

## AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line): 1981-0997

v.7, n.2, p.367-371, jul.-set., 2012

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

DOI:10.5039/agraria.v7i2a1074

Protocolo 1074 - 21/08/2010 \*Aprovado em 24/10/2011

Carlos B.-V. Rabello<sup>1,3</sup>

Almir F. da Silva<sup>1</sup>

Stélio B. P. de Lima<sup>2</sup>

Héilton Pandorfi<sup>1</sup>

Marcos J. B. dos Santos<sup>1,4</sup>

Cláudia da C. Lopes<sup>1,5</sup>

# Farelo de glúten de milho na alimentação de frangas de corte de crescimento lento

## RESUMO

Esta pesquisa foi desenvolvida para avaliar o efeito da inclusão de farelo de glúten de milho (FGM21) sobre o desempenho de frangas de corte caipira nas fases de crescimento (32 a 63 dias) e total (32 a 84 dias). Utilizaram-se 240 frangas de linhagem de crescimento lento, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e quatro repetições de 15 aves por unidade experimental. Os tratamentos consistiram de dietas com inclusão de 0, 7, 14 e 21% de FGM21. As aves foram alojadas em sistema de criação semi-intensivo. Na fase de crescimento, o desempenho zootécnico não foi influenciado pela inclusão de FGM21, porém no período total a conversão alimentar foi melhor com a inclusão de 9,8% de FGM21. O máximo ganho de peso no período total foi obtido com 9,05% de inclusão. Na avaliação de carcaça, as variáveis afetadas pelos níveis de inclusão foram peso e rendimento do fígado, peso da coxa, rendimento da sobrecoxa e rendimento de gordura abdominal, apresentando seus pontos de máximo valor nos níveis de: 9,64; 8,60; 11,65; 13,65 e 10,75%, respectivamente. Conclui-se que o FGM21 pode ser adicionado nas rações de frangas de corte de crescimento lento até níveis de 10% a partir da fase de crescimento.

**Palavras-chave:** alimento alternativo, desempenho zootécnico, frango caipira, rendimento de carcaça

## Corn gluten meal in slow growth broiler diet

## ABSTRACT

This study was developed to evaluate the effect of the inclusion of corn gluten meal (CGM21) in diets of free range chickens during the period of growth (32 to 63 days) and total (32 to 84 days), on performance. A total of 240 free range broiler chickens was used in completely randomized design, with four treatments and four replicates of 15 birds each. Treatments consisted of diets with inclusion of 0, 7, 14 and 21% of CGM21. The birds were housed in a semi-intensive system. In the growth phase, the performance of birds was not influenced by the inclusion of CGM21, but in the total period the feed conversion was improved with the inclusion of 9.8% CGM21. The maximum weight gain during the total period was obtained with 9.05% inclusion. Upon carcass evaluation, the variables affected by the level of inclusion of CGM21 were found to be the weight and yield of the liver, thigh weight, drumstick yield and abdominal fat yield, presenting maximum values at the levels: 9.64, 8.60, 11.65, 13.65 and 10.75%, respectively. In conclusion, it is found that CGM21 can be added to slow growth broiler diet up to levels of 10%, starting from the growth phase.

**Key words:** alternative feed, carcass yield, free range chicken, performance

1 Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Zootecnia, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife-PE, Brasil. Fone: (81) 3320-6561. Fax: (81) 3320-6550. E-mail: cbviagem@dz.ufrpe.br; almirzoo@hotmail.com; pandorfi@ufrpe.br; marcoszootecnista@gmail.com; cclway@yahoo.com.br

2 Universidade Federal do Piauí, Campus Professora Cinobelina Elvas, BR 135, KM 3, Planalto Horizonte, CEP 64900-000, Bom Jesus-PI, Brasil. Fone/Fax: (89) 3562-2711. E-mail: steliolima@ufpi.br

3 Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq

4 Bolsista de Doutorado da FACEPE

5 Bolsista de Doutorado da CAPES

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor e líder mundial nas exportações de carne de frango com um volume total de 9,336 milhões de toneladas (UBABEF, 2010). A avicultura industrial, nesse cenário, vem obtendo estas conquistas através de avanços tecnológicos que permitiram melhorar significativamente os principais índices técnicos como a conversão alimentar, a idade de abate e a viabilidade das aves, proporcionando grandes progressos no volume de produção, na eficiência de processamento e na qualidade final do produto. Trata-se, do resultado de um trabalho árduo e criterioso desenvolvido nos setores de melhoramento genético, nutrição, manejo e sanidade.

