

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

RITA DE CÁSSIA CRUZ DA SILVA

**SUBPRODUTOS DA MANDIOCA (*Manihot esculenta* Crantz) NA ALIMENTAÇÃO
DE CODORNAS**

RIO LARGO - ALAGOAS

2018

RITA DE CÁSSIA CRUZ DA SILVA

**SUBPRODUTOS DA MANDIOCA (*Manihot esculenta Crantz*) NA ALIMENTAÇÃO
DE CODORNAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas como parte dos requisitos para a obtenção do Título de Zootecnista.

Orientadora: Prof. Dra. Sandra Roseli Valério Lana

RIO LARGO - ALAGOAS

2018

**Catálogo na fonte Universidade
Federal de Alagoas
Biblioteca Setorial do Centro de Ciências Agrárias**
Bibliotecária Responsável: Myrtes Vieira do Nascimento

S586s Silva, Rita de Cássia Cruz da

Subprodutos da mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) na
alimentação de codornas / Rita de Cássia Cruz da Silva – 2018.

39 f.; il.

Monografia de Graduação em Zootecnia (Trabalho de Conclusão
de Curso) – Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências
Agrárias. Rio Largo, 2018.

Orientação: Prof^a. Dr^a. Sandra Roseli Valério Lana

Inclui bibliografia

FOLHA DE APROVAÇÃO

RITA DE CÁSSIA CRUZ DA SILVA

**SUBPRODUTOS DA MANDIOCA (*Manihot esculenta Crantz*) NA ALIMENTAÇÃO
DE CODORNAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao curso de Zootecnia do Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Federal de Alagoas
como parte dos requisitos para a obtenção do
Título de Zootecnista.

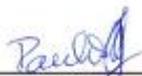
Orientadora: Prof. Dra. Sandra Roseli Valério
Lana

Rio Largo, 22 de novembro de 2018

Banca Examinadora:



Prof. Dra. Sandra Roseli Valério Lana - CECA/UFAL
Orientadora



Prof. Dr. Paulo Antonio da Silva Júnior - UNINASSAU



MSc. Romilton Ferreira de Barros Júnior – CECA/UFAL

DEDICATÓRIA

À **Deus** por nunca ter me abandonado em momentos difíceis, por me abençoar e iluminar nessa trajetória, e a mim por ter concluído mais essa etapa da minha vida.

Aos meus pais, amigos, irmãs e às minhas tias, por educar-me, guiar-me e me dá todo o apoio e incentivo ao longo da graduação.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por ter me dado paciência e inteligência para superar todas as dificuldades ao longo do curso e conseguir chegar onde estou.

Agradeço à Prof, Dra. Sandra Roseli Valério Lana, por ter aceitado ser minha orientadora, por sua atenção, dedicação e ensinamento para que eu pudesse ter confiança e segurança na realização deste trabalho.

Ao MSc. Romilton Ferreira de Barros Júnior pela excelente ajuda na correção deste trabalho.

A esta Universidade, o Centro de Ciências Agrárias, por ter me dado a oportunidade de realizar este curso, e a utilização do laboratório de informática, e a todo o corpo docente do departamento de Zootecnia da UFAL, pelos conhecimentos transmitidos na Graduação, em especial aos Profs. Drs. que fizeram parte da banca examinadora.

A elianeide por ter cedido o seu computador, aos meus amigos que sempre torceram por mim, e que contribuíram na realização dessa pesquisa e escrita da revisão.

A minha mãe, Maria Luziene e ao meu pai, José Ricassio, as minhas tias Margarete e Fabiana, pelo incentivo e apoio financeiro, e as minhas irmãs, Emília Marinara e Lysyany por confiarem e acreditarem em mim.

Obrigada por tudo.

“O futuro pertence àqueles que acreditam na beleza de seus sonhos.”

(Eleanor Roosevelt)

RESUMO

Na coturnicultura, cerca de 75% dos custos de produção é com a alimentação das aves, é um setor da avicultura que está em crescimento nos últimos anos. Deste modo, pesquisas científicas vem se destacando, na procura por alimentos alternativos, que visem a substituição total ou parcial dos principais ingredientes que oneram na formulação de ração, sendo eles, o milho e o farelo de soja. Diante disto, o objetivo da revisão de literatura foi fazer um levantamento bibliográfico do aproveitamento dos subprodutos obtidos da mandioca, demonstrando a importância e seus benefícios, níveis de inclusão recomendados por autores e a sua aplicabilidade na alimentação de codornas. A mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) é cultivada praticamente em todo território brasileiro, possuindo boa adaptação, além de boa qualidade nutritiva podendo ser utilizada na alimentação animal, com os seus principais resíduos e subprodutos originados do processamento (raspa da raiz, folhas, feno da parte aérea, farinha de apara e silagem) podendo ser fornecida aos animais sob várias formas. Para que a coturnicultura se torne viável é necessário conhecer melhor o potencial de alguns alimentos alternativos específicos para codornas, sendo importante observar os fatores antinutricionais. Assim, ressalta-se a importância de que é necessária a continuidade de estudos na área de nutrição, pois no entanto existe pouca literatura referente ao assunto que demonstrem os benefícios da utilização dos subprodutos da mandioca na alimentação de codornas, podendo ser usado como alimento alternativo em dietas das aves, oferecendo uma renda extra para pequenos e médios produtores e/ou reduzir os custos, sem causar danos a produtividade dos animais.

Palavras-chave: Alimentos alternativos, coturnicultura, nutrição animal, subprodutos.

ABSTRACT

In poultry farming, about 75% of production costs are with poultry feed, it is a poultry sector that has been growing in recent years. In this way, scientific research has been highlighting, in the search for alternative foods, that aim at the total or partial substitution of the main ingredients that affect the formulation of ration, being corn and soybean meal. In view of this, the objective of the literature review was to make a bibliographical survey of the utilization of by-products obtained from cassava, demonstrating the importance and its benefits, levels of inclusion recommended by authors and their applicability in quail feeding. The manioc (*Manihot esculenta*, Crantz) is cultivated practically throughout the Brazilian territory, having good adaptation, besides good nutritional quality and can be used in animal feed, with its main residues and byproducts originated from the processing (root rasp, leaves, hay of the aerial part, trimming flour and silage) and can be supplied to the animals in various forms. To make coturniculture feasible, it is necessary to know better the potential of some alternative food specific to quails, and it is important to observe the antinutritional factors. Thus, it is important to emphasize the need for continuity of studies in the area of nutrition, since there is however little literature on the subject that demonstrates the benefits of the use of cassava by-products in quail feeding and can be used as alternative food on poultry diets, offering extra income to small and medium producers and / or reducing costs without damaging animal productivity.

Keywords: Alternative food, coturniculture, animal nutrition, by-products.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Especificações nutricionais para codornas japonesas em todas as idades.....	17
Tabela 2: Recomendações nutricionais para codornas europeias em todas as idades	17
Tabela 3: Composição química da raspa de mandioca	22
Tabela 4: Composição química do feno da rama de mandioca	23
Tabela 5: Composição química da parte aérea fresca, desidratada ao sol e ensilada.....	24
Tabela 6: Composição da rama aos 14 meses de idade.....	25
Tabela 7: Composição químico-bromatológica da mandioca, seus resíduos industriais e da parte aérea da mandioca.....	27
Tabela 8: Teor de ácido cianídrico em partes da planta da mandioca.....	30

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Histórico e panorama da coturnicultura brasileira.....	13
2.2 Alimentação de codornas.....	15
2.3 Cultura da Mandioca.....	17
2.4 Uso da mandioca como alimento alternativo.....	21
2.4.1 Utilização da parte aérea da mandioca.....	22
2.4.2 Composição química e bromatológica da mandioca.....	24
2.4.3 Utilização da casca, entrecasca, raspa e farinha de mandioca.....	25
2.4.4 Utilização do resíduo seco e silagem da mandioca.....	27
2.5 Fatores antinutricionais da mandioca.....	27
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

1. INTRODUÇÃO

A coturnicultura é uma atividade da avicultura que vem se destacando no cenário brasileiro, devido as suas características produtivas (as aves possuem rápido desenvolvimento, curto intervalo entre as gerações e alta produção de 14 a 18 meses) e por serem economicamente rentável, uma vez que requerem pequenos espaços para sua criação, apresentam uma facilidade de manejo e baixa necessidade de investimento inicial. É uma atividade bastante difundida no âmbito mundial, onde destaca-se por seu expressivo crescimento ao decorrer do anos e inserção na cadeia produtiva industrial de carnes e ovos, produtos que representam uma excelente fonte de proteína animal (PASTORE et al., 2012; SANTOS et al., 2017).

