

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DO FENO DE MANIVA DE MANDIOCA COM AVES CAIPIRAS

[Nutritional Evaluation of Cassava Foliage Hay with Free Range Chickens]

Alex Martins Varela de Arruda^{1*}; Aurora da Silva Melo¹; Vanessa Raquel Morais de Oliveira¹; Davyd Herik Souza¹; José Flamarion de Oliveira²

¹ Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Departamento de Ciências Animais, Avenida Francisco Mota, 578, Costa e Silva, Mossoró, RN. email: alexmva@ufersa.edu.br

² Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte, Avenida Eliza Branco Pereira dos Santos, s/n, Parque das Nações, Parnamirim, RN. email: emparn@emparn.rn.gov.br

RESUMO - Objetivou-se avaliar a digestibilidade aparente e o valor energético de rações e do feno da parte aérea da mandioca para aves Isa Label em dois períodos distintos de fase de crescimento. Foram utilizadas 48 aves, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x2, a saber: uma ração controle (RCO) e outra com feno da maniva ou parte aérea da mandioca (FMM), e duas fases de crescimento com as devidas adequações nutricionais, entre 8 e 10 semanas (fase de cria - FC) e entre 14 e 16 semanas de idade (fase de recria - FR). As aves foram alojadas aos pares em gaiolas metálicas adaptadas para coleta total de excretas. Os coeficientes de digestibilidade médios do estudo foram de 77,40% para matéria seca (MS), 83,04% de proteína bruta (PB), 72,65% para extrato etéreo (EE), 31,09% de fibra em detergente neutro (FDN), 21,50% para fibra em detergente ácido (FDA), 76,94% de energia bruta (EB), 3.006,68 kcal/kg de energia metabolizável aparente (EMA) e disponibilidade de 18,11% para matéria mineral (MM). O valor de energia metabolizável aparente determinado para esta forrageira foi de 1.653,40 kcal/kg para a fase de cria e de 1.812,11 kcal/kg para a fase de recria. Os valores de digestibilidade de nutrientes para FMM foram inferiores a RCO, porém, o feno de maniva de mandioca demonstra ser viável na alimentação de aves caipiras se condicionada a certa restrição dietética.

Palavras-chave: digestibilidade, aves isa label, energia metabolizável, *Manihot esculenta*, nutrição

ABSTRACT - The objective was to evaluate the apparent digestibility and the energy values of rations and hay of cassava foliage to Isa Label chickens in two different growth phases. Were used 48 chickens, distributed in a complete randomized design in 2x2 factorial arrangement, to know: a control diet (RCO) and another with hay of cassava foliage (FMM), and two growth phases due to nutritional adequate, between 8 and 10 weeks (new pullets - FC) and between 14 and 16 weeks (old pullets - FR). The chickens were housed in pairs in metallic cages adapted to total excreta collection. The means of digestibility coefficients were 77.40% dry matter (MS), 83.04% crude protein (PB), 72.65% ether extract (EE), 31.09% neutral detergent fiber (FDN), 21.50% acid detergent fiber (FDA), 76.94% crude energy (EB), 3,006.68 kcal/kg apparent metabolizable energy (EMA) and availability 18.11% mineral matter (MM). The apparent metabolizable energy for the hay was 1,653.40 kcal/kg for the new pullets and 1,812.11 kcal/kg for the old pullets. The values of nutrients digestibility of FMM were lower for RCO, however, the cassava foliage hay proves to be viable in the free range poultry feeding if it is conditioned on certain dietary restriction.

Keywords: digestibility, isa label chickens, *Manihot esculenta*, metabolizable energy, nutrition

* Autor para correspondência: alexmva@ufersa.edu.br

INTRODUÇÃO

A mandioca (*Manihot esculenta*) é uma planta da família das euforbiáceas, bem adaptada às características edafoclimáticas e variações anuais de chuvas do bioma semiárido, cujo tubérculo e seus derivados constituem importante fonte de energia na alimentação humana. Segundo Oliveira Junior (2005), é considerada uma das mais importantes lavouras do mundo, principalmente, para subsistência em regiões tropicais. Assim, existe grande disponibilidade da maniva ou parte aérea da planta, constituída de hastes, galhos e folhas, para uso na alimentação animal, entretanto, a composição nutricional da maniva tem ampla variabilidade devido a diferentes espécies e cultivares, e segundo Nunes Irmão et al (2008), das práticas agrônômicas do plantio à colheita, bem como, processamentos e beneficiamentos.

