



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
RIO GRANDE DO NORTE – CAMPUS IPANGUAÇU  
COORDENAÇÃO DO CURSO DE TECNOLOGIA EM AGROECOLOGIA

WIGNA ARAÚJO MACÊDO

**DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE CODORNAS EUROPEIAS (*Coturnix coturnix*)  
ALIMENTADAS COM FARINHA DE FOLHA DE MORINGA (*Moringa oleifera*)**

IPANGUAÇU - RN  
2019

WIGNA ARAÚJO MACÊDO

DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE CODORNAS EUROPEIAS (*Coturnix coturnix*)  
ALIMENTADAS COM FARINHA DE FOLHA DE MORINGA (*Moringa oleifera*)

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Ipanguaçu (IFRN-IP), como parte das exigências para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

Orientadora: Ma. Paloma de Matos Macchi

IPANGUAÇU - RN  
2019

M141d Macêdo, Wigna Araújo.

Desempenho zootécnico de codornas europeias (*coturnix coturnix*) alimentadas com farinha de folha de moringa (*moringa oleifera*) / Wigna Araújo Macêdo. – 2019.

36 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Agroecologia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Ipanguaçu, 2019.

Orientadora: Ma. Paloma de Matos Macchi

1. Avicultura. 2. Codornas de corte. 3. Alimentos funcionais. I. Macchi, Paloma de Matos. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. III. Título.

Catálogo na Publicação elaborada pela Seção de Processamento Técnico da  
Biblioteca Setorial Myriam Coeli do IFRN.

WIGNA ARAÚJO MACÊDO

DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE CODORNAS EUROPEIAS (*Coturnix coturnix*)  
ALIMENTADAS COM FARINHA DE FOLHA DE MORINGA (*Moringa oleifera*)

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal do Rio Grande do Norte – Campus Ipanguaçu (IFRN-IP), como parte das exigências para obtenção do título de Tecnólogo em Agroecologia.

Aprovado em 31 de janeiro de 2019.

BANCA EXAMINADORA

Ma. Paloma de Matos Macchi  
Orientadora

Dra. Renata Nayhara de Lima – IFRN  
Membro

Zootec. Marcel de Araújo Lopes – IFRN  
Membro

Dr. José Geraldo Bezerra Galvão Júnior – IFRN  
Membro

## AGRADECIMENTOS

Como começar a agradecer se não pelo nosso criador, DEUS, que criou todas as circunstâncias imagináveis e inimagináveis para fazer de mim uma pessoa mais forte, sem ele não chegaria até aqui, pois foram muitos os obstáculos. No entanto, DEUS esteve comigo em todos eles. A Ele minha eterna gratidão e Ele minha grande fortaleza.

A minha mãe vão, primeiramente, minhas desculpas e agradecimento por me “aturar” nessa caminhada.

A ela, pessoa de grande admiração, minha orientadora Paloma de Matos Macchi que teve uma paciência enorme comigo, e ainda está a me orientar, obrigada.

Aos meus amigos: Daiana, Samuel, João Luiz, Lidja, e Clayne pelas palavras de apoio e incentivo, ajuda, brincadeiras e risos em todo esse tempo de convivência, muito sucesso, e acredito em todos vocês.

A toda equipe da instituição, funcionários que se tornaram também amigos. Muito obrigada a todos!

## **DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE CODORNAS EUROPEIAS (*Coturnix coturnix*) ALIMENTADAS COM FARINHA DE FOLHA DE MORINGA (*Moringa oleifera*)**

MACÊDO, Wigna Araújo. **Desempenho zootécnico de codornas europeias (*Coturnix coturnix*) alimentadas com farinha de folha de moringa (*Moringa oleifera*)**. 38 f. Monografia (Graduação em Tecnologia em Agroecologia), Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia – Campus Ipanguaçu (IFRN/IP), Ipanguaçu – RN. Brasil, 2018.

**RESUMO:** O Brasil destaca-se no setor avícola devido à técnicas de nutrição, elevado padrão genético, associadas a sanidade e manejo, possibilitando elevados índices zootécnicos. A coturnicultura tem se mostrado como segmento promissor da avicultura, apresentando vantagem em relação a criação de outras aves devido ao menor investimento na implantação do sistema de produção. Nos últimos anos, na tentativa de diminuir custos, principalmente com alimentação que representam cerca de 70% dos custos de produção, o uso de plantas funcionais nas rações tem sido amplamente pesquisado. A Moringa (*Moringa oleifera*) é uma planta de fácil adaptabilidade em diversas condições climáticas, com elevado teor de proteína, que contém substâncias que melhoram o sistema imune. Assim, esta planta pode ser uma potencial de substituta parcial dos principais grãos utilizados na alimentação de aves, que a sua vez sofrem variações sazonais de preços. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho, avaliar o efeito da inclusão da farinha de folhas de moringa (FFMO) na alimentação em substituição parcial aos ingredientes da ração de codornas europeias (*Coturnix coturnix*), considerando o desempenho zootécnico em duas fases de crescimento. Foram utilizadas 360 codornas de 01 dia de idade, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com 05 tratamentos e 06 repetições de 12 aves cada. Os tratamentos consistiram em ração controle e 04 níveis de inclusão (1,0; 2,0; 3,0; e 4,0%) da proteína da FFMO em substituição parcial ao milho e farelo de soja. O desempenho zootécnico foi calculado por meio de mortalidade, consumo de ração, peso vivo, conversão alimentar e índice de eficiência alimentar no período de 1 a 21 dias, 22 a 42 e 1 a 42 por unidade experimental. Os resultados foram submetidos a análise de variância por meio de regressão polinomial, considerando 0,05% como significativo para equações quadráticas ou lineares. Em relação ao peso vivo, foi observado efeito linear decrescente à medida em que houve aumento dos níveis de inclusão de FFMO na ração na fase inicial (1 a 21 dias de idade das aves), e efeito quadrático na fase de crescimento (22 - 42 dias) de idade das aves. Não houve efeito significativo para consumo de ração nas duas fases do experimento. A conversão alimentar e o índice de eficiência alimentar tiveram efeito linear e quadrático, respectivamente, em ambas fases de crescimento das aves, corroborando com resultados de peso vivo obtidos em cada fase. A temperatura ambiental e umidade relativa do ar registradas durante a fase experimental podem ter influenciado nas mortes que ocorreram em todos os tratamentos, não proporcionando conforto térmico as aves. Por outro lado, elementos antinutricionais presentes na FFMO podem ter exercido influência sobre o peso vivo, mais especificamente na fase jovem, pois as aves ainda não têm sistema digestivo completamente desenvolvido. A FFMO pode ser utilizada nas rações de codornas europeias, preferencialmente, na segunda fase de crescimento (22 a 42 dias de idade) até o nível de 3,0% de inclusão, sem influenciar no consumo e ganho de peso das aves.

Palavras-chaves: codornas de corte, alimentos funcionais, coturnicultura, avicultura.

## **ZOOTECHNICAL PERFORMANCE OF EUROPEAN QUAIL (*Coturnix coturnix*) FEEDS WITH MORINGA LEAF FLOUR (*Moringa oleifera*)**

MACEDO, Wigna Araújo. Zootechnical performance of European quail (*Coturnix coturnix*) feeds with moringa leaf meal (*Moringa oleifera*). 38 p. Monograph (Graduation in Technology in Agroecology), Federal Institute of Education Science and Technology – Campus Ipanguaçu (IFRN/IP), Ipanguaçu – RN. Brazil, 2018.

**ABSTRACT:** Brazil stands out in the poultry sector due to the techniques of nutrition, high genetic standard, associated to sanity and management, allowing high zootechnical indexes. Coturniculture has shown itself to be a promising segment of poultry farming, which has an advantage in relation to the creation of other poultry due to the lower investment in the implantation of the production system. In recent years, the use of functional plants in feed has been widely researched in an attempt to reduce costs, especially with food, which represents about 70% of production costs. Moringa (*Moringa oleifera*) is a plant of easy adaptability in diverse climatic conditions, with high protein content, that contains substances that improve the immune system. Thus, this plant may be a potential partial substitute for the main grains used in bird feed, which in turn undergo seasonal price variations. The objective of this work was to evaluate the effect of inclusion of the moringa leaves meal (FFMO) in the partial substitution feed on the European quail feed (*Coturnix coturnix*), considering the zootechnical performance in two stages of growth. Twenty one day old quails, distributed in a completely randomized design, with 05 treatments and 06 replicates of 12 birds each were used. The treatments consisted of control ration and 04 inclusion levels (1.0, 2.0, 3.0 and 4.0%) of the FFMO protein in partial substitution to corn and soybean meal. The zootechnical performance was calculated by means of mortality, feed intake, live weight, feed conversion and food efficiency index in the period from 1 to 21 days, from 22 to 42 and from 1 to 42 per experimental unit. The results were submitted to analysis of variance by polynomial regression, considering 0.05% as significant for quadratic or linear equations. In relation to live weight, a decreasing linear effect was observed as there was an increase in FFMO inclusion levels in the diet at the initial stage (1 to 21 days of age of the birds), and quadratic effect in the growth phase (22 - 42 days) of the birds. There was no significant effect on feed intake in the two phases of the experiment. The feed conversion and feed efficiency index had a linear and quadratic effect, respectively, in both phases of bird growth, corroborating with live weight results obtained in each phase. The environmental temperature and relative humidity of the air recorded during the experimental phase may have influenced the deaths that occurred in all treatments, not providing thermal comfort to the birds. On the other hand, antinutritional elements present in FFMO may have exerted influence on live weight, more specifically in the young phase, since birds do not yet have a fully developed digestive system. FFMO can be used in European quails rations, preferably in the second growth phase (22 to 42 days of age) up to the 3.0% inclusion level, without influencing the consumption and weight gain of the birds