Outro fator positivo para a atividade de coturnicultura é a crescente demanda por um produto diferenciado para o consumo humano, características encontradas na carne de codorna – sabor forte e exótico, maciez - e nos ovos de codornas utilizados principalmente na forma de petiscos (OLIVEIRA et al., 2014).

Os gastos da criação com a alimentação, podem atingir 75% do custo total de produção. O motivo que eleva o custo de produção é que nas rações para aves, o milho é a principal fonte energética, enquanto o farelo de soja é a principal fonte proteica sendo estes alimentos responsáveis pela elevação do custo total das rações (FREITAS et al., 2005; SUCUPIRA et al., 2007).

A utilização de alimentos alternativos visa à redução dos custos na criação de aves em determinadas épocas do ano ou em região onde exista a dificuldade de aquisição de alguns insumos utilizados na alimentação animal (CUNHA et al., 2006).

Dentre os alimentos com potencial para compor as dietas de aves está a mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) que é uma cultura muito plantada em todo o Brasil, presente em todas as regiões, e utilizada tanto na alimentação humana quanto animal. Seus principais resíduos e/ou subprodutos originados do processamento (raspa da raiz, folha, caule, farinha de varredura) com alto potencial para produção animal desde que sua produção econômica, em larga escala, seja viabilizada, fornecidos aos animais de várias formas (MARTINS et al., 2000).

O trabalho é uma revisão de literatura e tem como objetivo fazer um levantamento bibliográfico do aproveitamento dos subprodutos obtidos da mandioca, demonstrando a importância e seus benefícios, níveis de inclusão recomendados por autores e a sua aplicabilidade na alimentação de codornas.

REVISÃO DE LITERATURA

1.1. Histórico e panorama da coturnicultura brasileira

As codornas são originárias do norte da África, da Europa e da Ásia, pertencendo à família dos Fasianídeos (*Fasianidae*). Foi criada primeiramente na China e Coréia e, em seguida no Japão. Contudo, em 1910, início do século passado os japoneses, iniciaram estudos e cruzamentos entre as codornas providas das Europeias e espécies selvagens, obtendo-se assim, um tipo domesticado, a codorna japonesa, que nomearam de *Coturnix japônica*. A partir de então, iniciou-se a sua exploração, visando à produção de carne e ovos (REIS, 1980; PINTO et al., 2002).

Em 1959, a codorna foi introduzida no Brasil por imigrantes italianos e japoneses com interesse inicial pelo seu canto. 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).

Essas aves possuem diferentes características de tamanho, peso, de coloração de casca de ovo (branco ou pintado) taxa de postura e de coloração das penas, denominando assim, a aptidão de cada uma para carne ou ovos. Dentre elas a codorna japonesa é a mais difundida mundialmente, em virtude da sua grande precocidade e da elevada produção de ovos (ALBINO, 2003).

A coturnicultura é um ramo da avicultura de grande interesse, por possibilitar um melhor retorno do capital investido dos seus produtos (carne e ovos) além de ser uma alternativa para a alimentação humana (TEIXEIRA et al., 2013).

A criação de codornas de postura difunde-se favorecida pelos baixos níveis de investimento inicial requeridos, pela necessidade de pequenas áreas para desenvolvimento da atividade e pelo rápido retorno de capital devido ao rápido crescimento das aves além da precocidade na produção, da maturidade sexual e da alta produtividade de ovos. Tais características que lhe são peculiares revelam a inerente importância social da coturnicultura em razão das possibilidades de geração de renda e exploração por pequenos proprietários com emprego da mão-de-obra familiar (MASSUDA; MURAKAMI, 2008).

Em função do potencial dessas aves para a produção e a possibilidade de diversificação de seus produtos para comercialização, a criação comercial de

codornas iniciou-se no final dos anos 80 e, encontra-se, em grande expansão, com predominância para produção de ovos (FREITAS et al., 2005; SILVA et al. 2011).

A espécie *Coturnix japônica* é a mais difundida no país, uma linhagem de baixo peso corporal em média de 121,5g, possui alta taxa de postura, podendo atingir 300 ovos por fêmea na sua vida útil de aproximadamente um ano, tanto para consumo como para produção de codorninhas (FERREIRA, 2013).

A espécie *Coturnix coturnix coturnix* é comercializada principalmente para corte, apresenta carne saborosa, em relação à postura, as codornas europeias produzem menos que as japonesas, porém os seus ovos são bem maiores, o que compensa a sua baixa produção de ovos (menos de 200 ovos/ano). Uma outra vantagem das codornas europeias é quanto ao ganho de peso: entre 170 e 200 g até os 21 dias de vida (OLIVEIRA, 2014).

A criação de codornas japonesas no Brasil destinada a produção de ovos vem se firmando como uma atividade industrial caracterizada por grandes plantéis com alta produtividade. Apesar disso, no Brasil a produção de codornas especificamente para corte ainda não está bem estabelecida. Sendo que, a maior parte da carne comercializada no país ainda é proveniente de fêmeas de postura em final de produção ou machos da linhagem japonesa, resultando em carcaças sem padronização (PASTORE et al., 2012).

Considerando-se o aumento do consumo mundial de carnes, eleva-se o número de consumidores com perfis mais exigentes, que buscam por produtos de qualidade. Portanto, não só o tamanho e o rendimento de carne são relevantes e sim outras características da qualidade da carne devem ser levadas em consideração, como o PH, maciez, capacidade de retenção de água, cor e características sensoriais devem ser avaliadas (RODRIGUES et al., 2008).

A carne de codorna de corte é escura, macia, saborosa e pode ser preparada da mesma maneira que a de frango de corte. Pesquisas indicam que a carne de codorna é uma excelente fonte de vitamina B6, niacina, B1, B2, ácido pantotênico, bem como de ácidos graxos. A carne de codorna apresenta grandes concentrações de ferro, Fósforo, Zinco e Cobre quando comparada à carne de frango (MORAES & ARAKI, 2009).

A quantidade de colesterol da carne de codorna atinge valores intermediários (76 mg) entre a carne de peito (64 mg) e da coxa e sobrecoxa (81 mg) do frango. A maioria dos aminoácidos encontrados na carne de codorna são superiores aos de

frango. Vários autores concluíram que a idade, sexo, linhagem e nutrientes da dieta afetam a composição química da carcaça de várias espécies (MORAES & ARAKI, 2009).

A disponibilidade da carne de codornas pode, em pouco tempo, se converter em importante fonte alternativa de proteína para o consumo humano, em pouco tempo. Fatores como o baixo investimento inicial, a alta resistência das aves às enfermidades e o pequeno consumo absoluto de ração, contribuem para estimular a criação dessas aves (SILVA et al., 2007).