Bolis (2001) afirmou que o aumento da produção intensiva de frango de corte industrial contribuiu para o aumento da poluição ambiental produzida tanto pelas aves e como pelos ingredientes utilizados nas rações. Além disso, o regime de confinamento causa estresse demasiado, e por consequência respostas fisiológicas e comportamentais que podem causar sérios problemas à saúde e o bem-estar dos animais.

Por outro lado, a criação de frango de corte caipira vem despertando o interesse de muitos produtores devido ao crescimento da demanda por produtos naturais e, principalmente, pela elevação de preço destes produtos no mercado consumidor. Desta forma, fica evidenciada a necessidade de formar um banco de dados com valores nutricionais e energéticos de diversos alimentos para frango caipira, que satisfaçam suas exigências e alcancem níveis desejados de produção, pois esta categoria apresenta exigência nutricional menor quando comparado ao de frango de corte industrial, possibilitando a formulação de rações com menores densidades nutricionais, o que permite uma maior inclusão de alguns ingredientes não tradicionais.

O milho e a soja, principais matérias-primas para a avicultura, tiveram incrementos de produtividade, aumento das áreas produzidas e abertura de novas fronteiras de produção, o que provocou um deslocamento da produção destes ingredientes, principalmente para o Centro-Oeste do país, onde passaram a ser produzidas em maior escala do que na região sul. Os elevados preços do milho e farelo de soja e a dificuldade de importação nestas regiões acabam limitando a produção de aves na Região Nordeste. Como a alimentação para aves envolve grande parte destes ingredientes e os custos com a ração constituem cerca de 70% a 75% dos custos totais de uma criação, a procura por alimentos alternativos tem sido essencial para minimizar esses problemas.

A utilização de co-produtos do milho na alimentação animal, especialmente na de aves, se justifica por dois motivos: primeiro, trata-se de co-produtos que se não forem utilizados na alimentação animal passarão a ser depositados no meio ambiente acarretando problemas ambientais; e o segundo aspecto, diz respeito ao aumento de opções para o nutricionista formular rações, com possibilidade da redução dos custos. Nesse contexto, o farelo de glúten a 21% (refinazil) destaca-se pelos valores de proteína bruta, apresentando médias superiores a 22%. Entretanto, um fator que limita a utilização deste ingrediente na alimentação das

aves é seu alto teor de fibra bruta, que de acordo com Rostagno et al. (2005) é de 7,62%.

O refinazil é obtido após limpeza e secagem do milho. Através de um processo úmido o grão é macerado, separado em gérmen, fibras e endosperma, sendo este último componente separado em amido e glúten. O glúten, durante o processo de moagem úmida, é enriquecido com água de maceração concentrada. Dessa forma, o refinazil é composto por fibras, glúten, amido, frações protéicas não extraídas no processo de separação do amido e pode conter, ainda, extrativo fermentado do milho e/ou farelo de gérmen de milho.

Avaliando a inclusão do refinazil nas rações para frango de corte de duas marcas comerciais (Hubbard e Ross), Freitas (1999) comentou que poucos trabalhos foram realizados com o objetivo de estudar o refinazil como ingrediente na alimentação de aves.

Este trabalho foi desenvolvido para avaliar o desempenho e rendimento de carcaça de frangas de crescimento lento no período de 32 a 84 dias de idade submetidas a dietas com níveis crescentes de inclusão de glúten de milho 21.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida na Estação Experimental de Pequenos Animais de Carpina, pertencente à Universidade Federal Rural de Pernambuco, localizada no município de Carpina/PE, no período de 17 de março a 19 de junho de 2008. Durante o período experimental a temperatura ambiente média foi de 28,43°C e umidade relativa do ar média de 73,18%.