**Key words:** cutting quails, functional foods, coturniculture, poultry farming.

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	12
2.1	GERAL	12
2.2	ESPECÍFICOS	12
3	REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1	AVICULTURA NO BRASIL	12
3.2	COTURNICULTURA	13
3.3	ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO DE AVES	15
3.4	<i>MORINGA OLEIFERA</i>	16
3.5	MORINGA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL	19
4	METODOLOGIA	21
4.1	LOCAL, DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E INSTALAÇÕES	21
4.2	MANEJO E TRATAMENTOS	22
4.3	DESEMPENHO ZOOTÉCNICO	23
4.4	ANÁLISE ESTATÍSTICA	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1	DESEMPENHO ZOOTÉCNICO	24
6	CONCLUSÃO	31
7	REFERÊNCIAS	32
8	APÊNDICES	37
	APÊNDICE A – Ramos da <i>Moringa oleifera</i> .	37
	APÊNDICE B – Folhas e ramos de <i>Moringa oleifera</i> em secagem ao sol.	38
	APÊNDICE C – Elaboração da farinha da folha de <i>Moringa oleifera</i> .	38
	APÊNDICE D - Trituração da <i>Moringa oleifera</i> .	39
	APÊNDICE E – Ração com diferentes níveis de inclusão de <i>Moringa oleifera</i> .	39
	APÊNDICE F – Distribuição dos boxes experimentais.	40
	APÊNDICE G - Boxe experimental.	40

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil destaca-se na avicultura devido a técnicas de nutrição que, associadas a padrões genéticos, sanidade e manejo, possibilitam a obtenção de elevados índices zootécnicos. A alimentação representa cerca de 70% dos custos destes sistemas de produção, assim a busca por alimentos alternativos que possam melhorar a viabilidade da produção, seria um parâmetro para reduzir custos e, possivelmente, trazer benefícios aos animais. Apesar de a alimentação compor maior parte dos custos no setor avícola, e as constantes variações no preço dos principais grãos utilizados na alimentação das aves (milho e soja), a avicultura é um dos setores que mais crescem, possivelmente devido ao menor investimento de aquisição em relação a outras proteínas de origem animal.

A avicultura é um segmento considerado como atividade economicamente viável notada pela sua posição no ranking brasileiro, ocupando o 5º lugar na produção de ovos e o 2º na produção de carne de frango no ano de 2015 (FAO, 2015). Dentro da criação de aves, há outro segmento que vem se mostrando promissor no Brasil, como a criação de codornas, apresentando vantagens em relação à criação de frangos e poedeiras. A coturnicultura no quesito de investimentos iniciais, apresenta menor demanda de espaço e custo com alimentação, além da carne e ovos terem sabor característico e bastante apreciado. A coturnicultura deixou de ser uma atividade de subsistência e de quintal a partir de investimentos, seleção e qualidade de produtos, passando a ser uma atividade promissora. Atualmente, há duas linhagens de codornas criadas no Brasil: a *Coturnix coturnix japonica* - exclusiva para produção de ovos, e a *Coturnix coturnix* - de origem europeia e de dupla aptidão ou produção de ovos e corte (BERTECHINI, 2010).

Sendo a alimentação uma parte importante na produção animal, e caracterizando o maior custo do setor, se tenta incluir alternativas capazes de, além de suprir todas as necessidades nutricionais, reduzam tais custos, tentando obter uma maior relação custo benefício. E, partindo desse pressuposto, observaram-se inúmeras pesquisas viabilizando o uso de alternativas alimentares, como a *Moringa oleifera*, por apresentar grande potencial nutricional para aves (LISITA, 2018). Esta planta da família *Moringaceae* vem sendo utilizada na alimentação animal com intuito de fornecer uma maior base de nutrientes, já que, de acordo com pesquisas, suas folhas secas possuem excelentes qualidades nutricionais, contendo em sua composição vitaminas, minerais e aminoácidos essenciais para uma alimentação completa e saudável (MARINHO *et al.*, 2016).

Assim, com o avanço das pesquisas em nutrição e exigências nutricionais das aves, é necessário avaliar alimentos alternativos que possibilitem, não somente a redução de custos, mas apresentem reflexos diretos na viabilidade do sistema produtivo avícola, como melhorias do bem-estar e dos índices zootécnicos. Dessa forma, a avaliação da farinha da folha de moringa sobre o desempenho zootécnico de codornas europeias (*Coturnix coturnix*) é necessário para obter parâmetros que possibilitem a utilização desse alimento disponível na região, como substituto parcial dos ingredientes da ração.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 GERAL**

Avaliar o efeito da inclusão da farinha de folhas de moringa (*Moringa oleifera*) - FFMO, na alimentação de codornas europeias (*Coturnix coturnix*), em substituição aos ingredientes da ração sobre desempenho zootécnico em duas fases de criação.

### **2.2 ESPECÍFICOS**

Avaliar o desempenho produtivo em duas fases de crescimento de codornas europeias com a inclusão de diferentes níveis de FFMO como substituto aos ingredientes da ração.

Identificar o nível adequado de inclusão de FFMO que não comprometa o desempenho zootécnico.

## **3 REVISÃO DE LITERATURA**

### **3.1 AVICULTURA NO BRASIL**

A avicultura é uma das atividades que vem ganhando espaço como sendo uma das que produzem proteína animal de baixo custo, se tornando viável tanto para grandes e pequenos agricultores. Uma das características que deixam isso evidente é o fato da produção de proteína animal ser essencial para a alimentação humana e também não precisar de técnicas muito elaboradas para a sua execução (ZEN *et al.*, 2014).

No Brasil a produção de carne de frango alcançou o 2º lugar no ranking mundial evidenciando que a atividade é promissora. Com as melhorias genéticas estão sendo criadas linhagens de frangos e galinhas que se adaptam aos diversos ambientes, ou seja, mais resistentes à situação ambiental atual. No entanto, esse setor cresce juntamente com uma

população mais consciente e exigente quanto aos impactos ocasionados por determinadas atividades, surgindo o termo “ser sustentável” atrelado à qualidade, sanidade, bem estar animal e preços competitivos fazem da avicultura um segmento importante na produção de proteína animal. O resultado disso levou o frango brasileiro a estar presente em mais de 150 países e, desde 2004, ser o maior exportador mundial (REVISTA AVICULTURA BRASIL, 2012).

A coturnicultura é outro segmento da avicultura que vem se destacando, com crescimento sendo observado a partir do momento que esse deixou de ser apenas uma atividade de subsistência e de quintal, tornando-se uma atividade promissora. Os dados de crescimento no Brasil são resultados de um amplo manejo sanitário, nutricional e genético que ofereceu aves mais pesadas, produtivas e resistentes, além de postura de ovos maiores (SILVA, 2012).

### 3.2 COTURNICULTURA

A coturnicultura é um ramo de extraordinário interesse isso porque, além de ser uma alternativa para alimentação humana, é uma atividade de fácil manuseio, menor investimento por serem necessárias pequenas áreas para implantação do sistema, menos gasto com mão de obra se comparado com os demais seguimentos da avicultura e que possibilita uma rápida reversão de capital investido. Seus produtos vão desde a produção de carne quanto de ovos utilizados na culinária tendo uma boa aceitação e apreciação por possuírem um sabor característico (SILVA *et al.*, 2018).

Em meados das décadas de 60 a 80 a coturnicultura era tida como atividade de subsistência e de fundo de quintal. Assim como em outros seguimentos tiveram investimentos, na parte tecnológica onde se viu aí uma oportunidade de crescimento dessa atividade, e assim começaram-se os alojamentos maiores em galpões com mais tecnologia e com resultados que abriram espaço para o crescimento. E com realizações de simpósios, grupos puderam alavancar o segmento da coturnicultura no Brasil visando a criação industrial e crescimento econômico (BERTECHINI, 2010).

A coturnicultura vai se inserindo na avicultura industrial a passos largos, com o desenvolvimento rápido de novas tecnologias de produção, passando a ocupar um cenário de atividade altamente tecnificada com resultados promissores aos que se inserem no ramo (BERTECHINI, 2010). Independentemente da finalidade, o efetivo de codornas é crescente e alcançou em 2015 recorde de 21,99 milhões de cabeças, registrando aumento de 8,1%

comparado aos anos anteriores. A segunda região com maior destaque é a Nordeste, apresentando 10% do efetivo total do país, ultrapassando a Região Sul. O que explica esse crescimento é à entrada de novos produtores nessa atividade, principalmente no estado do Ceará, ocupando o 4º lugar no ranking (IBGE, 2016).

No Brasil a exploração da codorna como ave produtora de carne não era bem estabelecida, pois eram utilizadas para esta finalidade as fêmeas de final de ciclo da produção de ovos, que são descartadas para abate. Geralmente, são aves mais velhas, sem padrões fixos de idades, e com características de carcaça prejudicadas (PASTORE; OLIVEIRA; MUNIZ, 2012).

Anteriormente as codornas utilizadas para produzir carne eram de descarte, essas provenientes de lotes de postura já no fim do seu período produtivo, contudo, a carne produzida tinha características enrijecidas pelo fato de serem aves velhas e tinha carcaças pequenas. Diferente de hoje em que as carcaças utilizadas são de raças específicas para corte. Existem duas subespécies mais conhecidas que são as codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) essas eram as mais difundidas no Brasil e a outra é a codorna europeia (*Coturnix coturnix*), está última possui dupla aptidão, ou seja, serve tanto para a produção de ovos quanto para produção de carne, atendendo os requisitos necessários, além de apresentarem maior peso vivo (250 a 300 g), coloração marrom mais viva, temperamento nitidamente calmo (OLIVEIRA, 2001).

Ferreira *et al.* (2014) abordam que atualmente existem codornas especializadas para a produção de carne, que são abatidas aos 42 dias de idade, com peso variando entre 200-300g. Por ser um produto diferenciado, com maior valor agregado e aliado a fatores estimulantes da criação de codorna, como; o rápido crescimento, a precocidade na produção e a maturidade sexual (35 a 42 dias), a alta produtividade (média de 300 ovos/ano), pequenos espaços para grandes populações, a grande longevidade em alta produção (14 a 18 meses), o baixo investimento e, conseqüentemente, o rápido retorno financeiro fez desta atividade uma alternativa bastante promissora, pois há um nicho de mercado composto por consumidores que demandam por produtos que proporcionem alimentação natural e saborosa (PASTORE; OLIVEIRA; MUNIZ, 2012).

