

Qualidade dos ovos de poedeiras alimentadas com dietas contendo farinha da parte aérea da mandioca

Eggs quality of laying hens fed with diets containing cassava leaves and branches flour

Calidad de huevos de gallinas ponedoras alimentadas con dietas conteniendo harina de hojas y ramas de yuca

João Pedro Zabaleta^{1*}, Fernando Rutz², Marcos Anciuti³, João Carlos Maier², Cristiele Contreira², Verônica Lisboa Santos² e Lilian Kurz⁴

¹Embrapa Clima Temperado, ²Universidade Federal de Pelotas UFPel, Departamento de Zootecnia, ³Instituto Federal Sul-Riograndonense, Campus Pelotas-Visconde da Graça. ⁴Curso de Gestão Ambiental, Centro Universitário Internacional – UNINTER. Correio eletrônico: joao.zabaleta@embrapa.br

RESUMO

A demanda por produtos agroecológicos obtidos com métodos diferentes dos tradicionais, sugere o aproveitamento de resíduos de culturas como a parte aérea (folhas e ramas) da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) para alimentação de aves. Esta pesquisa avaliou o efeito da inclusão da farinha da parte aérea de mandioca (FPAM) em baixas concentrações na dieta de poedeiras sobre a qualidade externa dos ovos (gravidade específica, peso do ovo, peso da casca e espessura da casca) e interna (altura de clara, unidade Haugh, peso da gema e peso da clara). No Aviário Experimental do CAVG/IFSul de Pelotas, no período de agosto a outubro de 2014, em quatro ciclos de postura de 21 dias, foram avaliadas quatro dietas com 16 repetições cada, com três aves por gaiola, em um total de 192 aves da linhagem Isa Brown. Os tratamentos foram: Dieta Basal (T1); Dieta basal + 0,15% FPAM (T2); Dieta basal + 0,30% de FPAM (T3); Dieta basal + 0,45% de FPAM (T4). A inclusão de FPAM, nas baixas concentrações utilizadas, não alterou significativamente a qualidade externa e interna dos ovos.

Palavras chaves: *Manihot esculenta*, alimentação alternativa, folhas de mandioca, poedeiras, ramas de mandioca.

ABSTRACT

Demand for agro-ecological products obtained through different methods from the traditional ones, stimulates the use of crop residues, such as cassava leaves and branches (*Manihot esculenta* Crantz) for feeding birds. This research aims to evaluate the effect of including low concentrations of cassava leaves and branches flour (CLBF), into laying hens diet, on external and internal egg quality (specific gravity, egg weight, shell weight, shell thickness, albumen height, Haugh unit, yolk and albumen weight). This trial was run in the Poultry Research facilities of CAVG/IFSul, in Pelotas city, from August to October 2014, in four 21-day cycles of laying periods. Four treatments, each one with 16 repetitions, in a total of 192 Isa-Brown hens, (three per cage), were made. The treatments consisted of: basal diet (T1); basal diet +0,15% of CLBF on top (T2); basal diet + 0,30% of CLBF on top (T3); basal diet + 0,45% of CLBF on top (T4). Results indicated that the use of CLBF does not affect eggs quality.

Key word: *Manihot esculenta*, alternative feed, cassava leaves, laying hens cassava branches.

RESUMEN

La demanda de productos agroecológicos obtenidos con métodos diferentes a los tradicionales, fomenta el uso de residuos de cultivos, como las hojas y ramas de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) para la alimentación de aves. En este estudio se evaluó el efecto de la adición de harina de yuca (hojas y ramas) [HY] en bajas concentraciones en la dieta de gallinas ponedoras. Se determinó la calidad externa (gravedad específica, peso del huevo, peso de la cáscara y espesor de la cáscara) e interna de los huevos (altura de albúmina, unidad Haugh, peso de yema y peso de albúmina). En el Aviaro Experimental del CAVG / IFSul, durante el periodo de agosto a octubre del año 2014, se llevaron a cabo cuatro ciclos de producción de huevos (21 días cada uno), realizados en cuatro tratamientos con 16 repeticiones. Para el estudio se dispusieron tres aves por jaula, con un total de 192 gallinas Isa Brown. Los tratamientos fueron: Dieta basal (T1); Dieta basal + 0,15% FPAM (T2); dieta basal + 0,30% de FPAM (T3); dieta basal + 0,45% de FPAM (T4). La inclusión de HY, a las concentraciones bajas utilizadas, no altera significativamente la calidad externa e interna de los huevos.

