

Bagaço de mandioca em dietas de frangos de corte

Cassava rest inclusion levels on initial and growth broilers diets

SOUSA, Joana Patrícia Lira de^{1*}; RODRIGUES, Kênia Ferreira¹; ALBINO, Luiz Fernando Teixeira²; SANTOS NETA, Ernestina Ribeiro dos³; VAZ, Roberta Gomes Marçal Vieira¹; PARENTE, Iberê Pereira¹; Silva, Gerson Fausto da¹; AMORIM, Aline Ferreira¹

¹Universidade Federal do Tocantins, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Araguaína, Tocantins, Brasil.

²Universidade Federal do Viçosa, Centro de Ciência e Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Viçosa, Minas Gerais, Brasil.

³Universidade Federal Rural da Amazônia, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Zootecnia, Parauapebas, Pará, Brasil.

*Endereço para correspondência: jp-zoot@hotmail.com

RESUMO

Objetivou-se avaliar o consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), eficiência econômica e custo da inclusão do bagaço de mandioca (BM) em dietas de frangos de corte. Para tanto, foram realizados dois experimentos independentes: inicial (1 a 21 dias) e crescimento (22 a 40 dias de idade). O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC) com cinco níveis (0; 5; 10; 15 e 20 %) de inclusão de bagaço de mandioca, com oito repetições e 20 aves por unidade experimental. Os resultados do primeiro experimento (1 a 21 dias de idade) mostraram efeito linear negativo da inclusão do bagaço de mandioca sobre o consumo de ração ($CR = 1196.2 - 3.46BM$, $P < 0.0008$, $R^2 = 0.832$). Para o ganho de peso, houve efeito quadrático ($GP = 856.506 + 2.372BM - 0.2443BM^2$, $P < 0.0001$, $R^2 = 0.941$), fato que o melhorou até o nível de 4,86% de bagaço de mandioca. Não foi encontrada diferença significativa para conversão alimentar. No segundo experimento (22 a 40 dias de idade), não foi observada diferença significativa entre os tratamentos com inclusão de bagaço de mandioca, possível de ser utilizado até o nível de 20% de inclusão. O índice de eficiência econômica e de custo mostrou o nível de 5 % de inclusão de bagaço de mandioca como o melhor nos dois experimentos.

Palavras-chave: alimento alternativo, avicultura, desempenho, *Manihot esculenta crantz*, resíduo.

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate feed intake (FI), weight gain (WG), feed conversion (FC) and economic efficiency and cost for inclusion of cassava bagasse (CB) in diets of broiler chickens in two independent experiments (initial 1st to 21st days and growth from 22nd to 40th days). The experimental design was randomized blocks (RBD) with five levels (0; 5, 10, 15 and 20% cassava bagasse inclusion) with 8 replicates of 20 birds each. The results of the first experiment (1st to 21st days) showed a linear cassava bagasse inclusion effect on feed intake ($FI = 1196.2 - 3.46CB$, $P < 0.0008$, $R^2 = 0.832$), a quadratic effect for the weight gain ($WG = 856.506 + 2.372CB - 0.2443CB^2$, $P < 0.0001$, $R^2 = 0.941$), improving the weight gain up to the level of 4.86% cassava bagasse. No significant difference was found for feed conversion. In the second experiment (22nd to 40th days of age), there was no significant difference between treatments with the inclusion of cassava bagasse and may be used up to a 20% inclusion level. The economic efficiency and cost showed a level of 5% inclusion of cassava bagasse as the best in both experiments.

Keywords: alternative food, performance, poultry, *Manihot esculenta crantz*, residue.

INTRODUÇÃO

A frequente preocupação dos pesquisadores que trabalham com a nutrição de aves e suínos está voltada à alimentação, que se tornou nos últimos anos muito onerosa, devido às variações nos custos do milho e farelo de soja, principais ingredientes dessas dietas. Uma alternativa para diminuir o preço das rações de aves é a utilização de alimentos alternativos, sobretudo os resíduos agroindustriais, visto possuírem menor custo (BASTOS et al., 2007). Além disso, esses produtos devem ser aproveitados, pois, se lançados ao meio ambiente, podem causar a poluição de solos e de mananciais aquíferos (PELIZER et al., 2007).

