração anterior. Ao iniciar a postura, as codornas consumiram ração de postura, conforme exigência estabelecida nas Tabelas Brasileiras de Aves e Suínos (2011).

Os alimentos foram processados em uma etapa anterior a confecção das dietas, sendo utilizada a mandioca, cv. Campina, com um ano de idade, proveniente do município de Arapiraca no Estado de Alagoas.

As folhas e pecíolos do terço final da parte aérea da mandioca foram picados em forrageira e expostos ao sol por um período de 24 horas. Após, foram utilizando peneira de 2 mm e expostos ao sol por mais 6 horas. Assim, foi obtido o feno da folha da mandioca.

As raspas da mandioca são produtos do descasque manual da mandioca, sendo composta pela casca e raiz aderida a casca. Foram adquiridas de casas de farinha da região, na qual foram lavadas, secas ao sol por 48 horas, sendo que no período noturno o material era recolhido para uma área abrigada, a fim de proteger do orvalho. Após, as raspas foram trituradas em maquina trituradora de grãos, utilizando peneira de 2 mm e então a farinha obtida foi incorporada à ração.

Foram utilizadas quatro rações experimentais, sendo uma referência à base de farelo de soja e milho, e as outras com 3,0% de feno da folha de mandioca (FFM); 6,0% da raspa de mandioca (RPM) e 3,0 + 6,0% de inclusão de FFM e RPM na mesma ração. As rações experimentais foram formuladas de acordo com as recomendações de Rostagno et. al (2011), considerando-se as exigências para codornas japonesas em fase de postura, além disso, foram isoenergéticas (2.800 Kcal/kg) e isolisínicas (1,23%) como consta na Tabela 12.

Apesar dos capítulos anteriores recomendarem à utilização de 12% de FFM e 24% de RPM, não foi possível a formulação em uma mesma dieta com esses níveis, uma vez que não havia disponível alguns aminoácidos sintéticos para atender as exigências das codornas, já que esses subprodutos possuem concentração de aminoácidos essenciais, em média, menores que o milho e a soja.

A temperatura e a umidade relativa interna do galpão foram aferidas diariamente através de termo higrômetro digital. Onde a temperatura média máxima e mínima foi de 32,20°C e 22,90°C, respectivamente, já a umidade relativa média máxima e mínima foi de 76,80% e 37,33% respectivamente. O arraçoamento foi realizado duas vezes ao dia (07:00 e 17:00 hs) e a água foi fornecida à vontade e a coleta dos ovos foi realizada diariamente pela manhã.

Nos dois últimos dias de cada ciclo, todos os ovos de cada parcela foram coletados, realizado a pesagem em balança com precisão de 0,01g, para obtenção do peso médio dos ovos. Após, os ovos foram direcionados para a análise da gravidade específica, por imersão de todos os ovos em baldes com diferentes soluções salinas (NaCl), cujas densidades variaram de 1,050 a 1,100, com intervalos de 0,005.

Em seguida, os três ovos mais homogêneos de cada parcela foram quebrados, verificados a cor da gema, através do leque colorimétrico da DSM e realizado a pesagem da gema, para posterior cálculo da percentagem de gema. As cascas foram mantidas identificadas, secas ao ar e posteriormente pesadas, obtendo-se assim a percentagem das cascas e em seguida foi realizado a medição da espessura de casca, utilizando um paquímetro digital. A percentagem de albúmen foi determinada através da diferença entre o peso do ovo e de suas partes.

A contagem dos ovos foi realizada diariamente para o cálculo da quantidade de ovos produzidos e então calculado à percentagem média de ovos produzidos no período experimental por tratamento. Para obtenção da massa de ovos, foi utilizada a produção de ovos postos/ave/dia, multiplicando-se pelo peso médio dos ovos.

No início e no final de cada ciclo, houve a pesagem da quantidade de ração fornecida e das sobras de cada gaiola para o cálculo do consumo de ração/ave/dia e posteriormente a realização da conversão alimentar, que foi obtida de duas maneiras diferentes: dividindo-se o consumo médio diário de ração pela produção média diária em dúzias de ovos (conversão g/dz), e dividindo-se o consumo médio de ração pela massa de ovos (conversão g/g).

