



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



MARCOS ELIAS DUARTE

SILAGEM DE MANDIOCA NA ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS

RIO LARGO – ALAGOAS

2013

MARCOS ELIAS DUARTE

SILAGEM DE MANDIOCA NA ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS

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

Orientador: Prof. DSc. Geraldo Roberto Quintão Lana

Co-orientador: Prof. DSc. Fábio Sales de Albuquerque Cunha

RIO LARGO – ALAGOAS

2013

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária Responsável: Maria Helena Mendes Lessa

D812s Duarte, Marcos Elias.
Silagem de mandioca na alimentação de codornas / Marcos Elias Duarte. –
2013.
55 f. : il.

Orientador: Geraldo Roberto Quintão Lana.
Co-orientador: Fábio Sales de Albuquerque Cunha.
Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Alagoas.
Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2013.

Bibliografia: f. 45-51.
Apêndices: f. 52-55.

1. Codorna – Alimentação. 2. Aves – Desempenho produtivo. 3. Mandioca.
4. Alimento alternativo. I. Título.

CDU: 636.59:636.086.7

TERMO DE APROVAÇÃO

MARCOS ELIAS DUARTE

SILAGEM DE MANDIOCA NA ALIMENTAÇÃO DE CODORNAS

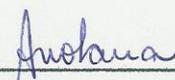
Esta dissertação foi submetida a julgamento como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Zootecnia, outorgado pela Universidade Federal de Alagoas.

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

Aprovado em 12/04/2013



Prof. Dr. Geraldo Roberto Quintão Lana
Orientador (CECA-UFAL)



Prof. Dr. Angela Maria Quintão Lana
Membro (UFMG)



Prof. Dr. Sandra Roseli Valério Lana
Membro (CECA-UFAL)

Rio Largo – AL

2013

A todos que estiveram comigo durante essa jornada, contribuindo para a realização de mais
um sonho:

A Deus por estar sempre iluminando a minha longa estrada da vida.

Aos meus pais, Manoel Elias Sobrinho e Maria José Duarte, pelo carinho incentivo, apoio,
amor, dedicação....

Aos meus irmãos, Márcio, Mirian e Mércia, pelo companheirismo, cuidado recíproco, amor,
incentivo, carinho, inspiração....

A nova geração, Mádson, Murilo e Vivian, meus sobrinhos queridos, pelas alegrias, que
tornaram a luta menos árdua e a vida mais alegre.

Ao meu amor, meu ar, por cuidar tão bem de mim quanto minha mãe, pela companhia, amor,
dedicação, incentivo, conselhos....

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, por estar sempre ao meu lado mim auxiliando na tomada de decisões, pela coragem para iniciar e concluir esta fase da minha vida e por ter colocado tantas pessoas boas no meu caminho.

Aos meus pais, Manoel Elias Sobrinho e Maria José Duarte, a quem devo todas as minhas conquistas.

À Talita Almeida de Paula que sempre esteve ao meu lado durante todo o mestrado, desde a escrita do projeto, sempre me apoiando e incentivando.

À minha família que sempre está comigo apoiando, compartilhando as angústias e as vitórias.

À CAPES pelo apoio financeiro concedido durante o curso de mestrado.

À UNEAL pelo financiamento da pesquisa de dissertação e por ter aberto as portas para que eu pudesse executar o experimento.

A empresa NOVUS[®] do Brasil por ter doado a fonte de metionina para realização desta pesquisa.

A todos os professores do programa de Pós-Graduação em Zootecnia do CECA, pelos valiosos ensinamentos.

Ao meu orientador, professor Geraldo Roberto Quintão Lana, pelas orientações, apoio, ensinamentos, paciência, confiança e conselhos durante todo o curso.

Ao professor Fábio Sales de Albuquerque Cunha, por ter conseguido o financiamento, por ter aberto as portas do seu setor de avicultura e disponibilizado a sua equipe para a realização da minha pesquisa.

À professora Ângela Maria Quintão Lana, pela realização das análises estatísticas deste trabalho e pelo grande apoio científico, que tem nos dado.

Aos companheiros do mestrado: Isaac Ferreira de Lima Júnior, Diogo Augusto Ferreira, Anderson Neves Figueiredo, pelo apoio durante o curso e durante a pesquisa, pelas construtivas discussões sobre os mais variados temas.

À toda minha equipe de pesquisa, em especial os mestrando Jussiede da Silva Santos e Pedro e os graduandos Luiz Henrique e Airton Lemanier com quem eu podia contar a hora que fosse, pelo profissionalismo e dedicação.

A todos os funcionários do Centro de Ciências Agrárias em especial os do Programa de Pós-Graduação pela dedicação, apoio e disponibilidade.

E a todos que se sentirem contribuidores dessa gloriosa conquista, sintam-se todos agradecidos.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do nível de inclusão de silagem da raiz de mandioca na alimentação de codornas de corte. Foram utilizadas 504 codornas distribuídas em delineamento inteiramente ao acaso com 6 tratamentos, 6 repetições com 14 aves cada. Os tratamentos consistiam em dietas contendo diferentes níveis de inclusão de silagem de mandioca, sendo a matéria seca dos tratamentos corrigida (MSc) em função da dieta com 20% de inclusão e um tratamento testemunha sem correção de matéria seca (0%, 0%MSc, 5%MSc, 10%MSc, 15%MSc e 20%). As variáveis analisadas foram consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar; pesos absolutos e relativos de carcaça, peito, asas, pernas (coxa e sobrecoxa), dorso e vísceras comestíveis (coração, fígado e moela) e análise econômica. Houve efeito linear ($P < 0,05$) para ganho de peso das aves no período de 8 a 14 dias de idade e efeito quadrático ($P < 0,05$) para ganho de peso no período de 8 a 21 dias de idade. O consumo de ração das aves foi influenciado ($P < 0,05$) linearmente pelos níveis de silagem da mandioca nos períodos de 22 a 28, 29 a 35, 36 a 42, e de 8 a 42 dias de idade. Por outro lado, no período total de criação não houve efeito ($P > 0,05$) sobre ganho de peso e conversão alimentar das aves. Os níveis de inclusão da silagem de mandioca influenciaram ($P < 0,05$) de forma quadrática os pesos de carcaça, peito, peso e porcentagem de moela. O peso absoluto e relativo de asas foi influenciado de maneira linear decrescente ($P < 0,05$) à medida que se elevou os níveis de inclusão de silagem de mandioca. De acordo com os resultados, pode-se utilizar até 20% de silagem de mandioca na alimentação de codornas de corte.

Palavras chave: Alimento alternativo. Desempenho. Monogástricos.

ABSTRACT

This study aims to evaluate the effect of inclusion level of cassava root silage in the feeding of meat quails. The experiment was conducted in a completely randomized design with 6 treatments and 6 repetitions with 14 birds each. The treatments consisted of diets containing different levels of inclusion of cassava silage, being dry matter of the treatments corrected (MSc) according to the diet with 20% inclusion and a control treatment without correction of dry matter (0%, 0%DMc, 5%DMc, 10%DMc, 15%DMc and 20%). The variables analysed were feed intake, weight gain, feed conversion, weights and yields of carcass, breast, wings, legs (thighs and drumsticks), dorsum and edible viscera (heart, liver and gizzard). There was a linear effect ($P < 0.05$) for weight gain of birds from 8 to 14 days old and quadratic effect ($P < 0.05$) for weight gain in the period from 8 to 21 days old. The feed intake of the birds was influenced ($P < 0.05$) by linearly levels of cassava silage in periods from 22 to 28, 29 to 35, 36 to 42, and 8 to 42 days old. Moreover, the total periods there was not effect ($P > 0.05$) over the weight gain and feed conversion in birds. The inclusion levels of cassava silage influenced ($P < 0.05$) quadratically carcass weight, breast, weight and percentage of gizzards. The absolute and relative weight of wings was influenced linearly decreasing ($P < 0.05$) as they get increased inclusion levels of cassava silage. According to the results, one may use up to 20% cassava silage for feeding meat quails.

Keywords: Alternative food. Performance. Monogastric.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Efetivo de codornas no Brasil de 2001 a 2011 (em milhões)	11
Figura 2 - Maiores produtores de mandioca do mundo (em milhões de toneladas) em 2011..	14
Figura 3 - Mapa com os 10 maiores produtores de mandioca do mundo em 2011.....	15
Figura 4 - Diferentes finalidades da mandioca.....	16
Figura 5 - Ganho de peso de codornas de 36 a 42 dias de idade alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de silagem de mandioca	34
Figura 6 - Peso de carcaça fria de codornas de corte abatidas aos 42 dias de idade	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Médias semanais das temperaturas máxima, mínima e média, aferidas durante o experimento	22
Tabela 2-	Composição centesimal das rações experimentais da fase 8 a 21 dias	24
Tabela 3-	Composição centesimal das rações experimentais na fase 22 a 42 dias	25
Tabela 4-	Preços dos ingredientes e da codorna de corte viva (R\$ / kg).....	29
Tabela 5-	Custo da ração na fase inicial (8 a 21 dias).....	29
Tabela 6-	Custo da ração na fase de 22 a 42 dias	30
Tabela 7-	Contrastes das médias de CR, GP e CA dos tratamentos controle nas diferente fases de criação de codornas de corte alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de silagem de mandioca.....	31
Tabela 8-	Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de codornas de corte alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de silagem de mandioca de 8 a 14 e 15 a 21 dias de idade	32
Tabela 9-	Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de codornas de corte alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de silagem de mandioca de 22 a 28, 29 a 35 e 36 a 42 dias de idade	33
Tabela 10-	Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de codornas de corte alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de silagem de mandioca de 8 a 21, 22 a 42 e 8 a 42 dias de idade	36
Tabela 11-	Pesos de carcaça de codornas de corte alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de silagem de mandioca	39
Tabela 12-	Análises das variáveis econômicas de codornas de corte aos 42 dias de idade	41

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1	Panorama da coturnicultura	11
2.2	Fontes de alimento para codornas	12
2.3	Panorama da cultura da mandioca	13
2.4	Mandioca na alimentação animal	16
3	MATERIAL E MÉTODOS	22
3.1	Local do experimento	22
3.2	Animais e tratamentos experimentais	23
3.3	Avaliação de desempenho	26
3.4	Avaliação da carcaça	26
3.5	Análise econômica	27
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1	Desempenho	32
4.2	Qualidade da carcaça	38
4.3	Análise econômica	41
5	CONCLUSÃO	44
	REFEÊNCIAS	45
	APÊNDICE	52

1 INTRODUÇÃO

A coturnicultura no Brasil está em forte expansão. Isso se deve ao rápido crescimento, precocidade na produção, alta produtividade, pequeno espaço para a implantação da granja, baixo investimento inicial e consequente retorno rápido do capital investido. Essas características tornam a criação de codornas uma atividade bastante interessante para agricultores familiares, para melhorar a sua fonte de renda e sua subsistência.

No entanto, a dieta de monogástricos em geral é composta principalmente de farelo de soja e milho, produtos estes que oneram os custos da produção, tendo em vista que a alimentação representa a maior parte dos custos da criação de codornas, além da instabilidade na oferta, podendo assim, reduzir a viabilidade econômica desta atividade, e a concorrência com a alimentação humana e a indústria.

Uma alternativa para redução de custos com alimentação de codornas é a utilização de ingredientes alternativos que substituam os convencionais, mantendo a qualidade nutricional da dieta. Assim, a utilização da mandioca vem ganhando 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.

Contudo, é notória a importância da mandioca como alternativa para aumentar a viabilidade econômica e melhorar os índices zootécnicos na criação de animais. No entanto, são necessários mais estudos para determinar o valor nutricional e os níveis ideais de inclusão desse produto para sua melhor utilização pelas codornas.

Porém, o uso da mandioca na alimentação animal apresenta algumas restrições devido a grande quantidade de glicosídeos cianogênicos presente na planta. Esse composto resulta em HCN um produto tóxico aos animais. No entanto, alguns métodos tem se mostrado efetivo na redução dessa toxidez, tais como a secagem ao sol e a silagem.

Portanto, este trabalho tem como objetivo avaliar diferentes níveis de inclusão de silagem da raiz de mandioca na alimentação de codornas de corte, sob índices zootécnicos e viabilidade econômica.