Palabras clave: *Manihot esculenta*, alimentación alternativa, hojas de yuca, ponedoras, ramas de yuca.

INTRODUÇÃO

A demanda dos consumidores por produtos agroecológicos ou diferenciados em suas formas de produção, estimula o aproveitamento de resíduos de culturas como a parte aérea (folhas e ramas) da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) para alimentação de aves. A mandioca, planta nativa da América do Sul, era cultivada pelos índios guaranis antes da chegada dos europeus (Oliveira, 2011) e permanece como base alimentar das culturas indígenas e em significativa parcela da agricultura familiar brasileira.

A cultura da mandioca disponibiliza resíduos de folhas e ramas para aproveitamento em rações animais. Montaldo e Montilla (1977) citam um potencial de produção de parte aérea da mandioca (folhas e ramas) superior a 150 t/ha/ano, em mais de um corte, quando destinada

especificamente para a produção de folhas e ramas, na região de Maracay, Venezuela.

Existem evidencias do alto valor nutritivo (proteínas, betacaroteno, vitamina C, minerais Ca e P) da parte aérea da mandioca (Silva et al., 2000).

A palatabilidade da parte aérea, na forma de farinha ou feno para aves foi relatada por Mazzuco e Bertol (2000). Apesar de seu elevado conteúdo proteico, presença de aminoácidos essenciais, vitaminas e minerais, a farinha da parte aérea de mandioca (FPAM) apresenta substâncias antinutritivas como polifenóis (taninos), nitrato, ácido oxálico, lectinas, saponinas e inibidores de tripsina (Corrêa et al., 2004).

A farinha da parte aérea da mandioca (FPAM) contém folhas, pecíolos, caules e caulículos, sendo normalmente colhido o terço superior das plantas, para diminuir o percentual de caules mais fibrosos na farinha e aumentar o percentual de folhas, as quais apresentam maior teor de proteínas e carotenóides (Gerhard, 2011).

Uma vantagem da utilização da parte aérea da mandioca seria a obtenção de produtos “limpos”, com menor “pegada ecológica”, devido ao aproveitamento de resíduos de lavouras, demandados pelos mercados e que agregam atributos agroecológicos em seus sistemas de produção. A utilização da mandioca é interessante também para a avicultura colonial, um sistema de produção regido por normativas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (Ofício Circular DOI/DIPOA nº 007/99 e Ofício Circular/DIPOA nº 60/99) que permite maior período de produção (85 dias para abate de frangos) e consequentemente maior utilização de insumos alternativos ao milho e a soja. Este sistema colonial apresenta aspectos positivos do ponto de vista agroecológico como o encurtamento dos circuitos de produção/consumo, a utilização de rações a partir de insumos locais, além da saúde e do bem estar animal.

A mandioca, utilizada tradicionalmente na forma de raízes, poderia ter aproveitamento de sua parte aérea neste sistema de menor intensidade, contribuindo com a pigmentação da carne e gemas de ovos. A intensidade de pigmentação da gema dos ovos é devida ao maior ou menor teor de pigmentos carotenóides presentes na

gema ou na carne das aves, sendo obtidos através da alimentação das aves.

Os pigmentos carotenóides, luteína [(3R, 3'R,6'R)- β,ϵ -caroteno-3,3'-diol]] e zeaxantina [(3R, 3'R)- β,β -caroteno-3,3'-diol]], são referidos como pigmentos importantes na constituição da mácula ocular de humanos, com a função de filtragem de luz e proteção da retina (Torres et al., 2008). As concentrações destes pigmentos na mácula são da ordem de 500 a 1.000 vezes maior que as concentrações em outros tecidos e sua absorção está ligada a proteção contra a Degeneração Macular Relacionada à Idade (DMRI) (Chung et al., 2004).

Segundo Mazzuco e Bertol (2000), a parte aérea da mandioca pode contribuir como fonte natural de xantofilas e Cesar (1981), observa a presença de 160mg/kg de carotenóides na farinha de folhas de mandioca (FFM), sendo a presença de betacarotenos avaliada em 77,39mg/100g de FPAM por Corrêa et al. (2004). Valores muito superiores foram encontrados por Gil e Buitrago (2002) ao trabalharem com folhas de mandioca, onde observaram 605mg/kg de xantofilas totais e 508mg/kg de xantofilas pigmentantes. O milho,

alimento de referência para a avicultura mundial, apresenta teor de 25mg/kg de xantofilas totais, segundo Gil e Buitrago (2002).