Foram utilizadas 240 aves de crescimento lento (linhagem Caipirã), criadas até os 32 dias de idade em galpão de alvenaria, recebendo uma dieta inicial à base de milho e farelo de soja. As rações pré-experimentais e experimentais foram formuladas de acordo com as exigências nutricionais e recomendações encontradas no manual da linhagem. As aves receberam água e ração à vontade durante todo o experimento.

Aos 32 dias, as frangas foram selecionadas e distribuídas em um delineamento inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos e quatro repetições, totalizando 16 parcelas experimentais. A pesquisa foi desenvolvida em sistema semi-intensivo, em que as aves tinham livre acesso à pastagem do piquete dos respectivos boxes em que estavam alojadas. O consumo de ração, o ganho de peso e a conversão alimentar foram calculados semanalmente.

O período experimental foi dividido em duas fases distintas, crescimento (32 a 63 dias de idade) e total (32 a 84 dias de idade).

Os tratamentos experimentais foram constituídos de quatro níveis de adição de farelo de glúten 21% (Refinazil), sendo: 0, 7, 14 e 21 %. Todas as dietas foram isonutritivas, com exceção para os níveis de metionina, gordura e fibra bruta devido à composição química do ingrediente teste (Tabela 1).

Ao final da fase de crescimento (63 dias), todas as aves de cada unidade experimental foram pesadas e o consumo de ração calculado para avaliação das seguintes variáveis: consumo médio de ração (CMR), ganho médio de peso (GMP) e conversão alimentar (CA).

**Tabela 1.** Composição percentual das dietas experimentais**Table 1.** Percentual composition of the experimental diets

Ingredientes	Níveis de Farelo de Glúten de milho 21, %							
	32 a 63 dias de idade				64 a 84 dias de idade			
	0	7	14	21	0	7	14	21
Milho	66,27	61,24	56,20	51,15	70,48	65,46	60,44	55,42
Farelo de Soja	26,34	24,31	22,28	20,26	22,22	20,20	18,18	16,16
Farelo de Trigo	3,60	2,40	1,20	0,00	3,72	2,48	1,24	0,00
Farelo de glúten 21	0,00	7,00	14,00	21,00	0,00	7,00	14,00	21,00
Óleo de Soja	0,00	1,26	2,52	3,78	0,00	1,28	2,55	3,83
Fosfato Bicalcico	1,75	1,71	1,68	1,65	1,50	1,47	1,44	1,41
Calcário	1,26	1,28	1,30	1,32	1,31	1,33	1,35	1,37
Sal Comum	0,46	0,44	0,43	0,41	0,46	0,44	0,43	0,41
L-Lisina HCl 78,8	0,00	0,05	0,09	0,14	0,00	0,04	0,09	0,14
DL-Metionina 99	0,06	0,05	0,04	0,03	0,05	0,04	0,02	0,01
Suplemento Vitaminico <sup>1</sup>	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
Suplemento Mineral <sup>2</sup>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Albac <sup>3</sup>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Cygro <sup>4</sup>	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Cloreto de Colina	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

**Composição Nutricional e Energética Calculada**

Energia metabolizável, (kcal kg <sup>-1</sup> )	2903	2903	2903	2903	2952	2952	2952	2952
Proteína bruta, %	18,01	18,01	18,01	18,01	16,50	16,50	16,50	16,50
Cálcio, %	1,00	1,00	1,00	1,00	0,95	0,95	0,95	0,95
Fósforo disponível, %	0,44	0,44	0,44	0,44	0,39	0,39	0,39	0,39
Metionina, %	0,35	0,34	0,33	0,31	0,32	0,31	0,29	0,28
Metionina + cistina, %	0,65	0,65	0,65	0,65	0,60	0,60	0,60	0,60
Lisina, %	0,91	0,91	0,91	0,91	0,80	0,80	0,80	0,80
Sódio, %	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Gordura, %	3,40	4,52	5,64	6,76	3,51	4,61	5,71	6,81
Fibra bruta, %	2,87	3,11	3,34	3,58	2,73	2,97	3,20	3,43