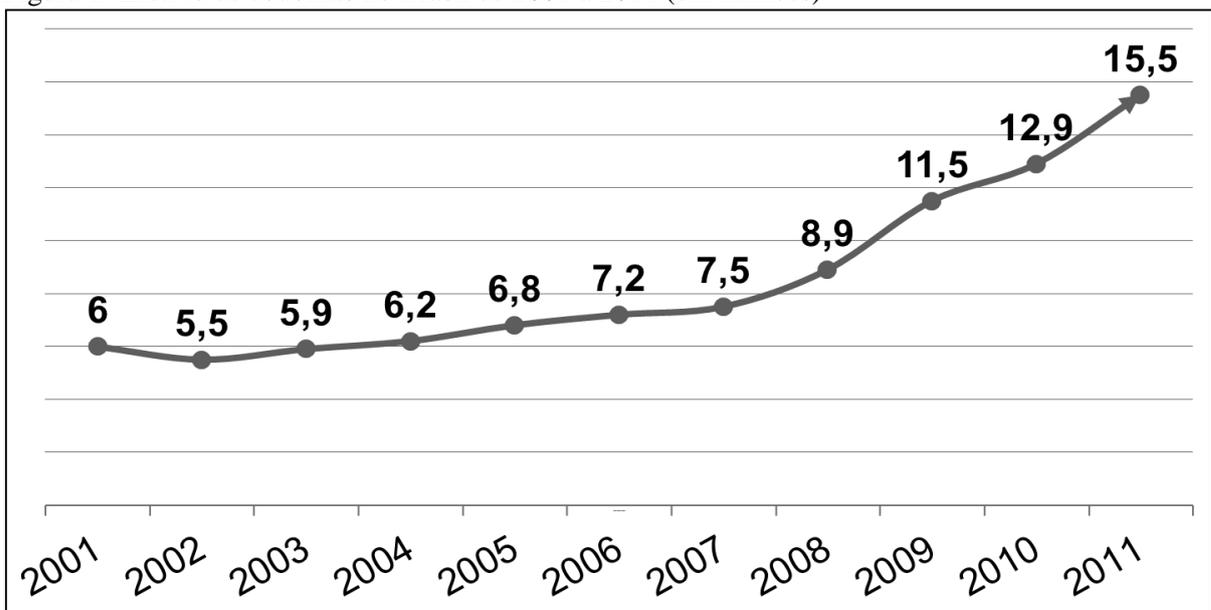
2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Panorama da coturnicultura

A criação de codornas no Brasil teve início na década de 50, trazidas por imigrantes italianos e japoneses interessados principalmente no canto dessas aves (PASTORE et al. 2012). Durante a década de 60 a 80 era tido como uma atividade de subsistência de fundo de quintal, principalmente, para produção de ovos (BERTECHINI, 2010). Entretanto, 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 (SILVA et al. 2011) e, encontra-se, atualmente, em grande expansão, com predominância para produção de ovos (FREITAS et al., 2005).

Esse crescimento pode ser visualizado ao analisarmos a produção de codorna nos últimos anos. Segundo o IBGE (2012) a produção de ovos de codornas ultrapassou 260 milhões de dúzias em 2011, representando um volume 12% superior ao registrado em 2010. O número de codornas alojadas passou de 6 milhões no ano 2001 para 15,5 milhões em 2011, apresentando um crescimento de mais de 150% na última década (IBGE, 2012), sendo que a maior taxa de crescimento se deu nos últimos 5 anos, onde o crescimento anual superou os 15% como mostra a figura 1.

Figura 1- Efetivo de codornas no Brasil de 2001 a 2011 (em milhões)



Fonte: Adaptado de IBGE, (2012).

Esses avanços foram alcançados devido à introdução de instalações e equipamentos apropriados, galpões automatizados e climatizados e linhagens que garantem maior produtividade dos plantéis (GOMES, 2006), sem mencionar o aumento significativo no consumo de ovos, principalmente os ovos em conserva e codornas abatida e congeladas, melhorando a logística, o tempo de prateleira, bem como, populariza e torna o produto acessível.

Como também, pode ser justificado pela crescente utilização em bares, churrascarias, restaurantes e Buffets (BAPTISTA, 2002), pela boa aceitação de seus produtos e pelo fato de que estas aves apresentam rápido crescimento, precocidade, alta produtividade, baixo consumo de ração, pequeno espaço e baixo investimento para a implantação da granja e consequente retorno rápido do capital investido (ALBINO; BARRETO, 2003).

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).

Esse problema é proveniente da falta de material genético no país tanto para a produção de ovos quanto para corte (DIONELLO et al., 2008). Pois, apenas em 1996 houve a introdução no Brasil de matrizes de codornas selecionadas para corte ou codornas europeias (GONÇALVES, 2011) e a sua utilização para produção de carne tem sido estudada em razão do maior peso ao abate e melhor conversão alimentar do que os machos da codorna japonesa (ALMEIDA et al., 2002). Mesmo com essas dificuldades, o Brasil é o quinto maior produtor mundial de carne de codornas (SILVA et al., 2011).

Os avanços da produção tanto da coturnicultura quanto da pecuária mundial como um todo tem causado, consequentemente, aumento pela demanda de insumos. Dentre eles, as fontes de alimentos tem preocupado pesquisadores e autoridades políticas ao redor do mundo, devido a concorrência alimentar entre animais, seres humanos e o uso pela indústria na geração de energia.

2.2 Fontes de alimento para codornas

Ao iniciar uma exploração pecuária é necessário analisar bem o suporte alimentar para essa atividade. Pois, sabe-se que em geral a dieta de monogástricos, por exemplo, é composta principalmente de farelo de soja e milho, produtos estes que influenciam diretamente os custos da produção, tendo em vista que juntos estes ingredientes representam mais de 90% da ração

de monogástricos, além de que, a alimentação representa cerca de 60% a 80% do custo da criação. Podendo assim, interferir na viabilidade econômica da atividade.

Quando se trata de alimento energético, o milho é considerado o ingrediente referência e a fonte de energia para alimentação mais importante do mundo (FAO, 2012). No entanto, ao verificarmos os dados da produção e a demanda de consumo de milho do Brasil, nota-se que o país vive atualmente um momento crítico. Ainda que, segundo a CONAB (2013). na safra 2011/2012 a produção de milho brasileira foi de, aproximadamente, 73 milhões de toneladas, sendo considerada uma produção recorde. Estimou-se que a demanda de consumo interno de milho pela avicultura foi de cerca de 24 milhões de toneladas de um total de 50 milhões consumidos no país em 2012. Esse volume somado as exportações de cerca de 20 milhões de toneladas de milho no mesmo ano, deixaria o estoque nacional abaixo do normal elevando o preço do milho e ocasionando problemas na oferta.

Além disso, em 2012 começou a operar no Brasil a primeira usina com capacidade para produzir etanol a partir do milho, o que poderá se tornar uma forte concorrente pelo milho produzido no país.

Esse problema tem despertado o interesse pela busca por alimentos alternativos que substituam integralmente ou parcialmente os ingredientes convencionais. Pois, a utilização destes alimentos visa à redução dos custos da produção em épocas ou em regiões onde exista a dificuldade de aquisição dos chamados ingredientes convencionais utilizados na alimentação animal (CUNHA et al., 2006), e que aumentem ou mantenham os índices zootécnicos e ao mesmo tempo e contribua para as questões econômicas e sociais.

Portanto, atualmente muitas pesquisas tem sido desenvolvidas na busca por alimentos energéticos. Fialho e Barbosa (1999), recomendam que pode-se utilizar como ingredientes não convencionais o milheto, o sorgo, o farelo de arroz, os óleos vegetais e as gorduras de origem animal, mandioca, entre outros.

2.3 Panorama da cultura da mandioca

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.

Algumas das principais características da cultura são a sua eficiência na produção de carboidratos, a sua tolerância a seca, a solos pobres e sua alta flexibilidade com relação ao calendário de plantio e colheita. Por estas razões, a mandioca desempenha um papel essencial

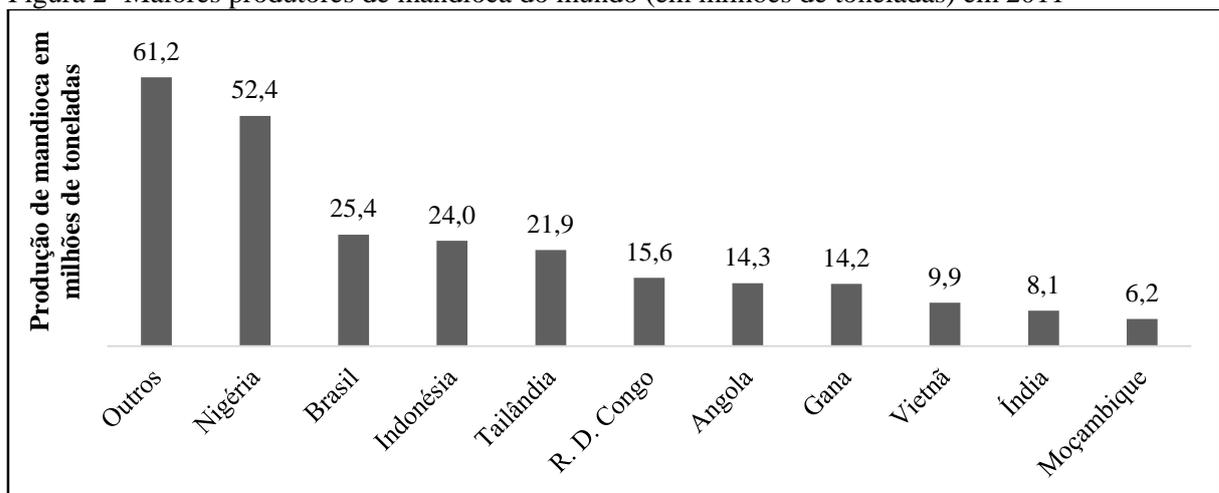
para a segurança alimentar e redução da dependência por cereais importados especialmente nas regiões propensas à seca e de solos pobres (FAO, 2012).

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).

Essas características da mandioca tem influenciado bastante o aumento da sua produção no mundo. Segundo a FAO (2012), a produção mundial mandioca (raiz fresca) alcançou 252,2 milhões de toneladas em 2011. E, estimou-se para 2012 um aumento de 30 milhões de toneladas. Esse crescimento é devido ao aumento na demanda pelo produto na Ásia e na África onde a mandioca é o principal produto adotado pelas políticas de combate à fome e a pobreza do continente (FAO, 2012).

A figura 2 mostra os dez maiores produtores de mandioca do mundo, onde a Nigéria é o maior produtor com 52,4 milhões de toneladas produzidas em 2011, valor que representa cerca de 20% da produção mundial, em seguida vem o Brasil com uma produção de 25,4 milhões de toneladas, logo após a Indonésia com 24 milhões de toneladas, seguidos por Tailândia, República Democrática do Congo, Angola, Gana, Vietnã, Índia e Moçambique. Juntos esses países produzem, aproximadamente, 75% da produção mundial de mandioca (FAO, 2012).

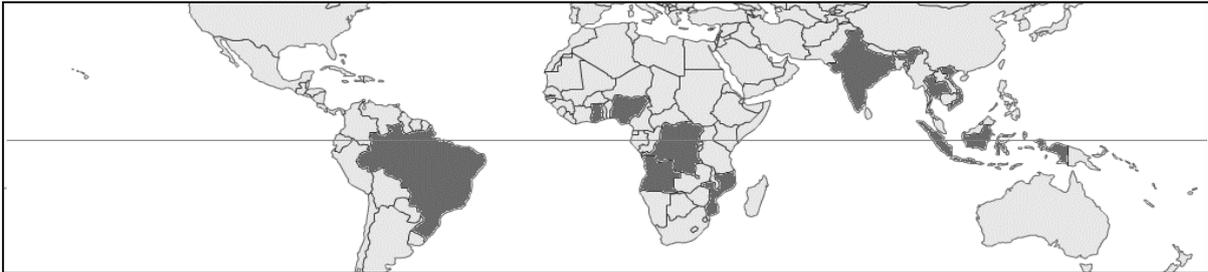
Figura 2- Maiores produtores de mandioca do mundo (em milhões de toneladas) em 2011



Fonte: Adaptado de FAOSTAT, (2013).

Outro aspecto interessante da cultura da mandioca é a localização dos maiores produtores que estão distribuídos próximos a Linha do Equador, entre 15° Norte e 15° Sul (Figura 3). No entanto, a mandioca é cultivada em vários países tropicais situadas na faixa equatorial, entre 30° norte e 30° sul do equador, o que atesta a sua capacidade de adaptação a uma grande variedade de ecossistemas (FAO, 2012).

Figura 3- Mapa com os 10 maiores produtores de mandioca do mundo em 2011



Fonte: Adaptado de FAO, (2013).

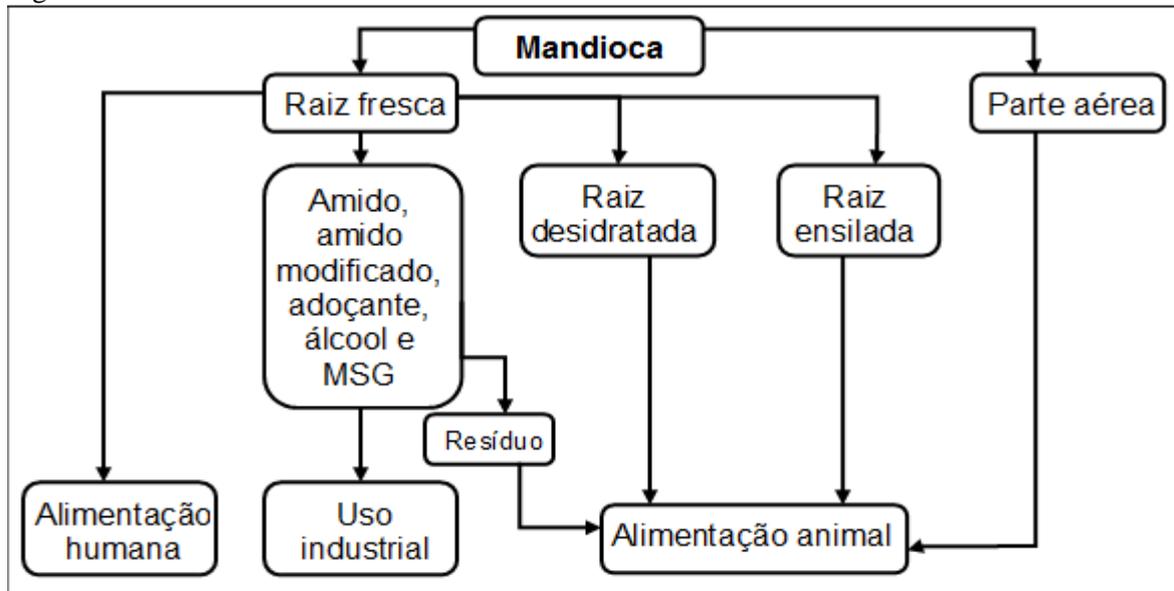
No Brasil a mandioca é uma das principais culturas, sendo cultivada em todo território nacional, com produção de aproximadamente 25,4 milhões toneladas em 2011 (IBGE, 2012). No entanto, a sua produção está concentrada em apenas três estados, que respondem por 46,4% da produção nacional, sendo eles o Pará, principal produtor, com 18,3% do total nacional, o Paraná contribui com (16,4%) e a Bahia com 11,7% (IBGE, 2012). Um aspecto importante para se observar é a localização dos três estados maiores produtores no Brasil, nas regiões Norte, Sul e Nordeste, três regiões com ecossistemas distintos, confirmando a boa adaptabilidade da cultura.