O objetivo desta pesquisa foi a identificação do efeito da inclusão de FPAM, em baixas concentrações, na dieta de poedeiras sobre a qualidade externa e interna de ovos de poedeiras.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Aviário Experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (CAVG) do Sul, Pelotas-RS, em sistema dark house, no período de 25 de julho a 17 de outubro de 2014, em um período experimental de 84 dias, divididos em quatro ciclos de 21 dias, utilizando-se na dieta incrementos crescentes de FPAM (04 tratamentos). Foram utilizadas 48 poedeiras Isa-Brown por tratamento (repetições=16), com três poedeiras por gaiola, em um total de 192 poedeiras e 64 gaiolas.

A composição da FPAM, a composição das dietas experimentais e seus níveis nutricionais são apresentadas nas Tabelas 1 e 2. As dietas

Tabela 1. Composição da farinha da parte aérea da mandioca (folhas e ramos).

Análises	Unidade	Matéria Original	Matéria Seca
Matéria Seca	%	70,71	-
Proteína Bruta	%	17,48	24,71
Extrato Etéreo	%	2,01	2,84
Fibra Bruta	%	17,60	24,89
Energia Bruta	kcal/kg	3 068,00	4 338,85
Cálcio	%	0,95	1,34
Matéria Mineral	%	7,65	10,82
Fósforo	%	0,28	0,40
Carotenóides Totais	mg/kg	198,03	280,05
Carotenos totais	mg/kg	31,58	44,66
Betacaroteno	mg/kg	31,06	43,93
Xantofilas	mg/kg	166,45	235,40

Fonte: Resultados fornecidos pelo Laboratório CBO, SP, 2014

Tabela 2. Composição percentual das dietas experimentais.

Ingredientes	T1 (%)	T2 (%)	T3 (%)	T4 (%)
Milho 8%	62,60	62,60	62,60	62,60
Farelo de soja 44%	24,91	24,91	24,91	24,91
Calcário calcítico 36 %	8,00	8,00	8,00	8,00
Sal iodado	0,40	0,40	0,40	0,40
Óleo de soja	1,08	1,08	1,08	1,08
Núcleo mineral vitamínico ¹	3,00	3,00	3,00	3,00
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
<i>FPAM on top</i>	0,00	0,15	0,30	0,45
Valores calculados				
Proteína bruta (%)	16,00	16,00	16,00	16,00
Energia metabolizável (Kcal/kg)	2 750	2 750	2 750	2 750
Metionina + Cistina (%)	0,582	0,582	0,582	0,582
Metionina total (%)	0,31	0,31	0,31	0,31
Lisina total (%)	0,854	0,854	0,854	0,854
Colina total (mg/kg)	1 082	1 082	1 082	1 082
Sódio total (%)	0,18	0,18	0,18	0,18
Cálcio (%)	3,74	3,74	3,74	3,74
Fósforo disponível (%)	0,376	0,376	0,376	0,376
<i>FPAM on top</i>				
Carotenóides Totais (mg/kg)	0	29,70	59,41	89,11
Carotenos totais (mg/kg)	0	4,74	9,47	14,21
Betacaroteno (mg/kg)	0	4,67	9,32	13,98
Xantofilas (mg/kg)	0	24,97	49,93	74,90

¹ Núcleo vitamínico, mineral e de aminoácidos de poedeiras em produção (ORG 193). **Composição:** Sulfato de ferro, cloreto de colina, óxido de manganês, sulfato de cobre, vitamina A, vitamina D₃, veículo q.s.p, ácido fólico, vitamina B₁, vitamina B₆, ácido nicotínico, vitamina B₂, vitamina B₁₂, selenito de sódio, vitamina K₃, DL-metionina, ácido pantotênico, óxido de zinco, vitamina E, iodato de cálcio, fosfato bicálcico, calcário. **Níveis de Garantia por kg do núcleo:** Colina: 2 667 mg; ácido fólico: 3,33 mg; vitamina E: 66 UI; vitamina K₃: 9,34 mg; vitamina B₂: 28 mg; vitamina B₆: 18,67 mg; ferro 1 800 mg; zinco: 1 667 mg; vitamina D₃: 9 338 UI; vitamina A: 53 360 UI; metionina: 19,10 g; vitamina B₁: 8,61 mg; cobre: 300 mg; iodo: 20 mg; ácido nicotínico: 120 mg; ácido pantotênico: 44 mg; vitamina B₁₂: 44 mcg; manganês: 2 100 mg; selênio: 10 mg; cálcio: 287,6 g; fósforo: 91,60 g.

foram formuladas para atender as exigências nutricionais de poedeiras (Rostagno *et al.*, 2011), sendo constituídas de milho, farelo de soja, núcleo mineral-vitâmico com aminoácidos essenciais, calcário calcítico, sal iodado, óleo de soja, de formas a satisfazer as exigências de todos nutrientes para poedeiras. As dietas foram isocalóricas e isoproteicas. A FPAM foi sempre adicionada on top. As dietas (tratamentos) em cada ciclo foram: T1: Dieta Basal; T2: Dieta basal + 0,15% de farinha da parte aérea de mandioca; T3: Dieta basal + 0,30% de farinha da parte aérea de mandioca; T4: Dieta basal + 0,45% de farinha da parte aérea de mandioca.