O efetivo nacional de codornas, segundo o IBGE em 2016 independentemente da finalidade da criação (produção de carne ou ovos), foi de 15,1 milhões de aves, resultado 20,4% inferior em relação ao ano de 2015. A produção de ovos no primeiro trimestre deste mesmo ano totalizou 831,31 milhões de dúzias, a produção de ovos foi 5,2% superior ao mesmo período do ano anterior (IBGE, 2016).

O município com o maior o maior plantel de codornas estava em Santa Maria do Jetibá (ES), com Suzano (SP), Bastos (SP), Mogi das Cruzes (SP) e Perdões (MG), respectivamente, o Nordeste teve uma retração de 12,2%, com perdas no Ceará (33,1%) e Pernambuco (3,12%) esses dois Estados são responsáveis por mais da metade da população de codornas da região, entretanto de acordo com o IBGE houve produção de ovos de codorna em 876 municípios no ano de 2016.

1.2. Alimentação de codornas

Entre os elementos que compõem o custo de produção na criação de animais o item referente à alimentação, representa a maior proporção entre os demais itens, geralmente a taxa atribuída a esse componente é de 70 a 80% dos custos totais. Quando a criação é realizada em sistemas intensivos de exploração e, em especial na criação de não ruminantes, o custo de produção pode tornar-se ainda mais relevante (CUNHA, 2009).

Toda atividade produtiva animal possui preceitos básicos responsáveis por induzir o sucesso da produção, são eles: boa genética dos animais, sanidade adequada e alimentação de qualidade. Dentre estes, a nutrição merece destaque, pois é um dos fatores determinantes para alcançar bons índices de produção (OLIVEIRA et al., 2014).

Sabe-se que a alimentação é um dos itens que mais oneram a produção animal, de modo que tem sido crescente a busca por alimentos que possam substituir total ou

parcialmente os ingredientes convencionais – milho e farelo de soja – de modo que seja mantida a qualidade nutricional da dieta e seja atendido todos os requerimentos nutricionais dos animais. Assim, a utilização da mandioca vem ganhado destaque nos estudos de nutrição, pois, além de ser uma das principais explorações agrícolas do mundo, apresenta baixo custo e valores nutricionais semelhantes ao do milho (DUARTE, 2013).

A nutrição adequada é um dos fatores mais importantes na manutenção da condição física da codorna para se obter um crescimento normal e otimizar a produção de ovos. Assim, nutrientes como energia, proteínas, aminoácidos, minerais e vitaminas são primordiais para que a ave possa expressar seu máximo potencial genético e produtivo, produzindo ovos de máxima qualidade interna e externa (COSTA et al., 2010).

As dietas tradicionais para aves são formuladas, principalmente, com milho grão e farelo de soja, que apresentam grande oscilação de preço, tanto dentro do ano agrícola, no período da entressafra, como entre anos, devido à ocorrência de estiagens e às oscilações de preços no mercado externo, o que reduz a oferta (FERREIRA, 2012).

Portanto, existe um interesse contínuo na busca de alimentos alternativos, como os resíduos agroindustriais, que possam substituir os ingredientes comumente utilizados na fabricação de rações, a fim de reduzir o custo de produção, porém sem comprometer o desempenho dos animais (BRITO et al., 2008).

A coturnicultura é uma atividade que não foge à regra quando o assunto é a busca por formas eficientes de alimentação. Para que se obtenha uma produção animal com bons índices zootécnicos, é necessário o conhecimento da composição química dos alimentos alternativos, bem como da disponibilidade de nutrientes em aves é um fator de suma importância para o desenvolvimento de dietas com menor custo, mas com boa qualidade e digestibilidade (OLIVEIRA et al., 2014).

Para que um alimento se enquadre no perfil alternativo ou não convencional, o pré-requisito indispensável é que o insumo esteja disponível em uma determinada região por um período e em quantidade que possa permitir uma troca significativa com aquele alimento convencionalmente utilizado (Fialho; Barbosa, 1999). Entre os alimentos alternativos, encontram-se os produtos e/ou subprodutos da industrialização da mandioca, em razão de seu potencial energético (MAZZUCO; BERTOL, 2000).

Nas tabelas 1 e 2, estão apresentados as exigências nutricionais para codornas japonesas e europeias, em todas as fases, segundo Silva e Costa (2009).

Tabela 1: Especificações nutricionais para codornas japonesas em todas as idades

Nutriente	Inicial (1 a 21 dias)	Crescimento (22 a 42 dias)	Período total (1 a 42 dias)	Postura 1	Postura 2
PB (%)	25	22	23	20	23
EMAn (kcal/kg)	2.900	3.050	2.950	2.800	2.950
Cálcio (%)	0,60	0,50	0,55	2,95	3,20
P disponível (%)	0,30	0,25	0,26	0,35	0,40
Sódio (%)	0,14	0,14	0,14	0,23	0,25
Cloro (%)	0,15	0,15	0,15	0,24	0,26
Potássio (%)	0,45	0,45	0,45	0,46	0,50
Magnésio (ppm)	300	300	300	500	550
Bal. elet. (mEq/kg)	133,71	133,71	133,71	150,05	163,33

Fonte: Silva e Costa (2009). PB = proteína bruta; EMAn = energia metabolizável corrigida; Bal. elet. = balanço eletrolítico.

Tabela 2: Recomendações nutricionais para codornas europeias em todas as idades

Nutrientes	Inicial (1 a 21 d)	Crescimento (22 a 42 d)	Período total (1 a 42 d)	Postura
Proteína bruta (%)	25	22	23	22
EMAn (kcal/kg)	2.900	3.050	2.950	2.900
Cálcio (%)	0,85	0,70	0,75	3,50
Fósforo disponível (%)	0,38	0,30	0,35	0,42
Sódio (%)	0,17	0,15	0,16	0,23
Cloro (%)	0,16	0,14	0,15	0,24
Potássio (%)	0,40	0,40	0,40	0,46
Magnésio (ppm)	300	300	300	500
Bal. elet. (mEq/kg)	131,14	128,08	129,61	150,05

Fonte: Silva e Costa (2009). EMAn = energia metabolizável corrigida; Bal. elet. = balanço eletrolítico.

1.3. Cultura da Mandioca

A mandioca (*Manihot esculenta crantz*), é uma planta típica e originária do nordeste brasileiro, cultivada no Brasil mesmo antes da colonização, pertence à família das *Euphorbiaceae* e ao gênero *Manihot*. A mandioca se destaca nesta região pelos altos índices de produtividade, em função de sua adaptação às diferentes condições de adversidades do meio, do fácil manuseio de seus produtos e principalmente, pelo valor nutricional que apresenta (MARQUES; CALDAS NETO, 2002).

A destacada posição do Brasil na produção de mandioca, que na sua maioria são voltadas para a produção de farinha e fécula, traduz também a elevada produção

de resíduos gerados diariamente pelas indústrias. Na área do cultivo e processamento de mandioca, há muitos anos foi identificada uma forte demanda para transformação dos resíduos, subprodutos ou coprodutos, capazes de, ao mesmo tempo, gerar recursos e evitando que estes sejam descartados na natureza tornando-se fonte de poluição do meio ambiente (CEREDA, 2001).

A mandioca é cultivada praticamente em todo o território brasileiro com exigência de insumos e tempo de cultivo menor do que à maioria das culturas e também possui alta produtividade em calorias por unidade de área (NASCIMENTO et al., 2005).

A composição química e o valor nutritivo dos subprodutos da mandioca não são homogêneos e nem obedecem ao padrão definido como acontece nos alimentos convencionais usados na alimentação animal. Esta variação pode ocorrer conforme a idade da planta, variedade, época do ano, condições do solo, distribuições nas diversas partes da planta (hastes, pecíolos e folhas) e com o processamento empregado (MAZZUCO; BERTOL, 2000).