Os resíduos da mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) podem ser incluídos nas rações de monogástricos para reduzir o uso do milho e, com isso, o custo das dietas (GARCIA, 1999; FREITAS et al., 2008; VALDIVIÉ et al. 2008; COSTA et al., 2009; SOUZA et al., 2011; FERREIRA et al., 2012). O maior problema de seu uso é o alto teor de fibra que geralmente impede o bom aproveitamento desses alimentos.

O bagaço de mandioca (BM) é o resíduo da extração da fécula (MACIEL et al., 2008). No processamento, após a raiz de mandioca ser descascada e triturada, é feita a lavagem da massa para extração do amido. Daí resulta um resíduo mais grosseiro que possui aproximadamente 1,5 % de proteína bruta (PB), 11% de fibra bruta (FB) e 2450 kcal de energia metabolizável (EM) na matéria seca (EMBRAPA, 1991), possível de conter até 80% de amido.

Objetivou-se, com esse trabalho, avaliar o consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar, índice de eficiência econômica e custo da

inclusão do bagaço de mandioca (BM) em dietas de frangos de corte.

MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos foram conduzidos no setor de avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, em duas fases: fase inicial (1 a 21 dias) e de crescimento (22 a 40 dias). Para tanto, foram utilizados 1600 frangos de corte machos da linhagem Cobb 500.

No primeiro experimento, foram utilizados 800 pintos de corte de um dia de idade com peso médio de 39,88g. No segundo experimento, os pintinhos foram criados em galpão fechado de 1 a 21 dias de idade e recebiam água e ração à vontade, segundo recomendações do manual da linhagem Cobb.

No 22º dia, esses animais foram pesados, e selecionados 800 frangos de corte com peso médio de 836,84g. Cada um dos dois experimentos foi realizado em DBC (delineamento experimental em blocos ao acaso), com cinco tratamentos (0; 5; 10; 15 e 20% de inclusão do BM), oito repetições e vinte aves por unidade experimental. Os experimentos foram conduzidos em DBC para minimizar o efeito da insolação dentro do galpão, pois este era posicionado no sentido norte-sul.

As aves e as dietas foram pesadas no início e no final do período experimental, para obter ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA). As aves foram alojadas em galpão de alvenaria, telado e coberto com telha de barro, subdividido em boxes de 1,0x1,5 metros, com cama de maravalha e providos de um bebedouro tipo Nipple e um comedouro tubular.

Cabe lembrar que a mortalidade foi registrada para ser considerada durante

a correção dos dados de consumo de ração. As temperaturas máxima e mínima foram monitoradas diariamente durante todo o período experimental. O bagaço de mandioca utilizado foi obtido de acordo com o processo citado na seção anterior. Este continha 88,72%

de matéria seca (MS), 1,5% de proteína bruta (PB) e 11,10% de fibra bruta (FB). As rações (Tabela 1) foram formuladas para atender às exigências nutricionais das aves nas respectivas fases (1 a 21 e 22 a 40 dias de idade), segundo Rostagno et al. (2005).

Tabela 1. Composição percentual e química das rações da fase inicial e crescimento (base na Matéria Natural)

Ingredientes (%)	Fase inicial		Fase de crescimento	
	Níveis de inclusão do BM			
	0%	20%	0%	20%
Milho	55,296	26,908	60,577	30,895
Farelo de soja	37,917	42,174	31,501	36,884
Bagaço de mandioca	0	20	0	20
Óleo de soja	2,944	7,194	4,242	8,726
Fosfato bicálcico	1,824	1,905	1,653	1,729
Calcário	0,843	0,635	0,834	0,623
Sal comum	0,492	0,504	0,470	0,482
DL-Metionina 99%	0,236	0,283	0,224	0,263
L-lisina HCl 99%	0,099	0,036	0,154	0,057
L-Treonina 98%	0,010	0,021	0,027	0,022
Suplemento vitamínico ¹	0,120	0,120	0,100	0,100
Suplemento mineral ²	0,050	0,050	0,050	0,050
Cloreto de colina 60%	0,100	0,100	0,100	0,100
Anticoccidiano (salinomocina) 12%	0,055	0,055	0,055	0,055
Antioxidante ³	0,010	0,010	0,010	0,010
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Composição calculada				
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.000	3.000	3.150	3,150
Proteína bruta (%)	21,993	21,853	19,58	19,794
Fibra bruta (%)	3,008	4,967	2,752	4,749
Cálcio (%)	0,884	0,884	0,824	0,824
Fósforo disponível (%)	0,450	0,450	0,411	0,411
Lisina digestível (%)	1,600	1,600	1,050	1,050
Metionina + Cistina digestível (%)	0,835	0,835	0,770	0,770
Treonina digestível (%)	0,862	0,873	0,761	0,793