Na Região Nordeste a mandioca é uma das principais culturas, com produção de aproximadamente 7,9 milhões toneladas (IBGE, 2012). No entanto, a produtividade média do Nordeste é a metade da produtividade média do Sul. Enquanto o Nordeste teve uma produtividade média em 2011 de 10,7 toneladas/ha, a região Sul atingiu uma média de 20,5 t/ha. Apesar da baixa produtividade do Nordeste, Alagoas foi o estado da região que obteve a maior produtividade de 16,3 t/ha, apesar de ter produzido apenas 295 mil toneladas de mandioca. Isso mostra que o Nordeste ainda pode, pelo menos, dobrar a sua produção sem aumentar a área plantada.

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).

No entanto, além da alimentação humana, a mandioca pode ser usada para diversos fins como: produção de álcool, de glutamato monossódico, de adoçantes, de fármacos, de produtos biodegradáveis, de cola, de papel, na indústria têxtil e na alimentação animal, além de outros Howeler (2003), (Figura 4).

Figura 4- Diferentes finalidades da mandioca



Fonte: adaptado de Howeler (2003).

2.4 Mandioca na alimentação animal

Na alimentação animal esta cultura tem sido usada a algum tempo, no entanto, devido as oscilações da sua composição encontrada na literatura, ainda não se sabe quais os níveis de inclusão recomendados. Porém, esta pode ser uma boa alternativa para diminuir os custos com a alimentação de codornas europeias (*Coturnix*) 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.

Portanto, a mandioca pode ser usada na alimentação de frangos de corte e poedeiras (OKEREKE, 2012). 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).

O uso da mandioca na alimentação animal apresenta restrições devido ao teor de glicosídeos cianogênicos, em especial a linamarina, um composto orgânico quimicamente similar a glicose, porém, com um íon cianeto conjugado, sintetizado a partir do aminoácido valina e que representa 93% dos glicosídeos presentes (CHAUYNARONG et al., 2009). Os

glicosídeos cianogênicos são facilmente hidrolisáveis por betaglicosidases originando a cianoidrina. Que em seguida é hidrolisada pela hidroxinitrila-liase em HCN e acetona. Portanto, a expressão conteúdo em ácido cianídrico deve ser entendida como potencial, pois o HCN não se apresenta na forma livre em nenhuma planta até que o glicosídeo seja hidrolisado (NUNES, 1998).

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

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

Na alimentação animal o HCN pode reduzir o desempenho dos animais e até levá-los à morte (MAZZUCO; BERTOL, 2000). Ambas as enzimas, responsáveis pela hidrólise dos glicosídeos, estão presentes no tecido vegetal e são liberadas quando a célula é lesada (NUNES, 1998). Bem como, os glicosídeos, também podem sofrer hidrólise ácida no trato digestivo (MAZZUCO; BERTOL, 2000).

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

Estima-se que o consumo humano de alimento contendo ácido cianídrico (HCN), em uma concentração entre 0,5 a 3,5 mg de HCN por kg de peso corpóreo, possa levar o indivíduo à morte em poucos minutos. No entanto, há relatos que frangos de corte podem tolerar dietas contendo até 141mg de HCN/kg sem efeitos negativos sobre o crescimento (RAVINDRAN et al., 1986). Porém, Silva (2009) avaliando o efeito de 1 e 3 mg de cianeto de potássio por kg de peso corpóreo na alimentação de codornas, não encontrou nenhum sinal clínico em nenhuma

ave durante todo o experimento. Além de não ter encontrado diferenças significantes no consumo do alimento. Apesar de que, a exposição ao cianeto promoveu danos para o fígado, tireoides e sistema nervoso central de codornas.

Outra dificuldade no uso da mandioca é que as raízes frescas não podem ser armazenadas durante muito tempo, pois, apodreceriam dentro de 3 a 4 dias após a colheita (FAO, 1988). E ainda, considerando que uma das estratégias para contornar a sazonalidade na oferta de alimentos é o armazenamento deste em épocas onde a oferta é abundante para ser utilizada quando há falta ou dificuldade de adquiri-los. Conseguir armazenar a mandioca, de forma que esta mantenha a qualidade ao máximo e por mais tempo, é essencial para o sucesso na utilização deste alimento.

Existem várias formas de beneficiar a mandioca para torná-la passível de armazenamento e ao mesmo tempo promover a detoxificação. Entre os métodos mais utilizados pode-se utilizar a desidratação ao sol, uma forma barata, eficiente, pois, ao expor as raízes trituradas ao sol ocorre a redução dos níveis de HCN (CHAUYNARONG et al., 2009). Porém, o período de colheita das raízes coincide com a época chuvosa, devido ao ciclo da planta e para facilitar a colheita. Durante a época chuvosa encontrar dias ensolarados o suficiente para desidratar as raízes é bastante difícil, o que pode comprometer o processo de secagem, como também, pode ocorrer fermentação indesejáveis no material diminuindo a sua qualidade.

Portanto, a fermentação ou a ensilagem de mandioca (SM) que pode ser uma boa alternativa para a conservação da raiz para usos posteriores. Bem como, reduz significativamente a dependência das condições climáticas para sua execução. Como também reduz a mão de obra, pois, o processamento é feito apenas uma vez, e desocupa a terra para um novo plantio. Além de que, ainda pode ser mais econômico, pois, dispensa as etapas de secagem.

Além disso, as raízes da mandioca oferecem condições essenciais para ensilagem, pois, apresentam nível de umidade entre 62 e 68% e ótimo conteúdo de carboidratos de fácil fermentação (ALMEIDA; FERREIRA FILHO, 2005). A fermentação é um método conhecido a milhares de anos, vários países da África utilizam esse processo na obtenção de produtos destinados a alimentação (TEWE; EGBUNIKE, 1992). As pesquisas tem mostrado que o uso da fermentação no processamento da mandioca é bastante eficiente na conservação do alimento e na redução dos níveis de HCN em poucos dias.

Esse efeito foi demonstrado por Soares (2003), que avaliando o efeito da ensilagem da mandioca concluiu que o armazenamento em anaerobiose reduziu o teor de HCN em mais de 65% após 29 dias de ensilada. Silva et al. (2008) encontraram resultado semelhante onde houve

redução da HCN da mandioca de 35mg/kg para 12mg/kg após a ensilagem. Bem como, Muzanila et al. (2000), avaliando métodos de ensilagem, concluíram que com maior umidade houve maior redução do HCN, de 400 mg de HCN/kg de mandioca para 5,84 mg HCN/kg em comparação a menor umidade onde a redução foi de 400 mg de HCN/kg para 14,0 mg HCN/kg.

Bem como, os dados de composição da silagem comparados com outros métodos de conservação não apresenta muita variação, tendo em vista que a principal função da ensilagem é a conservação do alimento. Isto posto, Almeida e Ferreira Filho (2005) encontraram valores para proteína bruta da raiz fresca de 1,25% e a raiz ensilada de 1,61%, Cunha (2009) encontrou 1,82% na farinha de mandioca, bem como Silva et al. (2003) encontraram 1,4% de PB na farinha de mandioca. Já Silva et al. (2008) encontraram 1,72% de PB na silagem de mandioca, No entanto Rostagno et al. (2011) apresentam 2,47 de PB para mandioca integral. Quando se fala de energia, a mandioca apresenta valores bem interessantes, pois Cunha (2009) encontrou na farinha de mandioca 3058,28 kcal/kg de EMAn determinados em codornas, porém Silva et al. (2003) encontraram 3378 kcal/kg determinados em codorna.

Esses dados confirmam que as maiores variações na composição bromatológica da mandioca não é devido ao método de conservação do alimento e sim de fatores como: a idade da planta, o nível nutricional variedade.

Pois, Silva et al. (2008) avaliando a inclusão de silagem de mandioca na alimentação de suínos não encontrou diferenças entre a dieta com silagem de mandioca e a ração referência sobre o consumo de ração e ganho de peso apesar de ter melhorado a conversão alimentar. Esse efeito pode ter ocorrido devido as características da silagem. Pois, como a silagem resulta do processo de fermentação anaeróbica, que conserva o alimento através da produção de ácidos pelos microrganismos, o que resulta no aumento da acidez. A maior acidez na dieta contribui para uma maior taxa de retenção da digesta no estômago, maior ativação da pepsina e redução da proliferação de coliformes (SARTORI et al., 2002) e, conseqüentemente melhor aproveitamento dos nutrientes da ração.

Bem como, os ácidos orgânicos, produzidos na fermentação da silagem, podem inibir a proliferação de enterobactérias indesejáveis regulando a flora intestinal e potencializando os ganhos nutricionais da dieta (PENZ JÚNIOR, 1993). Além de estimular as enzimas endógenas e ajudar a manter a saúde do animal (MOHAMED, 2009). Essas características tornam a silagem um possível aditivo para dieta animal com objetivo de melhorar o aproveitamento da dieta no trato digestivo.

Com base nesse contexto Abdel-Mageed (2012) pesquisando os efeitos da adição de ácido orgânico na dieta de codornas, concluiu que o ácido butírico ao ser usado ao nível de

0,2% diminuiu a contagem de patógenos na microflora, e por sua vez, melhorou o desempenho das aves e reduziu a porcentagem de gordura abdominal. Bem como, Mohamed (2009) utilizando ácido málico na dieta de codornas encontrou resultados semelhantes, houve redução na contagem de patógenos, diminuição do consumo de ração e aumento da massa de ovo.

Além do que, as bactérias anaeróbicas responsáveis pela fermentação da silagem atuam como probiótico no trato digestivo de aves, melhorando as condições intestinais para os processos de digestão e absorção de nutrientes (PELICANO et al., 2004). Assim há melhoras no desempenho zootécnico e conseqüentemente reduz o uso de antibiótico nas rações de aves como promotores de crescimento. Bem como, segundo Bueno (2009) as bactérias produtoras de ácido lático, presente na silagem, podem estimular a produção de anticorpos e a atividade fagocítica contra patógenos no intestino e em outros tecidos do corpo.

Em estudo recente Bueno et al. (2012) avaliaram a influência da suplementação de probiótico sobre a morfologia intestinal de codornas japonesas e concluíram que houve efeito trófico positivo no parâmetro profundidade de cripta das codornas. Bem como, Ayasan et al. (2006) estudaram os efeitos do uso de probiótico sobre codornas e não encontraram diferenças significativas sobre o consumo de ração, peso do ovo e conversão alimentar. Já, Homma e Shinohara (2004), concluíram que a adição de um probiótico comercial na dieta de codornas japonesas reduziu a porcentagem de gordura abdominal e a quantidade de lipídeos contidos nos músculos das aves.

Sartori et al. (2002) avaliando a silagem de grãos úmidos de milho concluíram que, na fase até 21 dias a silagem pode substituir totalmente o milho grão, além disso perceberam um maior comprimento de vilos no duodeno e íleo das aves alimentadas com silagem, o que pode ter contribuído para a melhor conversão alimentar. Bem como, Silva et al. (2008), avaliaram a utilização de silagem de mandioca na alimentação de suínos e concluíram que a silagem de raiz de mandioca, contendo ou não soja integral, apresenta bons valores nutritivos e pode substituir totalmente o milho na ração de suínos nas fases de crescimento e no período total de criação. Bem como, Camacho e Cabello (2009) estudando a inclusão de resíduo fermentado da raiz de mandioca, submetido à extração de álcool, na dieta de frango de corte concluíram que não houve diferença no consumo de ração e conversão alimentar e ganho de peso.

As informações sobre o uso de silagem de mandioca na alimentação de codornas ainda são escassas. No entanto, considerando que o papel da ensilagem é a conservação do valor nutricional do produto ensilado, pode-se considerar as informações com outros produtos da mandioca. Com base nesse contexto, 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.

Bem como, Anaeto e Adighibe (2011), avaliando a inclusão de farinha de mandioca na alimentação de poedeiras concluíram que não houve efeito significativo sobre o peso do ovo com a inclusão de até 75%, sendo o menor peso com 100% de inclusão, porém, com a inclusão acima de 50% houve redução na produção diária.