Para o preparo da farinha da parte aérea de mandioca (FPAM) as plantas foram colhidas, em sua parte aérea (folhas, pecíolos, caules e caulículos), priorizando o corte no terço superior das plantas, para maior aproveitamento de folhas. A seguir as plantas foram reunidas em feixes, picadas em triturador de grãos (com a peneira e martelos retirados). Para a picagem utilizou-se um triturador da marca Nogueira, modelo DPM-2, fabricado no Brasil. Após a picagem o material foi seco em secador de leito fixo, modelo colonial sem fumaça, de construção artesanal, conforme modelo desenvolvido pela Emater/RS, Brasil. A temperatura de entrada do ar aquecido na massa de folhas foi de 70 °C.

O fornecimento de luz diário para as aves foi de 16 horas, 60 lux, sendo acesa às 4h e desligadas às 20h. No Laboratório de ovos do CAVG/IFSul os ovos viáveis, coletados ao 21º dia dos tratamentos, foram analisados individualmente, para as características de qualidade externa (gravidade específica, peso do ovo, peso da casca e espessura da casca) e interna (cor da gema, altura de clara, unidade Haugh, peso da gema e peso da clara). A cor da gema foi obtida através do uso do leque colorimétrico de Roche. A altura da clara foi obtida com o uso de paquímetro analógico posicionado junto a borda externa da gema do ovo e borda do albúmen espesso.

A Unidade Haugh (UH), unidade padrão para a avaliação da qualidade dos ovos, correlaciona a altura do albúmen e o peso do ovo, sendo que maiores valores indicam ovos de maior qualidade. À medida que o ovo perde qualidade a clara se espalha ocupando maior área, o que diminui a UH (Harder, 2005). Segundo este

autor, valores superiores a 72 são considerados ovos “AA” (de maior qualidade); de 71 a 60, ovos “A”; de 59 a 30, ovos “B” e de 29 a 0, ovos “C”.

O delineamento utilizado foi o delineamento inteiramente ao acaso. Os dados foram analisados seguindo análise de variância para os tratamentos e características avaliadas. As análises estatísticas foram executadas utilizando-se o software SAS (Statistical Analysis System - Analytics Pro) e nível de significância de 5%, e havendo necessidade o teste de comparação de médias utilizado foi o teste de Tukey (Pimentel-Gomes, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observado que os tratamentos T1, T2, T3 e T4 para as variáveis analisadas, por ciclo (21 dias) e por período total acumulado (84 dias), não apresentaram diferenças estatisticamente significativas (Tabelas 3 e 4), o que evidencia que a FPAM, não exerceu efeitos negativos para os parâmetros de qualidade externa (gravidade específica, peso do ovo, peso da casca e espessura da casca) e interna (cor da gema, altura da clara, unidade Haugh, peso da gema e peso da clara) dos ovos obtidos no experimento.

As características de qualidade externa são apresentadas na Tabela 3.

- Gravidade específica: Foram observados valores médios entre 1,086 (mínimo) e 1,097 (máximo), o que classifica os ovos obtidos no experimento como de alta qualidade de casca. Segundo Peebles e McDaniel (2004) a gravidade específica no valor de 1,080 ou superior, indica ovos de alta qualidade. A gravidade específica e espessura da casca são parâmetros correlacionados positivamente (Aderemi *et al.*, 2012). Os resultados obtidos concordam parcialmente com estes autores que, ao avaliarem a substituição de milho por farinha integral de mandioca (raízes, folhas e hastes), observaram não existir diferenças significativas sobre a espessura da casca para um nível de inclusão de 25% desta farinha. Segundo esses autores a inclusão de farinha integral de mandioca não afeta o metabolismo do cálcio em poedeiras, portanto não alterando a gravidade específica.

Tabela 3. Médias e erro padrão das variáveis ligadas a qualidade externa dos ovos em diferentes tratamentos de inclusão de farinha da parte aérea da mandioca (FPAM) nas dietas⁽¹⁾.

