

EFEITO DA REMOÇÃO DE SUPLEMENTOS MICROMINERAIS E VITAMÍNICOS, ASSOCIADA À REDUÇÃO DO FÓSFORO E ADIÇÃO DA FITASE SOBRE A VIDA DE PRATELEIRA DA CARNE SUÍNA REFRIGERADA

CLEUSELY MATIAS DE SOUZA,¹ ROMÃO DA CUNHA NUNES,² MOEMA PACHECO CHEDIAC MATOS,³
KARYNE DE OLIVEIRA COELHO,⁴ ALBENONES JOSÉ DE MESQUITA² E
IOLANDA APARECIDA NUNES²

-
1. Médica veterinária, doutoranda, professora do Curso de Veterinária da UFG do Campus de Jataí, Goiânia, GO. E-mail: cleomsouza@yahoo.com.br
2. Médico veterinário, doutor, professor da Escola de Veterinária da UFG, Goiânia, GO. E-mail: romao@vet.ufg.br, mesquita@vet.ufg.br
3. Médica veterinária, doutoranda, professora da Escola de Veterinária da UFG, Goiânia, GO. E-mail: mpcm@vet.ufg.br
4. Médica veterinária, doutoranda, professora substituta da Escola de Veterinária da UFG, Goiânia, GO. E-mail: kocoelho@yahoo.com.br

RESUMO

O presente experimento foi proposto com o objetivo de verificar o efeito da retirada dos suplementos micromineral e vitamínico e a adição de fitase, associados à redução de fósforo inorgânico da ração, sobre a vida de prateleira da carne suína refrigerada. Foram realizados seis tratamentos, com quatro repetições: T1 – ração com suplemento micromineral e vitamínico (controle); T2 – ração sem suplemento micromineral e vitamínico; T3 – ração sem suplemento micromineral e vitamínico com fitase; T4 – ração sem suplemento micromineral e vitamínico sem 1/3 de fósforo inorgânico e com fitase; 5 – ração sem suplemento micromineral e vitamínico sem 2/3 de fósforo inorgânico e com adição de fitase; T6 – ração sem suplemento.

Colheram-se, aleatoriamente, duas amostras do músculo *Longissimus dorsi* de cada tratamento após resfriamento, enviadas sob refrigeração para o Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária da UFG. Procedeu-se à determinação do número mais provável de coliformes totais e fecais, à contagem de microrganismos aeróbios ou facultativos “mesófilos”, “psicrotróficos” viáveis e à aferição do pH. O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, com aplicação do teste de Tukey a 5%. Por meio da análise dos resultados obtidos, conclui-se que não houve efeito dos tratamentos na vida de prateleira da carne suína refrigerada.

PALAVRAS-CHAVES: Carne, dieta, físico-química, qualidade microbiológica, vida de prateleira.

ABSTRACT

EFFECT OF THE REMOVAL OF VITAMINIC MICROMINERAIS SUPPLEMENTS, ASSOCIATE TO THE REDUCTION OF THE PHOSPHORUS AND ADDITION OF THE FITASE ON THE MEAT SHELF-SHELF OF THE SWINE COOLED

The present experiment was considered with objective to verify if the effect of the withdrawal of the micromineral, vitaminic supplement and the addition of fitase, associates to the reduction of inorganic phosphorus of the ration, on the meat shelf-life of the swine cooled. Six treatments had been carried through, with four repetitions:

1 – ration with micromineral and vitaminic supplement (control); 2 – ration without micromineral and vitaminic supplement; 3 – ration without micromineral and vitaminic supplement with fitase; 4 – ration without micromineral and vitaminic supplement without 1/3 of inorganic phosphorus and with fitase; 5 – ration without micromineral and

vitaminic supplement without 2/3 of inorganic phosphorus and with addition of fitase; 6 – ration without supplement. They had been harvested, aleatorily, two samples of the Longissimus muscle dorsi of each treatment after cooling, following itself of the sending under refrigeration for the Center of Research in Foods of the School of Veterinary medicine of the UFG. The carried through analyses had been: determination of the most likely number of total

and fecais coliformes, counting of aerobic organisms or facultative “viable mesófilos”, “psicrotróficos” and gauging of pH. The used delineation was entirely too perhaps, with application of the test of Tukey 5%. By means of the analysis of the gotten results, one concludes that it did not have effect of the treatments in the meat shelf-life of the swine cooled.

