

Viabilidade econômica da farinha do resíduo de tucumã na alimentação de frangos de corte¹

Ana Paula Guimarães Cruz Costa², Frank George Guimarães Cruz³, João Paulo Ferreira Rufino⁴,
Julmar da Costa Feijó⁴, Ramon Duque Melo⁴

¹ Submetido em 19-05-2016 e aprovado em 17-10-2017

² Estudante de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas (UFAM),
Manaus-AM, CEP: 69080-900; E-mail: anapaulagcruz1@gmail.com

³ Professor Titular, Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus-AM,
CEP: 69080-900; E-mail: frankgcruz@gmail.com

⁴ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Amazonas (UFAM),
Manaus-AM, CEP: 69080-900; E-mail: joaopaulorufino@live.com; julmarfeijo@gmail.com;
ramon_duquemelo10@hotmail.com

Resumo - O objetivo deste estudo foi analisar a viabilidade econômica da farinha do resíduo de tucumã em rações para frangos de corte. O experimento teve duração de 42 dias (Inicial – 1 a 21 dias; Crescimento – 22 a 33 dias e Terminação – 34 a 42 dias) sendo utilizados 192 frangos de corte Cobb 500. A farinha do resíduo de tucumã foi utilizada nas rações como fonte energética. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em parcelas subdivididas com seis tratamentos constituídos de níveis de farinha do resíduo de tucumã (0, 5, 10, 15, 20 e 25%) e quatro repetições de oito aves cada. Os dados coletados foram analisados e as estimativas dos tratamentos foram submetidas à análise de regressão polinomial. Foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) nos resultados de conversão alimentar, peso de abate, índice de eficiência produtiva, valor agregado bruto e índice de rentabilidade, obtendo-se melhores resultados a partir da inclusão do alimento alternativo. Concluiu-se que a farinha do resíduo de tucumã pode ser utilizada como alimento alternativo em rações para frangos de corte até 15% sem ocasionar alterações negativas no desempenho e nos custos de produção. Economicamente, até 20% de inclusão nas rações, houve decréscimo no consumo de ração, na conversão alimentar e melhora no peso de abate e índice de eficiência produtiva.

Palavras-chave: Alimento alternativo; Análise econômica; Custos; Rentabilidade.

Economical viability of tucumã meal in diets for broilers

Abstract - This study aimed to analyze the economical available of tucumã meal inclusion in diets for broilers. The experimental period lasted 42 days (Initial – 1 to 21 days; Growth – 22 to 33 days and Termination – 34 to 42 days). 192 broilers Cobb 500 were used. The tucumã meal was used how an energy source in the diets. The experimental design was completely randomized in split plot with six levels of tucumã meal (0, 5, 10, 15, 20 and 25%) and four replicates of eight birds each. Data collected were submitted to polynomial regression analysis. Differences were observed ($P < 0.05$) in feed conversion, slaughter weight, productive efficiency index (PEI), gross added value and profitability index, obtaining better results from the alternative food inclusion. It was concluded that the tucumã meal can be used as alternative food in diets for broilers at 15% without cause negative changes in performance and production costs. Economically, up to 20% of inclusion, there was a decrease in feed intake, feed conversion and improvement in slaughter weight and production efficiency index.

Keywords: Alternative food; Costs; Economical analysis; Profitability.

1 Introdução

A demanda cada vez maior de alimentos convencionais utilizados em rações para aves, somados ao alto custo e à crescente utilização de alguns desses alimentos para o consumo humano, são fatores que tem motivado os pesquisadores na busca de alimentos alternativos, principalmente substitutos do milho (fonte de energia) e farelo de soja (fonte de proteína) (CRUZ, 2011; HANNA et al., 2013).

No contexto encontrado principalmente no Estado do Amazonas, com restrição de recursos e alto valor de matérias primas, as pesquisas com alimentos alternativos em rações para aves visam principalmente minimizar os custos com alimentação, tendo em vista que estes correspondem à cerca 80% dos custos totais de produção (RUFINO et al., 2015). E, em pesquisas com ingredientes alternativos para aves, a análise econômica dos resultados experimentais é muito importante, uma vez que produtores e especialistas disporão de critérios que irão contribuir para utilização dos mesmos de forma mais cautelosa (SILVA et al., 2009). Os estudos relacionados à utilização de alimentos alternativos na alimentação de frangos de corte e aves de postura têm apresentado resultados variáveis do ponto de vista produtivo e econômico (CRUZ; PEREIRA FILHO; CHAVES, 2006; SUNDU; KUMAR; DINGLE, 2006).

