

Desempenho e parâmetros intestinais de frangos Label Rouge recebendo silagem de grãos úmidos de milho¹

Performance and intestinal parameters of Label Rouge chickens fed on high-moisture corn silage

Rafael Frank^{2*}, Ricardo Vianna Nunes², Rodrigo André Schone², Angela Poveda Parra³ e Leandro Dalcin Castilha⁴

RESUMO - Foram utilizados 1200 pintos da linhagem Label Rouge, com peso médio inicial de $41,0 \pm 0,55$ g, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2×5 , (com e sem acidificante X 0, 25, 50, 75 e 100% de silagem de grãos úmidos de milho - SGUM). Foram determinados o ganho de peso (GP), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), além da análise morfométrica e de microbiota intestinal, rendimento de carcaça e de cortes. De 1 a 63 dias, houve efeito quadrático ($P < 0,05$) da SGUM sobre o CR e CA. Houve interação ($P < 0,05$) entre os níveis de SGUM e a adição de acidificante para o rendimento de carcaça, e de cortes (asa e peito) e fígado das fêmeas. Os machos apresentaram interação ($P < 0,05$) entre os níveis de SGUM e o acidificante para carcaça, sobrecoxa, peito e gordura. Houve interação ($P < 0,05$) da inclusão de SGUM e a adição ou não de acidificante para a contagem de *Lactobacillus* aos 63 dias. Houve efeito quadrático da SGUM para o tratamento com acidificante, e as criptas apresentaram maior diâmetro para o tratamento sem acidificante. Os resultados sugerem que frangos caipiras alimentados com até 50% de SGUM com acidificante apresentam boas características de carcaça e de cortes e não sofrem danos sobre os parâmetros intestinais.

Palavras-chave: Alimentos alternativo. Carcaça. Frangos caipiras. Vilosidades.

ABSTRACT - In this experiment, 1200 Label Rouge chicks were used, with an average initial weight of 41.0 ± 0.55 g. The chicks were distributed over a completely randomised design in a 2×5 factorial scheme (with and without acidifier, and 0, 25, 50, 75 and 100% high-moisture corn silage - HMCS). Weight gain (GP) was determined, together with feed intake (CR), and feed conversion (CA), morphometric analysis, an analysis of intestinal microbiota, and the yield from the carcass and cuts. From 1 to 63 days, a quadratic effect ($P < 0.05$) was seen from the HMCS on CR and CA. There was an interaction ($P < 0.05$) between the levels of HMCS and the addition of acidifier on carcass, cuts (wing and breast) and liver yield in females. For males, there was an interaction ($P < 0.05$) between the levels of HMCS and acidifier on carcass, drumstick, breast and fat. There was an interaction ($P < 0.05$) between the inclusion of HMCS and the addition of acidifier on the *Lactobacillus* count at 63 days. There was a quadratic effect from the HMCS for the treatment with acidifier, and the crypts showed a greater diameter for the treatment without acidifier. The results suggest that range chickens, fed with up to 50% HMCS with acidifier, display good characteristics for the carcass and cuts, and suffer no damage to the intestinal parameters.

Key words: Alternative Feed. Carcass. Range chicken. Villi.

*Autor para correspondência

DOI: 10.5935/1806-6690.20160091

¹Recebido para publicação em 17/09/2015; aprovado em 09/11/2015

Parte da Dissertação de Mestrado em Zootecnia do primeiro autor apresentada na Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE

²Departamento de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE, Rua, Pernambuco 1777, Marechal Cândido Rondon-PR, Brasil, 85.960-000, frank_zoo@hotmail.com, nunesrv@hotmail.com, rodrigosschone87@gmail.com

³Departamento de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina/UEL, Rod. Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380, Londrina-PR, Brasil, 86.051-990, angelapovedaparra@hotmail.com

⁴Departamento de Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá/UEM, Av. Colombo, 5790, Jardim Universitário, Maringá-PR, Brasil, 87.020-900, leandrocastilha@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A agricultura orgânica no Brasil tem aumentado significativamente devido à valorização dos produtos agroecológicos (ZAMBERLAN; BÜTTENBENDER; SPAREMBERGER, 2006). Dentre esses produtos, encontram-se os grãos, produtos de origem animal *in natura*, cortes de carnes nobres e produtos industrializados (BARCELLOS *et al.*, 2006; SANTOS *et al.*, 2014).

Para que a avicultura alternativa conquiste o mercado consumidor, é necessário evidenciar que as aves criadas neste sistema de produção apresentem qualidades semelhantes ou superiores às existentes na avicultura industrial; entre elas, a textura da carne (CRABONE; MOORI; SATO, 2011). O frango caipira no Brasil tem se mostrado ótima alternativa como fonte de renda para pequenas propriedades, pois a ave é rústica, produtiva e apresenta elevada qualidade da carne (COSTA *et al.*, 2007).