**Tabela 12 – Composição centesimal das rações experimentais do experimento III**

| Ingredientes                     | Níveis de Inclusão de FFM e RPM (%) |              |              |                    |
|----------------------------------|-------------------------------------|--------------|--------------|--------------------|
|                                  | 0                                   | 3 (FFM)      | 6 (RPM)      | 3 (FFM)<br>6 (RPM) |
| Milho                            | 49,889                              | 47,196       | 42,709       | 51,663             |
| Farelo de Soja                   | 39,442                              | 38,494       | 40,051       | 29,000             |
| F. Folha de Mandioca             | -                                   | <b>3,000</b> | -            | <b>3,000</b>       |
| Raspa de Mandioca                | -                                   | -            | <b>6,000</b> | <b>6,000</b>       |
| Fosfato Bicálcico                | 1,049                               | 0,996        | 0,980        | 1,095              |
| Calcário                         | 6,580                               | 6,558        | 6,612        | 6,538              |
| Óleo de Soja                     | 2,121                               | 2,885        | 2,722        | 1,299              |
| Sal Comum                        | 0,310                               | 0,313        | 0,311        | 0,310              |
| DL-Metionina                     | 0,387                               | 0,334        | 0,400        | 0,488              |
| Premix Vit. Postura <sup>1</sup> | 0,100                               | 0,100        | 0,100        | 0,100              |
| Premix Min. Aves <sup>2</sup>    | 0,050                               | 0,050        | 0,050        | 0,050              |
| Cloreto de Colina                | 0,040                               | 0,040        | 0,040        | 0,040              |
| L-Lisina HCL                     | 0,023                               | 0,025        | 0,015        | 0,342              |
| B H T                            | 0,010                               | 0,010        | 0,010        | 0,010              |
| L-Treonina                       | 0,000                               | 0,000        | 0,000        | 0,065              |
| <b>TOTAL</b>                     | <b>100</b>                          | <b>100</b>   | <b>100</b>   | <b>100</b>         |
| Composição Calculada             |                                     |              |              |                    |
| Energia Metabolizável (Kcal/Kg)  | <b>2,800</b>                        | <b>2,800</b> | <b>2,800</b> | <b>2,800</b>       |
| Proteína Bruta (%)               | 22,323                              | 22,320       | 22,186       | 18,895             |
| Fibra Bruta (%)                  | 3,063                               | 3,512        | 3,136        | 3,276              |
| Gordura (%)                      | 5,383                               | 6,081        | 5,643        | 4,629              |
| Fósforo Total (%)                | 0,544                               | 0,553        | 0,546        | 0,529              |
| Cálcio (%)                       | 2,922                               | 2,922        | 2,922        | 2,922              |
| Sódio                            | 0,146                               | 0,146        | 0,146        | 0,146              |
| Lisina Total (%)                 | 1,233                               | 1,233        | 1,233        | 1,233              |
| Metionina Total (%)              | 0,699                               | 0,647        | 0,706        | 0,752              |
| Met + Cist Total (%)             | 1,052                               | 0,999        | 1,053        | 1,049              |
| Triptofano Total (%)             | 0,278                               | 0,271        | 0,279        | 0,215              |
| Ácido Linoléico (%)              | 2,379                               | 2,723        | 2,574        | 1,891              |
| Arginina Total (%)               | 1,502                               | 1,492        | 1,505        | 1,201              |
| Fenilalanina Total (%)           | 1,115                               | 1,116        | 1,108        | 0,913              |
| Fenil. + Tir. Total (%)          | 1,896                               | 1,841        | 1,885        | 1,498              |
| Histidina Total (%)              | 0,588                               | 0,613        | 0,584        | 0,514              |
| Isoleucina Total (%)             | 0,971                               | 0,972        | 0,970        | 0,788              |
| Leucina Total (%)                | 1,849                               | 1,862        | 1,831        | 1,574              |
| Treonina Total (%)               | 0,862                               | 0,863        | 0,854        | 0,777              |
| Valina Total (%)                 | 1,056                               | 1,060        | 1,050        | 0,873              |

<sup>1</sup>Enriquecimento por kg de ração: 1000mg de ácido fólico; 15620mg de ácido pantotênico; 100µg de biotina; 39800mg de niacina; 7000000UI de vit. A; 2000mg de vit. B1; 50000mg de vit. E; 3000µg de vit. B12; 4000mg de vit. B2; 3000mg de vit. B6; 2100000UI de vit. D3; 2000mg de vit. K3; 200mg de selênio; 100000mg de antioxidante.