Ciclos/Trat.	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	Médias	P
Gravidade específica						
1º Ciclo	1,086	1,088	1,089	1,090	1,088±0,005	ns
2º Ciclo	1,089	1,091	1,090	1,090	1,090±0,005	ns
3º Ciclo	1,093	1,093	1,092	1,092	1,092±0,005	ns
4º Ciclo	1,094	1,094	1,093	1,097	1,094±0,006	ns
Acumulada	1,091	1,092	1,091	1,092	1,091±0,003	ns
Espessura da casca (mm)						
1º Ciclo	0,406	0,421	0,433	0,423	0,421±2,92	ns
2º Ciclo	0,416	0,423	0,425	0,420	0,421±2,89	ns
3º Ciclo	0,412	0,428	0,420	0,421	0,420±2,83	ns
4º Ciclo	0,401	0,424	0,417	0,416	0,415±3,75	ns
Acumulada	0,408	0,422	0,420	0,419	0,417±2,16	ns
Peso da casca (g)						
1º Ciclo	5,97	6,32	6,55	6,32	6,29±0,60	ns
2º Ciclo	6,09	6,45	6,50	6,26	6,32±0,66	ns
3º Ciclo	6,24	6,60	6,24	6,50	6,39±0,58	ns
4º Ciclo	6,16	6,36	6,23	6,35	6,27±0,70	ns
Acumulado	6,16	6,49	6,29	6,42	6,33±0,50	ns
Peso do ovo (g)						
1º Ciclo	61,70	64,00	65,87	63,04	63,68±4,99	ns
2º Ciclo	64,53	66,41	66,76	64,38	65,51±4,81	ns
3º Ciclo	64,40	67,08	64,42	65,07	65,24±4,49	ns
4º Ciclo	63,62	64,94	65,17	64,98	64,68±5,44	ns
Acumulado	63,34	65,81	65,44	64,97	64,91±3,45	ns

⁽¹⁾ Dietas: T₁: Basal; T₂: 0,15% FPAM; T₃: 0,30% FPAM, T₄: 0,45% FPAM. P: significância estatística. ns, não significativo pelo teste de Tukey (P<0,05).

Tabela 4. Médias e erro padrão das variáveis ligadas a qualidade interna dos ovos em diferentes tratamentos de inclusão de farinha da parte aérea da mandioca (FPAM) nas dietas ⁽¹⁾.

Ciclos/Trat.	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	Médias	P
Cor da gema						
1º Ciclo	7,60	7,00	7,31	7,50	7,36±0,85	ns
2º Ciclo	7,06	7,14	7,44	6,73	7,10±0,97	ns
3º Ciclo	7,36	7,73	7,87	7,40	7,59±0,95	ns
4º Ciclo	6,85	6,21	6,94	6,58	6,65±0,97	ns
Acumulada	7,27	6,92	7,27	7,00	7,12±0,63	ns
Altura da clara (mm)						
1º Ciclo	8,61	8,91	8,42	8,28	8,54±1,04	ns
2º Ciclo	7,44	7,10	7,01	7,53	7,27±1,19	ns
3º Ciclo	7,96	7,53	7,41	7,83	7,68±1,31	ns
4º Ciclo	8,02	8,04	7,67	8,52	8,03±1,13	ns
Acumulada	7,91	7,59	7,35	8,17	7,71±0,87	ns
Unidade Haugh						
1º Ciclo	91,93	93,00	90,00	89,87	91,13±5,66	ns
2º Ciclo	84,37	81,43	80,44	85,13	82,85±8,71	ns
3º Ciclo	87,50	84,27	83,93	86,33	85,47±8,24	ns
4º Ciclo	88,54	87,93	85,69	90,42	87,96±6,41	ns
Acumulada	87,82	85,00	83,73	88,58	86,12±5,26	ns
Peso da gema (g)						
1º Ciclo	16,05	16,56	16,48	16,07	16,28±1,55	ns
2º Ciclo	15,71	15,73	16,76	15,93	16,04±1,42	ns
3º Ciclo	15,97	16,33	17,03	16,37	16,43±1,20	ns
4º Ciclo	15,39	15,67	16,60	16,19	15,99±1,51	ns
Acumulado	15,81	16,12	16,72	16,13	16,20±0,99	ns
Peso da clara (g)						
1º Ciclo	38,36	38,56	39,30	38,85	38,79±3,87	ns
2º Ciclo	39,04	40,34	40,55	38,94	39,71±3,52	ns
3º Ciclo	39,78	41,19	39,59	40,67	40,29±4,09	ns
4º Ciclo	38,70	40,10	39,61	39,74	39,55±4,44	ns
Acumulado	39,03	41,14	39,92	40,23	40,07±2,97	ns

⁽¹⁾ Dietas: T₁: Basal; T₂: 0,15% FPAM; T₃: 0,30% FPAM, T₄: 0,45% FPAM. P: significância estatística. ns, não significativo pelo teste de Tukey (P<0,05).