O valor nutricional da parte aérea da mandioca foi bastante pesquisado para ruminantes e animais de ceco e cólon funcionais (coelhos e cavalos), sendo pouco pesquisado para aves. É de extrema importância fazer um estudo detalhado de cada um dos seus resíduos e apresentar os seus benefícios, atraindo o interesse da população e dando mais abrangência ao mercado da mandioca na alimentação de codornas (SILVA et al. 2000).

Segundo Almeida & Filho (2005) a mandioca mansa, doce, de mesa, aipim ou macaxeira de uso culinário, são aquelas cujo teor de ácido cianídrico por quilo de raiz fresca não ultrapassa 50 mg. Mandioca brava, amarga ou venenosa, de uso industrial são aquelas cujo teor de ácido cianídrico por quilo de raiz fresca é superior a 100 mg.

Segundo Ludke et al. (2005), a mandioca apresenta uma boa fonte de energia, devido ao alto nível de carboidratos (amido), propriedades aglutinantes e elevado coeficiente de digestibilidade, sendo, porém, pobre em proteína bruta, aminoácidos sulfurados, gordura, ácidos graxos essenciais, vitaminas, minerais e pigmentantes naturais. Segundo Michelan et al. (2007), a raiz de mandioca e seus subprodutos podem ser utilizados com poucas restrições na alimentação animal e constituem excelente substituto aos grãos de cereais.

As raízes frescas são ricas em amido e pobre nos outros nutrientes, tem limitação devido ao glicosídeo cianogênico e a linamarina que são convertidos a HCN

(ácido cianídrico). A raiz fresca é recomendada de 2 a 3% do peso do animal/dia. A raspa de mandioca moída não tem caroteno e é deficiente em proteína, metionina e pigmentantes (LANA, 2000).

Dentro do contexto de sustentabilidade, a mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) pode ser uma boa alternativa para compor a fonte energética para humanos e animais, tendo em vista que seu consumo como alimento já é bastante difundido em muitos países e apresenta-se como uma ótima alternativa para alimentação animal devido a sua disponibilidade justamente no período seco do ano (DUARTE, 2013).

Algumas das principais características da cultura são a sua eficiência na produção de carboidratos, a sua tolerância à seca, a solos pobres e sua alta flexibilidade. Segundo Ferreira Filho et al. (2007), existem dois fatores que permitem considerar a mandioca como recurso de grande valor para a alimentação nos trópicos, é um produto de plantio e colheita.

Além disso, a mandioca é a terceira mais importante fonte de calorias dos 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).

A mandioca foi um dos principais alimentos energéticos para mais de 700 milhões de pessoas, principalmente nos países em desenvolvimento, mais de 100 países produzem mandioca, sendo que o Brasil participa com 10% da produção mundial, sendo o segundo maior produtor do mundo. (FAO, 2014).

Além da importância destacada na alimentação humana, a mandioca também é utilizada na alimentação animal, fresca, seca ao sol sob a forma de raspa de raiz, feno de ramas e ensilada como matéria prima em vários produtos industriais. Por outro lado, o aumento na demanda desta cultura para a alimentação humana e na indústria de produção de amido e farinha de mandioca, irá reduzir a sua disponibilidade futura para alimentação de aves a preços econômicos (DIARRA; DEVI, 2015).

O cultivo da mandioca abrange todo o estado de 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 (FERREIRA, 2013).

A cultura da mandioca demonstra ser de essencial importância para a agricultura familiar alagoana, estando presente em todos os municípios do Estado, mesmo que, em alguns municípios, sua presença seja inexpressiva. Bem como desempenha papel importante como fonte de energia para alimentação humana e animal neste Estado (CUENCA; MANDARINO, 2006).

A agricultura familiar e pequeno produtor exerce uma função vital para a promoção do desenvolvimento regional, portanto deve-se assegurar a esse segmento o acesso a políticas de crédito, entre outros benefícios (SANGALLI; SCHLINDWEIN, 2013)

Segundo o IBGE (2017) a estimativa da produção de mandioca alcançou 20.901.444 toneladas, redução de 11,8% frente a 2016. No levantamento sistemático da produção agrícola em Alagoas, a estimativa da mandioca foi de 279.044.298 toneladas na Safra de 2016 e 990.298.990 na safra de 2017. Na Região Nordeste, a expectativa é de um crescimento de 1,5%, em função, principalmente, de um aumento de 6,5% no rendimento médio, já que as áreas a ser plantada e a ser colhida apresentam redução de 6,9% e 4,7%, respectivamente.

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 (FERREIRA, 2013).

1.4. Uso da mandioca como alimento alternativo

Considerando altos custos na nutrição de codornas durante a criação e produção é interessante a utilização de alimentos alternativos, favorecendo a expressão do potencial genético dos animais a fim de reduzir estes custos. Diante da necessidade da utilização de alimentos mais baratos, uma das opções de baixar os custos da ração é viabilizar o uso de substitutos dos alimentos tradicionalmente

utilizados na nutrição animal, que supram as exigências nutricionais das aves sem comprometer seu desempenho produtivo e a qualidade dos ovos (SILVA, 2016).

O uso da mandioca na alimentação animal permite o aproveitamento de toda a planta, desde os resíduos da produção agrícola até aqueles provenientes dos processos de industrialização (CUNHA, 2009).

O processamento da mandioca pode gerar vários subprodutos passíveis de serem utilizados na alimentação animal, como o resíduo seco, bagaço, farelo integral, casca, entre casca e raspa, farinha de varredura, silagem, entre outros, considera-se que estes subprodutos possuam valores de amido semelhantes aos do milho, em vista do teor elevado valor energético, demonstrando potencial como substituto em rações para aves, diminuindo o custo da dieta (ALMEIDA, 2016).

De acordo com Teixeira (1998), a mandioca tem a grande vantagem de poder ser utilizada integralmente como alimento, inclusive a parte vegetativa, in natura ou na forma desidratada e moída e ainda para produção de concentrado proteico. Considera-se que estes subprodutos possuam valores de amido semelhantes aos do milho, em vista disso tendo elevado valor energético, demonstrando potencial como substituto em rações para aves. O aproveitamento destes subprodutos e resíduos é essencial para diminuir os impactos no ambiente, reduzir os custos de produção e aumento de receitas (BARROS et al., 2004).

Sendo assim, a mandioca pode representar uma importante alternativa alimentar para a nutrição de codornas seja para a produção de ovos, seja para a produção de carne e reduzir a concorrência da alimentação animal com a alimentação humana e a indústria. Pois, segundo Silva et al., (2008) a mandioca pode ser incluída na ração de qualquer animal, devido a sua composição e palatabilidade.

Contudo, estudos sobre os efeitos de sua inclusão na alimentação de codornas tornam-se indispensáveis para o apontamento deste subproduto como substituto dos ingredientes de fonte energética e proteica das rações. A seguir serão citados alguns alimentos alternativos obtidos da mandioca utilizados em rações para codornas.

1.4.1. Utilização da parte aérea da mandioca

A parte aérea da mandioca é constituída pelas hastes principais, galhos e folhas em proporções variáveis. Considerada como resíduo gerado da colheita das raízes que possui ótimas características nutricionais (FERRI, 2006).

A parte aérea superior da rama da mandioca pode ser utilizada tanto na alimentação humana quanto animal. Podendo ser administradas sob as formas fresca, de feno ou de silagem, sendo caracterizada como resto cultural e muitas vezes são desperdiçadas durante a colheita ou no processo de apara, sendo deixada para incorporação ao solo resultando em adubo orgânico, pode ser aproveitada, como alimento de alto teor proteico, dependendo da relação entre caule/folha contida na mesma. (PONTES FILHO et al., 2010).