De acordo com Souza e Fialho (2003), o feno da maniva da mandioca apresenta um potencial protéico relevante para a alimentação de monogástricos, sendo rico especialmente em carotenóides precursores da vitamina A e algumas vitaminas do complexo B e C, porém, todas as variedades de mandioca contêm glicosídeos cianogênicos, cuja concentração varia com o fator genético e o desafio ambiental. Segundo Almeida e Ferreira Filho (2005), conforme a magnitude dos danos mecânicos e fisiológicos na planta, a enzima linamarase hidrolisa a linamarina e libera ácido cianídrico, composto que se ingerido pelo animal em altas doses, interrompe o processo de respiração celular, resultando em tremores e convulsões fatais. Tal efeito deletério pode ser minimizado pelo processo da fenação da maniva da mandioca *in natura*, ou seja, o corte do terço aéreo da planta e sua exposição à radiação solar, desidratando-a sem alteração brusca na composição nutricional e permitindo a volatilização de boa parte do ácido cianídrico. Conforme Ferreira et al (2009), permite ainda estocagem por longo período e uso contínuo na alimentação animal sem prejudicar a palatabilidade.

O conhecimento da composição química dos alimentos alternativos, bem como da disponibilidade de nutrientes em aves é um fator de suma importância para o desenvolvimento de dietas com menor custo, mas com boa qualidade e digestibilidade, como especificam Brumano et al. (2006), que aves jovens apresentam menor capacidade de digestão das fibras, tanto pela característica do sistema digestivo quanto pelas interações nutricionais do alimento. Além disso, segundo Arruda et al. (2010), a valoração da energia metabolizável é de fundamental importância para o uso de alimentos fibrosos para

aves, pois a quantificação da energia disponível para os processos metabólicos, especialmente de postura, torna-se essencial para a produtividade da avicultura no semiárido. Desta maneira, conforme Penz et al. (1999) e Costa et al. (2007), nos programas de alimentação que utilizem as matérias primas regionais, deve-se conhecer as restrições impostas pela qualidade e quantidade de fibras, bem como a presença de fatores antinutricionais que afetem a metabolização de nutrientes.

Sabe-se que o desempenho de galinhas poedeiras tem relação direta com o nível nutricional da dieta, e de acordo com Brum et al. (2000) e Rostagno (2005), apenas mediante a contínua avaliação dos alimentos torna-se possível atualizar os dados e possibilitar melhores estratégias alimentares e energéticas para os diversos sistemas de produção avícolas. Portanto, objetivou-se avaliar a digestibilidade e o teor de energia do feno da maniva da mandioca, incluindo-a em rações para aves Isa Label, especificamente, em duas fases distintas de crescimento, precedentes a fase de produção ovos do tipo caipira.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, localizado no município de Mossoró (RN), cujas coordenadas geográficas são 5°11' de latitude sul, 37°20' de longitude oeste, altitude de 18m, tendo clima seco e quente (Koppen) com duas estações definidas: uma seca de junho a janeiro e outra chuvosa de fevereiro a maio, apresentando temperatura média anual de 27°C, precipitação pluviométrica anual irregular com média de 673 mm, umidade relativa do ar de 68% e luminosidade de 241,7 h / mês (Amaro Filho, 1991). A temperatura e umidade relativa do ar no interior dos galpões, durante o período experimental, foram mensuradas com uso de termohigrômetro digital (Instrutherm, HT-300, São Paulo, Brasil) e situaram-se em 28°C e 67%, respectivamente. O alojamento dos pintainhos Isa Label de 1 dia de idade, vacinados (marek, new castle e bouba aviária), realizou-se em galpões com cobertura de telha francesa, piso de concreto e muretas laterais em alvenaria, com tela de arame até altura da base do telhado, providas de cortinas laterais. Na fase inicial, utilizou-se ração comercial convencional (energia metabolizável 2950 kcal/kg, proteína bruta 22,05%, fósforo disponível 0,48%, cálcio total 0,93%, sódio total 0,22%, lisina digestível 1,33%, metionina digestível 0,51%), comedouros e bebedouros tipo infantil, cama de maravalha sobre piso de concreto, círculos de proteção e campânulas

a gás para aquecimento na primeira semana de vida. Após a sexta semana de vida, 48 fêmeas foram selecionadas, baseadas no peso corporal (média 1800g ± 100g), a fim de obter pesos uniformes entre tratamentos e alojadas aos pares em gaiolas de digestibilidade metálicas com dimensões de 40 x 40 x 22 cm, dispostas em sistemas de baterias, providas de bebedouro semi-automático do tipo nipple, comedouro tipo calha e bandejas adaptadas à contenção e coletas das excretas.