Entretanto, como o custo com alimentação representa aproximadamente 70% dos custos totais da criação, há uma busca incessante por matérias-primas que minimizem o custo das rações, sem prejudicar o desempenho zootécnico (COSTA *et al.*, 2007). Nesse contexto, o grão de milho possui grande valor nutricional e é um dos mais utilizados na produção de aves; seja o grão seco ou em forma de silagem. Além disso, é considerado como a principal fonte de energia e responsável por até 25% da proteína bruta da ração (BASSO, 2009).

A silagem de grãos úmidos de milho (SGUM) pode ser fornecida às aves, inclusive adicionada de produtos como os ácidos orgânicos, que melhoram o desempenho zootécnico e as características da carcaça, além de evitar o desenvolvimento de fungos em grãos com alta umidade, e em rações (GONÇALVES *et al.*, 2005). Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho, morfologia e microbiota intestinal de frangos Label Rouge alimentados com SGUM, com ou sem a utilização de acidificante.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, situada no *Campus* de Marechal Cândido Rondon-PR. Todos os procedimentos experimentais foram previamente submetidos à apreciação do Comitê de Conduta Ética no Uso de Animais em Experimentação da UNIOESTE, tendo sido aprovados para execução.

Foram utilizados 1200 pintos de 1 dia, de sexo misto, da linhagem Label Rouge, com peso médio

inicial de $41 \pm 0,55$ g, adquiridos em incubatório idôneo, provenientes de uma mesma linhagem de matrizes, vacinadas no incubatório contra doença de Marek, Gumboro, Bouba Aviária e Bronquite Infecciosa.

Os animais foram criados em galpão de alvenaria telado e coberto com telhas cerâmicas, possuindo forração e cortinado de polipropileno e polietileno, provido de aquecedores de lâmpada infravermelha de 250 W, ventilação positiva e nebulização. As aves foram alojadas em unidades experimentais do tipo boxes, medindo 1,35 m x 1,30 m (1,76 m²), com cama nova de maravalha de pinus e equipados com bebedouros tipo *nipple* e comedouros tubulares. O programa de luz utilizado foi o contínuo (24 horas de luz natural + artificial), durante todo o período experimental.

As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 5, constituído da combinação de dois tratamentos com e sem a adição de acidificante Nutriacid® (composto por 30,0% de ácido láctico, 25,5% de ácido benzóico, 7% de ácido fórmico, 8% de ácido cítrico e 6,5% de ácido acético) e cinco níveis de substituição do fubá de milho pela SGUM (0; 25; 50; 75 e 100%), totalizando 50 unidades experimentais, com 24 aves cada. A composição bromatológica da SGUM foi determinada no Laboratório de Nutrição Animal da UNIOESTE, correspondendo aos seguintes valores: MS= 61,6%; MO= 98,6%; PB= 11,3%; EE= 4,2%; FDN= 12,7% e FDA= 3,7%.

Ração e água foram fornecidos *ad libitum*, sendo que as rações basais de cada fase (1 a 7, 8 a 21, 22 a 35, 36 a 56 e 56 a 63 dias) foram formuladas à base de milho e farelo de soja, de acordo com as recomendações propostas por Rostagno *et al.* (2011), conforme descrito na Tabela 1, sendo estas isoproteicas e isoenergéticas entre os níveis de inclusão de SGUM, cuja quantidade foi ajustada tomando por base o teor de matéria seca do milho, por meio do fator de correção de 1,382, segundo técnica realizada por Sartori *et al.* (2002) e Andrade *et al.* (2004).

A inclusão do acidificante foi realizada de acordo com as recomendações do fabricante, sendo que para os tratamentos que não continham este ingrediente foi utilizado inerte (areia lavada).

As aves e as rações foram pesadas a cada 7 dias, para determinação do ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA). A mortalidade das aves foi registrada diariamente para correções no CR, CA e para o cálculo da mortalidade e obtenção da viabilidade (SAKOMURA; ROSTAGNO, 2007).

Aos 63 dias de idade, duas aves por unidade experimental dentro do peso médio do lote ($\pm 5\%$) foram abatidas por deslocamento cervical e, em seguida, foram coletados fragmentos do duodeno, para análise

morfométrica por meio de microscopia de luz, preparados de acordo com a metodologia descrita por Luna (1968).

Os segmentos do intestino com aproximadamente cinco centímetros de comprimento foram cuidadosamente coletados, lavados imediatamente com água destilada e fixados em formol tamponado, por 24 horas, sendo então substituídos por álcool 70%, onde permaneceram

até o preparo das lâminas. Após este período, foram desidratados e fixados em sucessivos banhos de álcool 80%, por 40 minutos, álcool 90%, por 40 minutos e três banhos em álcool 100% de uma hora cada. Posteriormente, as amostras foram submetidas a dois banhos de xilol, por 30 minutos cada, e procederam-se os dois banhos em parafina histológica, de 30 minutos cada e um terceiro

Tabela 1 - Composição centesimal, energética e química das rações basais para as diferentes fases dos frangos de corte