KEY WORDS: Diet, meat, microbiological quality, physicist-chemistry, shelf-life.

INTRODUÇÃO

A suinocultura brasileira tem se destacado no cenário mundial na produção de alimentos. Em 2006, estimou-se um rebanho total de 33.613 milhares de suínos, com consumo interno de 2.210 milhares de toneladas e consumo *per capita* de 11.8 (kg/hab./ano). A atividade se concentra principalmente na Região Sul. No entanto, em Goiás a produção de suínos tem despontado nos últimos anos, sendo um dos grandes pólos agroindustriais do País (ANUALPEC, 2006).

De acordo com a ANUALPEC (2006), é de 1.045,5 milhões de toneladas o número esperado para a exportação de carne suína em 2006. Vale notar que em 2005 o número foi na ordem de 620,6 toneladas. Isso mostra que o Brasil é um dos países com maior potencial de expansão na suinocultura internacional.

Com a rápida expansão da suinocultura no Brasil e também no Estado de Goiás, houve a necessidade de adaptação de técnicas de manejo, principalmente no que concerne à qualidade microbiológica e físico-química do produto. Vale lembrar que, em alimentos, qualidade significa competência, profissionalismo e, sobretudo, competitividade, produtividade, para garantia da sobrevivência do produto no mercado (SILVA JÚNIOR, 1995).

Geralmente, acerca da qualidade microbiológica, a carne e os alimentos de origem animal, em função de suas composições notadamente protéicas, constituem-se em meio apropriado para o crescimento microbiano, o que os torna altamente perecíveis (MESQUITA et al., 1996). Para VENUGOPAL & DICKSON (1999), a vida

de prateleira das carnes depende de diversos fatores, tais como contaminação inicial, condições de estocagem, pH e atividade de água. Há concordância entre autores de que o principal fator a influenciar negativamente nesses parâmetros é o crescimento microbiano (VAN LAACK et al., 1994; JOO et al., 1995; IRGANG, 1997; BENEVENUTO JR., 2001).

De acordo com MCEVOY et al. (2000), a contaminação da carne pode ocorrer em todas as operações de abate, armazenamento e distribuição, cuja intensidade dependerá da eficiência das medidas e cuidados higiênico-sanitários adotados. Os microrganismos responsáveis pela contaminação são derivados da pele, fezes e conteúdos intestinais e das mãos dos funcionários. Segundo GIL (2000), são as bactérias psicrófilas e psicrotróficas que principalmente se desenvolvem na carne, com a necessidade de refrigeração, sendo responsáveis pela decomposição das carcaças e conseqüente redução da vida de prateleira.

Considerando a qualidade microbiológica da carne suína, estudos têm sido realizados no intuito de prolongar a vida de prateleira da carne (MAVROMICHALIS et al., 1999; NUNES, 2000; FURTADO, 2003). Por exemplo, MAVROMICHALIS et al. (1999) realizaram pesquisa sobre a cor, a firmeza e o marmoreio da carne de suíno. Para tanto, submeteram os animais à retirada dos microminerais, vitaminas e até 2/3 de fósforo inorgânico da ração no período de terminação, observando que não houve diferença entre os tratamentos avaliados. Também NUNES (2000), em estudo da vida de prateleira da carne de suínos alimentados com dietas contendo ou não suplementos microminerais e vitamínicos,

concluiu que ela não recebeu influências desses tratamentos.

Considerando os aspectos mencionados, o presente trabalho foi proposto com objetivo de avaliar a utilização da enzima fitase de origem microbiana em suínos na fase final da terminação, alimentados com dieta sem suplemento micromineral-vitamínico e com redução de fósforo inorgânico da ordem de 1/3, 2/3 e completa retirada, sobre a vida de prateleira da carne suína refrigerada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em um matadouro de suínos com Serviço de Inspeção Estadual (SIE) localizado no Estado de Goiás. Utilizaram-se 24 suínos em terminação, com, aproximadamente, 100 kg de peso vivo. Submeteram-se os animais a dietas formuladas à base de milho, farelo de soja e farelo de trigo, segundo as recomendações de ROSTAGNO et al. (2000), até a obtenção do peso de abate. Na formulação foram

acrescidos os seguintes componentes, obtendo-se, dessa forma, seis tratamentos, conforme descrito a seguir:

- Tratamento 1 = ração com suplemento micromineral-vitamínico (grupo-controle);
- Tratamento 2 = ração sem suplemento micromineral-vitamínico;
- Tratamento 3 = ração sem suplemento micromineral-vitamínico com fitase;
- Tratamento 4 = ração sem suplemento micromineral-vitamínico sem 1/3 de fósforo inorgânico e com fitase;
- Tratamento 5 = ração sem suplemento micromineral-vitamínico sem 2/3 de fósforo inorgânico e com adição de fitase;
- Tratamento 6 = ração sem suplemento micromineral-vitamínico, sem fósforo inorgânico e com a adição da enzima fitase (500 unidades de fitase/kg).

A composição das rações utilizadas em cada tratamento encontra-se descrita na Tabela 1.

TABELA 1. Composição percentual e valores nutricionais calculados nas rações utilizadas para terminação dos suínos, avaliados no presente experimento

Alimento	Composição alimentar					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Milho moído (%)	82,92	82,92	82,92	82,92	82,92	82,92
Farelo de soja (%)	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
Calcário calcítico (%)	0,62	0,62	0,62	0,74	0,86	0,98
Fosfato bicálcio (%)	0,60	0,60	0,60	0,40	0,20	-
Suplemento micromineral 1 (%)	0,05	-	-	-	-	-
Suplemento vitamínico 2 (%)	0,40	-	-	-	-	-
Sal comum (%)	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Fitase (%)	-	-	0,30	0,30	0,30	0,30
Algamatolita (%)	0,05	0,05	0,20	0,28	0,36	0,44
Total (%)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Valores calculados	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Proteína bruta (%)	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00
Energia metabolizável (kcal/kg)	3255	3255	3255	3255	3255	3255
Cálcio (%)	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Fósforo total (%)	0,40	0,40	0,40	0,366	0,332	0,298

1 - Suplemento micromineral, suprindo as seguintes quantidades por kg do produto: 30.000 mg de Mn, 90.000 mg de Fe, 16.000 mg de Cu, 140.000 mg de Zn, 850 mg de I e Co, 200 mg.; 2 - Suplemento vitamínico, suprindo as seguintes quantidades por kg do produto: 550.000 UI de vit. A, 50.000 UI de vit. D3, 2500 mg de vit. E, 550 mg de vit. K3, 175 mg de vit. B1, 750 mg de vit. B6, 3000 mcg de vit. B12, 3750 mg de pantotenato de cálcio, 5.500 mg de niacina, 2,25 g de antioxidante, 6,25 g de promotor de crescimento, 75 g de cloreto de colina e 75,0 mg de selênio.

Para a avaliação da vida de prateleira da carne suína refrigerada – proveniente dos suínos submetidos aos tratamentos 1, 2, 3, 4, 5 e 6 – selecionaram-se, aleatoriamente, entre as 24 carcaças abatidas, duas amostras de cada tratamento, constituindo, assim, doze carcaças, das quais foi retirado o músculo *Longissimus dorsi*. Acondicionaram-se as amostras colhidas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclado e procedeu-se ao envio delas para o Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária da UFG, para análises microbiológicas e físico-químicas.

Uma vez no laboratório, as amostras do músculo *Longissimus dorsi*, contendo aproximadamente 500 gramas, foram abertas e fracionadas em condições de assepsia no interior da câmara de fluxo laminar. Uma vez retiradas as subamostras para as análises microbiológicas, protegeram-se as carnes com embalagem plástica com fecho “hermético”, sendo mantidas sob refrigeração à temperatura de 5 a 10°C, até o quinto dia.

No dia zero e no quinto dia após a colheita das amostras do músculo *Longissimus dorsi*, retiraram-se subamostras de 25g, para análises microbiológicas, as quais foram homogeneizadas em 225mL de água peptonada tamponada a 1%, em *stomacher*, durante sessenta segundos, obtendo-se, assim, a diluição 1:10. Para as di-

luções decimais sucessivas, empregou-se água peptonada a 0,1% (BRASIL, 2003).