As rações foram formuladas com base nas recomendações de Oliveira (2005), adaptadas às

exigências nutricionais para aves de crescimento lento ou semipesadas sugeridas por Rostagno (2005), observando as exigências das aves durante os dois períodos de crescimento, a fase de cria (FC) de 8 a 10 semanas e a fase de recria (FR) de 14 a 16 semanas de idade. As análises químicas e energéticas dos alimentos, das rações e das excretas foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da UFERSA, seguindo as metodologias e técnicas descritas por Silva e Queiroz (2002). Na Tabela 1 apresenta-se a composição química energética do feno da parte aérea da mandioca utilizada para formulação da ração experimental.

Tabela 1. Valores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB) e energia bruta (EB) do feno de maniva de mandioca.

MS %	Ca %	P %	MM %	EE %	FDN %	FDA %	PB %	EB *
87,8	0,50	0,19	8,73	2,94	58,37	41,24	10,80	4486,60

* kcal/kg

Na Tabela 2 apresentam-se os tratamentos que consistiram de uma ração controle (RCO) e outra ração com feno da parte aérea da mandioca (FMM), a qual conteve um nível de inclusão de 20% (kg/kg)

do milho e do farelo de soja pela forrageira em estudo, ambas suplementadas com vitaminas e minerais.

Tabela 2. Composição percentual de ingredientes e nutricional de ingredientes da ração controle (RCO) e ração com feno da parte aérea da mandioca (FMM) fornecidas para aves em dois períodos, nas fases de cria (FC: 8-10 semanas) e de recria (FR: 14-16 semanas).

Ingredientes (kg)	RCO		FMM	
	FC	FR	FC	FR
Feno da Maniva de Mandioca	-	-	20,00	20,00
Milho moído	70,00	75,00	55,00	60,00
Farelo de Soja	26,00	21,00	21,00	16,00
Fosfato Bicálcico	2,00	2,00	2,00	2,00
Calcário Calcítico	1,00	1,00	1,00	1,00
Cloreto de Sódio	0,50	0,50	0,50	0,50
Suplemento mineral e vitamínico ¹	0,50	0,50	0,50	0,50
Nutrientes (%)				
Matéria Seca	87,10	87,10	84,20	84,10
Matéria Mineral	2,40	2,20	3,70	3,50
Extrato Etéreo	3,00	3,10	2,90	3,00
Fibra em Detergente Neutro	11,70	11,50	20,90	20,80
Fibra em detergente Ácido	4,10	4,00	11,50	11,40
Proteína Bruta	17,50	15,70	16,20	14,30
Cálcio	0,96	0,95	1,05	1,04
Fósforo	0,68	0,66	0,65	0,64
Energia Bruta (kcal/kg)	3.633	3.955	3.680	4.188

¹- Níveis de garantia por kg do produto: vitamina A 10.000.000 UI, vitamina D 2.000.000 UI, vitamina E 30.000 UI, vitamina K 3,0g, tiamina 2,0g, riboflavina 2,0g, piridoxina 6,0g, cobalamina 1,5g, ácido pantotênico 12g, selênio 0,25g, zinco 100g, veículo q.s.p. 1.000g.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x2 (rações x idades) com 12 repetições e duas aves por unidade experimental. O método utilizado foi o de coleta total de excretas, a cada 12 horas, com

alimentação *ad libitum*. O período de adaptação foi de sete dias seguido de jejum para o início do período de coleta de excretas por mais sete dias. Os animais e as rações foram pesados, antes e após cada período de experimental, sendo as sobras de

ração e as excretas pesadas, identificadas e congeladas imediatamente a -10°C . Ao término do período experimental as excretas foram descongeladas à temperatura ambiente e homogeneizadas, em seguida, pesadas e amostradas de modo representativo por repetição, destinando-as para realização da pré-secagem em estufa de circulação de ar forçada a 55°C por 72 horas. Após a pré-secagem, as amostras foram moídas em moinho com peneira de 1 mm para execução das análises químico-energéticas.