¹Mistura vitamínica (kg do produto): vit. A - 10.000.000 U.I.; vit. D3 - 2.000.000 U.I.; vit. E - 30.000 U.I.; vit. B1 - 2,0g; vit. B2 - 6,0g; vit. B6 - 4,0 g; vit. B12 - 0,015g; ác. pantotênico - 12,0g; biotina - 0,1 g; vit. K3 - 3,0g; ác. Fólico - 1,0g; ác. Nicotínico - 50,0g; Se - 250,0mg; ²Mistura mineral (kg do produto): Fe - 80g; Cu - 10g; Co - 2g; Mn - 80g; Zn - 50g; I - 1 g; ³ Antioxidante: BHT (Butil hidroxi tolueno).

Para se chegar às rações experimentais, foram feitas duas rações com os níveis de 0 e 20% de inclusão de bagaço de mandioca. Após isso, as rações foram misturadas pelo método de diluição, para minimizar os erros de pesagem de ingredientes, e, ao final, obtiveram-se as rações com níveis intermediários de 5, 10 e 15% de inclusão do bagaço de mandioca (BM).

Para verificar a viabilidade econômica dos dois ensaios, determinou-se o custo da ração por quilograma e ganho de peso (Y_i), segundo Bellaver et al. (1985).

$$Y_i = (P_i * Q_i) / G_i,$$

Em que, Y_i é o custo da ração por quilograma de ganho de peso no i -ésimo tratamento; P_i , preço por quilograma da ração utilizada no i -ésimo tratamento; Q_i , quantidade de ração consumida no i -ésimo tratamento; e o G_i , ganho de peso no i -ésimo tratamento. Em seguida, foram calculados o Índice de Eficiência Econômica (IEE) e o Índice de Custo (IC), de acordo com Fialho et al. (1992).

$$IEE = (MC_e / CTe_i) * 100 \text{ e } IC = (CTe_i / MC_e) * 100,$$

Em que MC_e é o menor custo da ração por quilograma de ganho observado entre os tratamentos; CTe_i é o custo do tratamento i considerado. O melhor IEE é aquele que apresenta, após o cálculo igualado a 100%, valores acima de 100%. Já o menor IC é aquele que se apresenta menor que 100%, após o cálculo.

Inicialmente, as pressuposições de normalidade e homocedasticidade foram testadas e atendidas. Em seguida, os dados foram submetidos à análise de variância de acordo com o modelo:

$$Y_{ij} = \mu + B_i + BM_j + e_{ij}.$$

No qual:

Y_{ij} = valor observado para a variável independente no i -ésimo nível de inclusão do bagaço de mandioca; μ = efeito da média geral; BM_j = efeito do i -

ésimo nível de inclusão do bagaço de mandioca na ração; B_i = efeito do i -ésimo bloco; e_{ij} = erro experimental.

Posteriormente, os dados foram submetidos às análises de regressão. As análises estatísticas foram realizadas com o programa computacional SAS 9.0 a 5% de probabilidade, pelos procedimentos GLM (General Linear Models) - (SAS INSTITUTE, 1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos experimentos de 1 a 21 dias de idade e de 22 a 40 dias de idade, as médias de temperatura registradas no galpão, durante o período experimental, foram 23°C e 32°C, respectivamente. Enquanto a mortalidade foi de 1,5 % e 1,02 %, respectivamente.