Os estudos tem demonstrado que a raspa da raiz de mandioca pode ser incluída na dieta para animais domésticos, em substituição parcial ou total do milho e outros cereais devido ao seu valor energético e à sua palatabilidade (SOUSA et al., 2008). Pois, Nascimento et al. (2005) ao substituírem o milho pela raspa da raiz da mandioca nos níveis (0, 5, 10, 15, 20 e 25%), observaram efeito quadrático para ganho de peso e conversão alimentar, recomendando o valor de 10,24% de inclusão da raspa nas dietas, para a fase de engorda.

Silva et al. (2003) avaliando a energia metabolizável de ingredientes para alimentação de codornas concluíram que a farinha de mandioca apresentou o maior coeficiente de metabolização da energia bruta (83,74%) do que no milho moído, farelo de glúten, farinha de vísceras, farinha de peixe, soja integral extrusada, farelo de soja, farelo de trigo, farinha integral de algaroba e farinha de carne e ossos. Além de ter apresentado a menor taxa de passagem com relação a farelo de glúten e farinha de vísceras.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido na unidade experimental do Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL-Campus II, no Município de Santana do Ipanema – Alagoas, Brasil.

O setor experimental de avicultura possui as seguintes dimensões: 22,00m de comprimento, 7,50m de largura e pé-direito de 3,00, construído em alvenaria, coberto com telhas de barro tipo colonial, com piso cimentado e paredes laterais com 0,30m de altura, complementadas com telas de arame 10 e malha de 2 polegadas. Na parte interna do galpão foram distribuídas vinte gaiolas experimentais medindo 0,50 x 0,40 m equivalente a uma área de 0,2 m², dispostas longitudinalmente no centro do galpão sobre cama de maravalha. Cada unidade experimental foi provida de bebedouro plástico tipo pressão com capacidade para 2 litros, e comedouros tipo bandeja.

A temperatura do ambiente foi monitorada com termômetro digital de máxima e mínima. Foram coletados os dados de temperatura máxima e mínima, diariamente, às 16:00 horas, durante o período experimental. As temperaturas máximas, mínimas e médias de cada período constam na tabela 1.

Tabela 1- Médias semanais das temperaturas máxima, mínima e média, aferidas durante o experimento

Período (dias)	Temperaturas (°C)		
	Máxima	Mínima	Média
8 a 14	35,72	26,18	30,95
15 a 21	34,78	23,74	29,26
22 a 28	34,31	24,47	29,39
29 a 35	34,45	23,31	28,88
36 a 42	33,58	24,78	29,18

Fonte: Autor, 2013.

3.2 Animais e tratamentos experimentais

Foram adquiridas 600 codornas de corte (*Coturnix*), com um dia de idade, sendo 300 machos e 300 fêmeas, provenientes da Granja Fujikura em São Paulo. Porém, devido a estrutura das gaiolas experimentais não suportar as codornas na fase inicial, de 1 a 7 dias de idade as aves foram alimentadas com ração comercial e criadas de acordo com as recomendações de Albino e Barreto (2003). Após este período as aves foram pesadas individualmente e distribuídas com peso uniforme nas parcelas. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente ao acaso com 6 tratamentos e 6 repetições com 14 aves cada, totalizando 504 codornas com 8 dias de idade e peso médio de $17,67g \pm 1,12g$.

As raízes utilizadas para confeccionar a silagem foram adquiridas no município de Arapiraca. Para obtenção da Silagem de Mandioca (SM) foram adquiridos, aproximadamente, 150 kg de raiz de mandioca *in natura*. Em seguida, todo o material foi transportado para o setor de Avicultura da UNEAL-Campus II para ser processado.

As raízes foram desintegradas em máquina forrageira e espalhadas sobre lona plástica para serem secas ao sol durante aproximadamente 4 horas e em seguida ensiladas. Foram utilizados baldes de polietileno com capacidade para 20 litros, com uma camada de 2 cm de areia lavada e uma tela de malha fina no fundo do balde. Os silos foram fechados e armazenados durante 12 meses.

Os tratamentos consistiram de seis dietas com diferentes níveis de inclusão de silagem de mandioca com base na matéria seca (T1 - Ração basal, T2 - Ração basal com MS corrigida; T3 - Ração com 5% de inclusão de silagem de mandioca e MS corrigida; T4 - Ração com 10% de inclusão de silagem de mandioca e MS corrigida; T5 - Ração com 15% de inclusão de silagem de mandioca e MS corrigida; T6 - Ração com 20% de inclusão de silagem de mandioca e MS corrigida). A correção da matéria seca foi feita com a inclusão de água em função da ração com 20% de silagem (68% de MS), e teve como finalidade fornecer dietas com mesma matéria seca e avaliar um possível efeito da umidade da ração sobre o consumo.

Os ingredientes das rações que continham inclusão de silagem foram misturados previamente formando um núcleo de cada ração. Estes núcleos foram misturados à silagem e a água antes de serem ofertadas as aves. A oferta de ração foi estimada em função do consumo dos dois dias anteriores, acrescida de 20% sobre o consumo, haja vista que, ao fornecer ração para vários dias ocorreria fermentação nos comedouros.

As aves receberam rações isonutritivas e isoenergéticas. As dietas foram formuladas conforme as exigências preconizadas por Silva et al. (2011) para energia metabolizável, Silva (2007) para proteína e NRC (1994) para os demais nutrientes. A composição dos ingredientes

das dietas de acordo com Rostagno et al. (2011). Já para a silagem de mandioca utilizou-se a composição de farinha de mandioca descrita por Cunha (2009), tendo em vista que as variações de composição não são grandes, (tabela 2 e tabela 3).

Tabela 2- Composição centesimal das rações experimentais da fase 8 a 21 dias

Ingredientes	Níveis de inclusão (%)				
	0	5	10	15	20
Farelo de Milho	57,000	50,775	44,550	38,325	32,100
Farelo de Soja	38,870	39,690	40,510	41,330	42,150
Silagem de mandioca	0,000	5,000	10,000	15,000	20,000
Óleo de Soja	0,950	1,358	1,765	2,173	2,580
Fosfato Bicálcio	0,970	0,975	0,980	0,985	0,990
Calcário	1,200	1,170	1,140	1,110	1,080
Sal Comum	0,330	0,330	0,330	0,330	0,330
L-Lisina HCL	0,250	0,231	0,213	0,194	0,175
MHA	0,235	0,239	0,244	0,248	0,252
Premix Vitamínico ¹	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Premix Mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Inerte (areia lavada)	0,095	0,132	0,169	0,206	0,243
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Nutriente	Composição calculada				
	0	5	10	15	20
EM (kcal/kg)	2950	2950	2950	2950	2950
Proteína Bruta (%)	22,40	22,40	22,40	22,40	22,40
Cálcio (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Fósforo disponível (%)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Metionina digestível (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Metionina + Cistina	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Lisina digestível (%)	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Sódio	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Potássio	0,88	0,90	0,92	0,95	0,97
Gordura (%)	3,68	3,88	4,08	4,28	4,48
Fibra	3,05	3,17	3,29	3,41	3,53

Fonte: Autor, 2013.

Nota: ¹Composição por kg de produto premix vitamínico: Vitamina A 13.440.000,00 UI; Vitamina D3 3.200.000,00 UI; Vitamina E 28.000,00 mg/kg; Vitamina K 2.880,00 mg/kg; Tiamina (B1) 3.500,00 mg/kg; Riboflavina (B2) 9.600,00 mg/kg; Piridoxina (B6) 5.000,00 mg/kg; Cianocobalamina (B12) 19.200,00 mcg/kg; Ácido Fólico 1.600,00 mg/kg; Ácido Pantotênico 25.000,00 mg/kg; Niacina 67.200,00 mg/kg; Biotina 80.000,00 mcg/kg; Selênio 600,00 ppm; Antioxidante 0,40 g/kg. ²Composição por kg de produto premix mineral: Manganês 150.000,00 ppm; Zinco 140.000,00 ppm; Ferro 100.000,00 ppm; Cobre 16.000,00 ppm; Iodo 1.500,00 ppm.

Tabela 3- Composição centesimal das rações experimentais na fase 22 a 42 dias

Ingredientes	Níveis de inclusão (%)				
	0	5	10	15	20
Farelo de Milho	64,820	59,283	53,745	48,208	42,670
Farelo de Soja	29,870	30,560	31,250	31,940	32,630
Silagem de mandioca	0,000	5,000	10,000	15,000	20,000
Óleo de Soja	0,480	0,660	0,840	1,020	1,200
Fosfato Bicálcio	1,060	1,060	1,060	1,060	1,060
Calcário	1,200	1,170	1,140	1,110	1,080
Sal Comum	0,330	0,328	0,325	0,323	0,320
L-Lisina HCL	0,520	0,505	0,490	0,475	0,460
MHA	0,285	0,289	0,293	0,296	0,300
Premix Vitamínico	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Premix Mineral	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Inerte (areia lavada)	1,335	1,046	0,758	0,469	0,180
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Nutriente	Composição calculada				
EM (kcal/kg)	2950	2950	2950	2950	2950
Proteína Bruta (%)	19,20	19,20	19,20	19,20	19,20
Cálcio (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80
Fósforo disponível (%)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Metionina digestível (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Metionina + Cistina	0,76	0,76	0,76	0,76	0,76
Lisina digestível (%)	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Sódio	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Potássio	0,73	0,76	0,78	0,80	0,82
Gordura (%)	3,35	3,34	3,34	3,33	3,33
Fibra	2,70	2,83	2,96	3,08	3,21

Fonte: Autor, 2013.

Nota: ¹Composição por kg de produto premix vitamínico: Vitamina A 13.440.000,00 UI; Vitamina D3 3.200.000,00 UI; Vitamina E 28.000,00 mg/kg; Vitamina K 2.880,00 mg/kg; Tiamina (B1) 3.500,00 mg/kg; Riboflavina (B2) 9.600,00 mg/kg; Piridoxina (B6) 5.000,00 mg/kg; Cianocobalamina (B12) 19.200,00 mcg/kg; Ácido Fólico 1.600,00 mg/kg; Ácido Pantotênico 25.000,00 mg/kg; Niacina 67.200,00 mg/kg; Biotina 80.000,00 mcg/kg; Selênio 600,00 ppm; Antioxidante 0,40 g/kg. ²Composição por kg de produto premix mineral: Manganês 150.000,00 ppm; Zinco 140.000,00 ppm; Ferro 100.000,00 ppm; Cobre 16.000,00 ppm; Iodo 1.500,00 ppm.

3.3 Avaliação de desempenho

Foram avaliados consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. A cada dois dias foram pesadas as sobras de ração e a cada 7 dias todas as aves, para que se realizasse o cálculo de ganho de peso e a conversão alimentar.

O consumo de ração foi calculado com a matéria seca corrigida em função da dieta testemunha (88%), para o cálculo, utilizou-se um fator de correção da matéria seca, que é uma constante utilizada para corrigir a matéria seca a um valor desejável. Como se conhecia a MS da ração ofertada, essa constante foi encontrado com a seguinte fórmula:

$$\text{Fator de Correção da ração ofertada (FC}_{RO}) = MS_i/MS_1.$$

Onde: MS_i – Matéria seca corrigida = 68%; MS_1 - Matéria seca do tratamento testemunha = 88%. Portanto, $(FC_{RO}) = 0,7727$

Não utilizou-se fator de correção para as sobras, pois, provavelmente, devido a oferta ter sido controlada, as altas temperatura e a ventilação no galpão, a matéria seca encontrada, durante análises semanais, foi igual à da dieta referência (88%).

Utilizou-se a seguinte fórmula para cálculo do consumo de ração:

$$\text{Consumo de Ração no tratamento testemunha (T1)} = RO - S.R.$$

$$\text{Consumo de Ração nos demais tratamentos} = RO * (FC_{RO}) - S.R.$$

Sendo que: CR: consumo de ração; RO: ração ofertada; SR: sobras de ração; (FC_{RO}) : Fator de Correção da MS da ração ofertada.

$$\text{O ganho de peso (GP) foi obtido pela fórmula: } GP = Pf - Pi$$

Onde: Pf: Peso final em cada período de 7 dias; Pi: Peso inicial.

$$\text{Para obtenção da conversão alimentar (CA) utilizou-se a fórmula: } CA = CR/GP$$

3.4 Avaliação da carcaça

No 42º dia foi retirada uma amostra de 2 aves por unidade experimental com peso correspondente à média da respectiva parcela. As aves selecionadas foram identificadas e pesadas individualmente antes e após um jejum de quatro horas realizado para evitar a contaminação da carcaça pelo conteúdo gastrointestinal.

Após o jejum as aves foram insensibilizadas e abatidas por sangria. Em seguida, as aves foram escaldadas em água a 55°C e depenadas manualmente.

As canelas, dedos, penas e cabeça foram descartados. Logo após, realizou-se a evisceração manual, limpeza, lavagem das carcaças em água corrente e pesagem, após gotejamento, para obtenção do peso da carcaça quente.

Após a evisceração foram separados e pesados o fígado e coração imediatamente após terem sido retirados, a moela foi aberta e pesada depois de retirado o seu conteúdo.