Dentre os objetivos de qualquer cadeia produtiva ligada ao agronegócio brasileiro, a maximização da rentabilidade encontra-se como o foco principal de todas as discussões que integram os referidos, e as análises econômicas, associadas aos resultados de desempenho produtivo, expõem a devida noção de como determinada matéria-prima pode acrescentar ou subtrair determinado índice produtivo. E através destas atribuições e da crescente busca por resultados quanto à viabilidade e aplicação econômica de alimentos alternativos, realizou-se este estudo com o objetivo de verificar a viabilidade econômica da farinha do resíduo de tucumã em rações para frangos de corte.

2. Material e Métodos

O experimento foi realizado no Setor de Avicultura do Departamento de Produção Animal e Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias da

Universidade Federal do Amazonas, localizado no Setor Sul do Campus Universitário, Manaus, Amazonas, Brasil.

Para obtenção da farinha do resíduo do tucumã, foi utilizada a metodologia proposta por Miller et al. (2013), sendo o resíduo coletado nas feiras e mercados existentes na cidade de Manaus/AM, com o produto principal obtido a partir da retirada da polpa do fruto e do subsequente descarte do resíduo. Este material foi selecionado para evitar a utilização de resíduos inapropriados para o consumo das aves, rejeitando assim qualquer material em decomposição. A seguir, o resíduo foi lavado e submetido à secagem à ar durante quatro dias e posteriormente triturado obtendo assim o produto denominado farinha do resíduo de tucumã (FRT), sendo em seguida ensacado e armazenado em local seco e ventilado para posterior utilização nas rações.

Para composição da farinha de resíduo de tucumã (FRT), utilizou-se os valores propostos na Tabela 1, sendo as rações experimentais (Tabela 2) formuladas segundo as recomendações do manual da linhagem (COBB-VANTRESS, 2008) e conforme os valores dos demais ingredientes fornecidos pelas Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2011).

Tabela 1 Composição centesimal da farinha do resíduo de tucumã¹

Componentes	Composição
Matéria Seca, %	89,78
Proteína Bruta, %	9,33
Fibra Bruta, %	14,63
Fibra Detergente Neutro, %	53,98
Fibra Detergente Ácido, %	38,63
Gordura, %	12,66
Matéria Mineral, %	4,49

Foi utilizado um lote misto de 192 aves da linhagem Cobb, que foram alojados e distribuídos em boxes de 4 m² quadrados. As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado em parcela subdividida com seis níveis de inclusão (0, 5, 10, 15, 20 e 25%) nos tratamentos e quatro repetições de oito aves cada.