A produção de codorna se torna uma excelente alternativa para alimentação humana sendo utilizada tanto para a produção de ovos como para a produção de carne se tornando uma ótima fonte de proteína, rico em aminoácidos essenciais. Uma iguaria bastante apreciada por ter uma carne macia, saborosa e que pode ser preparada da mesma maneira que a carne de frango de corte. Além do mais, pesquisas indicam que a carne de codorna é uma excelente

fonte de vitamina B6, niacina, B1, B2, ácido pantotênico e ainda ácidos graxos. A maioria dos aminoácidos encontrados na carne de codorna são superiores aos de frango. Os fatores que pode afetar a composição química da carcaça das aves são a idade, sexo, linhagem e nutrientes na dieta (MORAES e ARIKI, 2009).

Assim, a coturnicultura aparenta ser uma atividade que pode agregar valor para pequenos agricultores, que pensam em ter uma renda com um produto de qualidade, já que estes não dispõem de um capital elevado para investir em um sistema que demande de um maior poder aquisitivo. No entanto ainda se faz necessário observar parâmetros que possam comprometer um sistema de produção, e assim conseguir manter um produto que atenda as exigências do mercado tendo uma melhor relação custo-benefício.

### 3.3 ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO DE AVES

De acordo com Rutz *et al.* (2011) durante várias décadas, a grande preocupação dos nutricionistas foi a de satisfazer as crescentes exigências nutricionais das aves resultantes dos grandes avanços da genética. Iniciou-se paralelo ao atendimento das exigências nutricionais para máximo desempenho, o interesse em alterar nutricionalmente a composição dos produtos avícolas. Nestes termos, a preocupação tem sido tanto no sentido de uma composição quantitativa como qualitativa da carcaça. O autor ainda afirma que na medida em que cresce uma aversão de consumidores por alimentos com altos índices de gorduras saturadas surge à ideia de enriquecer nutricionalmente os produtos avícolas (carne e ovos) de modo a melhor atender o consumidor em vários aspectos. Então um termo bastante utilizado para explicar tudo isso é a busca por alimentos tidos como funcionais, que são alimentos enriquecidos nutricionalmente que além de nutrir adequadamente influenciam em uma ou mais funções dos consumidores.

É de conhecimento de muitos que a alimentação participa em cerca de 70% dos gastos em uma unidade de produção com animais e um maior conhecimento sobre as necessidades nutricionais das diferentes espécies utilizadas são de suma importância para o sucesso da produção, para a criação de codornas não é diferente de início o genótipo deve ser um dos primeiros passos a ser escolhidos já que temos o genótipo japonês e o genótipo Europeu. De acordo Silva *et al.* (2012), as codornas europeias apresentam crescimento mais rápido que as japonesas, em todas as idades, e ambas apresentam o pico máximo de taxa de crescimento aos 27 dias, provavelmente, o período de maior deposição de proteína e água na carcaça.

Os mesmos autores afirmam que algumas pesquisas mostram que as codornas europeias em crescimento exigem mais aminoácidos que as codornas japonesas e mostram também que estas exigiam mais energia para manutenção e eram mais eficientes no uso da energia para ganho, os níveis dos aminoácidos são mais expressivos para codornas europeias, influenciados, provavelmente, pela maior taxa de crescimento e maior peso corporal destas aves (SILVA *et al.* 2012). Furlan *et al.* (1999) demonstraram que as rações formuladas para cada espécie de codorna tinha como base nutricional as exigências de frango de corte, o que nem sempre permite atender corretamente as exigências nutricionais requeridas pelas espécies. Além disso, existem diferenças entre as codornas e frangos de corte como, por exemplo, velocidade do tempo de passagem no trato digestório (GOMES, 2006). Na medida em que esse seguimento cresce, pesquisas são feitas onde se procura agregar uma dieta completa e de baixo custo podendo ser este um fator que limite o crescimento da criação de codornas para produção de carne.

A alimentação se torna uma etapa primordial na implementação de qualquer sistema que inclua a criação animal, apesar de ser ela responsável por sua grande participação nos custos de um sistema de criação animal, no entanto é nela que deve conter todos os nutrientes necessários para satisfazer as exigências nutricionais desses animais a fim de potencializar seu desempenho produtivo.

Pesquisas relacionadas a alimentos alternativos como forma de diminuição dos custos atrelada a uma dieta nutricionalmente correta estão sendo feitas. A utilização de plantas na ração está sendo uma alternativa para alcançar esse feito, e a *Moringa oleifera* se torna uma das buscas viáveis para diminuir os custos sem ocasionar prejuízos maiores nos fatores que precisem de uma maior produção e melhor desempenho produtivo.

### 3.4 MORINGA OLEIFERA

O Brasil possui regiões que conta com características singulares, como a região Nordeste com questões de clima, solo, e tecnologia disponíveis, conhecida por possuir áreas chamadas de sertão com clima semiárido possuindo problema por vezes com produção e desenvolvimento econômico. Esta região conta com a presença de plantas que possuem adaptações desenvolvidas para suportar o déficit hídrico pelo fato das chuvas não serem distribuídas uniformemente deixando áreas mais secas. Para a produção animal muitas dessas plantas conhecidas como nativas não oferecem uma alimentação regular e adequada

nutricionalmente (SANTOS, 2010). A falta de uma planta forrageira que atenda as exigências nutricionais faz com que a região possua problemas com a alimentação de alguns animais.

Santos (2010) cita que algumas alternativas são utilizadas para disponibilizar alimentação para criação bovina, caprina e ovina, e também de aves como forma de disponibilizar alimentação completa agregada do custo/benefício, então entra as espécies de forrageiras exóticas adaptadas a nossa região como é o caso da moringa (*Moringa oleifera*) que é uma espécie que vem sendo apontada como alternativa para as regiões do nordeste. Esta pode ser utilizada na agricultura familiar como fonte de suplemento alimentar (pelo seu alto valor nutritivo), purificador de água, medicinal, e pelo óleo de suas sementes. A espécie torna-se ainda mais atrativa por ser de fácil cultivo, baixo custo de produção e de alto rendimento.

De acordo com Rangel (1999) a moringa se apresenta como uma planta nativa da Índia, amplamente cultivada e naturalizada na África tropical, América tropical, Sri Lanka, México, Malabar, Malásia e nas ilhas Filipinas e conhecida por vários nomes os mais frequentes e difundidos aqui no Brasil mais precisamente na região nordeste como lírio-branco e acácia-branca. Na mesma perspectiva Vieira *et al.* (2008) confirma sua naturalidade e reforça que a planta é conhecida pelo seu multuso com destaque na ornamentação de parques e jardins, na alimentação animal, na complementação alimentar humana e na medicina.

Obando e Ojeda (2016) relatam que as plantas da família *moringaceae* estão amplamente distribuídas em zonas áridas e semiáridas da Ásia, África e Madagascar, a espécie mais conhecida e utilizada até mesmo como complemento e alternativa alimentar é a moringa *oleifera* originária no sul do Himalaia, nordeste da Índia, Bangladesh, Afeganistão e Paquistão. Por volta de 1920 foi introduzida na América Central como planta ornamental e usada como cercas vivas. Uma planta que possui uma rebrota considerada rápida a cada 35 ou 45 dias. Toda a sua extensão pode ser utilizada, inclusive seus frutos, flores, raízes e sementes são comestíveis, onde dessa última se extrai óleo. Como a moringa possui fácil adaptação em diversos lugares esta podem ser cultivadas em canteiros, pequenas ou grandes áreas conforme necessidade e manejo, e como cerca viva permite corte dos rebrotos a cada 35 ou 45 dias. Devido ao uso de várias partes da árvore, muitos autores têm relatado importância na indústria, medicina, alimentação humana e animal.

No Brasil essa planta foi introduzida por volta de 1950 sendo utilizada como planta ornamental, e desde então tem sido difundida. No Nordeste a Moringa é encontrada principalmente nos estados do Maranhão, Ceará e Piauí. É conhecida como lírio-branco,

quiabo-de-quina ou moringa. Arvore de rápido crescimento quando adulta seu tamanho varia de 5 a 10 metros de altura, a mesma tem a capacidade de crescer em terras secas e quentes, e solos pobres de nutrientes (SIGUEMOTO, 2013).

Barreto *et al.* (2009) afirmaram *Moringa oleifera* Lam é amplamente distribuída e de fácil adaptação em diversas regiões com limitações, além de possuir um alto valor alimentício principalmente das folhas, ricas em caroteno, ácido ascórbico e ferro. Os cotilédones e tegumentos das sementes da planta contêm proteínas com alta capacidade de coagulação e, portanto, são usados na purificação e clarificação de águas naturais. Há ainda varias propriedades na moringa como as terapêuticas, das quais incluem o uso como estimulante cardíaco e circulatório, antitumoral, antipirética, antiepilética, antiespasmódica, diurética, hepatoprotetora, no combate a inflamações, hipertensão arterial e diarreia.

As sementes da moringa são utilizadas como coagulante natural na retirada da turbidez da água, viável para substituir os sais de alumínio agentes que são geralmente utilizados no tratamento de água em todo mundo (SILVA, 2015).

Tem-se aumentado o interesse em pesquisas que mostrem o potencial da *Moringa oleifera* e o seu diversificado uso. A planta possui propriedades nutricionais importantes. A quantidade de proteínas, vitaminas e minerais são significativos e é considerado um dos melhores vegetais perenes. Assim regiões que apresentam problemas nutricionais pode fazer uso principalmente na alimentação dessa planta como forma de minimizar esse quadro. Teixeira (2012) afirma que 100 (cem) gramas das folhas frescas de *Moringa oleifera* podem suprir as necessidades requeridas diárias de cálcio, cerca de 80% das necessidades do ferro e metade das proteínas necessárias. Também são consideradas importantes como suplementos de potássio, vitamina do complexo B e possuem todos os aminoácidos essenciais.