A seguir, as carcaças foram embaladas em sacos plástico, identificadas, mergulhadas em gelo picado por vinte a trinta minutos com o objetivo de reduzir a temperatura das carcaças de 35°C para aproximadamente 6°C, evitando proliferação de microrganismos. Logo após, foram desembaladas, gotejadas por cerca de dez minutos à temperatura ambiente com o objetivo de eliminar o excesso de água adquiridos nas etapas anteriores. Em seguida, foram reembaladas, reidentificadas e congeladas para pesagens posteriores.

Com antecedência de 24 horas à manipulação, as carcaças foram degeladas completamente em geladeira a 4°C, pesadas individualmente para obtenção do peso de carcaça fria. O rendimento de carcaça foi obtido pela relação entre o peso da ave após o jejum e o peso da carcaça fria. As coxas, sobrecoxas e o peito de cada codorna foram separados nas articulações e pesados individualmente para obtenção do peso e rendimento de cortes. O rendimento dos cortes foi realizado em relação ao peso da carcaça fria.

3.5 Análise econômica

A análise econômica foi realizada de acordo com metodologia descrita por Lana (2000) que foi em função das variações no peso das carcaças, consumo de ração, e custos das rações, que ocorrerá entre os tratamentos utilizados; assim, a análise econômica estará relacionada ao componente de produção e alimentação, haja vista que a mão de obra e outros gastos com a criação das codornas foram iguais para todos os tratamentos.

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

Para obtenção das variáveis utilizadas na análise econômica, foram considerados: a renda bruta (RB), que é o montante recebido em função do peso da codorna abatida (PC) e o preço médio da codorna (PF): $RB = PC \times PF$.

O custo com arraçoamento (CA) foi representado pelo o custo total relativo ao consumo de ração, em função do consumo (CO) e custo de ração (CR) em cada uma das duas fases (8 a 21 e 22 a 42 dias):

$$CA = (CO \times CR)_i + (CO \times CR)_c.$$

Em que: $i = 8$ a 21 dias;

$c = 22$ a 42 dias.

A margem bruta (MB) que representa a diferença entre a renda bruta (RB) e o custo com arraçamento (CA): $MB = RB - CA$.

A margem bruta relativa (MBR), que é a razão entre a margem bruta dos demais tratamentos em relação ao tratamento 1 (ração com 0% de inclusão):

$$MBR_i = \frac{MB \text{ do tratamento}_i}{MB \text{ do tratamento 1}} \times 100$$

Em que $i =$ (tratamento 1, 2, 3, 4, 5 e 6).

A rentabilidade média (RM) representa a razão entre a margem bruta e o custo com arraçamento, indicando a rentabilidade sobre o investimento em ração:

$$RM = \frac{MB}{CA} \times 100$$

O índice de rentabilidade relativo (IRR), que representa a razão entre a rentabilidade média dos diversos tratamentos em relação ao tratamento 1. Foi atribuído o valor 100 à margem relativa e ao índice relativo de rentabilidade do tratamento 1:

$$IRR_i = \frac{RM \text{ do tratamento}_i}{RM \text{ do tratamento 1}} \times 100$$

Em que $i =$ (tratamento 1, 2, 3, 4 5).

Os valores de matérias-primas, utilizados para o cálculo dos custos das rações, referem-se aos valores vigentes mercado local no período do experimento, o preço da silagem foi obtido com o custo da mandioca R\$ 250,00 somados com 5% sobre esse valor, representando os custos com energia, mão de obra e depreciação dos equipamentos. O preço do da codorna abatida foi referente ao valor recebido pelo produtor em Arapiraca no mês de maio de 2012. Os valores dos ingredientes e da codorna de corte abatida estão ilustrados na tabela 4.

Tabela 4- Preços dos ingredientes e da codorna de corte abatida (R\$ / kg)

Descrição	Valor (R\$/kg)
Milho	0,84
Farelo de soja	1,60
Silagem de mandioca	0,65
Fosfato bicálcico	2,38
Calcário	0,24
Sal comum	0,45
Óleo vegetal	2,80
L-Lisina	15,00
MHA	10,00
Premix vitamínico	10,00
Premix mineral	8,00
Codorna abatida	12,00

Fonte: Autor, 2013.

A partir destes dados obteve-se os custos centesimal das rações experimentais, descritos nas tabelas 5 e 6.

Tabela 5- Custo da ração na fase inicial (8 a 21 dias)

Ingredientes	Níveis de inclusão (%)				
	0	5	10	15	20
Milho	47,88	42,65	37,42	32,19	26,96
Farelo de soja	62,19	63,50	64,82	66,13	67,44
Silagem de mandioca	0,00	3,25	6,50	9,75	13,00
Fosfato bicálcico	2,31	2,32	2,33	2,34	2,36
Calcário	0,29	0,28	0,27	0,27	0,26
Sal comum	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Óleo vegetal	2,66	3,80	4,94	6,08	7,22
L-Lisina	3,75	3,47	3,19	2,91	2,63
MHA	2,35	2,39	2,44	2,48	2,52
Premix vitamínico	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Premix mineral	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Inerte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total R\$/100kg	122,48	122,72	122,96	123,20	123,44

Fonte: Autor, 2013.

Tabela 6- Custo da ração na fase de 22 a 42 dias

Ingredientes	Níveis de inclusão (%)				
	0	5	10	15	20
Milho	54,45	49,80	45,15	40,49	35,84
Farelo de soja	47,79	48,90	50,00	51,10	52,21
Silagem de mandioca	0,00	3,25	6,50	9,75	13,00
Fosfato bicálcico	2,52	2,52	2,52	2,52	2,52
Calcário	0,29	0,28	0,27	0,27	0,26
Sal comum	0,15	0,15	0,15	0,15	0,14
Óleo vegetal	1,34	1,85	2,35	2,86	3,36
L-Lisina	7,80	7,58	7,35	7,13	6,90
MHA	2,85	2,89	2,93	2,96	3,00
Premix vitamínico	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Premix mineral	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Inerte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total R\$/100kg	118,09	118,10	118,12	118,13	118,14

Fonte: Autor, 2013.

Os dados obtidos nos tratamentos controle (T1 - Ração basal e T2 - Ração basal com MS corrigida) foram submetidos ao teste F a 5% para verificar o efeito da umidade sobre o desempenho dos animais. Feito isto, utilizou-se apenas o tratamento T2 – Ração basal com MS corrigida como referência para as análises de variância e de regressão ($P < 0,05$). As análises foram feitas através do Sistema para Análises Estatísticas (SAEG), desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa (2007).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar dos tratamentos controle (T1 - Ração basal e T2 - Ração basal com MS corrigida) submetidas ao teste F a 5% encontram-se na tabela 7.

Tabela 7- Contrastes das médias de CR, GP e CA dos tratamentos controle nas diferente fases de criação de codornas de corte alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de silagem de mandioca

Fase	Variáveis (gramas)	Tratamento		CV
		T1	T2	
8 – 14	CR	60,69	60,08	2,89
	GP	26,75	25,97	5,35
	CA	2,28	2,32	6,37
15 – 21	CR	91,23	87,60	4,25
	GP	41,61	42,25	2,80
	CA*	2,19	2,07	4,32
22 – 28	CR	110,56	109,86	3,96
	GP	46,79	45,70	5,59
	CA	2,37	2,40	5,13
29 – 35	CR	136,93	135,47	4,28
	GP	44,23	39,70	10,16
	CA	3,11	3,45	12,31
36 – 42	CR	175,11	172,33	4,39
	GP	40,48	43,11	10,44
	CA	4,34	4,05	10,12
8 – 21	CR*	151,92	147,68	2,15
	GP	68,35	68,22	2,81
	CA*	2,22	2,17	2,29
22 – 42	CR	422,61	417,66	3,78
	GP	131,48	128,51	4,86
	CA	3,22	3,26	6,22
8 – 42	CR	574,52	565,35	3,55
	GP	199,84	196,74	3,53
	CA	2,87	2,88	3,68

Fonte: Autor, 2013.

Nota: ¹T1 - Ração basal; T2 - Ração basal com MS corrigida; ²CV – Coeficiente de variação; (*) – Diferença significativa pelo teste F (P < 0,05).

Conforme os resultados ilustrados, houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as médias dos tratamentos referência (T1 e T2) para conversão alimentar na fase de 8 a 21 dias e 15 a 21 dias. No entanto, no período de 15 a 21 dias não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre as médias para consumo de ração e ganho de peso. Porém, houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as médias para consumo de ração na fase de 8 a 21 dias.

4.1 Desempenho

Os resultados encontrados para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar de codornas alimentadas com rações contendo níveis de inclusão de silagem de mandioca nos períodos de 8 a 14, 15 a 21 dias de idade, encontram-se na tabela 8.

Tabela 8- Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de codornas de corte alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de silagem de mandioca de 8 a 14 e 15 a 21 dias de idade

Fase	Variáveis (gramas)	Tratamentos ¹					CV(%) ²
		T1	T2	T3	T4	T5	
8 - 14	CR	60,08	58,58	59,59	59,39	57,87	2,72
	GP	25,97	25,26	24,49	25,14	24,19	6,69
	CA	2,32	2,33	2,44	2,37	2,40	6,87
15 - 21	CR	87,60	86,27	86,91	89,41	87,50	4,38
	GP	42,25	42,16	42,27	41,95	42,48	5,71
	CA	2,07	2,05	2,06	2,13	2,07	4,28

Fonte: Autor, 2013.

Nota: ¹T1 - Ração basal com MS corrigida; T2 - Ração com 5% de inclusão de silagem de mandioca e com MS corrigida; T3 - Ração com 10% de inclusão de silagem de mandioca e com MS corrigida; T4 - Ração com 15% de inclusão de silagem de mandioca e com MS corrigida; T5 - Ração com 20% de inclusão de silagem de mandioca. ²CV - Coeficiente de variação.

De acordo com os resultados apresentados, não houve efeito significativo ($P > 0,05$) sobre o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar de codornas de corte alimentadas com dietas contendo níveis de silagem de mandioca durante os período de 8 a 14 dias e 15 a 21 dias.

Resultados semelhantes foram encontrados por Camacho e Cabello (2009) que avaliando a inclusão de resíduo fermentado da raiz de mandioca, submetido à extração de álcool, na dieta de frango de corte concluíram que não houve diferença no consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar. Confirmando, dessa forma, a semelhança nutricional entre a mandioca e o milho.

Porém, Sartori et al. (2002) avaliando o uso de silagem de grão úmido de milho na dieta de frangos, constataram que as aves que receberam silagem apresentaram menor peso vivo

do que aquelas que se alimentaram de grão seco. Pois, o crescimento bacteriano no intestino delgado representa alto custo energético, uma vez que nesse ambiente a digesta é rica e ocorre competição por nutrientes. Apesar de que, a acidez da dieta, provocada pela adição de silagem, inibe o mecanismo de defesa do organismo, retardando a passagem da digesta no trato (VIOLA, 2006). Ocorrendo assim, um balanço entre as perdas energéticas causada pelo crescimento microbiano e o maior aproveitamento dos nutrientes devido à redução na taxa de passagem da digesta.

Os resultados encontrados para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar de codornas alimentadas com rações contendo níveis de inclusão de silagem de mandioca nos períodos 22 a 28, 29 a 35 e 36 a 42 dias de idade, encontram-se na tabela 9.

Tabela 9- Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de codornas de corte alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de silagem de mandioca de 22 a 28, 29 a 35 e 36 a 42 dias de idade

Fase	Variáveis (gramas)	Tratamentos ¹					CV ⁴
		T1	T2	T3	T4	T5	
22- 28	CR	109,86	111,23	108,73	106,94	107,34	3,95
	GP	45,70	45,45	45,52	43,74	46,13	6,50
	CA	2,40	2,46	2,39	2,45	2,33	6,43
29-35	CR	135,47	134,23	135,29	131,87	133,70	2,75
	GP	39,70	46,10	44,60	40,29	41,57	11,80
	CA	3,45	2,92	3,04	3,32	3,34	14,39
36-42	CR ^(L)	172,33	173,73	165,27	166,90	163,77	4,15
	GP ^(Q)	43,11	39,09	37,90	37,73	39,95	10,03
	CA	4,04	4,45	4,38	4,44	4,15	9,67

Fonte: Autor, 2013.

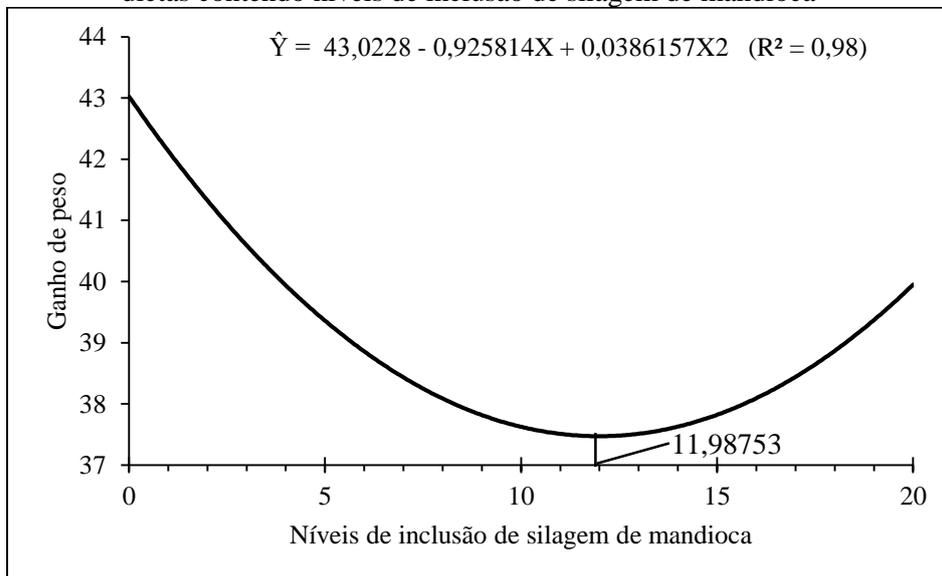
Nota: ¹T1 - Ração basal com MS corrigida; T2 - Ração com 5% de inclusão de silagem de mandioca e com MS corrigida; T3 - Ração com 10% de inclusão de silagem de mandioca e com MS corrigida; T4 - Ração com 15% de inclusão de silagem de mandioca e com MS corrigida; T5 - Ração com 20% de inclusão de silagem de mandioca. ²CV - Coeficiente de variação; (L) - Efeito linear (P<0,05); (Q) - Efeito linear (P<0,05).