<sup>2</sup>Enriquecido por kg de ração: 70000mg de zinco (mín.); 1500mg de iodo (mín.); 8500mg de cobre (mín.); 75000mg de manganês (mín.); 50000mg de ferro (mín.); 200 mg de cobalto.

Os resultados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o procedimento GLM (General Linear Models) do programa SAS (SAS Institute, 1999) e em seguida realizado teste de média pelo SNK à 5% de probabilidade.

A análise econômica foi realizada de acordo com metodologia descrita por Lana (2000) considerando as variáveis produção de ovos, consumo de ração, e custos das rações, que ocorreram entre os tratamentos utilizados; assim, a análise econômica estará relacionada ao componente de produção e alimentação, haja vista que a mão de obra e outros gastos com a criação das codornas foram iguais para todos os tratamentos.

O preço médio dos ovos referente ao valor de varejo e os valores de matérias-primas utilizados para o cálculo dos custos das rações foram referente aos valores vigentes no mercado local no período da execução do experimento.

O preço de aquisição do feno da folha e da raspa da mandioca foi estimado em R\$ 0,21 e R\$ 0,25/kg, respectivamente, levando-se em consideração os custos de mão de obra, de colheita, secagem e transporte.

Para obtenção das variáveis utilizadas na análise econômica, foram considerados: a renda bruta (RB), que é o montante recebido em função do peso vivo versus o preço do frango, a margem bruta (MB) que representa a diferença entre a renda bruta e o custo com arraçãoamento, a margem bruta relativa (MBR), que é o quociente entre a margem bruta dos demais tratamentos em relação ao tratamento 0 (ração basal), a rentabilidade média (RM) representa o quociente entre a margem bruta e o custo com arraçãoamento, indicando a rentabilidade sobre o investimento em ração e o índice de rentabilidade relativo (IRR), que representa o quociente entre a rentabilidade média dos diversos tratamentos em relação ao tratamento 0. Foi atribuído o valor 100 à margem relativa e ao índice relativo de rentabilidade do tratamento 0. O preço do ovo de codorna referente ao valor recebido pelo produtor em Arapiraca no mês de julho de 2012 foi de (R\$ 0,08/ovo). Os valores dos ingredientes e do ovo estão ilustrados na Tabela 13.

**Tabela 13 – Preços dos ingredientes (R\$/Kg), do ovo e custos das rações experimentais**

| Ingredientes        | Valor<br>(R\$/Kg) | Níveis de inclusão FFM e RPM (%) |              |              |              |
|---------------------|-------------------|----------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                     |                   | 0                                | 3            | 6            | 3 + 6        |
| Milho               | 0,57              | 28,24                            | 26,71        | 24,17        | 29,24        |
| Farelo de Soja      | 1,32              | 51,98                            | 50,74        | 52,79        | 38,22        |
| F.F. da Mandioca    | 0,21              | 0,00                             | 0,63         | 0,00         | 0,63         |
| Raspa da Mandioca   | 0,25              | 0,00                             | 0,00         | 1,50         | 1,50         |
| Fosfato Bicálcico   | 2,18              | 2,29                             | 2,17         | 2,14         | 2,39         |
| Calcário            | 0,27              | 1,76                             | 1,75         | 1,77         | 1,75         |
| Óleo de Soja        | 2,50              | 5,30                             | 7,21         | 6,81         | 3,25         |
| Sal Comum           | 0,40              | 0,12                             | 0,13         | 0,12         | 0,12         |
| DL-Metionina        | 9,92              | 3,84                             | 3,31         | 3,97         | 4,84         |
| Premix Vit. Postura | 6,11              | 0,61                             | 0,61         | 0,61         | 0,61         |
| Premix Min. Aves    | 4,99              | 0,25                             | 0,25         | 0,25         | 0,25         |
| Cloreto de Colina   | 3,28              | 0,13                             | 0,13         | 0,13         | 0,13         |
| L-Lisina HCL        | 5,87              | 0,13                             | 0,15         | 0,09         | 2,01         |
| B H T               | 12,51             | 0,13                             | 0,13         | 0,13         | 0,13         |
| L-Treonina          | 5,99              | 0,00                             | 0,00         | 0,00         | 0,39         |
| Preço do ovo        | 0,08              | -                                | -            | -            | -            |
| <b>Total R\$</b>    | <b>-</b>          | <b>94,78</b>                     | <b>93,91</b> | <b>94,46</b> | <b>85,45</b> |