Posteriormente, foram determinados os coeficientes de digestibilidade aparente dos nutrientes, mediante técnica matemática convencional, e sequencialmente, os coeficientes de metabolização da energia das rações e do feno de maniva de mandioca, seguindo protocolo de avaliação de alimentos para aves conforme descrito por Sakomura e Rostagno (2007).

$$\text{CDA} = \frac{\text{Nutriente consumido} - \text{Nutriente fecal}}{\text{Nutriente consumido}} \times 100$$

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

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

$$\text{EMAF} = \text{EMA(RCO)} + \frac{(\text{EMA(FMM)} - \text{EMA(RCO)})}{\text{CFT/CRT}}$$

Onde:

CDA = Coeficiente de digestibilidade aparente
 EMA = Energia metabolizável aparente
 CMEB = Coeficiente de metabolização da energia (%)
 EMAF = Energia metabolizável da forrageira-teste (kcal/kg)
 EMA(RCO) = Energia metabolizável aparente da ração controle (kcal/kg);
 EMA(FMM) = Energia metabolizável aparente da ração teste(kcal/kg);
 CFT = Consumo da forrageira-teste (kg);
 CRT = Consumo da ração com a forrageira-teste (kg)

A hipótese experimental foi verificada mediante análise estatística dos dados, através de análise de variância e teste de médias (Tukey 5% de probabilidade), usando o programa computacional de Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (UFV, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação a digestibilidade dos nutrientes das rações controle e contendo feno da parte aérea da mandioca, não foi observada interação significativa entre rações e fases para matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e proteína bruta (PB), enquanto que para matéria seca (MS), energia bruta (EB) e energia metabolizável aparente

(EMA) houve interação entre rações e fases. Em concordância com Penz et al (1999), possivelmente algumas interações nutricionais influenciaram a excreção endógena e a taxa de passagem pelo trato digestório, provavelmente alterando a viscosidade intestinal e influenciando a atividade fermentativa simbiótica.

Na tabela 3, pode-se observar claramente uma maior digestibilidade para a ração controle em relação à ração com feno da maniva da mandioca para todos os nutrientes. Estes achados estão em concordância com Krás (2010) que também observou diminuição da digestibilidade dos nutrientes da dieta ao incluir crescentes níveis fibra em dietas para frangos de corte e adicionalmente, confirmado por Moreira (2008) ao avaliar fenos de cunhã, folhas de mandioca, folhas de leucena e tifton na alimentação de poedeiras.

Tabela 3. Coeficientes de digestibilidade aparente (CDA) das rações controle (RCO) e com feno da parte aérea da mandioca (FMM), fornecidas para aves da linhagem Isa Label em dois períodos de crescimento, fases de cria (FC: 8-10 semanas) e recria (FR: 14-16 semanas).

CDA (%)	Rações		Fases		Média (%)	CV(%)
	RCO	FMM	FC	FR		
MM	20,83 ^a	15,39 ^b	17,64 ^c	18,58 ^c	18,11	9,84
EE	83,52 ^a	61,79 ^b	74,00 ^c	71,32 ^d	72,65	2,06
FDN	32,54 ^a	29,65 ^b	30,71 ^c	31,48 ^c	31,09	5,57
FDA	23,11 ^a	19,90 ^b	21,32 ^c	21,68 ^c	21,50	6,86
PB	88,46 ^a	77,62 ^b	82,63 ^c	83,45 ^c	83,04	1,21

CDA (%)	RCO		FMM		Média (%)	CV(%)
	FC	FR	FC	FR		
MS	84,13 ^e	83,29 ^e	73,30 ^f	68,89 ^g	77,40	1,45
EB	82,01 ^e	83,08 ^e	70,45 ^f	72,21 ^f	76,94	2,00
EMA *	2979,51 ^f	3285,83 ^e	2592,59 ^h	3168,78 ^g	3006,68	1,96

Médias seguidas de mesma letra na mesma linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P > 0,05$), sendo (a,b) para rações experimentais; sendo (c,d) para as fases de crescimento; sendo (e,f,g,h) para interação significativa entre rações e fases de crescimento.