De acordo com os resultados não houve efeito significativo ($P > 0,05$) sobre o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar durante as fases de 22 a 28 dias e 29 a 35 dias. Indicando que pode-se substituir o milho pela silagem de mandioca na alimentação de codornas sem que este altere o desempenho zootécnico destes animais.

Durante a fase de 36 a 42 dias, houve efeito linear ($P < 0,05$) para consumo de ração de acordo com a equação: $\hat{Y} = 173,192 - 0,478862X$ ($R^2 = 0,65$), ou seja, houve redução no consumo de 0,478862g a cada 1% de silagem de mandioca adicionada à dieta. Esse efeito pode ter ocorrido devido a presença de alguns ácidos na silagem que apresentam efeito trófico no trato digestivo estimulando a proliferação de enterócitos e consequentemente aumentando a massa intestinal, que por sua vez, melhora a digestão e absorção de nutrientes (MAIORKA et al. 2004).

Contudo, houve efeito quadrático ($P < 0,05$) para ganho de peso de acordo com a equação: $\hat{Y} = 43,0228 - 0,925814X + 0,0386157X^2$ ($R^2 = 0,98$), sendo que, o menor ganho de peso se deu com 11,98% de inclusão de silagem de mandioca na dieta de codornas, como ilustrado na figura 5.

Figura 5- Ganho de peso de codornas de 36 a 42 dias de idade alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de silagem de mandioca



Fonte: Autor, 2013.

Esta variação do ganho de peso na fase de 36 a 42 dias pode ter ocorrido devido a maior demanda por metionina, causada pela possível presença de HCN da silagem na dieta (DU THANH HANG et al. 2006), já que as dietas deste trabalho foram formuladas atendendo apenas as exigências preconizadas em tabelas. Pois, sabe-se que o processo de desintoxicação de glicosídeos cianogênicos provoca aumento da exigência de enxofre contido nos aminoácidos sulfurados (OKE, 1978) e conseqüentemente aumento das exigências destes aminoácidos.

Esta hipótese pode ser confirmada em pesquisa feita por Du Thanh Hang et al., (2006) que avaliaram dietas para suínos com 20% de folhas frescas de mandioca e concluíram que o desempenho dos suínos melhorou quando as dietas foram suplementadas com 0,2% de DL-metionina. Bem como, Chhay et al., (2009) avaliando o efeito do murchamento de folhas de mandioca suplementadas com metionina na dieta de suínos concluíram que a suplementação foi eficaz, aumentando o desempenho dos animais.

Porém, durante a fase de 36 a 42 dias não houve efeito significativo ($P>0,05$) para conversão alimentar neste período. Este, ainda, pode ser um resultado positivo, já que, mesmo com a redução no consumo de ração e o ganho de peso, a conversão alimentar não sofreu variação com o aumento dos níveis de silagem. Esse efeito pode ser relacionado com o maior aproveitamento dos nutrientes da ração, tendo em vista que os ácidos orgânicos presentes na digesta apresentam ação microbiana, além de que as bactérias da silagem podem, também inibir o crescimento microbiano, principalmente por competição (VIOLA, 2006).

Os resultados para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar das fases de 8 a 21, 22 a 42 e 8 a 42 dias de idade, encontram-se na tabela 10.

Tabela 10- Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) de codornas de corte alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de silagem de mandioca de 8 a 21, 22 a 42 e 8 a 42 dias de idade

Fase	Variáveis (gramas)	Tratamentos ¹					CV ²
		T1	T2	T3	T4	T5	
8-21	CR	147,68	144,85	146,50	148,80	145,37	2,97
	GP ^(L)	68,22	67,42	66,76	67,08	66,67	4,96
	CA	2,16	2,15	2,19	2,22	2,19	3,67
22-42	CR ^(L)	417,66	419,20	409,30	405,71	404,81	2,88
	GP	128,51	130,64	128,02	121,77	127,65	5,54
	CA	3,26	3,22	3,20	3,33	3,19	5,62
8-42	CR ^(L)	565,35	564,05	555,80	554,51	550,18	11,84
	GP	196,74	198,06	194,78	188,85	194,33	11,87
	CA	2,88	2,85	2,85	2,94	2,83	3,59

Fonte: Autor, 2013.

Nota: ¹T1 - Ração basal com MS corrigida; T2 - Ração com 5% de inclusão de silagem de mandioca e com MS corrigida; T3 - Ração com 10% de inclusão de silagem de mandioca e com MS corrigida; T4 - Ração com 15% de inclusão de silagem de mandioca e com MS corrigida; T5 - Ração com 20% de inclusão de silagem de mandioca. ²CV - Coeficiente de variação; (L) - Efeito linear (P<0,05).

Considerando-se toda a fase inicial, 8 a 21 dias, houve efeito linear (P<0,05) sobre o ganho de peso de acordo com o aumento do nível de inclusão de silagem de mandioca na dietas de codornas conforme a equação: $\hat{Y} = 67,9206 - 0,0688078X$ (R² = 0,66). Ou seja, a cada 1% de silagem adicionado à dieta de codornas na fase de 8 a 21 dias, houve redução no ganho de peso de, aproximadamente, 0,0688g. Este resultado não corrobora com os encontrados por Cunha (2009) que não encontrou efeito significativo para o ganho de peso de codornas alimentadas com dietas contendo farinha de mandioca na fase de 8 a 21 dias de idade.

Porém, este aparenta ser um resultado positivo, pois, apesar de ter havido redução no ganho de peso na fase de 8 a 21 dias, com o aumento dos níveis de inclusão de silagem, não houve efeito significativo (P>0,05) para o consumo de ração e a conversão alimentar. Estes resultados corroboram com Cunha (2009), que avaliando a inclusão de níveis crescentes de farinha de mandioca na dieta de codornas japonesas não encontrou diferenças significativas para ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar no mesmo período de avaliação.

Os resultados desta fase sugerem uma adaptação das aves à dieta rica em microrganismos, pois, o crescimento bacteriano no intestino delgado representa alto custo energético, devido a competição por nutrientes entre o animal e os microrganismos. No entanto se considerarmos os períodos de 8 a 14 dias e de 15 a 21 dias de idade não houve efeito significativo (P>0,05).

Considerando o período de criação das aves de 22 a 42 dias de idade, houve efeito linear significativo ($P < 0,05$) para consumo de ração de acordo com a equação: $\hat{Y} = 419,174 - 0,783788X$ ($R^2 = 0,80$). Ou seja, houve uma redução de 0,783g, aproximadamente, no consumo de ração a cada 1% de inclusão de silagem de mandioca na dieta das aves. Estes resultados são diferentes daqueles encontrados por Freitas et al. (2008) e Cunha (2009), que não encontram diferenças para consumo de ração em frangos de corte e em codornas japonesas, respectivamente, alimentados com dietas contendo níveis crescentes de farinha de mandioca.

Apesar disso, como em outras fases da criação, não houve efeito significativo ($P > 0,05$) para ganho de peso e conversão alimentar neste período de avaliação. Resultado semelhante foi descrito por Freitas et al. (2008) que, avaliando a inclusão de níveis crescente de farinha de mandioca na dieta de frangos de corte não encontraram efeitos sobre estes parâmetros. Bem como, Cunha (2009) também, não encontrou diferenças sobre ganho de peso e conversão alimentar de codornas japonesas alimentadas com dietas com diferentes níveis de farinha de mandioca.

Considerando todo o período experimental, 8 a 42 dias, houve efeito linear negativo ($P < 0,05$) para o consumo de ração de acordo com a equação: $\hat{Y} = 565,953 - 0,797475X$ ($R^2 = 0,92$). Ou seja, a cada 1% de inclusão de silagem de mandioca na alimentação das aves, diminuía-se o consumo de ração pelos animais em 0,7974g, aproximadamente. No entanto, não houve efeito significativo ($P > 0,05$) para o ganho de peso e a conversão alimentar no período de 8 a 42 dias.

Os resultados mostram que as aves, apesar de terem consumido quantidade menor de ração, não reduziram seu ganho de peso, sendo mais eficientes na utilização do alimento. Pois, segundo Sartori et al., (2002) a maior acidez na dieta contribui um maior aproveitamento das proteínas devido a maior ativação da pepsina e conseqüentemente, maior ganho de peso.

Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Lopes (2000) que avaliando o desempenho de suínos alimentados com silagem de grão úmido milho, concluíram que o consumo de ração foi menor nos suínos alimentados com silagem quando comparados aos alimentados com ração convencional, bem como não encontraram diferenças no ganho de peso e conversão alimentar durante todas as fases de criação. Porém, Cunha (2009) não encontrou diferenças sobre os parâmetros de consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar no período de avaliação de 8 a 42 dias.

Apesar dessa redução no consumo de ração, conforme aumentava-se os níveis de inclusão de SM à dieta, em todos os períodos avaliados não houve efeito significativo ($P > 0,05$) para conversão alimentar. Esse efeito pode ser explicado pelo fato de que a maior acidez na

dieta contribui para uma maior taxa de retenção da digesta no estômago, maior ativação da pepsina e melhorias na flora intestinal (SARTORI et al., 2002; VIOLA, 2006) e conseqüentemente, o animal necessita de uma quantidade menor de ração para atender suas exigências.

A eficiência da silagem de mandioca na alimentação de codornas pode ser maior ainda se considerarmos que, mesmo sem suplementação de aminoácidos sulfurados, os animais apresentaram desempenho satisfatório na maioria das fases, mas, principalmente, durante todo o período experimental. Além do que, a ensilagem proporciona que o alimento possa ser conservado durante longos períodos sem perder a sua qualidade.

Bem como, pode-se pensar na silagem de mandioca não apenas como um alimento energético, substituto do milho, como também, esta pode ser um ótimo aditivo para regular a flora intestinal dos monogástrico através de sua inclusão às dietas. Isso, diminuiria o uso de antibióticos na ração, atendendo as atuais demandas do mercado em produtos orgânicos, livres de resíduos.

Pois, os ácidos orgânicos, produzidos na fermentação da silagem, podem modular a flora intestinal (PENZ JÚNIOR, 1993), inibindo o crescimento de microrganismos patógenos. Além de estimular as enzimas endógenas e ajudar a manter a saúde do animal (MOHAMED, 2009), melhorando assim, o aproveitamento da dieta, satisfazendo as necessidades das aves com uma quantidade menor de ração. Além do que, o microrganismos presentes na silagem atuam como probiótico no trato digestivo de aves, agindo por competição e estimulando o sistema imune (PELICANO et al., 2004).

4.2 Qualidade da carcaça

Os resultados encontrados para as variáveis de carcaça de codornas de corte alimentadas com dietas contendo silagem encontram-se na tabela 11.