Tabela 2 Ingredientes e composição nutricional das rações

Dietas ⁴	Níveis de farinha do resíduo de tucumã (%)																	
	----- 0% F.R.T. -----			----- 5% F.R.T. -----			----- 10% F.R.T. -----			----- 15% F.R.T. -----			----- 20% F.R.T. -----			----- 25% F.R.T. -----		
Ingredientes	Ini.	Cre.	Term.	Ini.	Cre.	Term.	Ini.	Cre.	Term.	Ini.	Cre.	Term.	Ini.	Cre.	Term.	Ini.	Cre.	Term.
Milho (7,88%)	59,73	63,33	66,13	53,20	57,89	60,68	47,76	52,43	55,25	39,10	47,00	49,80	35,47	41,55	44,37	34,99	36,10	38,92
Farelo de Soja (46%)	33,91	30,06	27,41	34,99	30,06	27,41	34,99	30,06	27,40	35,33	30,06	27,40	33,94	30,06	27,40	29,37	30,06	27,40
Farinha do res. de tucumã	0,00	0,00	0,00	5,00	5,00	5,00	10,00	10,00	10,00	15,00	15,00	15,00	20,00	20,00	20,00	25,00	25,00	25,00
Calcário calcítico	0,99	1,18	1,10	0,97	1,17	1,09	0,96	1,17	1,09	0,97	1,16	1,08	0,96	1,15	1,07	0,95	1,15	1,06
Fosfato bicálcico	1,93	1,37	1,12	1,89	1,39	1,14	1,91	1,41	1,15	1,91	1,42	1,17	1,93	1,44	1,19	1,96	1,46	1,21
Sal	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
DL-Metionina 99%	0,59	0,37	0,05	0,17	0,04	0,07	0,19	0,06	0,09	0,34	0,08	0,11	0,23	0,10	0,12	0,38	0,12	0,14
Suplemento Vit./Min.	0,50 ¹	0,50 ²	0,50 ³	0,50 ¹	0,50 ²	0,50 ³	0,50 ¹	0,50 ²	0,50 ³	0,50 ¹	0,50 ²	0,50 ³	0,50 ¹	0,50 ²	0,50 ³	0,50 ¹	0,50 ²	0,50 ³
Óleo de soja	2,00	3,18	3,34	2,93	3,60	3,76	3,34	4,02	4,17	6,50	4,43	4,59	6,62	4,85	5,00	6,50	5,26	5,42
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Níveis nutricionais ⁵																		
Energia metab. (kcal/kg)	3.000	3.100	3.150	3.000	3.100	3.150	3.000	3.100	3.150	3.000	3.100	3.150	2.999	3.100	3.150	2.999	3.100	3.150
Proteína bruta (%)	21,00	19,00	18,00	21,00	19,00	18,00	21,00	19,00	18,00	21,00	19,00	18,00	21,00	19,00	18,00	21,00	19,00	18,00
Cálcio (%)	0,96	0,90	0,80	0,96	0,90	0,80	0,96	0,90	0,80	0,96	0,90	0,80	0,96	0,90	0,80	0,96	0,90	0,80
Fósforo disponível (%)	0,45	0,35	0,30	0,45	0,35	0,30	0,45	0,35	0,30	0,45	0,35	0,30	0,45	0,35	0,30	0,45	0,35	0,30
Metionina + Cistina (%)	0,80	0,63	0,62	0,80	0,62	0,62	0,80	0,62	0,62	0,80	0,62	0,62	0,80	0,62	0,62	0,81	0,62	0,62
Metionina (%)	0,59	0,33	0,34	0,60	0,33	0,35	0,61	0,34	0,35	0,75	0,35	0,36	0,63	0,36	0,37	0,67	0,37	0,38
Lisina (%)	1,11	0,98	0,91	1,10	0,97	0,90	1,08	0,96	0,89	1,07	0,95	0,88	1,06	0,93	0,86	1,04	0,92	0,85
Treonina (%)	0,81	0,74	0,70	0,79	0,72	0,68	0,78	0,70	0,66	0,74	0,68	0,65	0,73	0,67	0,63	0,71	0,65	0,61
Triptofano (%)	0,26	0,23	0,21	0,26	0,23	0,21	0,25	0,22	0,21	0,25	0,22	0,20	0,25	0,22	0,20	0,24	0,21	0,20
Sódio (%)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15

¹ Suplemento Vit./mineral – inicial – contém em 1 kg = Ácido fólico 800 mg, Ácido Pantatênico 12.500 mg, Antioxidante 0,5 g, Biotina 40 mg, Niacina 33.600 mg, Selênio 300 mg, Vit. A 6.700.000 UI, Vit. B1 1.750 mg, Vit. B12 9.600 mcg, Vit. B2 4.800 mg, Vit. B6 2.500 mg, Vit. D3 1.600.000UI, Vit. E 14.000 mg, Vit. K3 1.440 mg. Suplemento mineral – contém em 0,5 kg = Manganês 150.000 mg, Zinco 100.000 mg, Ferro 100.000 mg, Cobre 16.000 mg, Iodo 1.500 mg

² Suplemento Vit./mineral – crescimento – contém em 1 kg = Ácido fólico 650 mg, Ácido Pantatênico 10.400 mg, Antioxidante 0,5 g, Niacina 28.000 mg, Selênio 300 mg, Vit. A 5.600.000 UI, Vit. B1 0,550 mg, Vit. B12 8.000 mcg, Vit. B2 4.000 mg; Vit. B6 2,080 mg, Vit. D3 1.200.000 UI, Vit. E 10.000 mg, Vit. K3 1.200 mg. Suplemento mineral – contém em 0,5 kg = Manganês 150.000 mg, Zinco 100.000 mg, Ferro 100.000 mg, Cobre 16.000 mg, Iodo 1.500 mg