Segundo Costa et. al. (2007) o uso da parte aérea da mandioca como fonte de proteína vegetal na alimentação animal ainda é insignificante, em um estudo sobre regime de cortes em cultivares de mandioca para alimentação animal.

Desta forma, a parte aérea pode ser considerada um volumoso relativamente rico em proteínas e com níveis apreciáveis de carboidratos não estruturais (MARQUES; CALDAS NETO, 2002). Sendo oferecida na forma de planta inteira ou só a raiz picada e secada na forma de raspas, além do uso na forma de farelos e farinhas.

Tabela 3: Composição química da parte aérea fresca, desidratada ao sol e ensilada.

Componentes (%)	Parte aérea da mandioca		
	Fresca	Desidratada ao sol	Ensilada
Matéria seca	25,95	89,00	31,99
Proteína bruta	14,99	10,84	11,50
FDN	42,53	49,81	48,85
Gordura	2,66	2,44	2,96
Cálcio	1,34	1,12	1,21
Fósforo	0,21	0,17	0,14

Fonte: CARVALHO (1990).

A rama da mandioca pode ser fornecida de diferentes formas, levando em consideração alguns aspectos e de como devem ser feitos o processo para que a rama seja utilizada sem acarretar prejuízos de caráter econômico, devido a toxidez de alguns cultivares, denominadas no presente estudo de bravas. (ALVES, 2015)

O fornecimento da rama da mandioca fresca (in natura) só pode ocorrer em casos em que o produtor tenha certeza de que a espécie que cultiva é uma espécie mansa, visto que, como dito anteriormente, as mandiocas mansas não apresentam níveis altos de ácido cianídrico (<50mg). Almeida e Filho (2005) recomendam que o fornecimento in natura da folhagem somente pode ser feito de 12 a 24 horas depois de colhida, para reduzir o princípio tóxico a níveis seguros, no caso de espécies com níveis um pouco mais altos de ácido cianídrico. E, para espécies tidas como muito

bravas, a rama deve ser misturada com outro tipo de volumoso, até a proporção máxima de 50% de rama (ALVES, 2015).

Tabela 4: Composição da rama aos 14 meses de idade

COMPONENTES	PARTE AÉREA (%)		
	HASTE	PECÍOLO	FOLHA
Parte aérea total	47	25	28
Matéria seca	32,2	16,72	26,62
Proteína bruta	4,32	8,41	27,49
Gordura	0,91	1,59	6,7
FDN	63,62	50,52	32,98
Açúcar solúvel	20,13	17,48	11,3
Cinzas	0,03	0,06	0,09

Fonte: SILVA & DIAS, em: "Utilização da mandioca na alimentação animal".

Silva et. al. (2003) dizem que a confecção do feno de mandioca tem como princípio básico aproveitar a parte aérea da planta, que normalmente é descartada após a colheita das raízes, tendo em vista que a mesma apresenta excelente valor nutritivo.

O feno da folha da mandioca pode ser incluído em até 12% em rações de codornas japonesas em fase de postura, foi verificado que o desempenho produtivo, qualidade de ovos dos animais e análise econômica não será comprometido (FERREIRA, 2013).

Da mesma forma, Silva et al. (2012b) e Cunha (2009) não encontraram efeito dos níveis de inclusão da parte aérea da mandioca sobre o desempenho produtivo, ganho de peso e conversão alimentar de codornas japonesas nas fases de crescimento, engorda e postura (8 aos 28 dias de idade) indicando o uso de até 12% do subproduto na dieta das aves.

De acordo com o trabalho realizado por Silva Júnior, 2013, recomenda-se a inclusão de 10% do feno da rama da mandioca nas dietas de codornas de corte no período de um a trinta e cinco dias de idade.

2.4.2 Composição química e bromatológica da mandioca

Na parte aérea destacam-se as folhas que são ricas em proteína bruta e apresentam bom perfil de aminoácidos, chegando a possuir até 28% de proteína bruta, tendo muita importância em vitaminas, especialmente A, C e do complexo B; o conteúdo de minerais é relativamente alto, especialmente cálcio e ferro. (PONTES FILHO et al., 2010).

A raiz de mandioca apresenta 60,0 a 65,0% de umidade; 21,0 a 33,0% de amido; 1,0 a 1,5% de proteína bruta; 0,18 a 0,24% de extrato etéreo; 0,70 a 1,06% de fibra bruta e 0,60 a 0,90% de matéria mineral (SMET et al., 1995; ZEOULA, 1999; SILVA et al., 2001, citados por RAMALHO 2005).

Segundo Rostagno et al. (2011) a raspa integral da mandioca apresenta altos teores de amido (67,85%) e baixos teores de fibra (5,42%), proteína (2,47%) e gordura (0,59). O feno da rama da mandioca apresenta 37,63% de proteína bruta na matéria seca e 5,49%, 2,30% e 0,53% dos aminoácidos lisina, metionina e cistina, respectivamente (MIRANDA et al., 2008).

ALMEIDA e FERREIRA FILHO (2005) relatam valores de 11,5% de PB, 48,85% de FDN e 2,96% de EE na silagem da parte aérea da mandioca. Como fonte energética, é um ingrediente interessante, principalmente a farinha integral, pois possui alta concentração de amido (65 a 75%), baixo em amilose, tornando-a de fácil digestão (BUTOLO, 2002).

Nas tabelas 5 e 6 estão apresentadas as composições químicas dos diferentes subprodutos da mandioca, segundo os respectivos autores.

Tabela 5: Composição química do feno da rama de mandioca

Componentes	Concentração (%)
Matéria seca	90,00
Proteína bruta	20,00
NDT	65,00
Cálcio	1,20
Fósforo	0,30
Fibra bruta	18,50
Metionina e cistina	0,52
Lisina	1,40

Fonte: SAMPAIO & FERREIRA FILHO (1995)

Tabela 6: Composição químico-bromatológica da mandioca, seus resíduos industriais e da parte aérea da mandioca.

	MS	PB	MM	FDN	Fonte
Raspa de mandioca	89,2	3,7	2,2	28,6-	Marques et al. (2000)
Mandioca integral	87,6	2,5	3,6	11,7	Rostagno et al. (2011)
Casca de mandioca	89,2	3,7	2,2	28,6	Marques et al. (2000)
Caule da mandioca	89,9	5,4	3,7	65,2	Azevedo et al. (2011)

Silagem do terço Superior	24,5	26,9	7,2	54,4	Modesto et al. (2009b)
Folha de mandioca	89,1	37,6	-	43,7	Veloso et al. (2006)

Fonte: (Adaptado de Marques e Maggioni, 2011)

2.4.3 Utilização da casca, entrecasca, raspa e farinha de mandioca

A casca, entrecasca e raspa, são subprodutos resultantes da industrialização da mandioca para a produção de farinha resultantes das etapas de pré-limpeza e descascamento, apresentando uma composição semelhante à farinha de mesa (SILVA JÚNIOR, 2013).

No beneficiamento da mandioca nas indústrias farinheiras, é retirada a "casca da mandioca", subproduto com valor nutritivo semelhante ao do milho, que poderá ser aproveitado na alimentação animal (CALDAS NETO et al. 2000).

A raspa integral de mandioca deve ser usada respeitando as restrições de cada espécie devendo ser corrigida sua deficiência proteica. É uma ótima alternativa como fonte energética na alimentação animal, podendo substituir em grande parte das rações o milho ou o sorgo. Seu processamento deve ser feito de forma correta evitando deixar altos níveis de resíduos de HCN (ácido cianídrico) podendo intoxicar os animais (SOUZA, 2010).

A raspa integral (raspa com casca) de mandioca é constituída pela raiz integral da mandioca, ou seja, tendo polpa e casca, resultado da lavagem, trituração, desidratação, sob variados métodos e moagem (BRUM et.al, 1993; SARMENTO, 2010); SOUZA et al., 2010; TEIXEIRA, 2001).