Tabela 11- Pesos de carcaça de codornas de corte alimentadas com dietas contendo níveis de inclusão de silagem de mandioca

Variáveis	Tratamentos ¹					CV (%) ²
	T1	T2	T3	T4	T5	
Peso absoluto (g)						
Peso vivo pós-jejum	209,58	207,08	199,58	201,67	210,00	4,49
Carcaça fria ^(Q)	147,05	143,87	141,68	144,13	146,70	4,05
Peito	58,96	58,21	58,31	58,18	60,74	5,07
Pernas	35,87	35,76	34,60	34,09	36,74	4,66
Asas	12,31	11,95	11,98	11,64	11,71	6,25
Dorso	33,59	32,51	31,25	34,14	31,72	8,19
Coração	1,98	1,70	1,91	1,85	1,84	9,53
Fígado	4,78	5,33	3,89	4,16	4,75	22,37
Moela	4,22	3,93	3,75	3,82	4,20	11,56
Peso relativo (%)						
Carcaça fria	70,16	69,55	70,96	71,47	69,98	3,19
Peito	40,08	40,46	41,13	40,36	41,41	2,71
Pernas	24,42	24,87	24,44	23,67	25,06	4,25
Asas	8,37	8,33	8,46	8,08	7,99	7,17
Dorso	22,85	22,56	22,02	23,66	21,59	5,78
Coração	1,34	1,18	1,35	1,28	1,25	9,41
Fígado	3,26	3,69	2,74	2,89	3,24	21,71
Moela	2,88	2,74	2,65	2,65	2,87	11,61

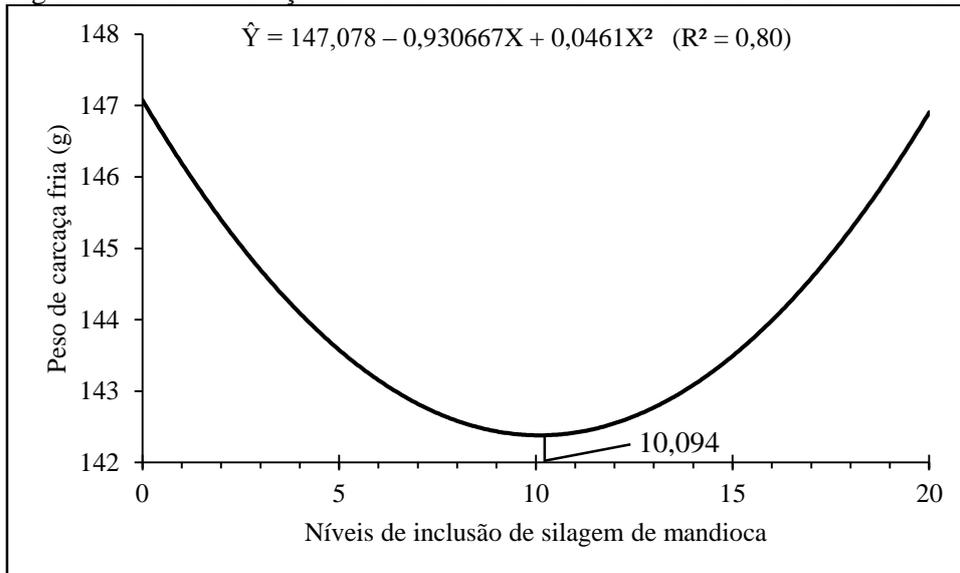
Fonte: Autor, 2013.

Nota: ¹T1 - Ração basal com MS corrigida; T2 - Ração com 5% de inclusão de silagem de mandioca e com MS corrigida; T3 - Ração com 10% de inclusão de silagem de mandioca e com MS corrigida; T4 - Ração com 15% de inclusão de silagem de mandioca e com MS corrigida; T5 - Ração com 20% de inclusão de silagem de mandioca. ²CV - Coeficiente de variação; (Q) - Efeito linear (P<0,05).

De acordo com os resultados apresentados, não houve efeito significativo (P>0,05) sobre o peso vivo de codornas submetidas a dietas com inclusão de silagem. Tendo em vista que no período de 8 a 42 dias, também, não houve efeito sobre o ganho de peso.

No entanto, os níveis de inclusão da silagem de mandioca na dieta de codornas influenciaram de forma quadrática (P<0,05) o peso (g) de carcaça fria, conforme a equação: $\hat{Y} = 147,078 - 0,930667X + 0,0461X^2$ (R² = 0,80). Sendo que, de acordo com a equação o menor peso de carcaça fria ocorreu com 10,094% de inclusão de silagem de mandioca na dieta de codornas de corte abatidas aos 42 dias de idade, como ilustrado na figura 6.

Figura 6- Peso de carcaça fria de codornas de corte abatidas aos 42 dias de idade



Fonte: Autor, 2013.

No entanto, os resultados mostrados neste trabalho diferem dos encontrados por Cunha (2009), que avaliando os efeitos de níveis de farinha de mandioca na alimentação de codornas não encontrou efeito significativo sobre o peso de carcaças de codornas. Bem como, Sacakli et al. (2006) avaliando a adição de ácidos orgânicos na dieta de codornas não encontraram efeito no peso da carcaça quando comparado a dieta referência.

Talvez, essa variação pode ter ocorrido devido ao experimento ter sido feito com codornas machos e fêmeas. Pois, sabe-se que as codornas apresentam dimorfismo sexual, sendo que, segundo Silva et al. (2006) as fêmeas apresentam peso vivo e de carcaça maior que os machos. Bem como, a escolha dos animais para o abate foi feita de maneira aleatória.

Apesar disso, não foram observados efeitos ($P > 0,05$) sobre a porcentagem de carcaças. Estes resultados corroboram com os encontrados por Sacakli et al. (2006) que não encontraram efeito no rendimento da carcaça quando avaliaram a adição de ácidos orgânicos na dieta de codornas. Resultados semelhantes foram encontrados por Cunha (2009) que avaliando a inclusão de farinha de mandioca nas dietas de codornas não encontrou diferenças no rendimento de carcaça.

Bem como, não foram observados efeitos significativos ($P > 0,05$) sobre o peso (g) e rendimento (%) do peito, pernas, asas, dorso e vísceras comestíveis (coração, fígado e moela) de codornas com o aumento dos níveis de inclusão de silagem de mandioca na dieta, este resultado evidencia o efeito da acidez na maior ativação da pepsina, o que pode ter aumentado o aproveitamento da proteína do alimento (SARTORI et al., 2002). Assim como, corroboram com aqueles encontrados por Cunha (2009) que não encontrou diferenças no peso e rendimento

destes mesmos parâmetros avaliados, encontrando valores de rendimento de peito entre 38,14% e 40,12%, resultados bem próximos dos encontrados neste trabalho.

Isso pode ser explicado pelo aumento da acidez na dieta causada pelos ácidos orgânicos presentes na silagem. A maior acidez pode reduzir a taxa de passagem da digesta no trato digestivo, aumentar a ativação da pepsina e reduzir a proliferação de coliformes (SARTORI, et al., 2002), aumentando a capacidade do animal em converter o alimento em crescimento corporal. Já que, houve redução no consumo de ração durante a fase 8 a 42 dias de idade. Ou seja, os animais que consumiram dietas contendo silagem de mandioca reduziram o consumo e mantiveram o peso vivo e o rendimento dos cortes. Mostrando assim, que a silagem melhorou o aproveitamento dos nutrientes.

4.3 Análise econômica

Os resultados dos indicadores econômicos encontrados em relação aos diferentes tratamentos encontram-se na Tabela 12.

Tabela 12- Análises das variáveis econômicas de codornas de corte aos 42 dias de idade

Tratamento ¹	Variáveis Econômicas ²					
	CA (R\$/ave)	RB (R\$/ave)	MB (R\$/ave)	MBR (%)	RM (%)	IRR (%)
T1	0,67	1,77	1,09	100,00	161,88	100,00
T2	0,67	1,73	1,05	96,62	156,76	96,84
T3	0,67	1,70	1,04	95,06	156,36	96,59
T4	0,66	1,73	1,07	97,85	161,02	99,48
T5	0,66	1,76	1,10	101,12	167,70	103,60

Fonte: Autor, 2013.

Nota: ¹T1 - Ração basal; T1 - Ração com 5% de inclusão de silagem de mandioca; T3 - Ração com 10% de inclusão de silagem de mandioca; T4 - Ração com 15% de inclusão de silagem de mandioca; T5 - Ração com 20% de inclusão de silagem de mandioca. ²CA - custo com arraçoamento; RB - Renda bruta; MB - Margem bruta; MBR - Margem bruta relativa; RM - Rentabilidade média; IRR - Índice relativo de rentabilidade.

De acordo com os dados os valores do custo com arraçamento sofreram redução. Sendo que, o menor custo com arraçamento ocorreu no tratamento de maior nível de inclusão de silagem de mandioca, 20%, indicando que houve economia de R\$ 0,01 por ave com alimentação em relação ao tratamento referência. Essa redução ocorreu principalmente devido ao efeito linear ($P < 0,05$) do consumo de ração durante o período de 8 a 42 dias: $\hat{Y} = 565,953 - 0,797475X$ ($R^2 = 0,92$), pois o custo da ração aumentou com o aumento dos níveis de silagem de mandioca à dieta em ambas as fases de criação.

Devido ao peso da carcaça ter sofrido efeito quadrático de acordo com o aumento nos níveis de inclusão de silagem na dieta, os valores da renda bruta apresentaram variação semelhante. Ou seja, a renda bruta no tratamento com 10% de inclusão apresentou uma diferença de R\$ 0,07 por ave em relação ao tratamento referência, sendo esta a pior renda obtida, porém, com 20% de inclusão essa diferença cai para R\$ 0,01 por ave.

O valor médio observado da margem bruta no tratamento com 20% de inclusão de silagem, foi R\$ 0,01 maior do que a margem no tratamento referência. Bem como, a pior margem foi com 5% de inclusão, sendo, R\$ 0,06 menor do que o tratamento com 20% de inclusão de silagem.

Na margem bruta relativa, o tratamento com 20% de inclusão possui a maior margem quando comparada aos demais tratamentos, sendo 1,12% superior ao tratamento testemunha.

A rentabilidade média no tratamento testemunha foi de 161,88% enquanto o tratamento com 20% de inclusão apresentou a maior rentabilidade, 167,70%. Assim como, novamente, o tratamento que obteve a pior rentabilidade foi o tratamento com 10% de inclusão de silagem, 156,36%.

Já no índice relativo de rentabilidade, acompanhando as tendências dos demais parâmetros econômicos, o melhor nível foi o com 20% de inclusão, sendo 3,6% superior ao tratamento referência. Assim como, os demais tratamentos acompanharam as variações dos pesos de carcaça e respectivamente as variações nos parâmetros econômicos avaliados.

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

Apesar dos resultados serem positivos, são necessários mais estudos para determinar quais os efeitos dos ácidos, dos microrganismos e da acidez encontrados na silagem e como cada um interfere no organismo das aves.

5 CONCLUSÃO

Recomenda-se a inclusão de 20% de silagem de mandioca na ração de codornas de corte de 8 a 42 dias de idade.

REFERÊNCIAS

- ABDEL-MAGEED, M.A.A. Effect of using organic acids on performance of japanese quail fed optimal and sub-optimal energy and protein levels. **Egypt Poultry Science**, v.32, p. 625-644, 2012.
- ALBINO, L. F. T.; BARRETO, S. L. T.; **Criação de Codornas para Produção de ovos e Carne**. Viçosa - Editora Aprenda Fácil. 268p. 2003.
- ALMEIDA, J., FERREIRA FILHO, J. R. Mandioca: uma boa alternativa para alimentação animal. **Bahia Agrícola**, v.7, n.1, p. 50-56, 2005.
- ALMEIDA, M. I. M. et al. Desempenho produtivo para corte de machos de codornas (Coturnix Sp.) de duas linhagens, submetidos a dois ambientes nutricionais. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MELHORAMENTO ANIMAL. 2002, Campo Grande, **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal, 2002.
- ANAETO, M; ADIGHIBE, L. C. Cassava root meal as substitute for maize in layers ration. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 13, n. 2, p.153 – 156, jun. 2011.
- AYASAN, T. et al. The Effects of dietary inclusion of probiotic protexin on egg yield parameters of japanese quails (Coturnix Japonica). **International Journal of Poultry Science**, v.5, n.8, p. 776-779. 2006.
- BAPTISTA, R. F. **Avaliação da qualidade interna de ovos de codorna (Coturnix japonica) em função da temperatura de armazenamento**, 2002. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2002.
- BENEVIDES, C. M. DE J. et al. **Fatores antinutricionais em alimentos: revisão**. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, v.18, n.2, p. 67-79, 2011.
- BEZERRA, I.L. et al. Resposta da mandioca (macaxeira) a adubação com nitrogênio, fósforo e potássio em níveis crescentes. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. In: Reunião brasileira de fertilidade do solo e nutrição de plantas, 22. 1996, Manaus. **Resumos...** Manaus: [s.n.], p.26, 1996.

BERTECHINI, A. G. **Situação Atual e Perspectivas Para a Coturnicultura no Brasil.** In: Simpósio internacional de coturnicultura, 4. Congresso brasileiro de coturnicultura. 2010. Lavras: **Anais...** Lavras - MG, 2010.

BUENO, R. **Efeito da utilização de probióticos sobre o desempenho e morfologia intestinal de codornas japonesas.** 2009. 94 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2009.

BUENO, R. et al. Efeito da influência de probiótico sobre a morfologia intestinal de codornas japonesas. **Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 49, n. 2, p. 111-115, 2012

BUTOLO, J.E. **Qualidade de ingredientes na alimentação animal.** Campinas: Agros Comunicação, 2002. 420p.

CAMACHO; CABELLO. Utilização dos resíduos do processamento de mandioca para produção de bio-etanol na alimentação de aves. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANDIOCA, 23. 2009, Botucatu. **Anais...** Botucatu, 2009. p. 969 - 975.

CHHAY, T.; BORIN, K.; PRESTON, T. R. Effect of wilting cassava leaves and supplementing them with DL-methionine, on intake, growth and feed conversion in growing pigs. **Livestock Research for Rural Development**. v.21, n.1, 2009. Disponível em: <<http://www.lrrd.org/lrrd21/1/chha21008.htm>>. Acesso em: 30 jan. 2013.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, quarto levantamento, janeiro/2013.** Brasília, 2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_01_09_17_44_20_boletim_graos_janeiro_2013.pdf>. Acesso: 25 jan. 2013.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Indicadores da agropecuária.** Brasília, março de 2013. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_03_26_15_46_28_ia-jan13_a_mar13.pdf>. Acesso: 25 jan. 2013.

CHAUYNARONG, N; ELANGO VAN, A.V; IJI, P.A. (2009), The potential of cassava products in diets for poultry. **World's Poultry Science Journal**, v.65, p. 23-36, doi: 10.1017/S0043933909000026.