Ingrediente (g kg ⁻¹)	Fases				
	Pré	Inicial	Cresc. I	Cresc. II	Final
Milho grão	530,33	584,39	625,98	667,08	688,88
Farelo de soja	397,62	348,30	308,85	272,01	250,32
Óleo de soja	23,60	22,48	24,78	24,20	27,54
Fosfato monocalcico	-	13,09	11,03	9,14	7,87
Fosfato bicalcico	18,95	-	-	-	-
Calcário calcítico	9,12	13,67	11,99	10,47	9,47
Sal comum	5,07	4,82	4,57	4,44	4,31
L-lisina.HCl (78%)	2,34	1,74	1,71	1,85	1,51
DL-metionina (99%)	3,43	2,64	2,37	2,10	1,71
L-treonina (99%)	1,10	0,41	0,28	0,25	-
Premix min/vit ¹	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Cloreto de colina 60%	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Anticoccidiano ²	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Antioxidante ³	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Promotor de crescimento ⁴	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Acidificante ou Inerte ⁵	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
Total	1000	1000	1000	1000	1000
Composição calculada					
Energia Metabolizável (kcal kg ⁻¹)	2925	2980	3050	3100	3150
Proteína bruta (g kg ⁻¹)	220,00	200,00	190,00	178,00	170,00
Cálcio (g kg ⁻¹)	9,20	8,60	7,50	6,50	5,82
Fósforo disponível (g kg ⁻¹)	4,70	3,84	3,35	2,90	2,60
Sódio (g kg ⁻¹)	2,20	2,10	2,00	1,95	1,90
Cloro (g kg ⁻¹)	2,00	1,90	1,80	1,70	1,65
Potássio (g kg ⁻¹)	5,90	5,85	5,80	5,80	5,80
Metionina + Cistina digestível (g kg ⁻¹)	9,39	8,22	7,63	7,07	6,50
Lisina digestível(g kg ⁻¹)	13,04	11,41	10,45	9,59	8,91
Treonina digestível (g kg ⁻¹)	8,48	7,42	6,79	6,30	5,79
Valina digestível (g kg ⁻¹)	9,08	8,79	8,15	7,56	6,95
Isoleucina digestível (g kg ⁻¹)	8,74	7,65	7,11	6,59	6,56
Arginina digestível (g kg ⁻¹)	14,09	12,33	11,29	10,47	9,62
Triptofano digestível (g kg ⁻¹)	2,22	1,94	1,88	1,74	1,60

¹Níveis de garantia por kg de produto: Vit A - 10000000 UI; Vit D3 - 2000000UI; Vit E - 30000UI; Vit B1 - 2.0 g; Vit B6 - 4.0 g; Ac. Pantotênico - 12.0 g; Biotina - 0.10 g; Vit K3 - 3.0 g; Ac. Fólico - 1.0 g; Ac. Nicotílico - 50.0 g; Vit B12 - 15000 mcg; Selênio; Conteúdo: Mg - 16.0 g; Fe - 100.0 g; Zn - 100.0 g; Cu - 2.0 g; Co - 2.0 g; I - 2.0 g e veículo q.s.p. - 1.000 g; ²Salinomicina; ³BHT; ⁴Virginiamicina; ⁵Empregou-se Nutriacid® como acidificante, adicionado de acordo com as recomendações do fabricante e areia lavada como inerte

banho por 12 h, seguindo então para a emblocagem em parafina histológica.

Os cortes foram realizados da forma semi-seriada, com sete micrômetros de espessura e, posteriormente, as lâminas foram coradas por meio do método hematoxilina e eosina. Para a captura de imagens das lâminas, utilizou-se microscópio óptico Leica com sistema de captura de imagem (Image Manager-IM50). Foram mensurados dez vilos e dez criptas por repetição, com aumento de quatro vezes para ambos, por meio do software ImagePro-Plus. A partir dos valores encontrados, obteve-se a média por segmento intestinal de cada animal para altura de vilos e profundidade de cripta.

Para as análises de microbiota, uma ave por unidade experimental, aos 63 dias de idade, foi abatida e imediatamente coletado o conteúdo intestinal (ceco). As amostras foram acondicionadas em potes estéreis e encaminhadas para o Laboratório de Microbiologia da UNIOESTE, onde foram homogeneizadas e pesadas (1,0 g), sendo então realizadas as diluições indicadas para o plaqueamento em meios específicos para *Lactobacillus sp.*, *Clostridium sp.* e *Bifidum sp.* As placas foram incubadas por 48 h a 37 °C, sendo que para a identificação do *Clostridium sp.* e *Bifidum sp.* as placas foram colocadas em jarras contendo placas de anaerobac®, uma vez que estas bactérias crescem na ausência total de oxigênio. A contagem de colônias foi realizada em contador tipo Quebec e os resultados foram transformados e expressos em \log_{10} .