Além disso, a inclusão de 20 a 24% de raspa da mandioca pode ser utilizada em rações para frangos de corte e codornas japonesas sem comprometer desempenho zootécnico além de melhorar a qualidade dos ovos e de ser economicamente viável (FERREIRA, 2013).

Tabela 7: Composição química da raspa de mandioca

Componentes	Concentração (%)
Matéria seca	88,00
Proteína bruta	2,50
NDT	74,00
Cálcio	0,15
Fósforo	0,08
Fibra bruta	4,50

Fonte: SAMPAIO & FERREIRA FILHO (1995).

De acordo com Geron et al. (2014), pode-se incluir até 30% de raspa de mandioca integral na alimentação de codornas de postura, no entanto Pereira et al. (2016), observaram que a inclusão de raspa de mandioca na ração de codornas em postura não deve ultrapassar o nível de 12%, pois o aumento deste alimento na ração gera redução no peso do ovo e piora a conversão alimentar.

Na avaliação realizada por Cruz et al. (2006) da substituição do milho pela farinha da apara de mandioca em rações experimentais em níveis crescentes (0,0%; 25,0%; 50,0%; 75,0% e 100,0%) para poedeiras, observou que é possível substituir 100% do milho pela farinha da apara de mandioca sem alterar a produção de ovos e conversão alimentar, entretanto, para substituição, deve-se considerar o custo desse resíduo em relação ao milho e dos pigmentantes a serem utilizados para corrigir a pigmentação da gema.

Em pesquisa desenvolvida com o intuito de avaliar a produção de carne de codornas japonesas, Cunha (2009), testando diferentes níveis de inclusão de farinha de mandioca (0, 8, 16, 24, 32%), em diferentes períodos (de 8 a 21, de 22 a 42 e 8 a 42 dias) concluiu que a inclusão da farinha de mandioca não influenciou significativamente o desempenho dos animais. De modo que a farinha integral da raiz de mandioca pode ser incluída em até 32% na ração sem prejuízos no desempenho zootécnico.

2.4.4 Utilização do resíduo seco e silagem da mandioca

Dentre os subprodutos do processamento da mandioca, o resíduo seco de mandioca (RSM) tem despertado interesse dos nutricionistas. Este resíduo é obtido por meio da secagem da massa de fecularia que segundo Leonel e Cereda (2000) é o produto resultante do processo de produção da fécula de mandioca. É caracterizado como um material fibroso, possuindo parte da fécula que não foi extraída durante o processamento, garantindo, desta forma, um nível energético considerável.

Em codornas japonesas, Silva et al. (2003) encontraram valores de energia metabolizável aparente (kcal/kg) de 3.329 para farinha de mandioca. Santos et al. (2013) trabalhando com codornas japonesas avaliando como alimento alternativo uma

mistura de folhas e raízes desidratadas de mandioca concluíram ser possível adicionar a ração até 50% da mistura para alimentação dos animais na fase de cria (8 a 21 dias) sem danos ao desempenho das aves.

Outra forma de utilização da mandioca na alimentação animal é a silagem e/ou raspa da raiz, podendo ser incluída na ração de aves como elemento energético em substituição ou complementando o milho. A ensilagem é um processo prolongado de conservação de forragem por fermentação na ausência de oxigênio. Consiste no corte e armazenamento da forrageira em silos. O resultado é um produto volumoso suculento, denominado silagem (ALMEIDA; FERREIRA FILHO, 2005).

A produção de silagem é um dos processos mais importantes na conservação de plantas forrageiras, para servir como alimento principalmente durante o período de escassez de pastagens, processo este de grande importância econômica para a maioria dos países do mundo, inclusive o Brasil, em virtude da produção irregular das plantas forrageiras durante as estações do ano (Andriguetto, 2002).

Recomenda-se a inclusão de 20% de silagem de mandioca na alimentação de codornas europeias no período de 8 a 21 dias de idade (DUARTE, 2013).

2.5 Fatores antinutricionais da mandioca

A mandioca é considerada a espécie cianogênica de maior importância no Brasil (Amorim et al., 2006). Apesar de ser bastante aceita pelos animais, de baixo custo e grande disponibilidade, o uso dessa cultura na alimentação animal apresenta restrições devido a ocorrência natural dos glicosídeos linamarina e lotaustralina, 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%, com 7% chamada de lotaustralina dos glicosídeos presentes (CHAUYNARONG et al., 2009).

Nas diferentes partes da planta de mandioca, apresentam-se distintos níveis de ácido cianídrico dependendo de fatores tais como: idade da planta, variedade, fertilização, o estado nutricional, a parte da planta, condições ambientais, condições do solo, clima, tratos culturais e variedade (NAMBISAN, 2011).

As folhas e caule da mandioca apresentam grande quantidade de substâncias antinutricionais, entre elas alguns polifenóis, como tanino, que complexam alguns

nutrientes, reduzindo a digestibilidade, além da inibição de enzimas digestivas (SCAPINELLO et al., 1999; MCDOUGALL et al., 1996; WOBETO et al., 2007).

Compostos fenólicos, os taninos e o ácido fítico também são considerados como fatores antinutricionais da folha de mandioca. A alta concentração de compostos fenólicos causa descoloração da planta, interagem negativamente com proteínas, carboidratos e minerais sendo responsável pela adstringência e sabor amargo das folhas. Os taninos podem ser responsáveis pela baixa digestibilidade da proteína da folha da mandioca (OFIÇO, 2016).

No entanto, o baixo conteúdo de proteína da mandioca é um dos fatores limitante e, por isso, o sucesso do seu uso como substituto do milho depende de uma boa fonte de proteína e metionina para atender as necessidades de ganho de peso e para detoxificação do HCN (OKEREKE, 2012).

De acordo com Sánchez (2004), as variedades de mandioca podem ser classificadas quanto ao teor de HCN na raiz como: doces ou mansas, com teor abaixo de 180 mg kg⁻¹ de HCN (em base úmida); intermediárias, com teores entre 180–300 mg kg⁻¹; e amargas ou bravas, com teor maior que 300 mg kg⁻¹. Segundo Vetter (2000), a maior disponibilidade de nitrogênio no solo favorece a síntese de glicosídeos cianogênicos nesta espécie.

Entretanto, de acordo com Benevides et al., 2011, 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

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.

O HCN quando ingerido ou inalado é absorvido rapidamente pelo organismo e pode atuar de várias formas reagindo com íons metálicos como Fe³⁺. 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.

Outro fator que limita a utilização da mandioca é a alta quantidade de partícula fina (pó), geradas na fabricação de farinha integral ou residual. Porém, durante o processamento da mandioca pode-se incluir a peletização e a inclusão do melaço ou gordura a fim de reduzir o pó e melhorar a textura do alimento (DIARRA & DEVI, 2015).

Existem vários métodos para eliminar totalmente ou parcialmente o conteúdo de HCN da mandioca. A desidratação natural, por ação dos raios solares, é o sistema mais seguro para a destruição do HCN livre, que se volatiliza facilmente com a temperatura do sol e sob ação do vento (SOUZA et al., 2010).

Em não ruminantes a obtenção da raspa de mandioca deve ser rigorosamente observada, pois, um mau processamento da raiz pode ocultar altos teores de HCN que no caso dos monogástricos, não sofrerão nenhuma degradação ruminal, são absorvidos em excesso no intestino afetando rapidamente estes animais. Sua utilização tem certas restrições e devem ser seguidas para que não venha a ocorrer uma queda no desempenho animal ou até mesmo a morte por intoxicação (SOUZA et al., 2010).