A inclusão de níveis crescentes de bagaço de mandioca, na fase de 1 a 21 dias de idade, (Tabela 2) afetou de maneira linear o consumo de ração (CR) das aves, conforme representada pela equação $CR = 1196,2 - 3,46BM$ ($P < 0,0008$, $R^2 = 0,832$) - (Figura 1).

Pela equação, essa diminuição no consumo de ração possivelmente relaciona-se com o aumento no nível de óleo da ração. Esse aumento reduz o consumo de 3,46g de ração para cada ponto percentual de inclusão do BM, pois segundo Furlan & Macari (2002), a presença de lipídios no duodeno estimula a secreção do hormônio intestinal colescitoquinina (CCK), o qual inibe o peristaltismo gástrico e diminui a ingestão de ração pela redução na taxa de passagem.

Outra possível causa pode estar relacionada à quantidade de fibra bruta contida na parede celular de alimentos de origem vegetal que não pode ser digerida pelas aves. Essa quantidade se elevou linearmente (3,008 a 4,967%)

devido ao aumento do nível de inclusão do bagaço de mandioca na ração e à natureza de suas ligações glicosídicas (α -1,6 e β 1,4 e β 1,6) que são resistentes à hidrólise no trato digestivo e podem até mesmo influenciar na digestão dos outros alimentos (BRITO et al., 2008), e causar um maior arraste de nutrientes

(RAUPP et al., 2002). Esses resultados contrariam os dados encontrados por Freitas et al. (2008) que avaliaram o uso da farinha de varredura de mandioca (FVM) nas rações de frango de corte sem detectar efeito significativo para consumo.

Tabela 2. Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) na fase inicial (1 a 21 dias de idade)

Variáveis	Níveis de inclusão do bagaço de mandioca (%)					CV (%)	P ³
	0	5	10	15	20		
CR (g/ave) ¹	1198	1147	1180	1120	1092	3,702	0,0204
GP (g/ave) ²	857	857	863	830	807	3,265	0,0022
CA (g/g)	1,398	1,338	1,366	1,348	1,354	4,007	0,7107

CV = Coeficiente de variação; ¹Efeito linear; ²Efeito quadrático; ³Teste "F" da análise de variância.

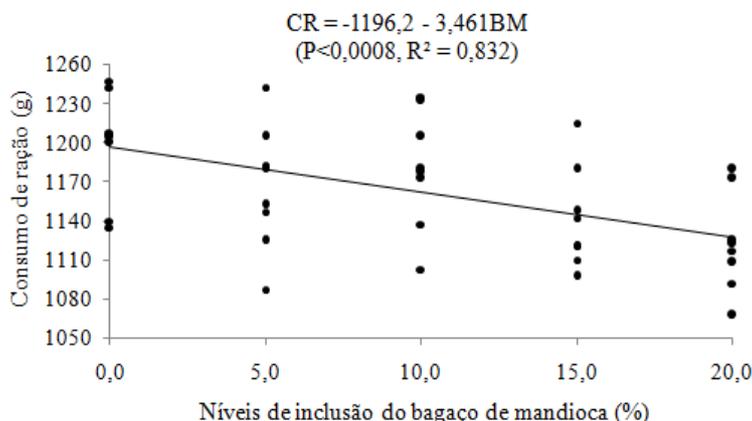


Figura 1. Efeito do nível de inclusão do bagaço de mandioca sobre o consumo de ração de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade

Os níveis de BM afetaram o ganho de peso (GP). O ganho de peso das aves apresentaram comportamento quadrático, segundo a equação $GP = 856,506 + 2,372BM - 0,2443BM^2$ ($P < 0,0001$, $R^2 = 0,941$) cujo nível ótimo de 4,86% de inclusão de BM na ração (Figura 2) corresponde ao ganho de peso de 862,3g.

Esse nível foi inferior ao encontrado por Freitas et al. (2008). Tais autores utilizaram a farinha de varredura de mandioca (FVM) na alimentação de frangos de corte nas fases inicial de 1 a 21 dias de idade, nos níveis de 0; 7,5; 15, 22,5 e 30% de farinha de varredura de mandioca, sem afetar o desempenho zootécnico e concluíram que se pode

usar até o nível de 30%. Souza et al. (2011) observaram diminuição no ganho de peso em aves alimentadas com farelo de raiz integral de mandioca na fase inicial (1 a 28 dias de idade).