Aos 63 dias de idade, as aves foram pesadas e, após jejum de 8 horas, duas aves por unidade experimental, sendo um macho e uma fêmea representantes do peso médio (com variação de até 5% foram abatidas por deslocamento cervical. Em seguida, procedeu-se a sangria, depena, evisceração, lavagem e gotejamento. Após o completo gotejamento das carcaças, estas foram pesadas para obtenção do rendimento de carcaça e, em seguida, os

cortes de peito, coxas, sobrecoxas e asas foram pesados para o cálculo de rendimento de cortes.

As vísceras foram coletadas e pesadas, e posteriormente foi realizada a pesagem individual de intestinos, fígado, moela e gordura abdominal (considerou-se gordura abdominal aquela depositada na região próxima à Bursa de *Fabricius* e à moela).

As variáveis estudadas foram avaliadas utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas - SAEG (UFV, 2000), por meio de análise de variância e posterior regressão polinomial, a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação ($P < 0,05$) entre os fatores estudados para rendimento de carcaça, peito, sobrecoxa e gordura abdominal, além de contagem de *Lactobacillus* e altura de vilos. O consumo de ração, conversão alimentar, rendimento de carcaça, gordura abdominal, moela e fígado foram afetados de modo significativo pelos níveis de SGUM, assim como a contagem de *Lactobacillus* e altura de vilos. Houve efeito ($P < 0,05$) do acidificante sobre o rendimento de peito, sobrecoxa e fígado, bem como sobre a altura de vilos e profundidade de cripta (Tabela 2).

Não houve interação ($P > 0,05$) entre os níveis de substituição de SGUM e a adição ou não de acidificante na alimentação de frangos Label Rouge, de 1 a 63 dias (Tabela 3). Entretanto, houve efeito quadrático ($P < 0,05$) para o CR e a CA em função dos níveis de inclusão de SGUM, sendo o maior CR e a pior CA obtidos nos níveis de 16,09% e 27,5%, respectivamente.

Os resultados de desempenho observados no presente trabalho são diferentes dos encontrados na literatura (MADEIRA *et al.*, 2010; MOREIRA *et al.*, 2012; SARTORI *et al.*, 2002), o que pode ter ocorrido devido à

Tabela 2 - Resumo da análise de variância das variáveis de desempenho, rendimento de carcaça, cortes e órgãos, e parâmetros intestinais de frangos de corte Label Rouge alimentados com diferentes níveis de inclusão de SGUM, com ou sem acidificante, de 1 a 63 dias de idade

F.V.	G.L.	QUADRADO MÉDIO																
		CR	GP	CA	RC	RP	RC	RS	RA	GA	RM	RF	L	B	C	VL	CT	
SGUM	4	545045*	5196 ^{ns}	0,102*	3,25*	1,38 ^{ns}	0,39 ^{ns}	0,69 ^{ns}	0,28 ^{ns}	1,28*	2,75*	0,76*	0,108*	0,18 ^{ns}	0,09 ^{ns}	90018*	82 ^{ns}	
ACID.	1	730 ^{ns}	109,1 ^{ns}	0,001 ^{ns}	4,57 ^{ns}	14,3*	0,06 ^{ns}	1,98*	0,01 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,26 ^{ns}	1,05*	0,03 ^{ns}	0,092 ^{ns}	0,04 ^{ns}	129668*	5720*	
S*A	4	1492 ^{ns}	1457 ^{ns}	0,001 ^{ns}	9,15*	6,85*	0,26 ^{ns}	2,05*	0,36 ^{ns}	1,11*	0,18 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,19*	0,110 ^{ns}	0,03 ^{ns}	89244*	100 ^{ns}	
Res.	40	7292	4812	0,007	1,16	1,11	0,58	0,37	0,25	0,41	0,23	0,07	0,04	0,091	0,08	11823	709	
CV (%)		1,58	3,46	3,16	1,57	4,08	4,54	4,30	3,68	20,61	10,90	8,86	2,87	4,34	4,10	6,54	16,11	

FV - Fontes de variação; SGUM - Níveis de SGUM; ACID. - Acidificante; CR - Consumo de ração (g); GP - Ganho de peso (g); CA - Conversão alimentar; RC - Rendimento de carcaça (%); RP - Rendimento de peito (%); RC - Rendimento de coxa (%); RS - Rendimento de sobrecoxa (%); RA - Rendimento de asa (%); GA - Rendimento de gordura abdominal (%); RM - Rendimento de moela (%); RF - Rendimento de fígado (%); L - *Lactobacillus* (log); B - *Bifidum* (log); C - *Clostridium* (log); VL - Altura de vilos (μm); CT - Profundidade de cripta (μm); ns - não significativo, * - significativo a 5% pelo teste F

Tabela 3 - Desempenho de frangos de corte Label Rouge alimentados com diferentes níveis de inclusão de SGUM, com e sem acidificante, de 1 a 63 dias de idade