Colombo (2012) mostra que estudos demonstraram sua eficiência em dezenas de doenças: é anti-diarréica, anti-inflamatória, anti-microbiana, anti-espasmódica, anti-diabética, diurética e vermífuga. De sua semente se extrai um óleo similar em qualidade ao azeite de oliva e, quando verdes, podem ser cozidas, como a vagem do feijão, e serem servidas na forma de salada.

Por ser de conhecimento de muitos pesquisadores dos mais variados segmentos o espectro de propriedades terapêuticas e nutricionais atribuídas a *M. oleifera* o que motiva vários grupos de pesquisa a estudar esta espécie. Estas pesquisas com intuito de conhecer e utilizar a planta com mais segurança, os resultados são satisfatórios quanto as suas características e propriedades.

### 3.5 MORINGA NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

A busca por sistemas de produção que causam menos poluição ambiental está sendo muito bem vista e acatada, por isso a investigação de novas tecnologias tem promovido de forma significativa o desenvolvimento da produtividade da indústria avícola. Em particular, estudos sobre alimentos alternativos permitiram a redução considerável nos custos de produção, e, assim, têm contribuído com a redução da poluição ambiental. Pesquisas destacam o uso da moringa na alimentação animal por esta constituir-se de valores consideráveis de proteína contendo cerca de 25,1% de proteína bruta e 79% de digestibilidade *in vitro* ou seja muitos animais como ruminantes, camelos, suínos, aves e peixes herbívoros podem utiliza-la na sua alimentação. Suas folhas são forragens completas e palatáveis podendo ser fornecida de forma bem simples sendo suficiente apenas picar talos, ramas e folhas (OBANDO e OJEDA, 2016). Em período de estresse hídrico a moringa tende a perder folhas porem seu crescimento é muito rápido, ainda sendo muito resistente à seca, o que a deixa como uma excelente alternativa para a alimentação animal em regiões de escassez hídrica (JESUS *et al.* 2013).

De acordo com Melo (2012) a moringa apresenta vários usos na alimentação humana (folhas, flores, frutos verdes e sementes torradas); forrageiro onde se utiliza as folhas, frutos e sementes; medicinal que aproveita toda a planta; condimento principalmente raízes; culinário e na indústria de cosmético seu óleo é extraído das sementes; melífero utilizando suas flores; tratamento de água para consumo humano fazendo uso de seus cotilédones e tegumentos das sementes.

Sobre a moringa, Santos, Moura e Lima (2016) afirmam que esta foi introduzida no Nordeste do Brasil, com intuito de melhorar a qualidade da alimentação para os animais. Os autores ainda afirmam que o elevado teor de proteína bruta (PB) nas folhas aliado a níveis adequados de aminoácidos essenciais e o baixo nível de fatores antinutricionais, além de boa capacidade de rebrota e adaptabilidade a várias condições climáticas fazem dessa planta uma promissora opção a ser avaliada na região em questão para a alimentação animal.

Em pesquisas (Macambira (2016); Lima (2016)) abordaram a presença de fatores antinutricionais presentes na moringa como os fitatos, saponinas e taninos, cujo consumo desses pode afetar a produtividade e a saúde dos animais. No entanto as quantidades observadas foram insignificantes. Além disso, foram encontrados nas folhas secas de *M. oleifera*, altos níveis de aminoácidos, dentre eles: treonina, tirosina, metionina, valina, fenilalanina, isoleucina, leucina, histidina, lisina e triptofano.

Contudo, Obando e Ojeda (2016) afirmam que a Moringa utilizada como forrageira é uma boa fonte de proteína para alimentação animal, uma vez que possui um alto teor de PB de qualidade estando com 25,1% em base seca, 47% da proteína total e 79% de digestibilidade in vitro da matéria seca. A produção de forragem tem alto rendimento de biomassa total fresca comestível (folhas, pecíolos, brotos e hastes com diâmetro inferior a 5 mm) equivalente a 15 toneladas de matéria seca por hectare por ano.

As plantas forrageiras utilizadas na alimentação animal pode conter fatores antinutricionais, sendo estes muitas vezes responsáveis pelos prejuízos ocasionados ao pecuarista, devido aos danos aos animais e um maior conhecimento sobre esse fato pode limitar ou restringir a utilização dessas plantas (FONSECA; SANTOS; MARTUSCELLO, 2010). Com isso existe uma maior preocupação quanto a quantidade desses fatores presentes em alimentos usados na alimentação de animais, pois características tóxicas podem causar decréscimo no consumo da ração e ganho de peso, sendo assim a produtividade é diretamente afetada.

A *Moringa oleifera* possui nutrientes importantes que podem suprir algumas das necessidades requeridas pelo corpo (Tabela 1), indicando possível uso na alimentação e apresentando-se como alternativa promissora. Nuhu (2010) utilizou as folhas da moringa como suplementação em coelhos desmamados, analisando os seus efeitos na digestibilidade, crescimento, composição de carcaça e composição sanguínea. O autor concluiu que a moringa não possui efeito tóxico no nível de 20% de inclusão na dieta, aumentou o ganho de peso diário e a digestibilidade de matéria seca e proteína bruta, produziu carnes mais magras devido à diminuição da deposição de gordura nos músculos, diminuiu o nível de colesterol sanguíneo e muscular, e que os benefícios econômicos foram similares aos de coelhos suplementados com óleo de soja.

Ledezma et al. (2015) fizeram uso da moringa ainda na dieta de frangos de corte com apenas uma dieta convencional e outra convencional + Moringa(1%). A dieta onde foi balanceada utilizando a Moringa houve uma maior conversão alimentar e uma menor porcentagem de mortalidade se comparado aos frangos alimentados com a dieta sem a Moringa, porém, ambos os percentuais estão dentro das porcentagens de mortalidade aceitável na produção de frangos de corte.

Oliveira *et al.* (2017) em uma pesquisa utilizando a *Moringa oleifera* na alimentação de bezerros lactentes da raça Pantaneira onde fizeram uso de 10 bezerros do nascimento aos 84 dias de vida, com peso corpóreo médio de 23,3 Kg, e divididos em dois tratamentos: C - animais que receberam concentrado (grupo controle); e CFM - animais que receberam o

concentrado e feno de moringa. Com a avaliação observou-se que os animais apresentaram um consumo de matéria seca, ganho de peso médio diário, porcentagem de peso corpóreo e de peso metabólico semelhantes; para ambos os tratamentos. O mesmo modo ocorreu para a conversão alimentar e a proteína bruta, exceto para fibra em detergente neutro onde os animais alimentados com feno apresentaram um maior consumo. Ao fim do estudo concluíram que o desempenho dos bezerros lactentes Pantaneiros não foi influenciado com a inclusão do feno de moringa.

**Tabela 1.** Composição nutricional das folhas da moringa (*Moringa oleifera*), segundo alguns autores.

Componentes	MACAMBIRA (2016)	TEIXEIRA (2012)	SIGUEMOTO (2013)
Umidade	-	9,0 ± 0,17 g <sup>-100g</sup>	11,3 ± 1,3%
Cinzas	-	10,9 ± 0,8	10,7 ± 0,7
Proteína bruta	18,31 %	28,65 ± 0,04	24,5 ± 1,2
Carboidratos	-	33,37	12,7 ± 2,4
Fibras insolúveis	-	70,1 ± 0,98	32,6 ± 2,0
Fibras solúveis	-	-	5,6 ± 0,7
Fibras em deter. Neutro	41,99%	-	-
Fibras em deter. Acido	23,46	-	-
Fibras totais	-	10,9 ± 0,37	-
Extrato etéreo	8,65	7,09 ± 0,43	2,6 ± 0,5
Matéria seca	90,17	-	-
Matéria mineral	11,18	-	-
Metionina	0,306	350 mg	350 mg
Cistina	0,213	-	-
Meionina + cistina	0,518	-	-
Lisina	0,930	1,325 mg	1,325 mg
Treonina	0,769	1,188 mg	1,188 mg
Triptofano	0,366	425 mg	425 mg
Arginina	0,989	1,325 mg	1,325 mg
Isoleucina	0,769	825 mg	825 mg
Leucina	1,491	1,950 mg	1,950 mg
Valina	0,965	1,063 mg	1,063 mg
Histidina	0,377	613 mg	-
Fenilalanina	0,934	1,388 mg	1,388 mg

Fonte: Autoria própria

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 LOCAL, DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E INSTALAÇÕES

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura do IFRN/Campus Ipangaçu entre outubro e novembro de 2017, em galpão convencional. Foram utilizadas 360 codornas mistas da espécie *Coturnix coturnix*, adquiridas da Granja Fujikura/SP, em delineamento inteiramente ao acaso, com 05 tratamentos e 06 repetições de 12 aves cada. Os procedimentos experimentais utilizados foram submetidos à aprovação pelo Comitê de Ética para utilização de animais em experimentos da UFRSA/Campus Mossoró.

As aves foram alojadas em boxes de 60 x 40 cm forrados com maravalha, com tampas em tela de arame, no período de 1 a 42 dias de idade. Inicialmente foram utilizados comedouros de bandeja e bebedouros tipo prato e, posteriormente, bebedouro tipo nipple e comedouro tipo calha utilizados na segunda fase. O aquecimento na fase inicial foi feito com lâmpadas incandescentes de 100 watts a fim de proporcionar conforto térmico para as aves. Durante os primeiros 15 dias a lâmpadas permaneceram ligadas durante dia e noite, e após 15 dias somente no período noturno. A temperatura e a umidade relativa do ar foram acompanhadas diariamente com termo-higrômetros digitais.

#### 4.2 MANEJO E TRATAMENTOS

As aves foram pesadas e distribuídas entre tratamentos no primeiro dia, de forma homogênea de acordo com peso corporal, conforme Sakomura e Rostagno (2007). A alimentação foi com quatro tipos de rações experimentais à base de milho e farelo de soja contendo quatro níveis de inclusão de farinha de moringa em substituição aos ingredientes da ração (0,0%; 1%; 2%; 3%; 4%), formuladas para fases de criação de 1 a 21 dias e de 22 a 42 dias (Tabela 2) todas confeccionadas na forma farelada e isonutritivas.