Valdivié et al. (2008), ao trabalharem com os sistemas milho/farelo de soja e farinha de mandioca/farelo de soja, na fase de 1 a 42 dias de idade, observaram uma diminuição no ganho de peso.

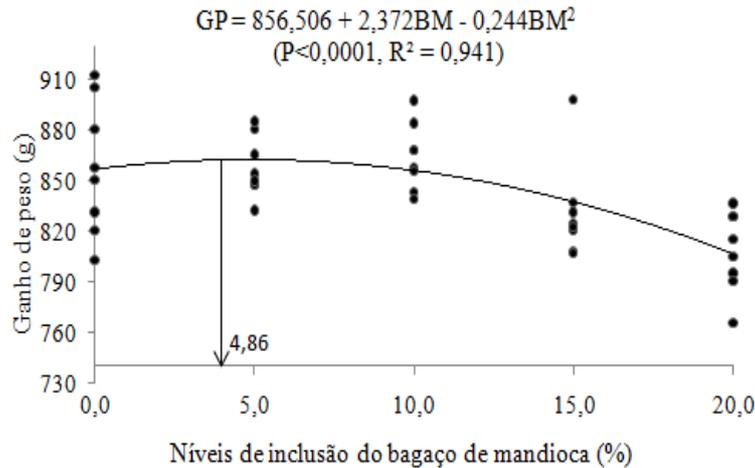


Figura 2. Efeito do nível de inclusão do bagaço de mandioca sobre o ganho de peso de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade

Campelo et al. (2009) desenvolveram um experimento com frangos de corte do tipo caipira, alimentados com rações que continham níveis de inclusão da farinha integral de mandioca (FIM), e concluíram que o aumento da inclusão da farinha integral de mandioca afeta negativamente o peso final das aves. Seus resultados mostraram que há uma menor eficiência de utilização do amido contido nesse resíduo, se comparado com o amido de milho. Assim, ainda que se utilize uma ração balanceada, deve-se escolher um resíduo com boa digestibilidade, pois frangos de corte na fase inicial ainda não possuem altura e tamanho das vilosidades adequados para um bom aproveitamento de alimentos com baixa digestibilidade. Além disso, não desenvolveram o pâncreas e o fígado que apresentam baixa eficiência enzimática nessa fase (SAKOMURA et al., 2004).

Ao contrário das variáveis GP e CR, não foi encontrada diferença significativa ($p > 0,05$) para a conversão alimentar (CA). Isso ocorreu devido às diminuições das variáveis GP e CR terem sido proporcionais, sem haver assim diferença na CA. Também não houve efeito significativo ($p > 0,05$) dos níveis de inclusão de BM sobre o consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar das aves no período de 22 a 40 dias de idade (Tabela 3).

Segundo Furlan & Macari (2002), a melhora no desempenho das aves na fase de crescimento, em relação à fase inicial, se justifica porque nessa fase, as aves possuem o pâncreas mais eficiente na produção de enzimas que atuam na digestão, do que na fase inicial. Nascimento et al. (2005) encontraram que para a fase de engorda, recomenda-se 10,24% de raspa de mandioca como sucedâneo ao milho, sem que ocorram

prejuízos no desempenho dos animais. Para a fase final, não se recomenda a adição desse subproduto às rações de frangos de corte, uma vez que ocorre diminuição do ganho de peso e piora da conversão alimentar.

Através da determinação do IEE e IC podemos visualizar o benefício econômico da inclusão do subproduto em rações comerciais, índice determinante para a programação nutricional nas fábricas de ração.

Tabela 3. Consumo de ração (CR), ganho de peso (GP) e conversão alimentar (CA) na fase de crescimento (22 a 40 dias de idade)

Item	Média	Níveis de inclusão do bagaço de mandioca (%)					CV (%)	P ¹
		0	5	10	15	20		
CR (g/ave)	2,285	2,317	2,273	2,306	2,302	2,228	3,518	0,193
GP (g/ave)	1,269	1,281	1,285	1,286	1,296	1,203	7,286	0,272
CA (g/g)	1,806	1,813	1,773	1,798	1,799	1,871	5,937	0,385

CV = Coeficiente de variação. ¹Teste "F" da análise de variância.