³ Suplemento Vit./mineral – terminação – contém em 1 kg = Ácido Pantatênico 7.070 mg, Antioxidante 0,5 g, Niacina 20.400 mg, Selênio 200 mg, Vit. A 1.960.000 UI, Vit. B12 4.700 mcg, Vit. B2 2.400 mg, Vit. D3 550.000 UI, Vit. E 5.500 mg, Vit. K3 550 mg. Suplemento mineral – contém em 0,5 kg = Manganês 150.000 mg, Zinco 100.000 mg, Ferro 100.000 mg, Cobre 16.000 mg, Iodo 1.500 mg

⁴ Ini. = Inicial; Cre. = crescimento; Term. = terminação

⁵ Níveis estimados com base na matéria-seca

A água e as rações foram fornecidas *ad libitum* às aves em bebedouros tipo pendular e comedouros tipo tubular. Durante todo o período experimental foi utilizado programa de iluminação (natural + artificial) conforme proposto pelo manual da linhagem Cobb-Vantress (2008). As aves iniciaram o período experimental com 1 dia de idade e foram avaliadas semanalmente até 42 dias para determinação do desempenho (consumo de ração, conversão alimentar e peso de abate). Após o período experimental, foram pesados e abatidos quatro animais por tratamento a fim de avaliar a produção de carne (kg e kg/m²).

Para determinação do preço da ração e dos custos de produção foram utilizados apenas os valores por quilo das matérias-primas utilizadas (a exceção do óleo de soja que foi aferido em litro) e o preço atualizado destas na região no período de realização do experimento, que foram: milho, R\$ 1,04/kg; farelo de soja, R\$ 2,27/kg; calcário, R\$ 0,59/kg; fosfato bicálcico, R\$ 3,66/kg; sal comum, R\$ 0,53/kg; DL-Metionina, R\$ 30,12/kg; suplemento mineral e vitamínico, R\$ 28,76/kg; e óleo de soja, R\$ 3,95/L.

Para o cálculo do custo da farinha do resíduo de tucumã levou-se em consideração as despesas com transporte e processamento do produto (seleção, secagem, moagem e armazenamento), e estimou-se o preço por quilo do produto em R\$ 0,30. Os custos fixos não se alteraram à curto prazo durante o período experimental, sendo considerados constantes para todos os tratamentos, e para o preço da ração de cada tratamento foi levado em consideração o preço médio das rações utilizadas nas três fases de manejo dos frangos de corte (inicial, crescimento e terminação).

Nesta análise econômica, os custos fixos foram constituídos pela depreciação de instalações (energia elétrica, água, tela de galpão dentre outros) e equipamentos, onde os juros sobre o capital fixo não se alteram em curto prazo e foram considerados constantes em todos os tratamentos. Como custo variável considerou-se apenas as despesas com alimentação das aves e mão-de-obra. Na análise do custo de produção por quilo de carne por metro quadrado e produção de carne por metro quadrado foi levado em consideração o consumo de ração e a produção de carne total de cada tratamento.

O Índice de Eficiência Produtiva (IEP) foi determinado através da fórmula: $GPD \text{ (kg)} \times VIAB \text{ (\%)} \times 100 / CA$, onde GPD = ganho de peso diário (kg), VIAB = viabilidade e CA = conversão alimentar, conforme é descrito por Mendes (2004).

O custo alimentar (CA), único custo de produção utilizado como variável foi determinado através da aquisição dos ingredientes e confecção da ração, sendo estimado pela fórmula: $CA = CRA \times PR$, onde CA = custo com alimentação (R\$), CRA = consumo de ração acumulado (kg) e PR = preço do quilo de ração (R\$/kg). Para produção de carne total e custo de produção total considerou-se o rendimento de carcaça dos animais abatidos, escaldados, despenados e limpos conforme metodologia proposta por Mendes e Patrício (2004).

A receita bruta foi obtida a partir do cálculo de acordo com a produção de carne e o preço de venda por quilo do produto, em que $RB = Q \times PV$, onde RB = receita bruta (R\$), Q – quantidade de quilos de carne produzidos, e PV = preço de venda de cada quilo de carne produzido. O preço de venda do quilo do frango, aplicando cálculo de margem bruta de valor agregado, determinou-se através do preço praticado na região com o valor fixo de R\$ 4,00.