- Espessura da casca: A espessura da casca é um parâmetro importante na qualidade dos ovos e correlaciona-se com a ingestão de minerais, principalmente cálcio (Leeson et al., 2001) e ao metabolismo de cálcio e fósforo (Aderemi et al., 2012). Neste sentido, a oferta de FPAM nos tratamentos parece não ter ocasionado prejuízos à deposição de cálcio na casca dos ovos.

- Peso da casca: Os resultados concordam com observações de Zanu et al. (2013) em experimento conduzido com FFM nos níveis de inclusão de 0, 5 e 10% em dietas isoproteicas para poedeiras, onde observaram não existir diferenças significativas em relação ao peso da casca dos ovos.

- Peso do ovo: O teor de proteína na ração, segundo Leeson et al. (2001) é o principal fator que influencia o peso dos ovos. A inexistência de diferenças com relação a esta variável concorda com a citação destes autores, sendo que as dietas deste trabalho foram isoproteicas.

As características de qualidade interna (cor da gema, altura da clara, unidade Haugh, peso da gema e peso da clara) são apresentadas na Tabela 4.

- Cor da gema: A cor da gema, avaliada com o uso de leque colorimétrico da Roche, não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, apresentando escores extremos entre 6,21 (mínimo) e 7,87 (máximo). Uma justificativa para estes resultados não diferirem significativamente poderia ser devido à forma química complexa dos pigmentos presentes nas folhas e ramos de mandioca, que poderiam apresentar-se na forma esterificada e similar ao que ocorre com a flor de calêndula (Williams, 1989). Klassing (1998) ao analisar a deposição de pigmentos, observa que quando o pigmento está esterificado aos ácidos graxos o fator limitante ao seu aproveitamento é o ataque hidrolítico de esterases intestinais específicas. A esterificação dos pigmentos presentes na FPAM poderia ser um fator que contribuiu para a ausência de resultados sobre a pigmentação das gemas.

Williams (1989) relata que a alfafa, cujo teor de pigmentantes está relacionado ao teor de proteína, pode ser processada com antioxidantes e peletizada para a manutenção dos pigmentantes e vitaminas, o que não foi

realizado no presente estudo com a FPAM. Na amostra de FPAM analisada foi detectada um valor de 17,60% de Fibra Bruta (FB) (Tabela 1). Este valor é similar ao obtido por Montaldo e Montilla (1977), que relatam teores de 13,8 a 22,3% de FB ou Fazenda (1986), que cita valor de 19,1% de FB em FPAM. A presença de FB em valores elevados diminui a digestibilidade das rações e contribui para o menor aproveitamento dos carotenóides (Torres, 1979).

A análise bromatológica da FPAM utilizada no experimento (Tabela 1) mostrou a presença de betacarotenos (31,06mg/kg) e xantofilas (166,45mg/kg) em um total de 198,03mg/kg de carotenóides totais. Os resultados obtidos, nos níveis utilizados, não mostraram eficácia da utilização da parte aérea da mandioca como pigmentante, apesar de seu elevado conteúdo em xantofilas. Um fator que contribui, provavelmente, para a não diferenciação na cor da gema nos tratamentos estudados, refere-se que os betacarotenos são compostos precursores da vitamina A e apresentam baixo valor pigmentante.

Resultados positivos na utilização da parte aérea da mandioca como pigmentante de gemas foram obtidos por Cesar (1981), entretanto com inclusão de FPAM de 1,5% até 4,5%, valores muito superiores aos deste trabalho.

- Altura da clara: Os resultados deste trabalho são similares aos observados por Aderemi et al. (2012) ao avaliarem o peso da clara em experimento com substituição de milho por farinha integral de mandioca (raízes, folhas e hastes). A falta de diferenças sobre a variável altura da clara obtidas neste trabalho concorda também com citações de Fasuyi et al. (2007) ao analisarem a inclusão de farinha de folhas de caruru (*Amaranthus cruentus*) na dieta de poedeiras, nos níveis de 0, 10, 15 e 20%.