Para as duas fases (1 a 21 dias e 22 a 40 dias de idade), os resultados mostram que o menor custo de ração por quilograma de ganho de peso vivo e os melhores índices de eficiência econômica e de custo foram obtidos quando os frangos foram alimentados com ração composta de 5 % de inclusão do bagaço de mandioca (Tabelas 4 e 5). Isso evidencia que o uso da ração com inclusão de 5% de bagaço

de mandioca proporciona maior lucratividade ao final da produção. Observou-se também um aumento no custo que varia de 2,67% no tratamento 0% a 6,33% no tratamento de 20% aos 21 dias de idade. Isso se justifica pela diminuição no desempenho com o aumento acima de 5% de inclusão do bagaço de mandioca.

Tabela 4. Custo por quilo de ração (Custo/kg de ração) custo de ração por quilograma de ganho de peso vivo (CR, R\$/kg de GP), índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC) de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade alimentados com rações contendo níveis diferentes de bagaço de mandioca (BM)

Índices	1 a 21 dias de idade				
	Níveis de inclusão de BM (%)				
	0	5	10	15	20
Custo/Kg de ração	0,742	0,755	0,768	0,781	0,794
CR, R\$/Kg de GP	1,037	1,010	1,050	1,054	1,074
IEE	97,420	100,000	96,227	95,882	94,050
IC	102,658	100,000	103,921	104,295	106,326

Tabela 5. Custo por quilo de ração (Custo/kg de ração) custo de ração por quilograma de ganho de peso vivo (CR, R\$/kg de GP), índice de eficiência econômica (IEE) e índice de custo (IC) de frangos de corte de 21 a 40 dias de idade alimentados com rações contendo níveis diferentes de bagaço de mandioca (BM)

Índices	22 a 40 dias de idade				
	Níveis de inclusão de BM (%)				
	0	5	10	15	20
Custo/kg de ração	0,761	0,772	0,784	0,795	0,806
CR, R\$/kg de GP	1,376	1,365	1,406	1,412	1,492
IEE	99,209	100,000	97,136	96,704	91,526
IC	100,797	100,000	102,949	103,408	109,258

Constatou-se que mesmo que o bagaço de mandioca tenha um preço bem menor do que o milho, para o balanceamento das rações, foi necessário o aumento da quantidade de aminoácidos nas rações com inclusão de BM. Essa ocorrência tornou as rações de 10; 15 e 20% de inclusão do bagaço de mandioca mais cara que as rações de 0 e 5% de BM.

Portanto, recomenda-se para a fase inicial com base no ganho de peso a inclusão de até 4,84% de bagaço de mandioca. Já para a fase de crescimento, pode se usar até o nível de 20% de bagaço de mandioca sem prejuízo no desempenho. Contudo, considerando a resposta econômica, a utilização do nível de 5% de inclusão do bagaço de mandioca se mostrou mais viável para a indústria.

REFERÊNCIAS

BASTOS, S.C.; FUENTES, M.F.F.; FREITAS, E.R.; ESPÍNDOLA, G.B.; BRAGA, C.V.B. Efeito da inclusão do farelo de coco em rações para frangos de corte. **Revista Agronômica**, v.38, p.297-303, 2007.

BELLAVER, C.; FIALHO, E.T.; PROTAS, J.F.S.; GOMES, P.C. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, v.20, n.8, p.969-974, 1985.

BRITO, M.S.; OLIVEIRA, C.F.S.; SILVA, T.R.G.; LIMA, R.B.; MORAIS, S.N.; SILVA, J.H.V. Polissacarídeos não amiláceos na nutrição de monogástricos: revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, n.4, p.111-117, 2008.

CAMPELO, C.C.; SANTOS, M.S.V.; LEITE, A.G.A.; ROLIM, B.N.; CARDOSO, W.M.; SOUZA, F.M. Características de carcaça de frangos tipo caipira alimentados com dietas contendo farinha de raízes de mandioca. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.4, p.1021-1028, 2009.