* Energia metabolizável aparente (kcal/kg).

Em concordância com Silva et al. (2000), a menor digestibilidade da FMM pode ser atribuída à interatividade com os polissacarídeos não-amiláceos (PNA's), especialmente para as frações protéica e energética. Segundo Freitas et al. (2005) polissacarídeos não-amiláceos possuem propriedade anti-nutricional pela elevada capacidade de hidratação, aumentando a viscosidade no conteúdo intestinal, diminuindo a acessibilidade às enzimas endógenas e disponibilidade dos nutrientes, reduzindo assim a digestibilidade e absorção de nutrientes.

Os polissacarídeos não-amiláceos (PNA's), segundo Arruda et al (2010) são agrupados basicamente de acordo com sua solubilidade em água, os insolúveis (celulose) e os solúveis (hemicelulose e pectina). De acordo com Tavernari et al (2008), os PNA's insolúveis provocam aumento no volume da digesta no trato digestório das aves e aumentando a taxa de passagem,, enquanto que os PNA's solúveis diminuem a digestibilidade devido ao aumento da viscosidade gerado pela presença destes no trato digestório. Nery et al. (2007) ao avaliarem a energia metabolizável para aves observaram que alimentos com maior teor de PNA's têm os menores valores de energia, confirmando que a fibra pode aumentar a taxa de passagem e reduzir a eficiência das enzimas digestivas. Adicionalmente, houve redução significativa na digestibilidade da fração protéica da FMM em relação a RCO, sobre a qual pode-se inferir uma incompleta volatilização do ácido cianídrico durante a fenação, e que provavelmente,

resultou na redução da digestibilidade dos nutrientes, que de acordo com Arruda et al. (2010), pode ser resultante de um possível efeito residual deletério desta substância fitotóxica, prejudicando o aproveitamento dos compostos nitrogenados pelas aves.

Com relação a digestibilidade da matéria seca e da energia bruta, conseqüentemente, os valores de energia metabolizável aparente, foram observadas interações significativas ($P < 0,05$) entre rações e idades. Verificou-se superioridade para a digestibilidade MS em aves alimentadas com ração FMM na idade FC sobre a idade FR. Semelhante efeito foi verificado por Araújo et al. (2008) ao avaliarem o efeito da inclusão do farelo de trigo na alimentação de poedeiras semi-pesadas de 7 a 14 semanas e de 15 a 19 semanas de vida, concluindo que o aumento na idade não é obrigatoriamente acompanhado por maior digestibilidade. Por outro lado, os dados de digestibilidade obtidos neste estudo são similares aos de Silva et al. (2000) pois à medida que elevaram os níveis de inclusão da farinha da folha de mandioca na ração de frangos de corte, verificaram também uma diminuição nos valores de energia metabolizável.

A superioridade observada para a digestibilidade da energia com as aves na idade FR sobre a idade FC, também foi constatado por Calderano et al. (2010), ao observarem que aves mais velhas apresentaram maiores valores de energia (EMA e EMAn) em diferentes alimentos usualmente utilizados na ração de aves. Semelhantemente, Brumano et al. (2006) obtiveram valores superiores de energia

metabolizável para frangos de corte com o avançar da idade, afirmando que, com a maturidade fisiológica do trato digestório das aves houve melhor aproveitamento dos nutrientes contidos nos alimentos.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 4, pode-se observar que as aves na fase de recria demonstraram superioridade ($P < 0,05$) em aproveitar a energia da ração e do alimento (FMM) em relação às aves na fase de cria.

Tabela 4 – Valor energético do feno da maniva da mandioca para aves Isa Label em fase de cria (FC) e fase de recria (FR).

	FC	FR	Média	CV (%)
EMAF* (kcal/kg)	1.653,40 ^b	1.812,11 ^a	1.732,76	6,00
CMEAF** (%)	37,63 ^b	41,29 ^a	39,47	6,10

(a,b) Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo Teste Tukey ($P < 0,05$)

* Energia metabolizável do feno da maniva da mandioca.