<sup>1</sup> Quantidade/kg de ração: vit. A - 11.000 U.I.; vit. D3 - 2.000 U.I.; vit. E - 16 U.I.; ácido fólico - 0,4 mg; Pantotenato de Cálcio - 10,0 mg; biotina - 0,06 mg; Niacina - 35 mg; Piridoxina - 2,0 mg; Riboflavina - 4,5 mg; Tiamina - 1,2 mg; vit. B12 - 16,0 mg; vit. K3 - 1,5 mg; selênio - 0,25 mg; Antioxidante - 30 mg.

<sup>2</sup> Quantidade/kg de ração: Mn - 60,0 mg; Fe - 30,0 mg; Zn - 60,0 mg; Cu - 9,0 mg; I - 1,0 mg.

<sup>3</sup> Bacitracina de Zinco a 15%

<sup>4</sup> Maduramicin a 1%

No 84º dia as aves foram pesadas individualmente, onde duas aves por unidade experimental foram selecionadas com peso representativo da média da parcela, e identificadas para avaliação das características de rendimento de carcaça. Após quatro horas de jejum as aves foram novamente pesadas, no intuito de gerar informações para o cálculo de rendimento de carcaça. As aves foram atordoadas, sangradas, escaldadas, depenadas e evisceradas. Em seguida procederam-se os cortes e pesagens das partes peito, pernas (coxas e sobrecoxas), dorso, asas, gordura abdominal e vísceras comestíveis.

Considerou-se como carcaça a ave eviscerada sem cabeça, pescoço e patas. A gordura abdominal foi pesada separadamente, considerando-se como gordura aquela presente na região da cloaca e aderida à moela. Os cálculos de rendimento de carcaça e das partes foram feitos com base no peso vivo da ave após jejum e no peso da carcaça. O peso vivo foi obtido, individualmente, na plataforma no momento do abate e o peso da carcaça considerando-se a carcaça limpa, sem pés, pescoço e cabeça.

Os dados dos experimentos foram submetidos à análise de regressão a 5% de probabilidade utilizando o programa computacional SISVAR (Ferreira, 2003).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis de ganho de peso, de consumo de ração e de conversão alimentar apresentadas na Tabela 2 para o período de 32 a 63 dias não foram afetadas pelos tratamentos ( $P>0,05$ ). Entretanto, quando avaliado o período total, foi possível observar um comportamento quadrático para a conversão alimentar e ganho de peso, com menores índices de conversão nos níveis de 9,80% e maior ganho de peso no nível de 9,05% de inclusão do FGM21. O farelo de glúten de milho não influenciou o consumo de ração em ambas as fases experimentais.

**Tabela 2.** Desempenho zootécnico de frangas de corte caipira, submetidas a níveis crescentes de glúten de milho 21 nas dietas, durante as fases experimentais

**Table 2.** Performance of the free range female chickens fed with rations with increasing levels of the corn gluten meal

Período	Variáveis	Níveis de Farelo de Glúten 21%					ER	CV %
		0%	7%	14%	21%	ER		
32 a 63	Ganho de peso, g	884,2	1021,2	818,3	874,9	NS	6,65	
	Consumo de ração, g	2469,7	2565,2	2356,8	2494,3	NS	3,47	
	Conversão alimentar	2,80	2,52	2,89	2,86	NS	6,50	
32 a 84	Peso vivo, g	2058,2	2067,2	2161,6	2038,5	NS	3,78	
	Ganho de peso, g	1572,2	1674,3	1644,6	1495,6	Q <sup>1</sup>	5,20	
	Consumo de ração, g	5026,1	4863,8	4874,3	4924,3	NS	4,51	
	Conversão alimentar	3,21	2,90	2,97	3,29	Q <sup>2</sup>	5,03	