Na tabela 8, está apresentado os teores de ácido cianídrico presente, na mandioca em diferentes partes.

Tabela 8: Teor de ácido cianídrico em partes da planta da mandioca

Parte da planta	Mandioca amarga	Mandioca doce
	% HCN	
Folhas adultas	0,04	0,01
Caule verde	240,00	144,00
Caule lenhoso adulto	1130,00	430,00
Porção interna do lenho	27,00	72,00
Medula	760,00	190,00
Raiz fresca (casca)	55,00	147,00
Raiz fresca (parte interna)	530,00	48,00

Fonte: Ferreira Filho (1942) citado por Telles (1987).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como apresentado nesta revisão, nota-se o grande potencial que a mandioca e seus subprodutos possuem para compor dietas de codornas, por ser uma cultura de fácil adaptação, sendo cultivada em todos os estados brasileiros.

Mesmo com resultados promissores apresentados na literatura, a utilização da mandioca e seus subprodutos ainda é realizada com cautela em rações para aves por causa dos seus fatores antinutricionais, dentre os vários métodos para eliminar totalmente ou parcialmente o conteúdo de HCN da mandioca, a desidratação natural é o sistema mais indicado para a destruição do ácido cianídrico.

Assim, ressalta-se a importância de que é necessária a continuidade de estudos na área de nutrição, no entanto existe pouca literatura referente ao assunto

que demonstrem os benefícios da utilização dos subprodutos da mandioca na alimentação de codornas, podendo ser usado como alimento alternativo em dietas das aves, oferecendo uma renda extra para pequenos e médios produtores e/ou reduzir os custos, sem causar danos a produtividade dos animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

ALMEIDA, A. Z. **Resíduo seco de mandioca na alimentação das aves**. 2016. 81f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal da Grande Dourados-UFGD, Dourados-MS, 2016.

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

AMORIM, S.L. de; MEDEIROS, R.M.T. de; RIET-CORREA, F. Intoxicações por plantas cianogênicas no Brasil. **Ciência Animal**, v.16, p.17-26, 2006.

ALVES, J. R.; COSTA É. P. Importância do uso da rama de mandioca na alimentação do gado leiteiro. **ARTIGO EMATER**. 2015

ANDRIGUETTO, J. M. et al. **Nutrição Animal**. São Paulo, v. 1, p. 341. 2002.

AZEVÊDO, J.A.G.; VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S.; et al. Consumo, digestibilidade total, produção de proteína microbiana e balanço de nitrogênio em dietas para ruminantes de subprodutos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.1, p.114-123, 2011.

BARROS, L. S. S. et al. Polluent power of pig breeding residual water after utilization of the integrated treatment. **Brazilian Journal Of Veterinary Research And Animal Science**. Jaboticabal, p. 126-135. 19 fev. 2004.

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.

BRITO, M.S. et al. Polissacarídeos não amiláceos na nutrição de monogástricos – 597 revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, n.4, p.111-117, 2008.

BUTOLO, J. E. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal**. Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 430p. 2002.

CALDAS NETO, S.F. et al. Mandioca e resíduos das farinheiras na alimentação de ruminantes: digestibilidade total e parcial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.29, n.6(Suplemento 1), p.2099- 2108, 2000a.

CARVALHO, J.L.H. A mandioca: raiz, parte aérea e subprodutos da indústria na alimentação animal. In: CURSO INTENSIVO NACIONAL DE MANDIOCA, 6., 1986, Cruz das Almas. **Palestras...** Cruz das Almas: CNPMF, EMBRAPA, 1986. p.92.

CEREDA, M.P. Caracterização dos Subprodutos da Industrialização da Mandioca. **Manejo, Uso e Tratamento de Subprodutos da Industrialização da Mandioca**. Vol.4, Fundação Cargill, São Paulo, 2001.

COSTA, Newton de L. et al. **Regime de cortes em cultivares de mandioca para alimentação animal em Porto Velho, Rondônia, Brasil**. REDVET revista electrónica de veterinária, v.8, n.9, p.2-6, setembro de 2007.

CUENCA, M. A. G.; MANDARINO, D. C. **Aspectos agroeconômicos da cultura da mandioca: características e evolução da cultura no Estado de Alagoas entre 1990 e 2004**. EMBRAPA, 2006.

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

COSTA, et al. **Relação entre exigências nutricionais vs qualidade de ovos de codornas japonesas**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL, 4; CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 3, 2010.

CRUZ, F. G. G. et al. Efeito de substituição do milho pela farinha da apara de mandioca em rações para poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2306-308, 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 em zootecnia) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

DIARRA, S.S.; DEVI, A. Utilization of cassava products-copra meal based diets supplemented with or without Allzyme SSF by growing pullets. **Pakistan Journal of Nutrition**. v.14, n. 1, p. 735-741, 2015.

DUARTE, E. M. **Silagem de Mandioca na Alimentação de Codornas**. 55p. 2013. Dissertação (mestrado em produção de não ruminantes) Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2013.

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). 2012 Disponível em <http://www.fao.org/docrep/016/al993e/al993e00.pdf>

FAO. Cultivos. 2014. Disponível em: < <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/browse/Q/QC/S>>.

FIALHO, E. T.; BARBOSA, H. P. **Alimentos alternativos para suínos**. Lavras: UFLA, p.196, 1999.

FERRI, P. **Extração de proteínas de folhas de mandioca (Manihot esculenta Crantz.) para obtenção de concentrado protéico.** Cascavel: PR, 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Centro de Ciências Exatas e Tecnológica, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus Cascavel, 112p, 2006.

FERREIRA D. A. **Subprodutos da mandioca em rações de codornas em Postura.** 68p. 2013. Tese (Mestrado em zootecnia). Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2013.

FERREIRA FILHO, J.R. et al. **Produção de Biomassa de Mandioca. Revista Raízes e Amidos Tropicais.** v.3, n.1, 2007.

FERREIRA, A. H. et al. Raspa integral da raiz de mandioca para frangas de um a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.1, p.160-172, 2012.

FREITAS, A.C. et al. Efeitos de níveis de proteína bruta e energia metabolizável na dieta sobre o desempenho de codornas de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.838-846, 2005.

GERON, L. J. V. et al. Raspa de mandioca integral desidratada na alimentação de codornas japonesas sobre a produção de ovos e qualidade dos ovos durante a conservação in natura. **Archives of Veterinary Science**, v.19, n.3, p.36-46, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTADÍSTICA (IBGE). **Produção da Pecuária municipal. Rio de Janeiro, v. 44, p.1-51, 2016.** Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2016_v44_br.pdf> acesso em 16 de maio de 2018 às 16:35.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTADÍSTICA (IBGE). **Estatística da Produção Agrícola.** Disponível em [ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo_Indicadores_IBGE/2017/estProdAgr_201710.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo_Indicadores_IBGE/2017/estProdAgr_201710.pdf) Acesso em 28 de outubro de 2018 às 14:25.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTADÍSTICA (IBGE). **Em janeiro, IBGE prevê safra 20,3% maior para 2017.** Disponível em <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/9873-em-janeiro-ibge-preve-safra-20-3-maior-para-2018> acesso em 16 de outubro 2018 às 14:55.

LANA, R.P. **Sistema Viçosa de formulação de rações.** Viçosa: UFV, 60 p., 2000.

LEONEL, M.; CEREDA, M. P. Extração da fécula retida no resíduo fibroso do processo de produção de fécula de mandioca. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos. 20. Campinas. **Anais...** Campinas, 2000.

LUDKE, J. V. et al. Características nutricionais de ingredientes ecoregionais para avicultura agroecológica: Farelo de Palma Forrageira. In: III congresso de agroecologia. **Anais...** Florianópolis, 2005.