Efetuararam-se as análises bacteriológicas para determinação do número mais provável (NMP) de coliformes fecais e totais, para contagem de microrganismos aeróbios ou facultativos mesófilos viáveis a 37°C e contagem de microrganismos aeróbios ou facultativos psicrotóxicos viáveis a 7°C (BRASIL, 2003).

Os valores de pH foram determinados na profundidade da musculatura de amostras do músculo *Longissimus dorsi*, no dia zero e no quinto dia após o abate, pelo método potenciométrico (MESQUITA et al., 1996).

O delineamento utilizado foi o inteiramente ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições, sendo cada animal considerado uma unidade experimental. Para a análise de variância, fez-se a comparação dos tratamentos, seguida da utilização do teste de Tukey a 5%, empregando-se o programa General Linear Models do SAS (1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes ao desempenho dos animais submetidos aos tratamentos, avaliados no presente experimento, estão apresentados na Tabela 2.

TABELA 2*. Ganho de peso médio diário (GPMD), consumo de ração médio diário (CRMD) e conversão alimentar (CA) de suínos em terminação, com idade inicial de 105 dias e final de 175 dias

Tratamentos	Variáveis analisadas ¹		
	GPMD (kg)	CRMD (kg)	CA
T1. Ração completa	1,11 ^A	2,99 ^A	2,69 ^{AB}
T2. Ração sem microminerais e vitaminas	0,94 ^{AB}	2,53 ^B	2,69 ^{AB}
T3. Ração T2 + fitase	0,97 ^{AB}	2,63 ^B	2,73 ^{AB}
T4. Ração T2, sem 1/3 fósforo inorgânico + fitase	0,99 ^{AB}	2,58 ^B	2,60 ^B
T5. Ração T2, sem 2/3 de fósforo inorgânico + fitase	1,00 ^{AB}	2,72 ^B	2,74 ^{AB}
T6. Ração T2, sem fósforo inorgânico + fitase	0,89 ^B	2,60 ^B	2,93 ^A
CV (%)	11,54	6,55	6,58

¹ Em cada coluna, para cada fator, médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste de Duncan (p>0,05).

* Os resultados de desempenho foram compilados do estudo de OLIVEIRA (2006), desenvolvido paralelamente ao presente experimento.

No que concerne ao GPMD, conforme a Tabela 1, não foi observada diferença estatisticamente significativa para (p>0,05). Não obstante, verificou-

se, por meio da análise dos resultados, que os maiores resultados para GPMD foram apresentados pelos animais que receberam ração completa.

Em relação ao CRMD, registrou-se redução ($p < 0,05$) no consumo para os animais alimentados com dietas sem suplementação micromineral-vitáminica, com ou sem fitase. Para o CA, verificou-se que apenas os animais que receberam ração sem 1/3 de fósforo inorgânico (T4) apresentaram melhor CA. Não se observou diferença entre os demais tratamentos.

Na Tabela 3 estão apresentados os dados relativos aos resultados das análises microbiológicas realizadas na carne suína refrigerada no dia zero e no quinto dia após a colheita.

TABELA 3. Número mais provável de coliformes fecais, analisados no dia zero e no quinto dia após o abate de suínos com peso médio de 100 kg

Tratamentos	Número mais provável de coliformes fecais	
	Dia zero**	Quinto dia**
T 1	1,02	1,43
T 2	1,03	1,39
T 3	1,09	1,58
T 4	1,29	1,71
T 5	1,39	1,53
T 6	1,01	1,39
Coefficiente de variação (%)	14,25	8,40

** Resultados transformados em log₍₁₀₎

A vida de prateleira da carne não apresentou diferença estatística para os índices de coliformes fecais no dia zero e no quinto dia. O abate dos animais, a estocagem e o processamento das amostras foram realizados sob as mesmas condições e de acordo com as normas e padrões estabelecidos pelo BRASIL (1999), observando-se que os resultados obtidos não apresentaram diferenças significativas. Assim, infere-se que a retirada dos suplementos micromineral e vitamínico e a redução do nível de fósforo inorgânico não afetaram os níveis de coliformes fecais até o quinto dia, o que está de acordo com VENUGOPAL & DICKSON (1999), NUNES (2000) e NUNES et al. (2001).