As recomendações de exigências nutricionais foram conforme Silva e Costa (2009), a composição da farinha de folha de moringa conforme Macambira (2016) e dos demais alimentos conforme (ROSTAGNO *et al.* 2011).

Para elaboração da farinha de folha de moringa, folhas e ramos tenros foram secos ao sol, até estabilização de água, com observações das folhas, quanto a sua coloração o que demonstra a diminuição na presença de água, posteriormente as partes foram trituradas. As rações serão fornecidas *ad libitum*, garantindo alimento e água a vontade durante todo período experimental.

**Tabela 2.** Composição nutricional calculada das rações experimentais fornecidas no período de 1 a 21 dias e de 22 a 42 dias de idade das aves.

Ingredientes	% de substituição da proteína bruta por FFMO <sup>(1)</sup>									
	1 a 21 dias (%)					22 a 42 dias (%)				
	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0
Milho	45.52	42.91	40.29	37.67	35.00	53.10	50.31	47.32	44.34	41.35
F. de Soja	47.19	45.69	44.18	42.68	41.19	39.40	37.53	35.82	34.12	32.41
F. F. Moringa	0.00	4.00	8.00	12.00	16.00	0.00	4.55	9.09	13.64	18.18
Fosfato <sup>(2)</sup>	0.77	0.79	0.81	0.83	0.85	0.71	0.74	0.76	0.79	0.81
Calcário calcítico	1.55	1.55	1.56	1.56	1.55	1.21	1.21	1.21	1.21	1.21
Óleo de soja	3.29	3.37	3.47	3.56	3.53	4.07	4.15	4.26	4.37	4.48
L-Lisina HCL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DL- Metionina	0.29	0.30	0.30	0.31	0.38	0.19	0.19	0.20	0.20	0.21
Cloreto de sódio	0.39	0.40	0.40	0.40	0.39	0.33	0.33	0.34	0.34	0.34
Premix Vit. Mineral <sup>(3)</sup>	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
<b>Composição Química</b>										
Proteína bruta%	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	22.00	22.00	22.00	22.00	22.00
Fibra bruta%	3.08	3.62	4.16	4.70	5.42	3.01	3.61	4.21	4.82	5.42
Fósforo disponível %	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
Cálcio %	0.90	0.90	0.90	0.90	0.90	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
Sódio %	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Ácido Linoléico %	1.29	1.23	1.16	1.10	1.04	1.37	1.30	1.22	1.15	1.08
Lisina %	1.43	1.42	1.40	1.39	1.37	1.11	1.10	1.10	1.09	1.08
Metionina+Cistina %	1.04	1.04	1.04	1.04	1.04	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
Treonina %	0.98	0.98	0.97	0.97	0.86	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
Triptofano %	0.33	0.33	0.34	0.34	0.32	0.26	0.26	0.27	0.27	0.28
E. Met. Kcal/kg	2900	2900	2900	2900	2900	3050	3050	3050	3050	3050
MS	86.02	86.09	86.16	86.23	85.30	85.47	85.60	85.73	85.88	86.01
FDA	5.10	5.84	6.58	7.32	10.04	6.68	7.42	8.17	8.93	9.68
FDN	12.70	13.82	14.93	16.04	16.57	11.77	13.09	14.40	15.72	17.04
EE	5.93	6.01	6.11	6.19	6.00	6.66	6.75	6.87	6.98	7.10

(1) Farinha de folha de *Moringa oleifera*; (2) Bicalcico de 1 a 21 dias e Monocalcico de 22 a 42 dias.

(3) Composição do premix vitamínico-mineral: Cálcio(min) 160,00 g/kg; cálcio (máx.) 200,00 g/kg; fosforo 45,00g/kg; sódio 40,00 g/kg; ferro 600,00 mg/kg; cobre (min) 2.405mg/kg; manganês 1.400,00 mg/kg; zinco 1.000,00g/kg; iodo 20,00 mg/kg; cobalto 4,00 mg/kg; selênio 7,00 mg/kg; vitamina A 260.000,00 U/kg ; vitamina D3 65.000,00 UI/kg; vitamina E 445,00 UI/kg; vitamina K3 52,00mg/kg; ácido fólico (min) 13,00 mg/kg; vitamina B1 39,00mg/kg; vitamina B2 195,00 mg/kg; vitamina B6 (min) 52,00 mg/kg; vitamina B12 (min) 390,00; lisina (min) 26,00 g/kg; metionina (min) 9.800.000 mg/kg; Clorohidroxiquinolina (min) 600.00 mg/kg; Narasina + nicarbazina 360 mg/kg/ 960,00 mg/kg; fitase (min) 10.000,00 ftu/kg; umidade (máx) 120,00 g/kg; proteína bruta (min) 28,00 g/kg; extrato etéreo (min) 40,00 g/kg; matéria mineral (máx) 650,00 g/kg; fibra bruta (máx) 10,00 g/kg.

Fonte: MACCHI, 2017.

### 4.3 DESEMPENHO ZOOTÉCNICO

O desempenho zootécnico foi calculado a partir da quantidade de ração fornecida nos períodos de 7, 14, 21, 28, 35 e 42 dias por unidade experimental, considerando-se aves mortas, conforme as fórmulas:

$$CR \text{ (g/ave/dia)} = \text{ração fornecida} - \text{sobras de ração} / \text{n}^\circ \text{ de aves} / \text{período em dias}$$

$$CA \text{ (Kg/Kg)} = CR / \text{peso da ave}$$

$$\text{Mortalidade (\%)} = \text{n}^\circ \text{ de aves mortas} / \text{n}^\circ \text{ de aves total} \times 100$$

$$\text{Eficiência alimentar (EA)} = \text{peso médio das aves} / \text{consumo médio de ração (Kg)}$$

#### 4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram submetidos estatisticamente por meio de análise de variância por meio de regressão polinomial, considerando o nível 0,05% como significativo para equações quadráticas ou lineares.

### 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 5.1 DESEMPENHO ZOOTÉCNICO

Durante o período experimental, até 21 dias de idade das aves, foram registradas médias de 31,98 °C e 45,45% de umidade relativa do ar. Na segunda fase e no período total, foram registradas 30,35 °C e 56,48%, e 31,29 °C e 50,44% de umidade relativa do ar, respectivamente. Conforme o manual da linhagem (GRANJA FUJIKURA, 2018), é indicado a manter a temperatura entre 30 e 34 °C na primeira fase e umidade em torno de 60%, e na segunda fase recomenda-se manter a temperatura ambiente. De acordo com Souza (2013), a temperatura de conforto térmico para aves, que já estão com o centro termorregulador formado após os 21 dias em codornas, deve manter-se entre 15 e 27 °C. Dessa forma, no presente estudo a temperatura após 21 dias esteve sempre superior à indicada para o conforto térmico das aves. Nestes casos, as aves podem sofrer estresse por calor ambiental e não aproveitar adequadamente nutrientes dos alimentos ingeridos, e ainda utilizar parte deste para manter a temperatura corporal em equilíbrio, desencadeando processos de termorregulação.

No período experimental, observou-se mortalidade em todos os tratamentos e fases de criação (Tabela 3). Esse resultado contrapõe ao trabalho de Ochi *et al.* (2015) que, avaliando o efeito de sementes de moringa (*Moringa oleifera* Lam) sobre o desempenho e características de carcaça em frangos de corte, que não observaram mortes. Em tal estudo, foram utilizados 308 frangos Ross com 160 dias de idade, alimentados com quatro dietas, sendo uma controle com 0,0% e outras três com 0,5%, 1,0% e 2,0% de sementes trituradas sobre a ração total. Os autores concluíram que tal resultado ocorreu devido à disponibilidade de vitaminas, proteínas e minerais presente na planta terem melhorado a microbiota que influencia na digestão dos alimentos.

Uma série de fatores levam a utilização da moringa na alimentação humana e animal, como o teor de nutrientes aliado à facilidade de cultivo e manejo. Outros autores relatam que a moringa contém compostos bioativos que atuam de diversas formas, destacando-se, principalmente, a capacidade antioxidante e antibacteriana, as quais proporcionam

respectivamente maior tempo de vida útil dos produtos de origem animal e condições para melhor aproveitamento dos nutrientes da dieta (SILVA JUNIOR, 2017).

**Tabela 3.** Mortalidade de codornas europeias (*Coturnix coturnix*) alimentadas com rações contendo diferentes níveis de inclusão de farinha de folha de moringa (FFMO) em duas fases e no período total de criação.

Mortalidade	% de inclusão de FFMO					MG	DP	CV (%)
	0	1	2	3	4			
1 a 21 (%)	4.17	2.78	0.00	2.78	2.67	2.49	1.5	60.86
22 a 42 (%)	2.78	0.00	4.17	4.17	1.39	2.49	1.8	72.64
1 a 42 (%)	6.94	2.78	4.17	6.94	2.67	4.71	2.1	45.26

\* = dias; MG = Média geral; DP = desvio padrão; CV = coeficiente de variação;

**Fonte:** MACCHI, 2017.

Conforme Macambira (2016), a *Moringa oleifera* possui uma gama de nutrientes, se tornando alternativa alimentar com bom teor de proteína, presença de compostos bioativos, vitaminas e minerais para alimentação animal. Assim, a mortalidade ocorrida no presente estudo pode ter ocorrido em função da temperatura ambiental e umidade relativa do ar que não propiciou condições adequadas para sobrevivência das aves.

O desempenho zootécnico foi avaliado por meio do peso vivo, consumo de ração, conversão alimentar e índice de eficiência alimentar para a primeira fase de crescimento (1 a 21 dias), segunda fase de crescimento (22 a 42 dias) e no período total (1 a 42 dias).

Em relação ao peso vivo (PV), não foi observado efeito significativo com 1 dia de idade (Tabela 4), indicando que os animais foram distribuídos de forma homogênea quanto ao peso por unidade experimental.

**Tabela 4.** Desempenho zootécnico de codornas europeias (*Coturnix coturnix*) alimentadas com rações contendo diferentes níveis de inclusão de farinha de folha de moringa (FFMO).