MASSUDA, E.M. ;MURAKAMI, A.E. Custo de produção na coturnicultura – Granjas de postura. **PUBVET**, Londrina, V. 2, N. 36, Artigo 349, Set2, 2008.

MARQUES, J.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**, Viçosa-MG, v.29, p.1528- 1536, 2000

MARQUES, J.A.; CALDAS NETO, S.F. **Mandioca na alimentação Animal: Parte Aérea e Raiz**. Campo Mourão – PR. CIES, 28p. 2002.

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

MAZZUCO, H.; BERTOL, T.M. **Mandioca e seus subprodutos na alimentação de aves e suínos**. Concórdia: Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, 2000. 27p. (Circular Técnica, 25).

McDOUGALL, G.; et al. Plant cell walls as dietary fibre: range, structure, processing and function. **Journal Science Food Agriculture**, v.70, p.133-150, 1996.

MICHELAN A. C. et al. A. Utilização da raspa integral de mandioca na alimentação de coelhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1347-1353, 2007.

MIRANDA L.F. et al. Avaliação da composição proteica e aminoacídica de forrageiras tropicais. **Revista Caatinga** (Mossoró), v.21, n.1, p.36-42, 2008.

MODESTO, E. C. et al. **Substituição da silagem de milho pela silagem do terço superior da rama de mandioca na alimentação de vacas leiteiras**. 2009

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.

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., et al. Efeitos da substituição do milho pela raspa de mandioca na alimentação de frangos de corte, durante as fases de engorda e final. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v.29, n.1, p.200-207, jan./fev., 2005.

OFIÇO, A.V. **Associação de farelo de mandioca, moringa e bocaiúva sobre a qualidade de ovos brancos tipo caipira**. 2016. 65p Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2016.

OLIVEIRA et al. Utilização de alimentos alternativos na alimentação de codornas. **Revista Eletrônica Nutritime**. Artigo 272 Volume 11 - Número 05– p. 3683– 3690 Setembro/Outubro 2014 – ISSN 1983-9006.

OLIVEIRA, A. Espécies de codornas: europeia, americana, japonesa, chinesa e africana. **Artigo CPT**. Março/2014.

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.

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.

PASTORE, S. M. et al. Panorama da Coturnicultura no Brasil. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 9, n. 06, p.2041-2049, nov./dez. 2012.

PEREIRA, A. A. et al. Raspa da Mandioca para Codornas em Postura. **Acta Veterinaria Brasilica (UFERSA)**, v. 10, p. 123-129, 2016.

PINTO, R. et al. Níveis de Proteína e Energia para Codornas Japonesas em Postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1761-1770, 2002.

PONTES FILHO, J. J. **O aproveitamento sustentável da rama da mandioca e da manipueira**. SEBRAE, 2010.

RAMALHO, R. P. **Raspa de mandioca na alimentação de vacas leiteiras**. Tese apresentada ao programa de doutorado em Zootecnia, Paraíba, janeiro de 2005.

REIS, L. F. S. D. **Codornizes, criação e exploração**. Lisboa: Agros, 10, p.222, 1980.

RODRIGUES, K.F. et al. Qualidade da carne de peito de frangos de corte recebendo rações com diferentes relações lisina digestível: proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37 n.6, p.1023-1028, 2008.

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.

SAMPAIO, A. O.; FERREIRA FILHO, J. R. **Como utilizar mandioca integral na alimentação animal**. Cruz das Almas, BA: EMBRAPA-CNPMPF, 1995. 5p. (Pesquisa em andamento).

SÁNCHEZ, T. **Evaluación de 6000 variedades de yuca**. Cali: CIAT, 2004. (Programa de mejoramiento de yuca).

SANGALLI, A.R.; SCHLINDWEIN, M.M. A contribuição da agricultura familiar para o desenvolvimento rural de Mato Grosso do Sul – Brasil. **Rev. Des. Reg.**, v.18, p.82-99, 2013.

SANTOS, J.S.; CUNHA, F.S.A.; SILVA, R.A.C. et al. Desempenho de codornas alimentadas com folhas e raízes de mandioca. **Anais...** VIII Congresso Nordestino de Produção Animal, Fortaleza, Ceará, 2013.

SANTOS, J.S. et al. Farelo de palma da alimentação de codornas. **Revista Eletrônica Nutritime**. v. 14, n.3, p.5093-5099. 2017.

SARMENTO, S. B. S. Legislação brasileira para derivados da mandioca. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**, v. 6, p. 99-119, 2010.

SCAPINELLO, C. et al. Valor nutritivo do feno da rama de mandioca (*Manihot esculenta*, Crantz) para coelhos em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.1063-1067, 1999.

SILVA, A. D.A.; DIAS, F. M. **Utilização da mandioca na alimentação animal**.

SILVA, H. et al. Características produtivas e digestibilidade da farinha de folhas de mandioca em dietas de frangos de corte com e sem adição de enzimas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 823-829, 2000.

SILVA, J.H.V. et al. Energia metabolizável de ingredientes determinados com codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1912-1918, 2003.

SILVA, M. A. A. et al. Avaliação nutricional da silagem de raiz de mandioca contendo soja integral para leitões na fase inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.8, p.1441-1449, 2008.

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

SILVA, J.H.V.; FILHO, J.J.; COSTA, F.G.P. Exigências nutricionais de codornas. In: XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA - Zootec 2011. Maceió: **Anais...** Maceió – Al, 2011.

SILVA, J. A. O. et al. Inclusão do feno da parte aérea da mandioca em rações para codornas japonesas em fase de postura sobre o desempenho 34 zootécnico. In: VII CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL - CNPA 2012. Maceió: **Anais...** Maceió – Al, 2012b.

SILVA JÚNIOR, P.A. **Rama da mandioca: uma alternativa para alimentação de codornas**. – 2013. 39 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2013.

SILVA et al. **Nutritime Revista Eletrônica**, Pigmentantes naturais e alimentação alternativa para codornas japonesas. Viçosa, v.13, n.6, p.4883-4890, nov./ dez. 2016. ISSN: 1983-9006

SOUZA, A.S. et al. Utilização da raspa da mandioca na alimentação animal. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 14, Ed. 119, Art. 805, 2010.

SUCUPIRA, F.S.; FUENTES, M.F.F.; FREITAS, E.R. et al. Alimentação de codornas de postura com rações contendo levedura de cana-de-açúcar. **Ciência Rural**, v.37, n.2, p.528-532, mar-abr, 2007.

TELES, F.F. Técnicas de liberação do HCN e toxidez cianogênica das mandiocas. **Information Agropecuary**. Belo Horizonte. v. 13, p. 18-22, 1987.

TEIXEIRA, J.C.; EVANGELISTA, A.R.; ALQUERES, M.M. Utilização da Amiréia 150S como suplemento nitrogenado para bovinos em sistema de pastejo. In: XXXV Reunião Anual da S.B.Z. Botucatu, v.1, p.482-483, **Anais...**, 1998.

TEXEIRA, A. S. **Alimentos e alimentação dos animais**. 5 ed. UFLA/FAEPE, Lavras, 2001, p. 129.

TEIXEIRA, B. B. Herdabilidade de características de produção e postura em matrizes de codornas de corte. **Ciência Rural**, v.43, n.2, fev, 2013.

VELOSO, C.M. et al. Degradabilidade ruminal da matéria seca e da proteína bruta de folhas e folíolos de forrageiras tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.35, n.2, p.613-617, 2006.

VETTER, J. Plant cyanogenic glycosides. **Toxicon**, v.38, p.11-36, 2000.

WOBETO C. **Nutrientes e antinutrientes da farinha de folhas de mandioca (Manihot esculenta Crantz) em três idades da planta**. 2002. 78p. Dissertação (Mestrado em Agronomia e Agroquímica) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.