A presença de grande número de microrganismos mesófilos e psicrotróficos nos alimen-

tos indica deficiência na qualidade higiênica da matéria-prima, por aplicação de processo tecnológico inadequado, manipulação incorreta ou manutenção em condições impróprias (BRASIL, 1999). No presente trabalho, não se encontrou diferença nos valores médios de mesófilos e psicrotróficos, entre os tratamentos, no dia zero e no quinto dia após o abate (Tabela 4).

TABELA 4. Análise de variância dos resultados de mesófilos e psicrotróficos da carne suína refrigerada no dia zero e no 5º dia

Tratamentos	Mesófilos: dia zero	Mesófilos: 5º dia	Psicrotróficos: dia zero	Psicrotróficos: 5º dia
T1	3.94	4.25	5.41	5.56
T2	4.13	2.82	4.62	4.83
T3	3.40	3.49	4.72	4.93
T4	4.22	3.79	4.94	5.61
T5	4.13	4.00	4.30	4.40
T6	3.77	3.32	5.39	5.50

Esses resultados estão de acordo com o descrito por VENUGOPAL & DICKSON (1999), NUNES (2000) e NUNES et al. (2001), que não encontraram diferenças ($p > 0,05$) na vida de prateleira da carne de suínos que receberam dietas com ou sem suplementação micromineral-vitamínica, no dia zero e no quinto dia após o abate. Segundo MESQUITA et al. (1996), a vida de prateleira da carne é influenciada pela categoria do estabelecimento de abate, ou seja, quanto melhor as condições higiênicas do estabelecimento, melhor será a qualidade microbiológica da carne.

A vida de prateleira da carne não apresentou diferença para pH no dia zero e no quinto dia após o abate ($p > 0,05$).

Os valores de pH da carne suína encontrados neste trabalho se assemelham aos apresentados por ELLIS & McKEITH (2000) e por BENEVENUTO JR. et al. (2001) que, medindo o pH no músculo *Longissimus dorsi* dos suínos no dia zero após o abate, referiram um valor médio de 6,53. Esses autores afirmaram ainda que o pH das amostras de carne não havia sofrido redução suficiente para causar desnaturação protéica e

afetar a coloração do músculo. Resultados similares foram reportados também por EDMONDS & ARENTSON (2001), que, ao submeterem suínos na fase de terminação sem suplementação de minerais e vitaminas na dieta, mencionaram não haver diferenças na qualidade da carne, nos aspectos relacionados ao pH, à cor, à firmeza e à maciez da carne.

TABELA 5. Análise de variância dos resultados de pH da carne suína refrigerada no dia zero e no 5º dia de armazenamento

Tratamento*	pH dia zero	pH no 5º dia
T1	5,53	5,54
T2	5,51	5,46
T3	5,53	5,47
T4	5,47	5,45
T5	5,50	5,56
T6	5,53	5,48

CONCLUSÃO

Nas condições em que este experimento foi realizado, concluiu-se que a remoção de suplementos microminerais e vitamínicos, associada à redução do fósforo e adição da fitase, não apresentou efeitos sobre a vida de prateleira da carne suína refrigerada.

REFERÊNCIAS

ANUALPEC. Anuário da Pecuária Brasileira (FNP. Consultoria & Comércio). In: NEHMI, J. M. D.; NEHMI FILHO, V.; FERRAZ, J. V. (Coord.). São Paulo: Argros, 2006. 370 p.

BENEVEDUTO JR., A.A.; GOMIDE, L.A.M.; LOPES, P.S.; GUIMARÃES, S.L.F.; PIRES, A.V.; NASCIMENTO, W.C.A. Avaliação da eficiência de alguns indicadores na avaliação da qualidade da carne suína. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2001, Campinas, SP. *Anais...* Campinas: CTC/ITAL, 2001. 470 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa n. 12, de 23 de junho de 1999. **Di-**

ário Oficial [da] República Federativa do Brasil, DF, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento. Departamento Nacional de Defesa Animal. Instrução Normativa n° 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, n. 574, p. 14, 18 set. 2003. Seção 1.