Níveis de SGUM (%)	Consumo ração (g)	Ganho de peso (g)	Conversão alimentar
0 (controle)	5556,43	2030,49	2,684
25	5642,72	2003,74	2,762
50	5545,86	2017,95	2,695
75	5249,08	1969,69	2,613
100	5096,33	2001,44	2,496
Com acidificante	5421,90	2006,14	2,651
Sem acidificante	5414,26	2003,18	2,649
SGUM x Acidif.	0,937	0,876	0,952
SGUM	<0,001	0,379	<0,001
Acidificante	0,754	0,888	0,735
Desdobramento em polinômios ortogonais (regressão polinomial)			
SGUM	<0,001	-	<0,001
Linear	<0,001	-	<0,001
Quadrática	<0,001	-	<0,001

Equações de regressão polinomial; Consumo de ração $Y = 5584,00 + 2,49315X - 0,077454X^2$ ($R^2 = 0,83$); Conversão alimentar $Y = 2,69717 + 0,00253X - 0,000046X^2$ ($R^2 = 0,57$)

aptidão e desempenho dos frangos caipiras Label Rouge, que embora tenham como uma de suas características o crescimento lento, no presente estudo apresentaram desempenho superior ao obtido pelos autores supracitados.

Outro fator que pode ter influenciado os resultados é a estrutura do milho utilizado na silagem, uma vez que depois de triturado ocorre melhor absorção do amido, o que potencializa a utilização dos nutrientes. Na silagem, uma boa fermentação permite maior solubilização dos nutrientes e, conseqüentemente, aumento da susceptibilidade do amido à hidrólise enzimática (PINTO *et al.*, 2012). O uso dos acidificantes propiciam melhor digestão e absorção dos alimentos (SARTORI *et al.*, 2002), muito embora no presente estudo esse efeito não tenha sido confirmado nos resultados de desempenho obtidos. Ainda assim, Andrade *et al.* (2004), Madeira *et al.* (2010), Moreira *et al.* (2012) e Sartori *et al.* (2002) reportaram melhora no desempenho de aves que receberam acidificantes na dieta contendo silagem de milho.

Os efeitos quadráticos observados para o CR e a CA em função do aumento nos níveis de inclusão da SGUM podem ter ocorrido devido à elevada inclusão de silagem, o que pode ter limitado o trato digestório devido à alta umidade na SGUM (PINTO *et al.*, 2012).

Houve interação ($P < 0,05$) entre os níveis de inclusão de SGUM e a adição de acidificante para carcaça, sobrecoxa, peito e gordura (Tabela 4). A carcaça apresentou

efeito linear ($P < 0,05$) para os tratamentos com e sem acidificante. O peito e a gordura apresentaram efeito linear decrescente ($P < 0,05$) para os tratamentos sem acidificante. Entretanto, a moela e o fígado apresentaram efeito linear crescente ($P < 0,05$) para os tratamentos sem acidificante.

O efeito dos níveis de substituição sobre o peso da moela pode ter ocorrido devido ao teor de fibra da ração, o que aumenta o tempo de retenção do alimento e pode causar hipertrofia dos músculos da moela. Resultados semelhantes foram encontrados por Furtado *et al.* (2011), que avaliaram o desempenho de frangos alimentados com feno de maniçoba no semiárido paraibano, e Costa *et al.* (2007), que avaliaram o feno de maniçoba em aves caipiras.

Os resultados encontrados diferem dos descritos por Saldanha *et al.* (2006), Gonçalves *et al.* (2005), Andrade *et al.* (2004), Moreira *et al.* (2003) e Sartori *et al.* (2002), que avaliaram a SGUM na alimentação de frangos de corte. Estes resultados podem ter ocorrido devido à seleção genética, que varia de acordo com a importância dessas características para o mercado (MOREIRA *et al.*, 2003), uma vez que os autores supracitados avaliaram SGUM para frangos de crescimento rápido (Cobb 500), enquanto no presente estudo foram utilizadas aves caipiras, de crescimento lento.

Considerando os frangos da linhagem Label Rouge alimentadas com SGUM sem acidificante,

Tabela 4 - Rendimento de carcaça, peito, coxa, sobrecoxa (SC), asa, gordura abdominal (GA), moela e fígado de frangos de corte Label Rouge alimentados com diferentes níveis de inclusão de SGUM, com ou sem acidificante, de 1 a 63 dias de idade