COSTA, F.G.P.; GOULART, C.C.; COSTA, J.S.; SOUZA, C.J.; DOURADO, L.R.B.; SILVA, J.H.V. Desempenho, qualidade de ovos e análise econômica da produção de poedeiras semipesadas alimentadas com diferentes níveis de raspa de mandioca. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.31, n.1, p.13-18, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA E AGROPECUARIA – EMBRAPA. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3 ed. .Concórdia, 1991. 97p.

FIALHO, E.T.; BARBOSA, O.; FERREIRA, A.S.; GOMES, P.C.; GIROTTO, A.F. Utilização da cevada suplementada com óleo de soja para suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa agropecuária Brasileira**, v.27, n.10, p.1467-1475, 1992.

FREITAS, C.R.G.; LUDKE, M.C.M.M.; LUDKE, J.V.; RABELLO, C.B.; NASCIMENTO, G.R.; BARBOSA, E.N.R. Inclusão da farinha de varredura de mandioca em rações de frangos de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.30, n.1, p.155-163, 2008

FURLAN, R.L.; MACARI, M. Motilidade gastrointestinal. In: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 2.ed., Jaboticabal: FUNEP, 2002. 97-103p.

FERREIRA, A.H.C.; LOPES, J.B.; ABREU, M.L.T.; FIGGUEIRÊDO, A.V.; RIBEIRO, M.N.; SILVA, F.E.S.; MERVAL, R.R. Raspa integral de mandioca para frangas de um a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal [Online]**, v.13, n.1, p.160-172, 2012.

GARCIA, M. Cassava root meal for poultry. **Appiled Poultry Science**, v.8, p.132-137, 1999.

MACIEL, R.P.; NEIVA, J.N.M.; OLIVEIRA, R.C.O.; ARAÚJO, V.L.; LÔBO, R.N. Características fermentativas e químicas de silagem de capim-elefante contendo subproduto da mandioca. **Revista Ciência Agronômica**, v.39, p.142-147, 2008.

NASCIMENTO, G.A.J.; COSTA, F.G.P.; AMARANTE JUNIOR, V.S.; BARROS, L.R. Efeitos da substituição do milho pela raspa de mandioca na alimentação de frangos de corte, durante as fases de engorda e final. **Ciência Agrotecnica**, v.29, n.1, p.200-207, 2005.

PELIZER, L.H.; PONTIERI, M.H.; MORAES, I.O. Utilização de resíduos agroindustriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução de impacto ambiental. **Journal of Tecnology Management Innovation**, v.2, n.1, p.118-127, 2007.

RAUPP, D.S.; MARQUES, S.H.P.; ROSA, D.A.; CALDI, A.C.; BANZATTO, D.A. Arraste via fecal de nutrientes da ingestão produzido por bagaço de mandioca hidrolisada. **Scientia Agricola**, v.59, n.2, p.235-242, 2002.

ROSTAGNO, H.S; ALBINO, L.F.T; DONZELE, J.L; GOMES, P.C; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C; FERREIRA, A.S; BARRETO, S.L.T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186p.

SAKOMURA, N.K.; BIANCHI, M.D.; PIZARRO JUNIOR, J.M.; CAFÉ, M.B.; FREITAS, E.R. Efeito da idade dos frangos de corte na atividade enzimática e digestibilidade dos nutrientes do farelo de soja e da soja integral. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.924-935, 2004.

SOUZA, K.M.R.; CARRIJO, A.S.; KIEFER, C.; FASCINA, V.B.; FALCO, A.L.; MANVAILER, G.V.; GARCIA, A.M.L. Farelo de raiz integral de mandioca em dietas de frangos de corte tipo caipira. **Arcchivos de zootecnia**, v.60, n.231, p.489–499, 2011.

SAS INSTITUTE. **SAS/INSIGHT User's guide: versão para Windows**. Versão 9.1. Cary, 1998.

VALDIVIÉ, M.; LEYVA, C.; COBO, R.; ORTIZ, A.; DIEPPA, O.; FEBLES, M. Total substitution of corn by cassava (*Manihot esculenta*) meal in broiler chicken diets. **Cuban Journal of Agricultural Science**, v.42, n.1, p.61, 2008.

Data de recebimento: 06/02/2012

Data de aprovação: 20/09/2012