### 5.3 Resultados e Discussão

Não houve efeito significativo ( $P>0,05$ ) dos tratamentos sobre consumo de ração e a percentagem de postura das codornas (Tabela 14).

Houve efeito significativo ( $P<0,05$ ) dos níveis de inclusão dos subprodutos da mandioca sobre a conversão alimentar por quilograma e por dúzia de ovos, na qual o tratamento com RPM + FFM na ração apresentou a pior conversão alimentar quando comparado com os outros tratamentos. Esses resultados ocorreram em razão do mesmo consumo de ração entre os tratamentos, e uma tendência a pior percentagem de postura das codornas que consumiram ração com RPM + FFM.

**Tabela 14 – Consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e percentagem de postura de codornas alimentadas com ração contendo subprodutos da mandioca**

| Variáveis         | Níveis de FFM e RPM (%) |          |         |         | CV (%) |
|-------------------|-------------------------|----------|---------|---------|--------|
|                   | 0                       | 3        | 6       | 3 + 6   |        |
| C. R. (g/ave/dia) | 26,52                   | 25,8     | 26,14   | 26,71   | 5,5    |
| C. A. (g/dz) *    | 345,84b                 | 347,04ab | 342,93b | 393,72a | 8,75   |
| C. A. (g/g) *     | 2,77a                   | 2,37b    | 2,40b   | 2,77a   | 9,05   |
| Postura (%)       | 92,06                   | 89,47    | 91,63   | 83,33   | 8,69   |

Letras diferentes na mesma linha indicam que houve diferença significativa pelo teste SNK a 5% de probabilidade

A tendência à diminuição da percentagem de postura das codornas que consumiram ração com RPM + FFM, pode ter ocorrido devido à dificuldade em atender as exigências nutricionais, conforme preconizado por Rostagno et al. (2011), podendo ter ocorrido alguma interação entre nutrientes e então uma pequena deficiência de alguns deles.

Marques et al. (2013) não observaram diferença entre o peso médio dos ovos e consumo de ração, com o uso do feno do terço superior da rama de mandioca em dietas com ou sem suplementação enzimática em ração para codornas japonesas.

Do mesmo modo Costa (1993), trabalhando com (0; 20; 30; 40 e 50%) de raspa de mandioca integral em substituição ao milho e a adição de 0; 2; 3 e 4% de feno da rama de mandioca e 0,002% de pigmento artificial (10% de cantaxantina), respectivamente, às rações de poedeiras para efeito de pigmentação da gema, observou que as variáveis peso do ovo e conversão alimentar não foram afetadas significativamente pelos tratamentos, porém, percentagem de postura, consumo de ração, qualidade interna e coloração da gema, apresentaram diferenças significativas entre os mesmos.

Contrariamente, Cruz et al. (2006) trabalhando com os níveis (0, 25, 50, 75 e 100%) de substituição do milho pela farinha da apara de mandioca, observaram que o consumo diário de ração apresentou efeito quadrático, com médias de 100,68; 101,00; 100,72; 99,42 e 99,50 g, nos respectivos níveis de substituição. Além disso, Costa (1993) observou que as aves que consumiram dietas com níveis de 40 e 50% de raspa da mandioca integral, apresentaram uma porcentagem de postura significativamente inferior à das aves dos tratamentos com 0, 20 e 30% de raspa da mandioca integral.

Houve efeito significativo ( $P < 0,05$ ) dos tratamentos sobre a coloração da gema, sendo que os maiores valores foram para os ovos de codornas alimentadas com a inclusão de 3% de feno da folha da mandioca; e de 3 e 6% de feno da folha da mandioca e raspa da mandioca (Tabela 15).