Níveis de SGUM (%)	Carcaça (%)	Peito (%)	Coxa (%)	SC (%)	Asa (%)	GA (%)	Moela (%)	Fígado (%) ¹
0 (controle)	68,83	25,70	16,91	14,05	13,91	2,78	4,14	2,72
25	69,16	25,66	16,82	14,53	13,66	3,51	4,11	2,97
50	69,59	25,18	16,38	13,78	13,46	3,31	4,02	2,83
75	68,64	24,51	17,14	14,01	13,77	3,18	4,75	3,36
100	68,07	25,03	16,83	14,20	13,62	2,93	5,09	3,27
Com acidif.	69,16	24,74	16,74	13,90	13,69	3,26	4,25	2,88b
Sem acidif.	68,56	25,69	16,89	14,32	13,67	3,02	4,58	3,19a
SGUM x Acidif.	<0,001	0,001	0,779	0,001	0,243	0,042	0,558	0,061
SGUM	0,039	0,311	0,610	0,134	0,359	0,024	<0,001	<0,001
Acidificante	0,054	0,009	0,742	0,026	0,921	1,000	0,298	0,001
Desdobramento em polinômios ortogonais (regressão polinomial)								
Sem acidificante								
Linear	0,046 ¹	<0,001 ³	-	ns	-	0,025 ⁴	<0,001 ⁵	<0,001 ⁶
Quadrática	ns ²	ns	-	ns	-	ns	ns	ns
Com acidificante								
Linear	<0,001 ²	ns	-	ns	-	ns	ns	ns
Quadrática	ns	ns	-	ns	-	ns	ns	ns

Equações de regressão polinomial; Carcaça sem acidificante: $Y = 67,8856 + 0,0133611 X$ ($R^2 = 0,11$); Carcaça com acidificante: $Y = 70,6464 - 0,0297582 X$ ($R^2 = 0,46$); Peito sem acidificante: $Y = 27,7249 - 0,0271509 X$ ($R^2 = 0,45$); Gordura abdominal sem acidificante: $Y = 3,49900 - 0,00829022 X$ ($R^2 = 0,11$); Moela sem acidificante: $Y = 3,79503 + 0,0127405 X$ ($R^2 = 0,46$); Fígado sem acidificante: $Y = 2,72730 + 0,00592082 X$ ($R^2 = 0,27$). ¹Médias seguidas por letras diferentes, na mesma coluna, diferem entre si a 5% de significância pelo teste F; ²Não significativo ($P > 0,05$)

estes apresentam rendimento de carcaça semelhante ao descrito por Madeira *et al.* (2010), que avaliaram o desempenho e o rendimento de carcaça de quatro linhagens de frangos de corte em dois sistemas de criação. Embora a Label Rouge seja um ave de crescimento lento, esta é eficiente na produção de carne, o que lhe confere as boas características de carcaça.

Houve interação ($P < 0,05$) da inclusão de silagem e a adição ou não de acidificante para a contagem de *Lactobacillus* e *Clostridium*. Com a inclusão de SGUM, houve efeito quadrático dos tratamentos sem acidificante na contagem de *Lactobacillus*, indicando um maior número de colônias com 50,54% de inclusão. Para RCM, o maior número de colônias foi obtido para 45,95% de inclusão de SGUM (Tabela 5).

A inclusão de fibra na dieta e suas propriedades físico-químicas (solubilidade, viscosidade, capacidade de fermentação) podem alterar a composição e quantidade de microrganismos intestinais (MATEOS *et al.*, 2012). A fibra dietética pode, por exemplo, reduzir o crescimento de microrganismos patogênicos como o *Clostridium* e a incidência de transtornos digestivos, uma vez que

a fermentação de sua fração solúvel no ceco/cólon resulta em elevação da acidez do meio, interferindo diretamente na faixa ideal de pH requerido pelas bactérias patogênicas para seu crescimento e reprodução adequados (SHAKOURI; KERMANSHAHI; MOHSENZADEH, 2006). No presente estudo, o conteúdo de FDN e FDA da SGUM foi de 12,7 e 3,7%; respectivamente. Aliada ao uso do acidificante, a contagem de *Clostridium* na microbiota das aves apresentou redução ($P < 0,05$), em relação às aves que não receberam acidificante.

Segundo Apajalahti, Kettunen e Graham (2004), a densidade bacteriana no ceco aumenta com a idade, sendo relativamente constante a partir dos 30 dias de idade. As enterobactérias e enterococos dominam o ceco nos três primeiros dias de idade, e os *Lactobacillus* estão em maior número após os três primeiros dias, mantendo-se estáveis durante todo o crescimento, porém a composição da dieta pode afetar a atividade da microbiota intestinal (SHAKOURI; KERMANSHAHI; MOHSENZADEH, 2006; VAN DER WIELEN *et al.*, 2000).

Ao avaliarem a resposta de frangos de corte sob diferentes temperaturas, alimentados com silagem

Tabela 5 - Contagem de colônias de *Lactobacillus*, *Bifidum* e *Clostridium* na microbiota de frangos de corte Label Rouge alimentados com diferentes níveis de inclusão de SGUM, com e sem acidificante, de 1 a 63 dias de idade