** Coeficiente de metabolização da energia aparente do feno da maniva da mandioca.

Segundo Soares et al. (2005), a idade das aves, alimento, composição química, nível de inclusão do alimento, fatores antinutricionais, entre outros, podem influenciar os valores de energia metabolizável, e desta maneira, provavelmente, com relação a eficiência digestiva de aves, os maiores valores de EMAF para idade FR em relação à FC podem ser justificados pelos coeficientes de digestibilidade de energia obtidos com as rações RCO e FMM. O coeficiente de metabolização é um reflexo dos valores de energia metabolizável e energia bruta das rações ou dos alimentos, logo, os resultados seguiram a mesma tendência. O feno de maniva de mandioca pode ser classificado como alimento de razoável valor energético por apresentar valores de energia metabolizável aparentemente menores que 2.500 kcal/kg e de acordo com Cunha (2009), também limita o uso do feno das folhas de mandioca para codornas. Brum et al (2000), ao determinarem valores de energia metabolizável com aves, observaram que os menores valores relacionavam-se com os maiores teores de fibra. Borges et al (2003), afirmam que as variações nas características bromatológicas refletem-se nas interações nutricionais dos alimentos e eficiência digestiva das aves, influenciando os valores de energia metabolizável. Assim, os menores coeficientes de metabolização da energia podem ser justificados pela maior complexidade propiciada pela fração fibrosa do alimento sobre o tempo de retenção e o ambiente intestinal (LEESON & SUMMERS, 2001).

Portanto, apesar da fração fibrosa desta forrageira ter sido responsável pela redução na digestibilidade e na energia metabolizável das rações, vislumbra-se certa viabilidade caso seja imposto um limite de inclusão dietética. O uso de alimentos alternativos

na alimentação de aves Isa Label em sistema de produção semi-intensivo depende da disponibilidade e do custo financeiro incidentais ao balanceamento dietético, que por sua vez, deve propiciar expressão fenotípica compatível à qualidade do produto avícola caipira requerida pelo mercado.