**Tabela 15 – Qualidade do ovo de codornas alimentadas com ração contendo subprodutos da mandioca**

| Variáveis          | Níveis do FFM e RPM (%) |         |         |                    | CV%  |
|--------------------|-------------------------|---------|---------|--------------------|------|
|                    | 0                       | 3 (FFM) | 6 (RPM) | 3 (FFM)<br>6 (RPM) |      |
| Albúmen (%)        | 62,55                   | 62,49   | 61,57   | 62,29              | 1,55 |
| Gema (%)           | 29,72                   | 29,85   | 30,61   | 29,99              | 2,29 |
| Casca (%)          | 7,73                    | 7,66    | 7,82    | 7,72               | 2,58 |
| Cor da Gema*       | 4,59b                   | 5,22a   | 4,12c   | 5,49a              | 4,84 |
| Peso do Ovo (g)    | 11,90                   | 12,21   | 11,95   | 11,7               | 3,55 |
| Grav. Específica   | 1,069                   | 1,073   | 1,073   | 1,073              | 0,45 |
| Esp. de Casca (mm) | 0,186                   | 0,185   | 0,188   | 0,183              | 2,97 |

Letras diferentes na mesma linha indicam que houve diferença significativa pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

Esses resultados confirmam os achados anteriores, na qual indicam que os pigmentantes da folha da mandioca são capazes de aumentar a coloração das gemas dos ovos de codornas, mesmo em baixas concentrações (3%).

Em contrapartida, Cruz et al. (2006), trabalhando com os níveis (0, 25, 50, 75 e 100%) de substituição do milho pela farinha da apara de mandioca em rações para poedeiras, observaram que, embora a substituição de 50% do milho pela farinha da apara da mandioca tenha proporcionado maior peso do ovo, resultou em menor percentual de casca e a coloração da gema foi alterada pelos tratamentos, reduzindo linearmente (7,84; 7,52; 7,35; 5,32 e 5,12 %) à medida que se aumentou o nível de substituição do milho.

Os resultados dos indicadores econômicos encontrados em relação aos diferentes tratamentos encontram-se na Tabela 16.

**Tabela 16 – Análises das variáveis econômicas da produção de ovos codornas alimentadas com subprodutos da mandioca**

| Variáveis<br>Econômicas | Níveis de inclusão de FFM e RPM (%) |        |        |        |
|-------------------------|-------------------------------------|--------|--------|--------|
|                         | 0                                   | 3      | 6      | 3 + 6  |
| CA (R\$/ave)            | 0,51                                | 0,49   | 0,50   | 0,46   |
| RB (R\$/ave)            | 4,50                                | 4,37   | 4,48   | 4,04   |
| MB (R\$/ave)            | 3,99                                | 3,87   | 3,97   | 3,57   |
| MBR (%)                 | 100,00                              | 97,10  | 99,59  | 89,58  |
| RM (%)                  | 780,09                              | 785,82 | 789,99 | 773,13 |
| IRR (%)                 | 100,00                              | 100,73 | 101,27 | 99,11  |

De acordo com os dados, observa-se menor custo com arraçamento no tratamento com 3 + 6% de inclusão do feno da folha e da raspa da mandioca, respectivamente, indicando que houve economia de R\$ 0,05 por ave com alimentação em relação ao tratamento referência.

O maior valor para renda bruta foi do tratamento testemunha (R\$ 4,50) enquanto que o menor valor (R\$ 4,04) foi para o tratamento com 3 + 6% de inclusão do feno da folha da mandioca e raspa da mandioca respectivamente, tornando-se a pior renda bruta, uma diferença de R\$ 0,46 por ave entre os tratamentos.

O valor médio observado da margem bruta no tratamento com 3 + 6% de inclusão do feno da folha e da raspa da mandioca, respectivamente, foi R\$ 0,42 menor do que a margem no tratamento referência, tornando a menor margem.

Na margem bruta relativa, o tratamento com 3 + 6% de inclusão possui a menor margem quando comparada aos demais tratamentos, sendo 10,42% inferior ao tratamento testemunha.