Níveis de SGUM (%)	<i>Lactobacillus</i> (log)	<i>Bifidum</i> (log)	<i>Clostridium</i> (log)
0 (controle)	6,78	6,96	7,65
25	6,99	7,49	7,49
50	7,30	7,31	7,96
75	6,83	7,05	7,63
100	6,92	6,79	7,48
Com acidificante	6,92	6,92	7,50
Sem acidificante	6,99	7,11	7,78
SGUM x Acidif.	0,041	0,314	0,015
SGUM	0,010	0,424	0,019
Acidificante	0,447	0,282	0,006
Desdobramento em polinômios ortogonais (regressão polinomial)			
Sem acidificante			
Linear	0,898	-	0,351
Quadrática	0,002	-	0,141
Com acidificante			
Linear	0,697	-	0,141
Quadrática	0,957	-	<0,001

Equações de regressão polinomial; *Lactobacillus* sem acidificante: $Y = 6,69259 + 0,0234354X - 0,000231851X^2$ ($R^2 = 0,29$); *Clostridium* com acidificante: $Y = 6,96287 - 0,0172962X - 0,00018802X^2$ ($R^2 = 0,59$)

de milho seco suplementada ou não com enzimas microbianas, Bhuiyan, Islam e Iji (2010) observaram que as bactérias anaeróbias aumentaram nas dietas que foram suplementadas com enzimas. As populações de *Lactobacillus* e *Clostridium* não foram alteradas no conteúdo cecal ao abate (42 dias), sendo que estes resultados diferem dos encontrados neste trabalho. Entretanto, nas dietas sem acidificante, os autores encontraram maior número de *Lactobacillus*, resultado semelhante ao encontrado no presente trabalho.

Para a altura dos vilos, houve interação ($P < 0,05$) entre a substituição da SGUM e a adição de acidificante (Tabela 6). Foi observado efeito quadrático ($P < 0,05$) da SGUM para o tratamento com acidificante. Houve diferenças ($P < 0,05$) entre as criptas aos 63 dias de idade, indicando que foi maior a profundidade para as aves que estavam alimentadas com SGUM e sem acidificante.

Os resultados obtidos para altura do vilo divergem dos resultados encontrados por Viola e Vieira (2007), que avaliaram a suplementação de acidificantes orgânicos e inorgânicos em dietas para frangos de corte e concluíram que as aves do grupo controle

apresentaram menor altura das vilosidades, afirmando que a ausência dos ácidos orgânicos reduz a capacidade de utilização dos nutrientes, quando comparada com aves que consumiram antibióticos ou acidificantes.

Entretanto, houve efeito quadrático da altura do vilo em função dos níveis de SGUM para as dietas que receberam acidificantes, apresentando uma altura maior ao nível de 64,39% de SGUM. A ação dos acidificantes inibiu a colonização de microrganismos, beneficiando desta maneira a mucosa intestinal e favorecendo a estrutura das vilosidades. Outro fator favorável pode ter sido a redução da descamação, o que pode ter elevado a proliferação das criptas, propiciando aumento no tamanho das vilosidades (CHAVEERACH; LIPMAN; VANKNAPEN, 2004; VAN IMMERSEEL *et al.*, 2006).

Os resultados encontrados divergem dos obtidos por Andrade *et al.* (2004), que não observaram interação da SGUM e do aditivo para as características morfológicas. Ainda assim, Sartori *et al.* (2002) encontraram maior altura de vilo aos 21 dias, e menor profundidade de cripta no duodeno aos 42 dias, para as aves alimentadas com SGUM.

Tabela 6 - Altura de vilo e profundidade de cripta no intestino de frangos de corte Label Rouge alimentados com diferentes níveis de inclusão de SGUM, com e sem acidificante, de 1 a 63 dias de idade

Níveis de SGUM (%)	Vilo (µm)	Cripta (µm) ¹
0 (controle)	1545,53	167,10
25	1612,50	164,80
50	1740,98	161,78
75	1777,13	169,10
100	1639,50	163,70
Com acidificante	1612,20	154,60b
Sem acidificante	1714,05	175,99a
SGUM x Acidif.	<0,001	0,996
SGUM	<0,001	0,976
Acidificante	0,002	0,007
Desdobramento em polinômios ortogonais (regressão polinomial)		
Sem acidificante		
Linear	0,957	-
Quadrática	0,464	-
Com acidificante		
Linear	0,121	-
Quadrática	<0,001	-

Equação de regressão polinomial; Vilo com acidificante: $Y = 1345,33 + 12,7817 X - 0,0992571 X^2$ ($R^2 = 0,57$); ¹ Médias seguidas por letras diferentes, na mesma coluna, diferem entre si a 5% de significância pelo teste F