<sup>1</sup> Ganho de peso =  $1572,8576+23,1896.FGM-1,2807.FGM^2$ ,  $R^2 = 99,96\%$  ( $P<0,01$ )

<sup>2</sup> Conversão alimentar =  $3,2052-0,06353.FGM-0,003240.FGM^2$ ,  $R^2 = 99,58\%$  ( $P<0,01$ )

Os resultados obtidos neste experimento diferem dos apresentados por Freitas et al. (2002), que não observaram diferenças significativas sobre o desempenho produtivo em experimentação com frangos de corte industrial ao final de 42 dias com níveis de inclusão de FGM21 de até 15%.

Devido ao farelo de glúten 21 apresentar elevados teores de fibra bruta, sua inclusão proporcionou um aumento de até 25% de fibra bruta em relação à ração referência. De acordo com Carré et al. (1990), a fração fibrosa tem efeito diluidor da energia metabolizável das rações, podendo com isso reduzir o desempenho das aves. Nesse contexto, Hetland et al. (2004), relataram que, a fração insolúvel da fibra, como a celulose, é considerada um nutriente diluente em dietas para animais monogástricos, sendo relacionada com o aumento no tamanho do bolo fecal e com taxa de passagem mais rápida da digesta através do trato gastrointestinal. Desta maneira, a fração solúvel, como arabinosilanas, glucanas e pectinas, pode aumentar a viscosidade da digesta no intestino delgado e desse modo prejudicar a digestão e absorção dos nutrientes. Freitas et al. (2011) obtiveram redução no ganho de peso de frangos de corte aos 21 dias de idade quando alimentados com dietas contendo níveis de até 4,95% de fibra bruta.

Segundo Swenson & Reece (1996), a gordura dietética estimula a liberação do hormônio colecistoquinina, que influencia na velocidade de esvaziamento do sistema

digestório, permitindo uma melhor digestão e absorção dos nutrientes. Trabalhando com diferentes níveis de inclusão de óleo de soja na ração de frangos de corte, Andreotti et al. (2004) observaram efeito quadrático na conversão alimentar entre os períodos de 21 a 42 dias e de 21 a 56 dias de idade. Diferentemente, Benitez et al. (1999) e Dagher et al. (2003) não observaram diferenças significativas na conversão alimentar e ganho de peso das aves entre 21 e 42 dias de idade alimentadas com diferentes níveis de óleo na dieta.

A associação dos elevados níveis de gordura e do alto teor de fibra da ração (6,81% e 3,43%, respectivamente) com a inclusão de 21% de refinazil, além dos vegetais ingeridos no piquete, podem ter reduzido a metabolização da gordura e, conseqüentemente, ter influenciado nos resultados de conversão alimentar das aves. Da mesma forma, o ganho de peso para o período total do experimento foi afetado, pois provavelmente os nutrientes presentes na ração não puderam ser completamente aproveitados, prejudicando o desempenho das aves.

Os dados de pesos e rendimentos dos cortes e vísceras comestíveis de frangas de corte caipira em relação à carcaça são apresentados na Tabela 3. Os pesos de carcaça, peito, sobrecoxas, asas, dorso, pescoço, coração, moela e gordura

**Tabela 3.** Rendimentos de carcaça, partes e vísceras comestíveis de frangas de corte caipira, submetidas aos níveis crescentes de glúten de milho nas dietas

**Table 3.** Yields of carcass, parts and edible viscera of free range chickens fed with rations with increasing levels of corn gluten meal