A rentabilidade média no tratamento com 3 + 6% de inclusão foi de 773,13% tornando-se o tratamento com a menor rentabilidade, enquanto o tratamento com 6% de inclusão de raspa de mandioca apresentou a maior rentabilidade, 789,99%. Da mesma forma, no índice relativo de rentabilidade, o melhor nível também foi com 6% de inclusão de raspa, sendo 1,27% superior ao tratamento referência.

Portanto, sabe-se que os custos com alimentação de aves representam a maior parte dos custos de produção, e, de acordo com os resultados apresentados, a inclusão de feno da folha e

raspa da mandioca, nos níveis testados, na mesma ração, não é uma alternativa viável para reduzir os custos e melhorar a rentabilidade na produção.

## **5.4 Conclusão**

Conclui-se que a inclusão de 3% de feno da folha da mandioca ou de 6% de raspa de mandioca na ração, não influenciou negativamente a qualidade dos ovos e o desempenho de codornas japonesas em postura. Porém, a inclusão de 3% de feno da folha da mandioca + 6% de raspa de mandioca, na mesma ração, proporcionou piora no desempenho das codornas, além de piorar os indicadores econômicos.

## 6 REFERÊNCIAS

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.

BARBOSA FILHO, J. A. D. **Avaliação do bem-estar de aves poedeiras em diferentes sistemas de produção e condições ambientais, utilizando análise de imagens.** Dissertação, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

BATISTA, R. F. **Avaliação da qualidade interna de ovos de codornas (*Coturnix coturnix japonica*) em função da temperatura de armazenamento.** Dissertação, Universidade Federal Fluminense, 99 p. Niterói, 2002.

BENEVIDES, C. M. DE J. et al. **Fatores antinutricionais em alimentos: revisão.** *Segurança Alimentar e Nutricional*, Campinas, 18(2): 67-79, 2011.

BERTECHINI, A.G. **Situação Atual e Perspectivas Para a Coturnicultura no Brasil.** In: IV Simpósio Internacional e III Congresso Brasileiro de Coturnicultura. 2010. Lavras: **Anais...** Lavras - MG, 2010.

CAMPECHE, D. F. B.; Moraes, S. A. de; Lima, V. T.; Sousa, S. M. de N.; Oliveira, S. T. L. de; Souza, M. G. de; Paulino, R. V.. Composição bromatológica e digestibilidade aparente de alimentos encontrados na região semiárida brasileira para arraçoamento de tilapia rosa em cultivos. *Ciência Rural (UFSM. Impresso)*, v. 41, p. 343-348, 2011.

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

CHAUYNARONG, N; ELANGO VAN, A.V; IJI, P.A. (2009). The potential of cassava products in diets for poultry. **World's Poultry Science Journal**, v.65, p. 23-36.

COELHO, M. das G. R.; COSTA. P. M.; FUENTES, M. de F. **Performance de poedeiras alimentadas com raspa de mandioca integral.** Fortaleza: Epace, 1992, (Epace, informa, 68).

COSTA, F. G. P., GOULART, C. C., et al. Desempenho, qualidade de ovos e análise econômica da produção de poedeiras semipesadas alimentadas com diferentes níveis de raspa de mandioca. **Acta Scientiarum. Animal Sciences.** Maringá, v. 31, n. 1, p. 13-18, 2009.

COSTA, S.A.P.; de MORAES, S.A; SILVA, A.F.; PEREIRA, L.G.R.; de OLIVEIRA, R.G.; de OLIVEIRA, A.P.D. **Qualidade da raspa integral de três variedades de mandioca adaptadas a região semiárida**. Anais de Congresso. SNPA, Mossoró/RN, 2010.

CRUZ, F. G. G.; PEREIRA FILHO, M.; CHAVES, F.A.L.. Efeito da Substituição do Milho pela Farinha da Apará da Mandioca em Rações de Poedeiras Comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science**, v. 35, 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 resíduo do processamento de camarões. (*Litopenaeus vannamei*). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.28, p.273-279, 2006.

CUNHA, F. S. A. **Avaliação da mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) e subprodutos na alimentação de codornas (*Coturnix Japonica*)**. Tese (doutorado integrado em zootecnia: Área de concentração: Produção de não ruminantes) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS): **Food Outlook, Global Market Analysis**. Trade and Market Division of FAO under Global Information and Early Warning System (GIEWS). Novembro de 2012. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/016/al993e/al993e00.pdf>>.