O valor agregado bruto (VAB) denota do cálculo monetário entre a diferença do total acumulado da venda dos frangos (quilos de carne de frango) com o custo descontado de produção que oriunda do custo com alimentação. A dedução entre a receita bruta e o custo com alimentação foi determinado pela fórmula, $VAB = RB - CA$ em que VAB = valor agregado bruto (R\$), CA = custo com alimentação (R\$) e RB = receita bruta (R\$). Logo, o índice de rentabilidade indica a taxa disponível de capital após o pagamento dos custos, no caso, o custo com alimentação e é oriundo da relação entre o valor agregado bruto e a receita bruta, através da fórmula: $IL = (VAB/RB) \times 100$.

O ponto de equilíbrio define a quantidade de produção que apresente retorno zero. No caso, trata-se de ponto de equilíbrio parcial, pois apresenta o volume de produção necessário para cobrir apenas os custos com alimentação. Sendo assim, considerando que a RB é produto entre a Quantidade de carne produzida por tratamento (Q), o Preço de Venda cada quilo de carne (PV),

e o Custo de Produção (CP) é produto entre a quantidade de ração consumida e o preço da ração conforme o tratamento utilizado, temos: $RB = Q \times PV$ e, $CP = CRA \times PR$. Logo, o ponto de equilíbrio se estabelece quando: $RB = CP$, receita bruta é igual ao custo de produção, ou, $Q \times PV = CRA \times PR$.

A análise variância foi realizada pelo programa computacional SAS (2008) e as estimativas dos tratamentos foram submetidas à análise de regressão polinomial aos níveis de 0,01 e 0,05 de significância.

3. Resultados e Discussão

Os resultados referentes à análise econômica do desempenho dos frangos estão dispostos na Tabela 3. Foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) para peso vivo dos frangos ($Y = -0,00189x^2 + 0,0849x + 1,524$) e conversão alimentar ($Y = 0,0112x^2 - 0,1132x + 1,84$), onde a partir da derivação da função obteve-se o melhor peso de abate dos frangos (2,47 kg) no nível de inclusão de 22,46%, e melhor conversão alimentar (1,55 kg/kg) no nível de inclusão de 5,05%, respectivamente. Nos resultados de IEP, também foram observadas diferenças significativas ($P < 0,05$) entre as dietas utilizadas ($Y = -0,88298x^2 + 29,228x + 51,49$) onde obteve-se o máximo resultado de IEP (293,363) no nível de 16,55% de inclusão de farinha do resíduo de tucumã nas rações.

A partir dos resultados obtidos, observa-se que a inclusão crescente do alimento alternativo nas rações proporcionou aves com maior peso e melhor eficiência na produção conforme verificado nos resultados do IEP. Todavia, o nível

máximo de inclusão (25%) do alimento alternativo nas rações ocasionou decréscimo desta eficiência produtiva. Neste contexto, Oliveira et al. (2000), Gonzáles-Alvarado et al. (2007) e Braz et al. (2011) afirmam que a utilização de produtos de origem vegetal, principalmente alternativos, em dieta de aves de corte podem causar limitações em sua resposta fisiológica pela presença de fatores antinutricionais que diminuem a digestibilidade dos nutrientes ingeridos.

E, devido estas alterações fisiológicas, verifica-se influência direta da ingestão destes alimentos sobre o desempenho das aves, e conseqüentemente, na rentabilidade econômica da produção. Para aves de corte, todavia, esta premissa é ainda mais explícita e apresenta perdas econômicas bruscas em função do tempo de criação reduzido e grau de investimento maior no curto prazo.

Outrora, não foram encontradas diferenças significativas ($P > 0,05$) na produção de carne e nos custos de produção por metro quadrado. Neste caso, quando utiliza-se alimentos alternativos, diversos fatores como composição química, disponibilidade e viabilidade econômica devem ser levados em consideração visando a resposta de desempenho dos frangos para produção de carne e redução ou não dos custos, principalmente quando estes são alimentos que possuem potencial real de substituição de milho ou farelo de soja, insumos que representam a maior fração das rações, conforme afirmam Bastos et al. (2007), Pelizer; Pontieri; Moraes (2007), Valdivié et al. (2008), Carrijo et al. (2010) e Souza et al. (2011).