CONCLUSÕES

A inclusão de até 50% de silagem de grãos úmidos de milho proporcionou melhor desempenho, rendimentos de carcaça e cortes, e redução de danos sobre os parâmetros intestinais, enquanto o uso de acidificante reduziu a contagem bacteriana no intestino grosso.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. C. *et al.* Silagem de grãos úmidos de milho e aditivos na alimentação de frangos de corte. **Acta Scientiarum Animal Science**, v. 26, n. 4, p. 553-559, 2004.
- APAJALAHTI, J.; KETTUNEN, A.; GRAHAM, H. Characteristics of the gastrointestinal microbial communities, with special reference to the chicken. **World's Poultry Science Journal**, v. 60, p. 223-232, 2004.
- BARCELLOS, L. C. G. *et al.* Avaliação nutricional da silagem de grãos úmidos de sorgo de alto ou de baixo conteúdo de tanino para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 104-112, 2006.
- BASSO, F. C. **Estabilidade aeróbia de silagens de planta e de grãos úmidos de milho**. 2009. 80 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Departamento de Zootecnia, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Jaboticabal, 2009.
- BHUIYAN, M. M.; ISLAM, A. F.; IJI, P. A. Response of broiler chickens to diets containing artificially dried high-moisture maize supplemented with microbial enzymes. **South Africa Journal of Animal Science**, v. 40, n. 4, p. 348-362, 2010.
- CHAVEERACH, P.; LIPMAN, L. J. A.; VANKNAPEN, F. Antagonistic activities of several bacteria on *in vitro* growth of 10 strains of *Campylobacter jejuni/coli*. **International Journal of Food and Microbiology**, v. 90, p. 43-50, 2004.
- COSTA, F. G. P. *et al.* Avaliação do feno de maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii* Paz & Hoffman) na alimentação de aves caipiras. **Revista Caatinga**, v. 20, n. 3, p. 42-48, 2007.
- CRABONE, G. T.; MOORI, R. G.; SATO, G. S. Fatores relevantes na decisão de compra de frango caipira e seu impacto na cadeia produtiva. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 7, n. 3, p. 312-323, 2011.
- FURTADO, D. A. *et al.* Desempenho de frangos alimentados com feno de maniçoba no semiárido paraibano. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 6, n. 4, p. 722-728, 2011.
- GONÇALVES, J. C. *et al.* Silagem de grãos úmidos de milho em substituição ao milho seco da ração de frangos de corte criados em dois sistemas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 10, p. 1021-1028, 2005.
- LUNA, L. G. **Manual of the histologic staining methods of the armed forces institute of pathology**. New York: MCGRAW HILL, 1968, 258 p.

- MADEIRA, L. A. *et al.* Avaliação do desempenho e do rendimento de carcaça de quatro linhagens de frangos de corte em dois sistemas de criação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 10, p. 2214-2221, 2010.
- MATEOS, G. G. *et al.* Poultry response to high levels of dietary fiber sources varying in physical and chemical characteristics. **Journal of Applied Poultry Research**, v. 21, n.1, p.156-174, 2012.
- MOREIRA, A. S. *et al.* Desempenho de frangos caipiras alimentados com rações contendo diferentes níveis de energia metabolizável. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 4, p. 1009-1016, 2012.
- MOREIRA, J. *et al.* Avaliação de desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne do peito em frangos de linhagens de conformação versus convencionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1663-1673, 2003.
- PINTO, R. S. *et al.* Qualidade da silagem de grãos úmidos de diferentes espécies forrageiras. **Global Science and Technology**, v. 5, n. 3, p. 124-136, 2012.
- ROSTAGNO, H. S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011. 252 p.
- SAKOMURA, N. K.; ROSTAGNO, H. S. **Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos**. Jaboticabal: FUNEP, 2007, 283 p.
- SALDANHA, E. S. P. B. *et al.* Performance, carcass yield, and meat quality of free-range broilers fed wet grain corn silage. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 8, n. 2, p. 113-118, 2006.
- SANTOS, C. F. *et al.* A agroecologia como perspectiva de sustentabilidade na agricultura familiar. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n.2, p. 33-52, 2014.
- SARTORI, J. R. *et al.* Silagem de grãos úmidos de milho na alimentação de frangos de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 7, p. 1009-1015, 2002.
- SHAKOURI, H. D.; KERMANSHAHI, H.; MOHSENZADEH, M. Effect of different non starch polysaccharides in semi purified diets on performance and intestinal microflora of young broiler chickens. **International Journal of Poultry Science**, v. 5, n. 6, p. 557-561, 2006.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. **SAEG - Sistema para análise estatística e genética**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 59 p.
- VAN DER WIELEN, P. W. J. J. *et al.* Role of volatile fatty acids in development of the cecal microflora in broiler chickens during growth. **Applied Environmental Microbiology**, v. 66, p. 2536-2540, 2000.
- VAN IMMERSEEL, F. *et al.* The use of organic acids to combat *Salmonella* in poultry: a mechanistic explanation of the efficacy. **Avian Pathology**, v. 35, p. 182-188, 2006.
- VIOLA, E. S.; VIEIRA, S. L. Suplementação de acidificantes orgânicos e inorgânicos em dietas para frangos de corte: desempenho zootécnico e morfologia intestinal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 1097-1104, 2007.
- ZAMBERLAN, L.; BÜTTENBENDER, P. L.; SPAREMBERGER, A. O comportamento do consumidor de produtos orgânicos e seus impactos nas estratégias de marketing. *In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO*, 30., 2006, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2006, CD-ROOM.