Variável*	% de inclusão de FFMO					MG	DP	CV (%)	Efeito	P
	0	1	2	3	4					
<b>PV 1</b>	9.47 ± 0.58	9.44 ± 0.31	9.56 ± 0.33	9.61 ± 0.14	9.36 ± 0.25	9.49	0.34	3.57	NS	0.911
<b>PV 21</b>	144.77 ± 6.99	141.03± 4.44	138.23± 6.76	140.81± 4.76	135.13± 2.50	139.99	5.94	4.24	L	0.009
<b>PV 42</b>	237.93 ± 9.36	242.39± 10.07	238.70± 11.95	245.21± 10.21	220.00± 8.34	236.84	12.95	5.47	Q	0.006
<b>CR 1-21</b>	13.62 ± 0.42	14.22 ± 0.61	13.98 ± 0.54	14.25 ± 0.93	14.10 ± 0.56	14.03	0.61	5.40	NS	0.158
<b>CR 22-42</b>	25.24 ± 2.53	24.77 ± 0.56	23.69 ± 3.15	24.35 ± 1.65	22.25 ± 4.16	24.06	2.41	11.80	NS	0.816
<b>CR 1-42</b>	18.78 ± 1.41	19.17 ± 0.32	18.94 ± 1.65	19.14 ± 1.17	18.67 ± 2.28	18.94	1.36	8.71	NS	0.603
<b>CA 1-21</b>	2.19 ± 0.05	2.36 ± 0.05	2.37 ± 0.12	2.39 ± 0.20	2.45 ± 0.05	2.35	0.14	5.82	L	0.001
<b>CA 22-42</b>	5.31 ± 0.62	4.92 ± 0.41	4.90 ± 0.65	4.74 ± 0.49	5.61 ± 0.85	5.09	0.66	13.02	Q	0.018
<b>CA 1-42</b>	3.45 ± 0.19	3.46 ± 0.13	3.47 ± 0.24	3.42 ± 0.30	3.72 ± 0.37	3.50	0.26	7.53	NS	0.150
<b>IEA 1-21</b>	45.60	42.48	42.27	42.16	40.82	42.67	2.4	5.67	L	0.001
<b>IEA 22-42</b>	19.07	20.43	20.69	21.32	18.14	19.93	2.5	12.31	Q	0.017
<b>IEA 1-42</b>	29.06	28.92	28.93	29.42	27.11	28.69	2.1	7.27	NS	0.477

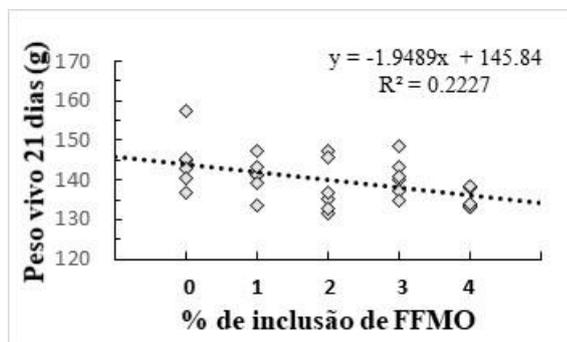
NS – Não Significativo; L – Efeito Linear; Q – Efeito Quadrático.

PV – Peso Vivo (g); CR – Consumo de Ração (g/ave/dia); CA – Conversão Alimentar; IEA – Índice de Eficiência Alimentar.

Fonte: MACCHI, 2017.

No entanto, o peso vivo aos 21 dias teve influência da inclusão da moringa, de modo que o grupo controle teve maior peso vivo em relação aos animais que consumiram mais moringa. A substituição dos ingredientes pela farinha de folha de moringa (FFMO) afetou linearmente ( $p < 0,05$ ) o peso vivo aos 21 dias, assim quanto maior o nível de inclusão de moringa menor foi o peso vivo (Figura 1). De acordo com Gasqui et al. (2013), a folha da moringa possui 14,56% de fibras, de modo que a inclusão da FFMO proporcionou elevação nos níveis de fibra nas rações na primeira fase de criação (1 a 21 dias), que aumenta de 3,08% sem inclusão da FFMO para 5,42% de fibra bruta no maior nível de inclusão. No entanto apesar de ter ocorrido um aumento no nível de fibra, este ficou dentro do recomendado por Bertechini (2013) onde aborda que as aves adultas são capazes de digerir até 10% de fibra da ração, principalmente no ceco.

**Figura 1.** Efeito dos níveis de farinha de farinha de folha de moringa (FFMO) sobre o peso vivo (g) aos 21 dias de idade de codornas europeias (*Coturnix coturnix*).

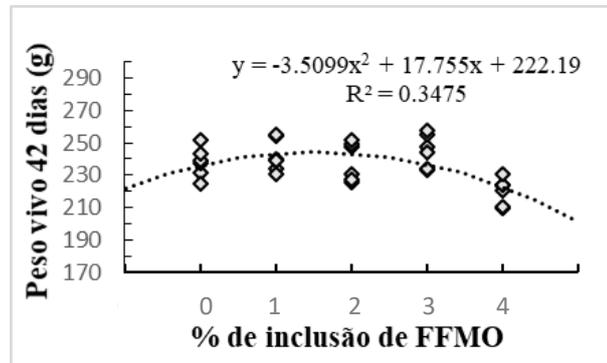


Fonte: MACCHI, 2017.

No entanto Jiménez-Moreno et al. (2010), utilizando diferentes níveis de fibras na alimentação de frangos de 1 dia de idade, relataram que aves necessitam de um mínimo de fibras para manter a atividade normal da moela e de todo trato gastrointestinal, melhorando ganho de peso e taxa de conversão alimentar. Conforme a Granja Fujikura (2018), o peso médio aos 21 dias é 90 a 120 g, sendo que apesar de a inclusão da moringa nos níveis 1; 2; 3 e 4% ter efeito linear decrescente, o peso vivo das codornas permaneceu superior em todos os tratamentos.

Quanto ao peso vivo aos 42 dias de idade, observou-se efeito quadrático ( $P < 0,05$ ) dos níveis de FFMO sobre o peso vivo (Figura 2), de modo geral todos os níveis de inclusão estiveram abaixo do preconizado pelo manual da linhagem, com pesos médios entre 250 a 280 gramas Granja Fujikura, (2018). Vários fatores podem influenciar o peso vivo nessa fase em que aves já podem ser consideradas adultas, mas neste caso a temperatura ambiental elevada pode ter influenciado no aproveitamento dos nutrientes, visto que não houve diferença quanto ao consumo de ração entre os níveis de inclusão de moringa na ração (Tabela 4). O consumo médio por ave/dia esteve acima do esperado de acordo com o manual da linhagem que prevê consumo médio de 730 g aos 42 dias de idade para o verão (clima mais quente), sendo este valor 17,38g por ave/dia.

**Figura 2.** Efeito dos níveis de farinha de farinha de folha de moringa (FFMO) sobre o peso vivo (g) aos 42 dias de idade de codornas europeias (*Coturnix coturnix*).



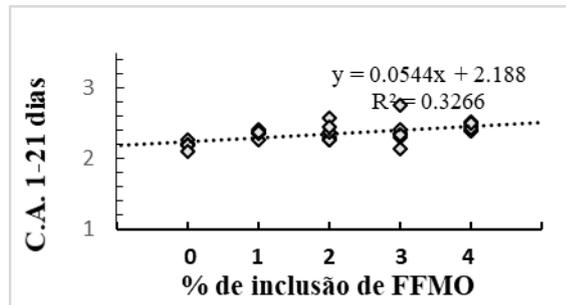
Fonte: MACCHI, 2017

Castillo *et al.* (2018), avaliando diferentes níveis de aditivos alimentares (antibióticos promotores de crescimento - AGP) e moringa em codornas japonesas de 35 dias, observaram que a substituição de 0, 7, 14% de moringa na ração não afetou significativamente o peso vivo, no entanto houve diferença significativa entre o peso obtido com a ração sem moringa (235,70g) e com 21% de substituição de moringa na ração (218,70g).

Em relação ao consumo de ração (Tabela 4), é possível confirmar que não houve influência quanto a patabilidade da moringa. Alguns autores afirmam que aves dispõem de pouquíssimas papilas gustativas, porém outros concordam que o sabor do alimento é perceptível pelas aves (OLIVEIRA, 2018). Foidl *et al.* (2003) citam eventual necessidade de um período de adaptação para que a moringa possa ser utilizada tanto como um suplemento proteico, quanto como substituto alimentar.

No que se refere a conversão alimentar (Tabela 4), houve efeito linear crescente (Figura 3) aos 21 dias. Os resultados estão de acordo com Granja Fujikura (2018) para codornas europeias de corte, onde a conversão alimentar média para codornas de seis semanas é 2,6. Porém, para a segunda fase de criação (22 a 42), a conversão alimentar foi bastante elevada, prejudicando a média para o período total (1 a 42). Os resultados foram similares aos encontrados por Castillo *et al.* (2018) no período de 0 a 35 dias, avaliando inclusão de moringa na ração de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*), de modo que a medida em que aumentou o nível de inclusão da moringa na ração, piorou a conversão alimentar.

**Figura 3.** Efeito dos níveis de farinha de folha de moringa (FFMO) sobre conversão alimentar de 1 a 21 dias de idade de codornas europeias (*Coturnix coturnix*).

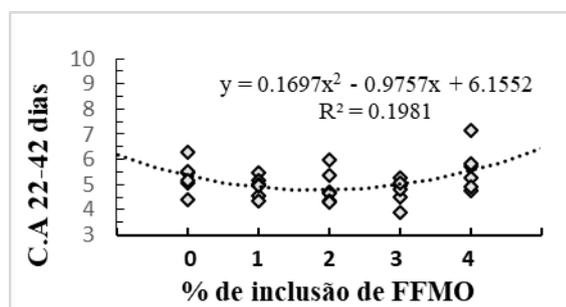


Fonte: MACCHI, 2017

Contudo, Banjo (2012) avaliou a inclusão da moringa em frangos de corte, utilizando dieta controle e três níveis de inclusão (1; 2; e 3%), tendo constatado que a planta melhorou significativamente a conversão alimentar quanto comparadas a dieta controle e indicando que a moringa pode ser utilizada até o nível de 3% de inclusão sem efeito no crescimento das aves. Por outro lado, Ledezma (2015) ao avaliar moringa na alimentação de frangos de corte, observou que sem moringa na ração a conversão alimentar foi 2,02 e com moringa foi 2,28.