Tabela 3 Análise econômica do desempenho de frangos de corte alimentados com rações contendo farinha do resíduo de tucumã

Variáveis	Níveis de inclusão de farinha do resíduo de tucumã (%)						R ²	CV, %
	0	5	10	15	20	25		
Preço da ração (R\$)	2,10	1,66	1,65	1,63	1,63	1,68	-	-
Consumo de ração (kg)	72,06	66,82	68,96	72,09	74,18	76,42	-	4,09
Conversão alimentar*	1,75	1,61	1,62	1,68	1,80	2,01	0,83	11,06
Peso de abate (kg)*	2,24	2,13	2,24	2,25	2,34	2,04	0,85	8,75
IEP*	271,24	259,33	268,26	278,78	281,27	208,94	0,82	9,77
Produção de carne (kg)	35,82	38,57	35,85	35,94	34,12	32,76	-	9,05
Produção de carne (kg/m ²)	8,96	9,64	8,96	8,98	8,53	8,18	-	9,04
Custo alimentar (R\$)	121,06	110,92	113,78	117,50	120,91	128,39	-	4,10
Custo de produção (R\$/kg)	3,44	2,87	3,18	3,29	3,54	3,93	-	11,61
Custo de produção (R\$/m ²)	13,77	11,50	12,73	13,16	14,19	15,72	-	11,65

CV – Coeficiente de variação, *Efeito quadrático ($P < 0,05$), R² = coeficiente de determinação.

O consumo acumulado de ração durante o período experimental não apresentou diferenças significativas ($P>0,05$), porém, observou-se que a inclusão do nível máximo de farinha do resíduo de tucumã nas rações apresentou custo alimentar mais elevado. Outrora, economicamente, até 15% de inclusão de farinha de resíduo de tucumã nas rações, verificou-se redução no consumo das rações experimentais em relação a ração referência.

Devido à composição química-centesimal diferenciada da farinha do resíduo de tucumã em relação aos ingredientes convencionais, pode-se associar estas alterações alimentares ao ajuste de consumo realizado pelo metabolismo dos frangos de corte quando estes são submetidos a rações contendo ingredientes com composição centesimal diferenciada, principalmente nos níveis energéticos conforme é citado Togashi et al. (2008). Bastos et al. (2007) e Freitas et al. (2008) afirmam ainda que a quantidade de rações contendo alimentos alternativos ingerida pelos frangos está diretamente relacionada com à palatabilidade devido as alterações sensoriais que estes alimentos proporcionam às rações após à sua formulação, fabricação e processamento.

Vale ressaltar ainda que o custo alimentar não apresentou diferenças significativas ($P>0,05$), verificando-se apenas um aumento linear no custo à medida que houve aumento na inclusão de farinha do resíduo de tucumã nas rações. Neste caso, o custo alimentar apresenta quase que total representatividade dos custos de produção, e a utilização de resíduos agropecuários nas rações tende, naturalmente, a causar um impacto (positivo ou não) no custo alimentar e, conseqüentemente, no custo de produção, pelo potencial de substituição que estes podem exercer sobre a ração ou sobre um insumo específico, geralmente devido substituição ou redução de um ou mais ingredientes na ração (CRUZ et al., 2006; NOGUEIRA et al, 2014).

Costa et al. (2009) e Rufino et al. (2015), afirmam que fatores como facilidade de aquisição, produção e flutuação dos preços dos insumos são fatores amplamente consideráveis na decisão pela utilização ou não de um ingrediente alternativo, e estes comprovam a viabilidade econômica de utilização deste determinado produto.

Não foram encontradas diferenças significativas ($P>0,05$) também para produção de carne e custo de produção. Porém, observa-se uma redução do custo de produção de R\$ 0,57 por quilo de carne de frango produzido a partir da inclusão mínima (5%) de farinha do resíduo de tucumã na ração, mantendo um custo de produção por quilo menor que o tratamento controle até 15% de inclusão. Este resultado é decorrente de uma série de fatores como redução do consumo acumulado de ração, incremento na produção de carne e barateamento dos custos devido a inclusão do supracitado alimento alternativo.

Estes resultados corroboram com as afirmativas de Ramos et al. (2006), que especificam a necessidade de se conhecer e avaliar alimentos ditos não convencionais na alimentação de aves visando a redução do custo das rações, porém, prezando pelo bom desempenho zootécnico dos animais.

Todavia, com o decréscimo dos resultados de desempenho derivados da inclusão acima de 20% do ingrediente alternativo na ração, o custo de produção torna-se maior que o do tratamento controle.