FERREIRA FILHO, J.R.F.; MATTOS, P.L.P.; SILVA, J. Produção de Biomassa de Mandioca. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**. v.3, n.1, 2007.

FRANCO, J. R. G. & SAKAMOTO, M. I. **Qualidade dos ovos: uma visão geral dos fatores que a influenciam**. 2007. Revista AveWorld. Disponível em: <http://www.aveworld.com.br/index.php?documento=102>.

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.

GIAMPAULI, J.; PEDROSO, A. A.; MORAES, V. M. B. Desempenho e qualidade de ovos de poedeiras após muda forçada suplementadas com probiótico em diferentes fases de criação. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n. 3, p. 179-186, 2005.

GUEDES, P. L. C.; LEMOS, P. F. B. DE A.; ALBUQUERQUE, R. P. de F.; COSTA, R. F. DA; CHAGAS, N. G.; CUNHA, A. P.; CAVALCANTE, V. R. Produção de forragem de mandioca para alimentação de bovinos leiteiros no agreste paraibano. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 1, n. 2, p. 53-59, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção da Pecuária municipal 2011. v.39, 2011. Disponível em: [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Pecuaria/Producao\\_da\\_Pecuaria\\_Municipal/2011/ppm2011.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2011/ppm2011.pdf).

LANA, G. R. Q. **Avicultura**. Ed. Rural. Recife: UFRPE, 2000. 237p.

MAGALHÃES, A. P. C. **Qualidade de ovos comerciais de acordo com a integridade da casca, tipo de embalagem e tempo de armazenamento**. Dissertação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.

MARQUES, 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.

MARQUES, I.; MACHADO, L. C.; OLIVEIRA, M. L. R.; et al. Efeitos da inclusão do feno do terço superior da rama de mandioca, em dietas com ou sem suplementação enzimática, sobre o desempenho produtivo de codornas japonesas. XXIII CONGRSSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 22, 2012, Foz do Iguaçu. **Anais...Foz do Iguaçu: ABZ, 2013. CD-ROM.**

MARQUES, I.; MACHADO, L. C.; OLIVEIRA, M. L. R.; et al. Efeitos da inclusão do feno do terço superior da rama de mandioca, em dietas com ou sem suplementação enzimática, sobre a qualidade dos ovos de codornas japonesas. XXIII CONGRSSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 22, 2012, Foz do Iguaçu. **Anais...Foz do Iguaçu: ABZ, 2013. CD-ROM.**

MIRANDA, D. H., MACHADO, L. C. et al. Inclusão da farinha das folhas de mandioca em dietas suplementadas com enzimas para poedeiras semi-pesadas: qualidade dos ovos. **II Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus Bambui, II Jornada Científica**, outubro de 2009.

MIRANDA L.F.; PREIRA S.E.; METO M.M.G.; ARRUDA A.M.V.; **Avaliação da composição proteica e aminoacídica de forrageiras tropicais**. Revista Caatinga (Mossoró), v.21, n.1, p.36-42, 2008.

MORAES, V. M. B.; ARIKI, J. **Importância da nutrição na criação de codornas de qualidades nutricionais do ovo e carne de codorna**. Universidade estadual paulista, Jaboticabal-SP, p.97-103, 2009. Disponível em: [www.biologico.sp.gov.br/rifibi/IIIrifibi/97-103.pdf](http://www.biologico.sp.gov.br/rifibi/IIIrifibi/97-103.pdf).

MOURA, A. M. A; OLIVEIRA, N. T. E.; THIEBAUT, T. L.; MELO, T. V. Efeito da temperatura de estocagem e do tipo de embalagem sobre a qualidade interna de ovos de codornas japonesas (*Coturnix japonica*), **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 578-583, mar./abr., 2008.

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, MG. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, p.113-120, 2002.

NAMBISAN, B. Strategies for elimination of cyanogens from cassava for reducing toxicity and improving food safety. **Food and chemical toxicology**, Exeter, v. 49, n. 3, p. 690 – 693, 2011.