CONCLUSÃO

A inclusão de 20% de feno da maniva da mandioca em rações para aves Isa Label propiciou uma redução na digestibilidade dos nutrientes em ambas fases de crescimento. O valor de energia metabolizável aparente determinado para esta forrageira foi de 1.653,40 kcal/kg para a fase de cria e de 1.812,11 kcal/kg para a fase de recria. O feno de maniva de mandioca demonstra ser viável na alimentação de aves caipiras se condicionada a certa restrição dietética.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento parcial do projeto de pesquisa e a Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN) pela colaboração logística na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- Almeida, J.; Ferreira Filho, J.R. 2005. Mandioca: uma boa alternativa para alimentação animal. *Bahia Agrícola*, v.7, n.1, p. 50-56.
- Amaro Filho J. 1991. *Contribución al estudio del clima del Rio Grande do Norte*. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid 311p. (Tese de Doutorado).
- Araújo, D.M.; Silva, J.H.V.; Araújo, J.A. 2008. Farelo de trigo na alimentação de poedeiras semipesadas na fase de recria. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.37,n.1, p.246-257.
- Arruda, A.M.V.; Fernandes, R.T.V.; Oliveira, J.F.; Filgueira, T.M.B.; Fernandes, D.R.; Galvão, R.J.D. 2010. Valor energético de fenos de forrageiras do semi-árido para aves Isa Label. *Acta Veterinaria Brasilica*, v.4, n.2, p.105-112.
- Borges, F.M.O.; Rostagno, H.S.; Saad, C.E.P.; Rodriguez, N.M.; Teixeira, E.A.; Lara, L.B.; Mendes, W.S. 2003. Equações de regressão para estimar valores energéticos do grão de trigo e seus subprodutos para frangos de corte a partir de análises químicas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.55, n.6, p.734-746.
- Brum, P.A.R.; Zanotto, D.L.; Lima, G.J.M.M. 2000. Composição química e energia metabolizável de ingredientes para aves. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35,n.5, p.995-1002.
- Brumano, G.; Gomes, P.C.; Albino, L.F.T. 2006. Composição química e valores de energia metabolizável de alimentos protéicos determinados com frangos de corte em diferentes idades. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.6, p.2297-2302.
- Calderano, A.A.; Gomes, P.C.; Albino, L.F.T.; Rostagno, H.S.; Souza, R.M.; Mello, H.H.C. 2010. Composição química e energética de alimentos de origem vegetal determinada em aves de diferentes idades. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.39, n.2, p.320-326.
- Costa, F.G.P.; Sousa, W.G.; Silva, J.H.V.; Goulart, C.C.; Martins, T.D.D. 2007. Avaliação do feno de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii Paz & Hoffman*) na alimentação de aves caipiras. *Revista Caatinga*, v.20,n.3, p.42-48.
- Cunha, F.S.A. 2009. *Avaliação da mandioca (Manihot esculenta Crantz) e subprodutos na alimentação de codornas (Coturnix Japonica)*. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 98p. (Tese de Doutorado)
- Ferreira, A.L.; Silva, A.F.; Pereira, L.G.R.; Braga, L.G.T.; Moraes, S.A.; Araújo, G.G.L. 2009. Produção e valor nutritivo da parte aérea da mandioca, maniçoba e pornunça. *Revista Brasileira Saúde Produção Animal*, v.10, n.1, p.129-136.
- Freitas, F.B.; Zanella, I.; Carvalho, A.D.; Raber, M.R.; Brum Junior, B.S.; Souza, J.F.; Franco, S.S. Rosa, A.P. 2005. Avaliação de complexo multienzimático com níveis de trigo para poedeiras na fase de recria. *ARS Veterinária*, v.21, n.1, p.1-6.
- Krás V.V. 2010. *Efeito do nível de fibra da dieta, da linhagem e da idade sobre o desempenho, balanço energético e metabolismo da digesta em frangos de corte*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 60p. (Dissertação de Mestrado)
- Leeson, S.; Summers, J.D. 2001. *Nutrition of the Chicken*. Guelph, University Books. 591p.
- Moreira, R.F. 2008. *Avaliação nutricional de fenos utilizados na alimentação de poedeiras*. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 50p. (Dissertação de Mestrado)
- Oliveira J.F. 2005. *Orientações técnicas sobre criação de aves caipiras*. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte, Natal,. 15 p. (Circular Técnico)
- Oliveira Júnior, J.E.L. 2005. *Recomendações técnicas de manejo para o cultivo da mandioca em agricultura familiar no meio-norte do Brasil*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Meio Norte, Teresina. 5p. (Circular Técnico)
- Penz, A.M.J.; Kessler, A.M.; Brugali, I. 1999. Novos conceitos de energia para aves. In: Simpósio Internacional sobre Nutrição de Aves. In: *Anais... FACTA*, Campinas. p.1-24.
- Nery, L.R.; Albino, L.F.T.; Rostagno, H.S.; Campos, A.M.A.; Silva, C.R. 2007. Valores de energia metabolizável de alimentos determinados com frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.5, p.1354-1358.
- Nunes Irmão, J.; Figueiredo, M.P.; Oliveira, B.M.; Rech, J.L.; Ferreira, J.Q.; Pereira, L.G.R. 2008. Composição química do feno da parte aérea da mandioca em diferentes idades de corte. *Revista Brasileira Saúde Produção Animal*, v.9, n.1, p.158-169.
- Rostagno, H.S. 2005. *Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais*. FUNARBE, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 186p.
- Sakomura, N.K.; Rostagno, H.S. 2007. *Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos*. FUNEP, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 283 p.
- Silva, D.J.; Queiroz, A.C. 2002. *Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos*. FUNARBE, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa,. 235p.
- Silva, H.O.; Fonseca, R.A.; Guedes Filho, R.S. 2000. Características produtivas e digestibilidade da farinha de folhas de mandioca em dietas de frangos de corte com e sem adição de enzimas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.3, p.823-829.
- Soares, M.B. 2005. *Inclusão do farelo da amêndoa da castanha de caju na ração de postura para codornas (Coturnix coturnix japonica)*. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 55p. (Dissertação de Mestrado)
- Souza, L.S.; Fialho, J.F. 2003. *Cultivo da mandioca para a região do cerrado*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas. 61p. (Circular Técnico).
- Tavernari, F.C. 2008. *Polissacarídeos não-amiláceos solúveis na dieta de suínos e aves*. Revista Eletrônica Nutritime, 2008. Disponível em: http://www.nutritime.com.br/arquivo_internos/artigos/068VSN5P673_689_set_2008_.pdf.> Acesso: 30 / novembro / 2011.
- Universidade Federal de Viçosa (UFV). *Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG)*. Viçosa, 2000. (manual do usuário – cd rom).