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. Disponível em <<http://www.cpatc.embrapa.br>>. Acesso em: 25 mar. 2013.

CUNHA, Fábio Sales de Albuquerque *et al.* Desempenho e características de carcaça de frangos de corte. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 28, n. 3, p.273-279, 2006.

CUNHA, F. S. A. **Avaliação da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) e subprodutos na alimentação de codornas (*Coturnix Japonica*)**. 2009. 99 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

DIONELLO, N.J.L. et al. Estimativas da trajetória genética do crescimento de codornas de corte utilizando modelos de regressão aleatória. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária**, v.60, n.2, p.454-460, 2008.

DU THANH HANG, N. Q. L. et al. The effect of simple processing methods of cassava leaves on HCN content, intake and performance by growing pig. **Workshop on forage for pigs and rabbit**, p. 22-24, Ago. 2006. Disponível em: <<http://www.mekarn.org/proprf/hang.htm>>. Acesso em: 25 set. 2012.

FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS): **Food Outlook, Global Market Analysis**. Trade and Market Division of FAO under Global Information and Early Warning System (GIEWS). Novembro de 2012. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/016/a1993e/a1993e00.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2013.

FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS): **FAOSTAT**. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/home/index.html>>. Acesso em: 25 jan. 2013.

FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS):
Proceedings of the IITA/ILCA/University of Ibadan Workshop on the Potential Utilization of Cassava as Livestock Feed in Africa, Ibadan, Nigeria, 1988. Disponível em: <<http://www.fao.org/wairdocs/ILRI/x5458E/x5458e00.htm#Contents>>. Acesso em: 19 set. 2012.

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

FREITAS, A. C. et al. Efeito de níveis de proteína bruta e de energia metabolizável na dieta sobre o desempenho de codornas de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.838-846, 2005.

GOMES, F. A. **Determinação de valores energéticos em alimentos utilizados para codornas japonesas**. 2006. 63 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Unifenas, Alfenas-MG, 2006.

GONÇALVES, F. M. **Avaliação genética do crescimento de codornas de corte utilizando modelos de regressão aleatória**. 2011. 43 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2011.

HOWELER, R. **Cassava in Asia: Present situation and its future potential in agro-industry**. 2003. Disponível em: <http://ciat-library.ciat.cgiar.org/articulos_ciat/CASSAVA_IN_ASIA___PRESENT_S.pdf>. Acesso em 20 set. 2012.

HOMMA, H. e SHINOHARA, T. Effects of probiotic *Bacillus cereus toyoi* on abdominal fat accumulation in the Japanese quail (*Coturnix japonica*). **Animal Science Journal**, v.75, n.1, p.37-41, 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Produção Agrícola Municipal: Culturas Temporárias e Permanentes**, Rio de Janeiro, v. 38, 97 p. 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Produção da pecuária Municipal**. Rio de Janeiro, v.39, 63 p. 2012.

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

- LOPES, A. B. R. C. **Silagem de grãos úmidos de milho em rações de nas fases inicial, de crescimento e de terminação**. 2000. 46f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 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).
- MOHAMED, S. B. Effect of using malic acid on performance of Japanese quail fed optimal and sub-optimal energy and protein levels. **Egypt Poultry Science**, v. 29, p. 263-286, 2009.
- MUZANILA, Y. C. BRENNAN, J. G. KING, R. D. Residual cyanogens, chemical composition and aflatoxins in cassava flour from Tanzanian vilages. **Food chemistry**. v.70, n. 1, p. 45-49, 2000.
- 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.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient Requirements of Poultry**. 9. ed. Revised, Washington, D.C: The National Academies Press, 1994. 176 p.
- NUNES, I.J. **Cálculo e avaliação de rações e suplementos**. Belo Horizonte: FEP-MVZ, 1998. 185p.
- OKE O. L. Problems in the use of cassava as animal feed. **Animal Feed Science and Technology** v.3, n. 4, p.345-380, 1978.
- OKEREKE, C. O. Utilization of Cassava, Sweet Potato, and Cocoyam Meals as Dietary Sources for Poultry. **World Journal of Engineering and Pure and Applied Sciences**. P. 63-68, 2012.

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

PASTORE, S. M. OLIVEIRA, W. P. de; MUNIZ, J. C. L. Panorama da Coturnicultura no Brasil. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 9, n. 06, p.2041-2049, nov./dez. 2012. Disponível em: <http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/180%20panorama%20da%20coturnicultura_.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2012.

PELICANO, E. R. L. et al. Effect of different probiotics on broiler carcass and meat quality. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 5, n. 3, p. 207 – 214, 2003.

PENZ JÚNIOR, A.M. Ácidos orgânicos na alimentação de aves. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1993, Santos. **Anais...** Campinas: Fundação Apinco de Ciências e Tecnologia Avícolas, 1993. p. 111-119.

RAVINDRAN, et al. Cassava leaf meal as replacement for coconut oil meal in broiler diets” **Poultry Science** v.65, p.1720-1727, 1986.

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos (Composição de alimentos e exigências nutricionais)**. 3ª ed., Viçosa, MG: UFV, Departamento de Zootecnia, 2011. 252p.

SARTORI, J.R.; COSTA, C.; PEZZATO, A.C. et al. Silagem de grãos úmidos de milho na alimentação de frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.7, p.1009-1015, 2002.

SAEG - **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.

SILVA, E. L. et al. Efeito do plano de nutrição sobre o rendimento de carcaça de codornas tipo carne. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 514-522, mar./abr., 2007.

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

SILVA, J. H. V. et al. Energia Metabolizável de Ingredientes Determinada com Codornas Japonesas (*Coturnix japonica*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1912-1918, 2003.

SILVA, J. H. V. et al. Exigências nutricionais de codornas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 21. 2011, Maceió. **Anais...** Maceió: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2011.

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, R. C. da R. e. **Toxicidade do cianeto e interferência na seleção da dieta em codornas**. 2009. 69 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2009

SACAKLI, P. et al. The effect of phytase and organic acid on growth performance, carcass yield and tibia ash in quails fed diets with low levels of non-phytate phosphorus. **Animal Science**. v.19, n.2, p.198-202, 2006

SOARES, J. G. G. **Silagem de maniçoba: uma excepcional forragem**. 2003. Disponível em: <<http://www.cpatsa.embrapa.br/artigos/manicoba.html>>. Acesso em: 2 maio, 2012.

SOUZA, K. M. R. **Farelo da raiz integral de mandioca (frim) como fonte energética alternativa ao milho na alimentação de frangos de corte tipo caipira criados no sistema semi-intensivo**. 2008. 40 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal De Mato Grosso Do Sul, Campo Grande, 2008.

TEWE, O. O.; EGBUNIKE, G. N. Utilization of cassava in non-ruminant feeding. In: Cassava as livestock feed in Africa. **IITA**, Ibadan and **ILCA**. Addis Ababa. p. 28-38, 1992.

APÊNDICE A

RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DOS TRATAMENTOS REFERÊNCIA

Quadro 1. Quadro de análise de variância da conversão alimentar de codornas de 15 a 21 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Probab.
Tratamento	1	0,0425196	0,0425196	8,276	0,01648
Resíduo	10	0,05105453	0,005105453		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 2. Quadro de análise de variância do consumo de ração de codornas de 8 a 21 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Probab.
Tratamento	1	53,76624	53,76624	8,904	0,01372
Resíduo	10	60,3846	6,03846		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 3. Quadro de análise de variância da conversão alimentar de codornas de 8 a 21 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Probab.
Tratamento	1	0,0103134	0,0103134	5,829	0,03642
Resíduo	10	0,01769386	0,001769386		

Fonte: Autor, 2013.

RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DO EXPERIMENTO

Quadro 1. Quadro de análise de variância do consumo de ração de codornas de 8 a 14 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Signif.
Tratamentos	4	18,45146	4,612865	1,773	0,16584
Resíduo	25	65,03779	2,601512		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 2. Quadro de análise de variância do ganho de peso de codornas de 8 a 14 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Signif.
Tratamentos	4	11,64858	2,912145	1,037	0,040763
Resíduo	25	70,1742	2,806968		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 3. Quadro de análise de variância da conversão alimentar de codornas de 8 a 14 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Signif.
Tratamentos	4	0,06870294	0,01717574	0,645	*
Resíduo	25	0,6653426	0,0266137		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 4. Quadro de análise de variância do consumo de ração de codornas de 15 a 21 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Signif.
Tratamentos	4	32,99854	8,249635	0,561	*
Resíduo	25	367,6347	14,70539		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 5. Quadro de análise de variância do ganho de peso de codornas de 15 a 21 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Signif.
Tratamentos	4	0,9035185	0,2258796	0,039	*
Resíduo	25	145,6406	5,825624		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 6. Quadro de análise de variância da conversão alimentar de codornas de 15 a 21 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Signif.
Tratamentos	4	0,0269856	0,006746399	0,851	*
Resíduo	25	0,1980946	0,007923785		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 7. Quadro de análise de variância do consumo de ração de codornas de 22 a 28 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Signif.
Tratamentos	4	75,96154	18,99038	1,028	0,41201
Resíduo	25	461,6293	18,46517		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 8. Quadro de análise de variância do ganho de peso de codornas de 22 a 28 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Signif.
Tratamentos	4	20,03201	5,008003	0,576	*
Resíduo	25	217,3351	8,693404		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 9. Quadro de análise de variância da conversão alimentar de codornas de 22 a 28 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Signif.
Tratamentos	4	0,06647766	0,01661942	0,692	*
Resíduo	25	0,6004076	0,0240163		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 10. Quadro de análise de variância do consumo de ração de codornas de 29 a 35 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Signif.
Tratamentos	4	50,60475	12,65119	1,359	0,27644
Resíduo	25	232,7746	9,310984		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 11. Quadro de análise de variância do ganho de peso de codornas de 29 a 35 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Signif.
Tratamentos	4	185,5817	46,39543	1,848	0,15114
Resíduo	25	627,5515	25,10206		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 12. Quadro de análise de variância da conversão alimentar de codornas de 29 a 35 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Signif.
Tratamentos	4	1,208384	0,3020961	1,411	0,25915
Resíduo	25	5,351137	0,2140455		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 13. Quadro de análise de variância do consumo de ração de codornas de 36 a 42 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Signif.
Tratamentos	4	463,514	115,8785	2,365	0,08022
Resíduo	25	1224,855	48,9942		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 14. Quadro de análise de variância do ganho de peso de codornas de 36 a 42 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Signif.
Tratamentos	4	114,6262	28,65654	1,819	0,15669
Resíduo	25	393,8281	15,75312		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 15. Quadro de análise de variância da conversão alimentar de codornas de 36 a 42 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Signif.
Tratamentos	4	0,8380509	0,2095127	1,213	0,33036
Resíduo	25	4,319581	0,1727832		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 16. Quadro de análise de variância do consumo de ração de codornas de 8 a 21 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Signif.
Tratamentos	4	63,52865	15,88216	0,835	*
Resíduo	25	475,7527	19,03011		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 17. Quadro de análise de variância do ganho de peso de codornas de 8 a 21 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Signif.
Tratamentos	4	9,458095	2,364524	0,212	*
Resíduo	25	278,9524	11,15809		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 18. Quadro de análise de variância da conversão alimentar de codornas de 8 a 21 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Signif.
Tratamentos	4	0,01760257	0,004400642	0,683	*
Resíduo	25	0,1611763	0,006447052		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 19. Quadro de análise de variância do consumo de ração de codornas de 8 a 42 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Signif.
Tratamentos	4	0,3040091	0,07600227	0,712	*
Resíduo	25	2,667042	0,1066817		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 20. Quadro de análise de variância do ganho de peso de codornas de 8 a 21 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Signif.
Tratamentos	4	0,1018467	0,02546169	0,48	*
Resíduo	25	1,32578	0,05303122		

Fonte: Autor, 2013.

RESULTADOS DA ANÁLISE DE VARIÂNCIA DA REGRESSÃO

Quadro 1. Quadro de análise de variância do consumo de ração de codornas de 36 a 42 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Probab.
Devido a regressão	1	57,32712	57,32712	8,63	0,0606
Independente	3	19,92528	6,641761		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 2. Quadro de análise de variância do ganho de peso de codornas de 36 a 42 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Probab.
Devido a regressão	2	18,93834	9,469172	114,08	0,0087
Independente	2	0,1660139	0,08300696		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 3. Quadro de análise de variância do ganho de peso de codornas de 8 a 21 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Probab.
Devido a regressão	1	1,183627	1,183627	9,04	0,0574
Independente	3	0,3927213	0,1309071		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 4. Quadro de análise de variância do consumo de ração de codornas de 8 a 42 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Probab.
Devido a regressão	1	158,9916	158,9916	48,82	0,006
Independente	3	9,769189	3,256396		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 5. Quadro de análise de variância do consumo de ração de codornas de 22 a 42 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Probab.
Devido a regressão	1	153,5809	153,5809	17,30	0,0253
Independente	3	26,63094	8,876982		

Fonte: Autor, 2013.

Quadro 6. Quadro de análise de variância do peso de carcaça fria de codornas com 42 dias de idade

Fontes de variação	G. L.	Soma de Quadrados	Quadrado Médio	F	Probab.
Devido a regressão	2	18,61437	9,307183	18,15	0,0522
Independente	2	1,025808	0,5129039		

Fonte: Autor, 2013.