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. 9. ed. Washington: **National Academy of Sciences**, 1994. p. 44-45.

NUNES, I.J. **Cálculo e avaliação de rações e suplementos**. Belo Horizonte: FEP-MVZ, 1998. 185p.

OKEREKE, C. O. Utilization of Cassava, Sweet Potato, and Cocoyam Meals as Dietary Sources for Poultry. **World Journal of Engineering and Pure and Applied Sciences**. P. 63-68, 2012.

OLIVEIRA, N. T. et al. Ácido cianídrico em tecidos de mandioca em função da idade da planta e adubação nitrogenada. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.47, n.10, p. 1436-1442, 2012.

PAULO MARQUES COSTA. **Utilização de mandioca (Manihot esculenta, L.) em ração pra poedeiras**. 1993. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal do Ceará, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

PEEBLES, E. D & BRAKE, J. Relationship of eggshell porosity to stage of embryonic development in broiler breeders. **Poultry Science**, V. 64, P. 2388-2391, 1985.

PINTO, R.; FERREIRA, A. S.; ALBINO, L. F. T.; GOMES, P. C.; VARGAS, J. G. J. Níveis de Proteína e Energia para Codornas Japonesas em Postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1761-1770, 2002.

PONSANO, E. H. G. et al. Rhodocyclus gelatinosus biomass for egg yolk pigmentation. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 13, n. 3, p. 421-425, 2004.

PONTE FILHO, J. J. **O Aproveitamento Sustentável da Rama da Mandioca e da Manipueira**. Sebrae, 2010.

ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3ª ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011 252 p.**

SAKAMOTO, M. I.; MURAKAMI, A. E.; SOUZA, L. M. G.; FRANCO, J.R.G.; BRUNO, L. D. G.; FURLAN, A. C. Valor energético de alguns alimentos alternativos para codornas japonesas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 818-821, 2006.

SANTOS, M. S. V.; ESPÍNDOLA, G. B.; LÔBO, R. N. B.; FREITAS, E. R.; GUERRA, J. L. L.; SANTOS, A. B. E. Efeito da temperatura e estocagem em ovos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 29(3): 513-517, jul. – set. 2009.

SANTOS, T. A. dos, MACHADO, L. C. et al. Inclusão da farinha das folhas de mandioca em dietas suplementadas com enzimas para poedeiras semi-pesadas: desempenho e

desenvolvimento do TGI. **II Semana de Ciência e Tecnologia do IFMG campus Bambui, II Jornada Científica**, outubro de 2009.

SAS Institute SAS/STAT User's Guide, Version 7-1, Cary, NC: **SAS Institute**, 1999. 325p.

SILVA, G. G. C. et al. Toxicidade cianogênica em partes da planta de cultivares de mandioca cultivados em Mossoró-RN. **Revista Ceres**, v.51, p.56-66, 2004.

SILVA, J. H. V. da; J.; P.; LACERDA, P. B.; VIEIRA, D. V. G.; LIMA, M. R.. **Exigências nutricionais de codornas**. Arquivos da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia (Cessou em 1998. Cont. ISSN 1519-9940 Revista Brasileira de Saúde e Produção, v. 13, p. 775-790, 2012.

SILVA, J.H.V., COSTA, F.G.P. **Tabela para codornas japonesas e europeias**. 2ª Ed. FUN EP, Jaboticabal, SP, 110p, 2009.

SILVA, R. M.; FURLAN, A. C.; TON, A. P. S.; MARTINS, E. N.; SCHERER, C.; MURAKAMI, A. E. Exigências nutricionais de cálcio e fósforo de codornas de corte em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1509-1517, 2009.

SOUZA, H. B.; SOUZA, P. Efeito as temperatura de estocagem sobre a qualidade interna de ovos de codornas armazenados durante 21 dias. *Alim. Nutr.* n. 6, p. 7-13. 1995.

VOISEY, P. W.; HUNT, J. R. Comparison of several eggshell characteristics with impact resistance. **Canadian Journal of Animal Science**. v. 56, n. 2, p.299-304, 1976.

YANNAKOPOULOS A. L.; TSERVENI-GOUSHI A. S. Quality characteristics of quail eggs. *British Poultry Science* v. 27, p. 171-176. 1986.