Variáveis	Níveis de Farelo de Glúten 21%					ER	CV(%)
	0%	7%	14%	21%	ER		
Carcaça, g	1326,00	1354,00	1409,00	1365,00	NS	5,16	
Peito, g	354,00	206,00	218,00	200,00	Q <sup>1</sup>	6,09	
Sobrecoxas, g	177,00	220,00	225,00	215,00	NS	13,09	
Asas, g	160,00	178,00	182,00	180,00	NS	6,84	
Dorso, g	314,00	324,00	330,00	303,00	NS	6,62	
Pescoço, g	110,00	96,00	103,00	104,00	NS	12,30	
Coração, g	7,56	7,63	8,56	8,33	NS	12,44	
Fígado, g <sup>2</sup>	34,19	35,44	38,81	31,25	Q <sup>2</sup>	7,96	
Moela, g	35,13	40,94	35,38	42,88	NS	22,79	
Gordura abdominal, g	50,08	34,67	37,44	49,33	NS	9,49	
Rendimentos ( % )							
Carcaça	79,10	78,56	76,41	79,95	NS	2,28	
Peito	26,73	25,99	25,39	25,54	NS	3,56	
Coxas	14,76	15,23	15,51	14,62	NS	4,79	
Sobrecoxas <sup>3</sup>	13,36	16,21	15,94	15,74	Q <sup>3</sup>	7,62	
Asas	12,06	13,12	12,91	13,27	NS	5,22	
Dorso	23,69	23,96	23,43	22,24	NS	6,32	
Pescoço	8,36	7,10	7,33	7,67	NS	14,32	
Coração	0,57	0,56	0,61	0,62	NS	12,50	
Fígado <sup>4</sup>	2,58	2,62	2,76	2,30	Q <sup>4</sup>	8,08	
Moela	2,65	3,02	2,49	3,16	NS	22,41	

<sup>1</sup> Coxas =  $193,8437+3,5089.FGM-0,1505.FGM^2$ ,  $R^2 = 82,96\%$  ( $P<0,01$ );

<sup>2</sup> Fígado =  $33,5343+0,8665.FGM-0,04496.FGM^2$ ,  $R^2 = 71,08\%$  ( $P<0,01$ );

<sup>3</sup> Sobrecoxas =  $13,5180+0,4256.FGM-0,01558.FGM^2$ ,  $R^2 = 90,12\%$  ( $P<0,05$ );

<sup>4</sup> Fígado =  $2,5396+0,04441.FGM-0,00258.FGM^2$ ,  $R^2 = 78,00\%$  ( $P<0,01$ );

<sup>5</sup> Gordura abdominal =  $3,7483-0,2388.FGM+0,0111.FGM^2$ ,  $R^2 = 99,58\%$  ( $P<0,01$ )

abdominal não foram afetados ( $P>0,05$ ) pelos tratamentos (Tabela 3). Também em relação aos rendimentos de carcaça, peito, asas, dorso, coxas, coração e moela, não foram observados efeitos dos tratamentos ( $P>0,05$ ).

No entanto, foi constatado que o peso e rendimento do fígado apresentaram ponto de máximo valor nos níveis de 9,64 e 8,61%, respectivamente. Esta característica do fígado pode ser explicada em função dos maiores níveis de óleo adicionados às rações. No entanto, vale salientar que o tratamento com 21% não apresentou este efeito, muito provavelmente, devido à ação da fibra sobre a digestibilidade da gordura total da ração.

O peso da coxa e o rendimento da sobrecoxa também responderam de forma quadrática aos níveis de FGM21. O máximo peso da coxa foi obtido no nível de 11,65% e o máximo rendimento da sobrecoxa no nível de 13,66%. Estes cortes apresentaram comportamento quadrático, semelhante ao comportamento de ganho de peso para o período total. Aves criadas em sistema de criação semi-intensivo são leves e com grande atividade de locomoção no piquete, o que provavelmente estimulou o maior incremento de carne nas pernas destes animais.

O rendimento de gordura abdominal reduziu até o nível de 10,76% de inclusão do FGM21. Essa redução pode ter sido devida ao melhor aproveitamento das dietas pelas aves até este nível de inclusão do FGM21, em que os teores de fibra e gordura das dietas não afetaram o aproveitamento dos seus nutrientes.