- Unidade Haugh: O menor valor obtido nos tratamentos foi de 80,44 e o maior foi de 93,00, valores que classificam os ovos obtidos no experimento como ovos "AA", de qualidade superior (Harder, 2005).

- Peso da gema: Os resultados obtidos concordam parcialmente com relatos de Aderemi et al. (2012) que, em experimento com inclusão de 25% de farinha integral de mandioca

em substituição ao milho, não observaram diferenças significativas sobre esta variável.

- Peso da clara: Os resultados obtidos concordam parcialmente com relato de Minh *et al.* (2004) que, ao trabalharem com farinha de folhas de mandioca (FFM) e farinha de peixe em substituição total à soja, em dietas isonutricionais, observaram ausência de efeitos significativos sobre o peso da clara. Resultados diferentes foram obtidos por Abou-Elezz *et al.* (2011) ao estudarem a inclusão de farinha de folhas de moringa em dieta de poedeiras. Os autores citados observaram aumento no peso de clara e na proporção de clara em relação à gema, em peso, com inclusão de até 15%. Esta observação é interessante para a produção de ovos com menor concentração de colesterol, pelo menor percentual de gema, o que pode ser um atributo de qualidade para consumidores diferenciados. Resultados similares aos destes autores foram relatados por Odunsi *et al.* (2002) em estudos com farinha de folhas de gliricidia.

CONCLUSÕES

A inclusão da farinha da parte aérea de mandioca (folhas e ramas) em baixas concentrações não altera a qualidade externa e interna dos ovos.

AGRADECIMENTOS

Ao CAVG, Instituto Federal Sul-rio-grandense/ Campus Pelotas, pelo apoio, pela estrutura oferecida e possibilidade de desenvolver este trabalho.

À equipe de pesquisa pela competência com a qual contribuiu para a condução do experimento e obtenção de dados: Prof. Sergio Ávila e funcionários; Jennifer Veiga Mendes; estagiários e alunos do CAVG: Daniela Dias Peverada, Inácio da Rosa Machado, Thaís Mendes Oliveira, Cássia Marilda Duarte Lima, Cauana Islabão dos Santos e Magali Bastos Martins.

REFERÊNCIAS

Abou-Elezz, F. M. K., I. Sarmiento-Franco, R. Santos-Ricalde and F. Solorio-Sanchez. 2011. Nutritional effects of dietary inclusion of *Leucaena leucocephala* and *Moringa oleifera* leaf meal on Rhode Island Red

hens' performance. Cuban Journal of Agricult. Science. 45(2):163-169.

Aderemi, F. A., T. K. Adenowo and A. O. Oguntunji. 2012. Effect of whole cassava meal on performance and egg quality characteristics of layers. Bowen University Iwo, Nigeria. Journal of Agricult. Science. 4(2):195.

Cesar, J. S. 1981. Efeitos da utilização dos fenos de confrei e da rama de mandioca sobre o desempenho de poedeiras e na coloração da gema do ovo. Tese Mestrado Universidade Federal de Lavras, Lavras. Brasil. 42 p.

Chung, H. Y., H. M. Rasmussen and E. J. Johnson 2004. Lutein bioavailability in higher from lutein enriched egg than from supplements and spinach in men. J. Nutr. 134:1887-1893.

Corrêa, A. D., S. R. Santos, C. M. P. de Abreu, L. Jokl e C. D. dos Santos. 2004. Remoção de polifenóis da farinha de folhas de mandioca. Ciênc. Tecnol. Aliment. 24(2):159-164.

Costa, F. G. P., J. S. D. Costa, C. D. C. Goulart, D. F. Figueiredo-Lima, L. Neto, R. da Cunha and B. J. D. S. Quirino. 2009. Metabolizable energy levels for semi-heavy laying hens at the second production cycle. Revista Brasileira de Zootecnia. 38(5):857-862.

Facenda, J. C. 1986. Valor pigmentante de los follajes de yuca (*Manihot esculenta*) y *Leucaena bucocephala* en raciones para gallinas ponedoras. Universidad Simón Rodriguez. Caracas, Venezuela. 155 p.

Fasuyi, A. O., F. A. S. Dairo and O. T. Olujimi. 2007. Protein supplementary quality of vegetable leaf meal (*Amaranthus cruentus*) in the diet of laying hens: Egg laying performance, egg quality and hematological implications. Journal of Food, Agriculture & Environment. 5(3):294-300.