Os resultados referentes à análise de receita e rentabilidade estão dispostos na Tabela 4. Foram observadas diferenças significativas para o valor agregado bruto ($P<0,05$) onde a partir da derivação da função obtida ($Y = -0,0283x^2 + 0,30547x + 45,32$) obteve-se o melhor valor agregado bruto (R\$ 46,14) no nível de inclusão de 5,39%. Neste contexto, ressalta-se que antes da análise de rentabilidade de um produto alternativo, recomenda-se constatar a relação existente entre a análise nutricional e produtiva deste baseando-se em estudos que detectem a viabilidade zootécnica destes, assim verificando os aspectos econômicos que comprovem o seu real potencial de utilização, e até que ponto esta utilização mostra-se vantajosa para produção em escala industrial, ou seja, até que ponto é lucrativo e rentável ao produtor (NASCIMENTO et al., 2005; RUFINO et al., 2015).

No índice de rentabilidade, observou-se diferenças significativas ($P<0,05$), onde a partir da derivação da função ($Y = -0,0203x^2 + 0,21x + 32,93$) obteve-se a máxima rentabilidade (33,47%) no nível de inclusão de 5,17%. É importante destacar que este tipo de análise econômica frente à análise zootécnica permite

uma inter-relação entre os custos, a produtividade e a rentabilidade, visando a determinação ou

tomada de decisões quanto a utilização ou não de um alimento na formulação das rações.

Tabela 4 Análise econômica de receita e rentabilidade das rações contendo farinha do resíduo de tucumã

Variáveis	Níveis de inclusão de farinha do resíduo de tucumã (%)						R ²	CV, %
	0	5	10	15	20	25		
Receita bruta (R\$)	143,28	154,28	143,40	143,76	136,48	130,92	-	9,05
Valor agregado bruto (R\$)*	22,21	43,35	29,61	26,25	15,57	2,52	0,76	6,81
Índice de rentabilidade (%)*	13,91	28,10	20,45	17,75	11,35	1,74	0,79	6,32
Ponto de equilíbrio (kg)	30,27	27,73	28,44	29,37	30,22	32,10	-	4,10

CV – Coeficiente de variação, *Efeito quadrático (P<0,05), R² = coeficiente de determinação.

Tendo em vista que estes fatores econômicos são os que muitas vezes regem a indústria, eles devem estar associados também ao aspecto biológico do animal durante a escolha ou não pela utilização de um ingrediente na alimentação das aves, pois, a união entre o barateio do custo de produção nas rações associado ao desempenho do animal à campo e a rentabilidade que ele irá proporcionar serão os indicativos pela escolha de um ingrediente, principalmente os ditos alternativos (RAMOS et al., 2006; MICHELAN et al., 2007; FREITAS et al., 2008).

Outrora, não foram observadas diferenças significativas (P>0,05) para receita bruta e ponto de equilíbrio. Entretanto, economicamente, verifica-se uma relação diretamente proporcional entre a receita bruta e o ponto de equilíbrio, pois, à medida que aumenta-se o nível de inclusão de farinha do resíduo de tucumã nas rações, nota-se variações na receita bruta acumulada chegando a diminuir nos maiores níveis de inclusão. E quanto menor esta receita obtida a partir da comercialização da carne dos frangos, verifica-se maior necessidade de produção de carne (em kg) para que se possa repor os custos, assim fazendo com que a produção se estabilize, no mínimo, em estado de equilíbrio.

Lousada Júnior et al. (2006) e Santos e Grangeiro (2012) afirmam ainda que a partir da comprovação da viabilidade de utilização de alimentos alternativos nas rações, cria-se uma possibilidade de redução de custos ao produtor que não disponibiliza de recursos financeiros para aquisição de milho e outros insumos convencionais, podendo obter resultados expressivos de produtividade nos aspectos econômico e zootécnico.

4 Conclusões

A farinha do resíduo de tucumã pode ser utilizada como alimento alternativo em rações para frangos de corte até 15% sem ocasionar alterações negativas no desempenho e nos custos de produção. Economicamente, até 20% de inclusão nas rações, houve decréscimo no consumo de ração, na conversão alimentar e melhora no peso de abate e índice de eficiência produtiva.