Ainda em relação a conversão alimentar no período de 22 a 42 (Figura 4), houve efeito quadrático, de modo que de 1 a 3% de inclusão de moringa na alimentação faz com que ocorra uma melhora da conversão alimentar. Contrapondo a esse resultado, Castillo et al. (2018), constataram piora na conversão alimentar aos 35 dias de idade conforme houve aumento do nível de moringa na ração.

**Figura 4.** Efeito dos níveis de farinha de folha de moringa (FFMO) sobre conversão alimentar de 22 a 42 dias de idade de codornas europeias (*Coturnix coturnix*).

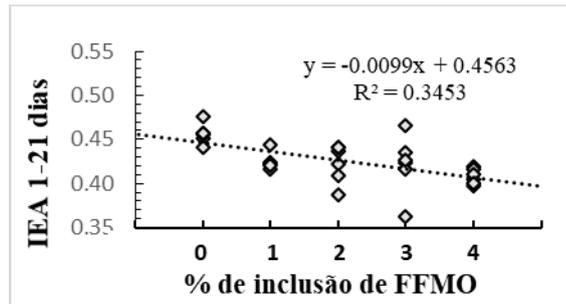


Fonte: MACCHI, 2017.

Os resultados para índice de eficiência alimentar de 1 a 21 dias tiveram efeito linear decrescente (Figura 5), assim a inclusão da FFMO na ração faz diminuir a capacidade da ave

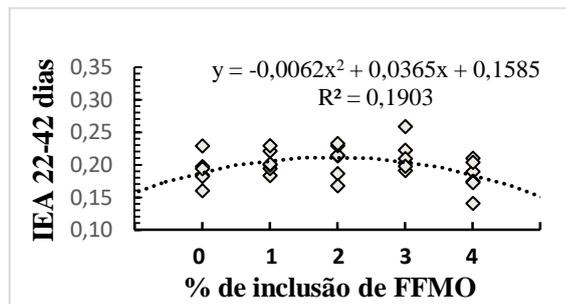
em aproveitar os nutrientes ingeridos. Porém, para a segunda fase de criação (22 a 42 dias) ocorreu efeito quadrático (Figura 6), ocorrendo melhora com a inclusão de 1 a 3% de FFMO.

**Figura 5.** Efeito dos níveis de farinha de folha de moringa (FFMO) sobre índice de eficiência alimentar de 1 a 21 dias de idade de codornas europeias (*Coturnix coturnix*).



Fonte: MACCHI, 2017.

**Figura 6.** Efeito dos níveis de farinha de folha de moringa (FFMO) sobre índice de eficiência alimentar de 22 a 42 dias de idade de codornas europeias (*Coturnix coturnix*).



Fonte: MACCHI, 2017.

## **6 CONCLUSÃO**

A inclusão de farinha de folha de moringa (FFMO) na alimentação de codornas europeias resulta em perda de peso vivo linear decrescente conforme aumenta o nível de inclusão no período de 1 a 21 dias, porém até 4 % de inclusão ainda mantém o peso vivo superior ao esperado para codornas europeias nesta fase.

Na segunda fase de criação (22 a 42 dias) a inclusão de FFMO melhora a conversão alimentar e índice de eficiência alimentar nos níveis 1 a 3%.

Poderá ser utilizado o nível de inclusão de 1 a 3% de FFMO na ração de codornas europeias sem comprometer o desempenho zootécnico em duas fases de crescimento (1 a 21 dias e 22 a 42 dias).

## REFERÊNCIAS

- BANJO, O. S. Growth and performance as affected by inclusion of *Moringa oleifera* leaf meal in broiler chicks diet. **Growth**, [S.l.] v. 2, n. 9, p. 1-5, 2012. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.870.6078&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 12 out. 2018.
- BARRETO, Milena. *et al.* Constituintes químicos voláteis e não-voláteis de *Moringa oleifera* Lam., Moringaceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Fortaleza (ceará), v. 19, n. 4, p.893-897, dez. 2009. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/rbfar/v19n4/18.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbfar/v19n4/18.pdf). Acesso em: 14 nov. 2018.
- 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.
- BERTECHINI, Antônio Gilberto. **Nutrição de Monogástrico**. 2. ed. São Paulo: UFLA, 2013. 373 p.
- CASTILLO, LR. *et al.* Inclusion of Moringa Leaf Powder (*Moringa oleifera*) in Fodder for Feeding Japanese Quail (*Coturnix coturnix japonica*). **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, México, v. 20, n. 1, p.15-26, mar. 2018. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/rbca/v20n1/1516-635X-rbca-20-01-00015.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbca/v20n1/1516-635X-rbca-20-01-00015.pdf). Acesso em: 13 nov. 2018.
- COLOMBO, Moacir. **Moringa Oleífera**. [S.I.], [2012?]. Disponível em: [www.granjaparaíso.com.br/index.php?l=Plantas\\_Supervitaminadas&op=Moringa\\_Oleifera](http://www.granjaparaíso.com.br/index.php?l=Plantas_Supervitaminadas&op=Moringa_Oleifera). Acesso em: 23 fev. 2018.
- OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas no Brasil: desafios da agricultura brasileira 2015-2024, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://docente.ifsc.edu.br/odivar.marcos/MaterialDidatico/agroneg%C3%B3cio/Mercados%20Agrícolas/FAO%20-%20Perspectivas%20Agrícolas%202015-2024%20-%20Brasil.pdf>. 26 fev. 2018.
- FERREIRA, F. *et al.* Características de carcaça de codornas de corte EV1 alimentadas com diferentes níveis de metionina+cistina total. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [S.l.], v. 66, n. 6, p.1855-1864, dez. 2014. FapUNIFESP (SciELO). Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-6283>. Acesso em: 24 de fev. 2018.
- FOIDL, N.; MAYORGA, L.; VÁSQUEZ, W. Utilización **Del marango (*Moringa oleifera*) como forraje fresco para ganado**. Universidad Nacional Ingemería, Manágua, Nicaragua. (2003).
- FONSECA, Dilermando Miranda da; SANTOS, Manoel Eduardo Rozalino; MARTUSCELLO, Janaina Azevedo. Importância das Forrageiras do Sistema de Produção. *In*: FONSECA, Dilermando Miranda da; MARTUSCELLO, Janaina Azevedo (ed.). **Plantas Forrageiras**. Viçosa,mg: Ufv, 2010.
- FURLAN, Antonio Claudio *et al.* Avaliação de alguns alimentos para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). **Acta Scientiarum**, Maringá/paraná, v. 3, n. 21, p.717-720,

1999. Disponível em:

[www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/4335/2974](http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAnimSci/article/view/4335/2974). Acesso em: 11 maio 2018.

GOMES, Fábio Augusto. **Determinação de valores energéticos em Alimentos Utilizados para Codornas Japonesas**. 2006. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)- Universidade José do Rosário Vellano - Unifenas, Alfenas/MG, 2006. Disponível em: [www.tede2.unifenas.br:8080/jspui/bitstream/jspui/88/1/Dissertacao Fabio Augusto Gomes.pdf](http://www.tede2.unifenas.br:8080/jspui/bitstream/jspui/88/1/Dissertacao%20Fabio%20Augusto%20Gomes.pdf). Acesso em: 11 maio 2018.

GRANJA FUJIRURA. Granja matrizeira e incubatório de codornas. **Manual prático de criação de codorna japonesa e europeia**. São Paulo, 2018. 2p.

JESUS, Abel Ribeiro de. *et al.* Cultivo da Moringa Oleífera Instituto Euvaldo Lodi – IEL/BA 19/7/2013.

JIMÉNEZ-MORENO, E. et al. Effects of type and particle size of dietary fiber on growth performance and digestive traits of broilers from 1 to 21 days of age1. **Poultry Science**, Mexico, p.2197-2212, jul. 2010. Disponível em: <https://academic.oup.com/ps/article/89/10/2197/1500163>. Acesso em: 12 de maio. 2018.

LEDEZMA, José Manuel Mendiola; ROJAS, Richard Aguirre. Evaluación Preliminar de la Adición de Moringa (*moringa oleifera*) en la Alimentación de Pollos Parrilleros. **Ucebol**, Bolivia, v. 1, n. 2, p.1-8, maio 2015. Disponível em: [www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/ucs/n14/n14\\_a09.pdf](http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/ucs/n14/n14_a09.pdf). Acesso em: 03 maio 2018.

LIMA, Taynara Soares de. **Utilização do feno de Moringa (Moringa oleifera Lam) na Alimentação de Suínos em Crescimento e Terminação**. 2016. 86 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2016.

LISITA, Frederico Olivieri (Ms). **Circular Técnica: Cultivo e Processamento da Moringa na alimentação de Bovinos e Aves**. Corumbá: Embrapa, 2018. 6 p. Disponível em: <[www.ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/183491/1/CT119-Fred-moringa.pdf](http://www.ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/183491/1/CT119-Fred-moringa.pdf)>. Acesso em: 14 nov. 2018.

MACAMBIRA, Gabriel Miranda. **Uso da Farinha Folhas de Moringa Oleifera na Alimentação de Frangos de Corte**. 2016 74 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição de Não Ruminantes) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

MACCHI, P. Projeto de pesquisa: Avaliação da farinha de folha de moringa (Moringa oleifera) na alimentação de codornas europeias (coturnix coturnix). Ed: 04/2017. Pro reitoria de pesquisa e inovação. IFRN Campus Ipangaçu. 2017.

MARINHO, Jéssica Berly Moreira *et al.* Uso da moringa na alimentação animal e humana: Revisão. **Pubvet**, [S.l.], v. 10, n. 8, p.619-627, ago. 2016. Disponível em: [www.pubvet.com.br/uploads/c9107b9ae96174ddd10064077745bb4a.pdf](http://www.pubvet.com.br/uploads/c9107b9ae96174ddd10064077745bb4a.pdf). Acesso em: 28 ago. 2018.