Gerhard, L. F. 2011. Aproveitamento integral da mandioca na propriedade rural En: Encontro de Avicultura Colonial, 2º., Embrapa Clima Temperado, Pelotas, Brasil. Disponível em: http://www.cpact.embrapa.br/programas_projetos/projetos/avicultura/. [Nov. 29, 2011].

- Gil, J. L. y J. A. Buitrago. 2002. La yuca en la alimentación animal. **En:** B. Ospina y H. Ceballos, comps. La yuca en el Tercer Milenio: sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización. Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Consorcio Latinoamericano para la Investigación y el Desarrollo de la Yuca (CLAYUCA). Proyecto IP-3: Mejoramiento de Yuca. Publicación CIAT. 327:527-569.
- Harder, M. N. C. 2005. Efeito do urucum (*Bixa orellana*) na alteração de características de ovos de galinhas poedeiras. Dissertação de mestrado, ESALQ, Piracicaba, Brasil. 74 p.
- Klassing, K. C. 1998. Comparative avian nutrition. New York: CAB International. 350 p.
- Leeson, S., J. D. Summers and L. J. Caston. 2001. Response of layers to low nutrient density diets. *Journal of Applied Poultry Research*. 10(1):46-52.
- Mazzuco, H. e T. M. Bertol. 2000. Mandioca e seus subprodutos na alimentação de aves e suínos. Circular Técnica 25, Embrapa Suínos e Aves. Concórdia, Brasil. 37 p.
- Minh, D. V., J. E. Lindberg and B. Ogle. 2004. Effect of scavenging and protein supplement on the feed intake and performance of improved pullets and laying hens in Northern Vietnam. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 17(11):1553-1561.
- Montaldo, A. and J. J. Montilla. 1977. Production of cassava foliage. In: Cock, James H.; MacIntyre, Reginald; Graham, Michael (Ed.). Symposium of the International Society for Tropical Root Crops (4, Cali, Colombia). Proceedings. International Development Research Centre, Ottawa, Canadá. pp. 142-143.
- Odunsi, A. A., M. O. Ogunleke, O. S. Alagbe and T. O. Ajani. 2002. Effect of feeding *Gliricidia sepium* leaf meal on the performance and egg quality of layers. *International Journal of Poultry Science*. 1(1):26-28.
- Oliveira, J. R. 2011. Pedido de perdão ao triunfo da humanidade: a importância dos 160 anos das missões Jesuítico-Guaraní. Ed. Martins Livreiro. Porto Alegre, Brasil. 2ª ed. 234 p.
- Peebles, E. D. and C. D. McDaniel. 2004. A practical manual for understanding the shell structure of broiler hatching eggs and measurements of their quality. Office of Agricultural Communications, a unit of the Division of Agriculture, Forestry, and Veterinary Medicine at Mississippi State University, Bulletin 1139. 16 p.
- Pimentel-Gomes, F. 2009. Curso de Estatística Experimental. Ed. FEALQ. Piracicaba, Brasil. 15ª ed. 451 p.
- Rostagno, H. S., L. F. T. Albino, J. L. Donzele, P. C. Gomes, R. F. Oliveira, D. C. Lopes, A. S. Ferreira e R. F. Euclides. 2011. Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos, Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais (. Departamento de Zootecnia, Univ. Federal de Viçosa, Brasil. 3ªed. 252 p.
- Silva, H. O., R. A. Fonseca e R. S. Guedes-Filho. 2000. Características produtivas e digestibilidade da farinha de folhas de mandioca em dietas de frangos de corte com e sem adição de enzimas. *Rev. Bras. Zootec.* 29(3):823-829.
- Torres, A. P. 1979. Alimento e nutrição das aves domésticas. Ed. Nobel, São Paulo, Brasil. 2ª ed. 324p.
- Torres, R. J. A., D. B. Précoma, M. Maia, F. Kaiber, C. Prim, A. Luchini, R. S. Matos e M. E. Farah. 2008. Conceitos atuais e perspectivas na prevenção da degeneração macular relacionada à idade. *Rev. Bras. Oftalmol.* Rio de Janeiro, Brasil. 67(3):142-155. disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-72802008000300008&script=sci_arttext. [Nov. 29,2013].
- Williams, W. D. 1989. La pigmentación en la aves. *Rev. Avicult. Profesional*. 7(2):60-68.
- Zanu, H. K., J. K. Kagya-Agyemang and C. M. Avukpor. 2013. Effects of enzyme (Xzyme) supplementation on the performance of laying hens fed diets containing different levels of cassava (*Manihot esculenta*, Crantz) leaf meal. *Online Journal of Animal and Feed Research*. 3(1):9-14. Tus, que