## CONCLUSÕES

A inclusão de farelo de glúten 21 para frangas de corte caipiras não deve exceder o nível de 10%, a fim de proporcionar melhores resultados de ganho de peso e conversão alimentar aos 84 dias de idade. Entretanto, visando melhores rendimentos de sobrecoxa o nível de 13,66% é recomendado.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pelo financiamento do projeto e a CornProducts do Brasil pela doação do FGM-21.

## LITERATURA CITADA

- Andreotti, M. O.; Junqueira, O. M.; Barbosa, M. J. B.; Cancherini, L. C.; Araújo, L. F.; Rodrigues, E. A. Tempo de trânsito intestinal, desempenho, característica de carcaça e composição corporal de frangos de corte alimentados com rações isoenergéticas formuladas com diferentes níveis de óleo de soja. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.4, p. 870-879, 2004. <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v33n4/22083.pdf>>. doi:10.1590/S1516-35982004000400007. 02 Mar. 2011.
- Benitez, J. A.; Gernat, A. G.; Murillo, J. G.; Araba, M. The use of high oil corn in broiler diets. *Poultry Science*, v.78, n.6, p. 861-865, 1999. <<http://ps.fass.org/content/78/6/861.full.pdf>>. 05 Jan. 2011.
- Bolis, D. A. Biosseguridade na criação alternativa de frangos. In: Conferência APINCO 2001 de Ciência e Tecnologia Avícola, 2001, Campinas. Anais... Campinas: FACTA, 2001. p. 223-234.
- Carré, B.; Derouet, L.; Leclercq, B. The digestibility of cell-wall polysaccharides from wheat (bran or whole grain), soybean meal, and white lupin meal in cockerels muscovy ducks, and rats. *Poultry Science*, v. 69, n. 4, p. 623-633, 1990. <<http://ps.fass.org/content/69/4/623.abstract>>. doi:10.3382/ps.0690623. 12 Feb. 2011.
- Daghir, N.J.; Farran, M. T.; Barbour, G.W.; Beck, M.M. Nutritive value of high oil corn grown under semi-arid conditions and its impact on broiler performance and carcass composition. *Poultry Science*, v.82, n. 2, p. 267-271, 2003. <<http://ps.fass.org/content/82/2/267.full.pdf+html>>. 12 Feb. 2011.
- Ferreira, D. F. Programa SISVAR. Sistema de Análise de Variância. Versão 4.6 (Build 6.0). Lavras. DEX/UFLA, 2003.
- Freitas, A. C. O refinazil como ingrediente de rações para frangos de corte. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1999. 89p. Dissertação Mestrado.
- Freitas, A. C.; Lana, G. R. Q.; Oliveira, M. A. Refinazil: desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39., 2002, Recife-PE. Anais... Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CD Rom.
- Freitas, E. R.; Lima, R. C.; Silva, R.B.; Sucupira, F.S.; Moreira, R.F.; Lopes, I.R.V. Substituição do farelo de soja pelo farelo de coco em rações contendo farelo da castanha de caju para frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.5, p.1006-1013, 2011. <<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v40n5/a09v40n5.pdf>>. doi:10.1590/S1516-35982011000500010. 05 Jan. 2011.
- Hetland, H.; Choct, M.; Svihus, B. Role of insoluble non-starch polysaccharides in poultry nutrition. *World's Poultry Science Journal*, v.60, n.4, p. 415-422, 2004. <<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=623736&fulltextType=RV&fileId=S0043933904000315>>. doi:10.1079/WPS200325. 10 Mar. 2011.
- Rostagno, H. S.; Albino, L. F. T.; Donzele, J. L.; Gomes, P. C.; Ferreira, A. S.; 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: UFV, 2005. 186p.
- Swenson, M.J.; Reece, W.O. Dukes: Fisiologia dos animais domésticos. 11ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 856p.
- União Brasileira de Avicultura - UBABEF. Relatório Anual. [http://www.ubabef.com.br/ubabef/publicacoes\\_relatoriosanuais.php](http://www.ubabef.com.br/ubabef/publicacoes_relatoriosanuais.php). 15 Fev. 2010.