MELO S. S N. S. **Valor nutritivo de fenos de moringa (Moringa oleifera Lam) com diferentes idades de corte**. 2012. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) –

Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Programa de Pós-graduação em produção animal, Macaíba.

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). Acesso em: 11 maio. 2018.

NUHU, F. Effect of Moringa leaf meal (MOLM) on nutrient digestibility, growth, carcass and blood indices of weaner rabbits. 2010. 121f. Thesis – Animal Science Department of the Faculty of Agriculture and Natural Resources, Kwame Nkrumah University of Science and Technology: Kumasi, p. 107. 2010. Disponível em: <https://miracletrees.org/moringa-doc/study-moringa-diet-for-rabbits.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2018.

OBANDO, William Iglesias; OJEDA, Marcos Enrique Ortega. Evaluación de Producción Primaria de la Moringa (*Moringa oleífera lamark*) en la Estación Experimental “Mutile”. **Revista Científica Interdisciplinaria Investigación y Saberes**, Sl, v. 2, p.84-91, abr. 2016.

OCHI, Erneo *et al.* Effect of Moringa (*Moringa oleifera* Lam) Seeds on the Performance and Carcass Characteristics of Broiler Chickens. **Journal Of Natural Sciences Research**, Sudão, v. 5, n. 8, p.1-9, ago. 2015. Disponível em: [www.researchgate.net/publication/324543462\\_Effect\\_of\\_Moringa\\_Moringa\\_oleifera\\_Lam\\_Seeds\\_on\\_the\\_Performance\\_and\\_Carcass\\_Characteristics\\_of\\_Broiler\\_Chickens](http://www.researchgate.net/publication/324543462_Effect_of_Moringa_Moringa_oleifera_Lam_Seeds_on_the_Performance_and_Carcass_Characteristics_of_Broiler_Chickens). Acesso em: 15 nov. 2018.

OLIVEIRA, E.G. Pontos críticos no manejo e nutrição de codornas. *In*: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, 2001, Campinas. **Anais...** Campinas, p.71-96, 2001.

OLIVEIRA, Marcus Vinicius Moraes *et al.* Moringa oleifera na alimentação de bezerros lactentes da raça Pantaneira. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 18, n. 1, p.152-160, 2017. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/rbspa/v18n1/1519-9940-rbspa-18-01-0152.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbspa/v18n1/1519-9940-rbspa-18-01-0152.pdf). Acesso em: 07 maio 2018.

OLIVEIRA, Will. **Pesquisa desenvolvida no IFF Bom Jesus produz ovos enriquecidos com Ômega 3**, 2018. Disponível em: [www.portall.iff.edu.br/nossos-campi/bom-jesus-do-itabapoana/noticias/pesquisa-desenvolvida-no-iff-bom-jesus-produz-ovos-enriquecidos-com-omega-3](http://www.portall.iff.edu.br/nossos-campi/bom-jesus-do-itabapoana/noticias/pesquisa-desenvolvida-no-iff-bom-jesus-produz-ovos-enriquecidos-com-omega-3). Acesso em: 14 dez. 2018.

PASTORE, Silvana Marques; OLIVEIRA, Will Pereira de; MUNIZ, Jorge Cunha Lima. Panorama da Coturnicultura no Brasil. **Revista Eletrônica Nutritime**, S.l, v. 9, n. 6, p.2041-2049, dez. 2012. Disponível em: [www.nutritime.com.br/arquivos\\_internos/artigos/180%20-Panorama%20da%20coturnicultura\\_.pdf](http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/180%20-Panorama%20da%20coturnicultura_.pdf). Acesso em: 14 nov. 2018.

IBGE - Produção da pecuária municipal V.1 (1973). - Rio de Janeiro: IBGE Gerência de Biblioteca e Acervos Especiais CDU 31:338.45(81) 2016. Disponível em: [www.biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\\_2016\\_v44\\_br.pdf](http://www.biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2016_v44_br.pdf). Acesso em: 08 maio 2018.

RANGEL, M.S, **Moringa oleifera**: um purificador natural de água e complemento alimentar para o nordeste do Brasil. 2007. Disponível em: [www.jardimdeflores.com.br/floresefolhas/A10moringa.htm](http://www.jardimdeflores.com.br/floresefolhas/A10moringa.htm). Acesso em: jan. 2018.

ROSTAGNO, H.S. *et al.* Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos. Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais. 3. ed. Viçosa: Universidade Federal, 2011

RUTZ, Fernando *et al.* **Nutrição e qualidade de carne de aves**, 2011. Disponível em: [www.pt.engormix.com/avicultura/artigos/nutricao-qualidade-carne-de-aves-t37199.htm](http://www.pt.engormix.com/avicultura/artigos/nutricao-qualidade-carne-de-aves-t37199.htm). Acesso em: 14 nov. 2018

SAKOMURA, N.K.; ROSTAGNO, H.S. **Métodos de Pesquisa em Nutrição de Monogástricos**. Jaboticabal: Funep, 283 p., 2007.

SANTOS, Allívia Rouse Ferreira dos. **Desenvolvimento Inicial de Moringa Oleifera lam. sob Condições de Estresse**. 2010. 77 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas)- Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão/sergipe, 2010. Disponível em: <http://livros01.livrosgratis.com.br/cp134670.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2018.

SANTOS, Cristiany Araújo; MOURA, Flávia Barros Prado; LIMA, Lidiane Nunes. Potencialidades e uso da moringa (*Moringa oleifera* Lam.). *In*: NOGUEIRA, Eliane Maria de Souza *et al.* **Conservação dos Recursos Naturais**. Bahia: Editora Oxente, 2016. p. 1-138.

SIGUEMOTO, Érica Sayuri. **Composição Nutricional e propriedades funcionais do murici (*Byrsonima crassifolia*) e moringa (*Moringa oleifera*)**. 2013. 119 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição em Saúde Pública)- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

SILVA JUNIOR, Rogério Ventura da. **Uso da Moringa oleifera na Alimentação de Galinhas Poedeiras**. 2017. 62 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Pernambuco, 2017. Disponível em: [www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/6958/2/Rogério%20Ventura%20da%20Silva%20Junior.pdf](http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/6958/2/Rogério%20Ventura%20da%20Silva%20Junior.pdf). Acesso em: 15 nov. 2018.

SILVA, A.f. *et al.* Coturnicultura como alternativa para aumento de renda do pequeno produtor. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, [S.l.], v. 70, n. 3, p.913-920, jun. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-10065> Acesso em: 23 de jan. 2018.

SILVA, J.H.V.; COSTA, F.G.P. **Tabela para codornas japonesas e europeias**. 2.ed. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2009. 110p

SILVA, José Humberto Vilar *et al.* Exigências nutricionais de codornas. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 3, n. 13, p.775-790, set. 2012. Disponível em: [www.scielo.br/pdf/rbspa/v13n3/16.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rbspa/v13n3/16.pdf). Acesso em: 14 nov. 2018.

SILVA, Renan Victor da. **Atuação da Moringa oleifera lam como Coagulante Natural no Tratamento de Água de Piscina**. 2015. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso - (Licenciatura em Química) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2015. Disponível em:

[www.repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/9670/1/LD\\_COLIQ\\_2015\\_1\\_03.pdf](http://www.repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/9670/1/LD_COLIQ_2015_1_03.pdf). Acesso em: 14 nov. 2018.

SOUZA, Marilú Santos. **Determinação das Faixas de Conforto Térmico para Codornas de Corte de Diferentes Idades**. 2013. 87 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2013.

TEIXEIRA, E.M.B. **Caracterização Química e Quítricional da Folha de Moringa (*Moringa oleifera* Lam. )**. 2012. 94 f. Tese (Doutorado) - Curso de Alimentos e Nutrição, Universidade de São Paulo, Araraquara, 2012.

PRODUÇÃO sustentável garante ao Brasil liderança nas exportações. *In: REVISTA AVICULTURA BRASIL*. Rio de Janeiro: Ubabef, 2012. Disponível em: [www.abpa-br.com.br/files/publicacoes/938d713b69d9f25901b1d810f038272b.pdf](http://www.abpa-br.com.br/files/publicacoes/938d713b69d9f25901b1d810f038272b.pdf). Acesso em: 14 nov. 2018.

VIEIRA, Hugo; CHAVES, Lucia Helena Garófalo; VIÉGAS, Ricardo Almeida. Crescimento inicial de moringa (*moringa oleifera* lam) sob omissão de nutrientes. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 4, p.51-56, dez. 2008. Disponível em: [www.redalyc.org/pdf/2371/237117689008.pdf](http://www.redalyc.org/pdf/2371/237117689008.pdf). Acesso em: 14 nov. 2018.

ZEN, Sergio de *et al.* (org.). **Evolução da Avicultura no Brasil**, 2014. Disponível em: [www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0969140001468869743.pdf](http://www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0969140001468869743.pdf). Acesso em: 14 nov. 2018.

## 7 APÊNDICES

APÊNDICE A – Ramos da *Moringa oleifera* coletados em 15 de agosto de 2017, IFRN – Campus Ipangaçu. Fonte: acervo do projeto.



APÊNDICE B – Folhas e ramos de *Moringa oleifera* em secagem ao sol em IFRN – Campus Ipanguaçu. Fonte: acervo do projeto.



APÊNDICE C – Elaboração da farinha da folha de *Moringa oleifera* em IFRN – Campus Ipanguaçu. Fonte: acervo do projeto.



APÊNDICE D - Trituração da *Moringa oleifera* em IFRN – Campus Ipanguaçu. Fonte: acervo do projeto.



APÊNDICE E – Ração com diferentes níveis de inclusão de *Moringa oleifera* em IFRN – Campus Ipanguaçu. Fonte: acervo do projeto.



APÊNDICE F – Distribuição dos boxes experimentais em IFRN – Campus Ipanguaçu. Fonte: acervo do projeto.



APÊNDICE G - Boxe experimental em IFRN – Campus Ipanguaçu. Fonte: acervo do projeto.