EDMONDS, M.S.; ARENTSON, B.E. Effect of supplemental vitamins and trace minerals on performance and carcass quality in finishing pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign v.79, p. 141-147, 2001.

ELLIS, M.; McKEITH, F. Nutritional influences on pork quality, 2000. Disponível em: <http://pork@nppc.org.htm>. Acesso em: 20 set. 2005.

GIL, J. I. **Manual de inspeção sanitária de carnes**. 2. ed. Portugal: Fundação Calouste Gulbenkian, 2000. 485 p.

IRGANG, R. A Força da genética. **Suinocultura Industrial**, jun.-jul. 1997. p. 26-27.

JOO, S.T.; KAUFFMAM, R.G.; KIM, C.J. The relationship between color and water-holding capacity in postrigor porcine *Longissimus* muscle. **Journal of Muscle Foods**, v. 6, p. 211-226, 1995.

MAVROMICHALIS, I.; HANCOCK, J. D.; KIM, I. H.; SENNE, B. W.; KROPF, D. H.; KENNEDY, G. A.; HINES, R. H.; BEHNKE, K. C. Effects of omitting vitamin and trace mineral premixes and (or) reducing inorganic phosphorus additions on growth performance, carcass characteristics, and muscle quality in finishing pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 77, p. 2700-2708, 1999.

MCEVOY, J.M.; DOHERTY, A.M.; FINNERTY, M.; SHERRIDAN, J.J.; MCGUIRE, L.; BLAIR, I.S.; MCDOWELL, D. A.; HARRINGTON, D. The relationship between hide cleanliness and bacterial numbers on beef carcasses at a commercial abattoir. **Letters in Applied Microbiology**, v. 30, p. 390-395, 2000.

MESQUITA, A. J.; LAGE, M. E.; NUNES, R. C.; NICOLAU, E. S.; SOUZA, A. S. Vida de prateleira da carne bovina tratada pelo fosfato trisódico: grau alimentício. **Anais das Escolas de Agronomia e Veterinária da UFG**, Goiânia, v. 26, n. 2, p. 97-107, 1996.

NUNES R. C. **Efeitos da retirada dos suplementos micromineral e/ou vitamínico da ração de suínos em fase**

de terminação. 2000. 67 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, Jaboticabal, 2000.

NUNES R.C.; KRONKA, R.N.; SALES, C.P.; MESQUITA, A.J.; LOPES, E.L.; NUNES, V.Q. Retirada dos suplementos microminerais e/ou vitamínico da ração de suínos em fase de terminação: características de carcaça e vida de prateleira da carne suína. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 21., CONGRESSO INTERNACIONAL DE ZOOTECNIA, 3., 2001, Goiânia. **Anais...** Goiânia: ZOOTEC, 2001. p. 42.

OLIVEIRA, A.P.A. **Desempenho, avaliação de carcaça e minerais nos ossos de suínos em terminação recebendo ração com fitase associada à retirada de microminerais, vitaminas e redução dos níveis de fósforo inorgânico.** 2006. 63 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; FERREIRA, A.S.; OLIVEIRA, R.

F.; LOPES, D. C. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos** (Tabelas brasileiras). 2. ed. Viçosa: UFV – Imprensa Universitária, 2000. 61 p.

SAS. STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. **User's guide: statistics.** Cary, North Carolina: SAS Institute, 1998.

SILVA JÚNIOR, E, A. **Manual de controle higiênico-sanitário em alimentos.** São Paulo: Varela, 1995. 391p.

VanLAACK, R.L.J.M.; KAUFFMAM, R.G.; SYBESMA, R.G.; SMULDERS, W.; EIKELLENBONN, G.; PINHEIRO, J.C.. Is colours brightness (L-value) a reliable indicator of water-holding capacity in porcine muscle. **Meat Science**, v. 38, p.193-201, 1994.

VENUGOPAL, R. J.; DICKSON, J.S. Growth rates of mesophilic bacteria, aerobic psychrotrophic bacteria and acid bacteria in low dose irradiated pork. **Journal Food Protection**, v. 62, n. 11, p. 1297-302, 1999.

Protocolado em: 10 out. 2006. Aceito em: 28 jan. 2008.