Referências

- BASTOS, S.C. et al. Efeito da inclusão do farelo de coco em rações para frangos de corte. **Revista Agrônômica**, v. 38, p. 297–303, 2007.
- BRAZ, N.M. et al. Fibra na ração de crescimento e seus efeitos no desempenho de poedeiras nas fases de crescimento e postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 12, p. 2744-2753, 2011.
- CARRIJO, A.S. et al. Níveis de farelo da raiz integral de mandioca em dietas para fêmeas de frangos caipiras. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 1, p. 131-139, 2010.
- COBB-VANTESS. **Manual de manejo de frangos de corte**. Guapiaçu: Cobb-Vantress Brasil Ltda., 2008. 70p.
- COSTA, F.G.P. et al. 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.
- CRUZ, F. G. G. **Avicultura caipira na Amazônia**. Manaus: EDUA, 2011, 80 p.
- CRUZ, F.G.G.; PEREIRA FILHO, M.; CHAVES, F. A.L. Efeito da substituição do

- milho pela farinha de apara de mandioca em rações poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2303-2308, 2006.
- FREITAS, C.R.G. et al. Inclusão da farinha de varredura de mandioca em rações de frangos de corte. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 30, n. 2, p. 155-163, 2008.
- GONZÁLEZ-ALVARADO, J.M. et al. Effect of type of cereal, heat processing of the cereal, and inclusion of fiber in the diet on productive performance and digestive traits of broilers. **Poultry Science**, v. 86, p. 1705-1715, 2007.
- HANNA, A.C.S. et al. Bioefficacy of the Copaiba Oil (*Copaifera sp.*) In Diets of Laying Hens in the Second Production Cycle in Humid Tropical Climate. **International Journal of Poultry Science**, v. 12, p. 647-652, 2013.
- LOUSADA JÚNIOR, J.E. et al. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 1, p. 70-76, 2006.
- MENDES, A.A. **Produção de frangos de corte**. Campinas: FACTA, 2004. 355p.
- MENDES, A.A.; PATRÍCIO, I.S. Controles, registros e avaliação do desempenho de frangos de corte. In: MENDES, A.A.; NÄÄS, I.A.; MACARI, M. (Ed.). **Produção de frangos de corte**. Campinas: FACTA. p. 323-336, 2004.
- MICHELAN, A.C. et al. Utilização da raspa integral de mandioca na alimentação de coelhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 5, p. 1347-1353, 2007.
- MILLER, W.M.P. et al. Farinha do resíduo de tucumã (*Astrocaryum vulgare Mart.*) na alimentação de poedeiras. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 11, p. 105-114, 2013.
- 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 Agrotécnica**, v. 29, n. 1, p. 200-207, 2005.
- NOGUEIRA, M.A. et al. Óleo de dendê (*Elaeis guineensis Jaquim*) na alimentação de poedeiras leves. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 12, n. 2, p. 103-111, 2014.
- OLIVEIRA, P.B. et al. Influência de fatores antinutricionais da leucena (*Leucaena leucocephala* e *Leucaena cunninghamii*) e do Feijão guandu (*Cajanus cajan*) sobre o epitélio intestinal e o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1759-1769, 2000.
- 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 Technology Management Innovation**, v. 2, n. 1, p. 118-127, 2007.
- RAMOS, L.S.N. et al. Polpa de caju em rações para frangos de corte na fase final: desempenho e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 804-810, 2006.
- ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2011. 252p.
- RUFINO, J.P.F. et al. Análise econômica da inclusão de farinha do resíduo de tucumã (*Astrocaryum vulgare*, Mart) na alimentação de poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, n. 1, p. 1-9, 2015.
- SANTOS, J.F.; GRANGEIRO, J.I.T. Desempenho de aves caipiras de corte alimentadas com mandioca e palma forrageira enriquecidas com levedura. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v. 6, n. 2, p. 49-54, jun., 2012.
- SAS. **Statistical Analysis System**. SAS/STAT Software Version 9.2. Cary: SAS Institute Inc., 2008.
- SILVA, E.P. et al. Análise econômica da inclusão dos resíduos de goiaba e tomate na ração de poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 4, p. 774-785, 2009.
- SOUZA, K.M.R. et al. Farelo da raiz integral de mandioca em dietas de frangos de corte tipo caipira. **Archivos de Zootecnia**, v. 60, n. 231, p. 489-499, 2011.
- SUNDU, B.; KUMAR, A.; DINGLE, J. Response of broiler fed increasing levels of copra meal

- and enzymes. **International Journal of Poultry Science**, v. 5, p. 13-18, 2006.
- TOGASHI, C.K. et al. Subprodutos do maracujá em dietas para frangos de corte. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, n. 4, p. 395-400, 2008.
- VALDIVIÉ, M. et al. 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.