



## **Perfil da colorimetria do peito de carnes de frangos de corte *in natura* alimentados com canela, orégano e urucum**

## **Perfil da colorimetria do peito de carnes de frangos de corte *in natura* alimentados com canela, orégano e urucum**

DOI: 10.56238/isevmjv2n1-006

Recebimento dos originais: 03/02/2023

Aceitação para publicação: 27/02/2023

### **Alana Maria Barbosa Melo**

Graduanda em Zootecnia pelo Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde

E-mail: mariaalanab21@gmail.com

### **Ana Maria Vilas Boas Moraes**

Graduanda em Zootecnia pelo Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde

E-mail: anamariavbm@outlook.com

### **Stéfane Alves Sampaio**

Mestre em Zootecnia pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde

E-mail: stefanesamp@gmail.com

### **Ludmilla Faria dos Santos**

Mestranda em zootecnia, Médica veterinária pela Unirv- Campus Rio Verde

E-mail: vetludmilla@gmail.com

### **Nadielli Pereira Bonifácio**

Mestranda em Zootecnia pelo Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde

Medicina Veterinária pela UNIRV- Rio Verde

E-mail: nadielli@yahoo.com.br

### **Adelir José Santos**

Mestrando em Zootecnia pelo Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde

Ciências Econômicas pela Unirv - Campus Rio Verde

E-mail: adelir.jsantos@gmail.com

### **Camila Ferreira Rezende**

Mestranda em Zootecnia pelo Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde

Medicina Veterinária pela UFG - Goiânia

E-mail: camilagyn\_88@hotmail.com

### **Marcello Borges Estevão**

Mestrando em Zootecnia pelo Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde

Medicina Veterinária pela UNIPAC - Uberlândia

E-mail: marcello\_estevao@hotmail.com



**Fabiana Ramos dos Santos**  
Doutora em Ciência Animal  
E-mail: fabiana.santos@ifgoiano.edu.br

**Cibele Silva Minafra**  
Doutora em Bioquímica Agrícola  
E-mail: cibele.minafra@ifgoiano.edu.br

## RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da inclusão de 2% de canela em pó, orégano desidratado e urucum em pó presente na alimentação de frangos de corte aos 42 dias de idade, sobre a colorimetria do peito de frangos de corte aos 42 dias de idade. Foram utilizados 280 pintainhos de corte, sendo o delineamento experimental inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos e sete repetições de dez aves. Aos 42 dias de foi coletado o peito para fazer avaliação de cor. Com isso, conclui-se que a inclusão de aditivos fitogênicos como pigmentantes presente na alimentação de frangos de corte aos 42 dias de idade influenciaram na qualidade de cor, a canela diferiu significativamente nos chromas  $L^*$  e  $a^*$ , da carne controle, apresentando melhor luminosidade e cor tendendo para o vermelho, melhorando os aspectos da carne de frango para consumidor.

**Palavras-chave:** *Cinnamomum*, *Origanum*, *Bixa orellana*, Avicultura, Colorimetria.

## 1 INTRODUÇÃO

A avicultura no Brasil é uma das atividades agropecuárias de maior evolução nas últimas décadas, tornando o país o terceiro produtor e o maior exportador de carne de frango. No ranking de Principais Produtos Exportados no ano de 2021 a carne de frango se destacou na 7ª posição, com participação de 2,48% nas exportações totais (BUENO, 2022)

A cor da carne é o mais importante atributo de qualidade que influência na aceitabilidade de produtos cárneos pelo consumidor, sendo, portanto, fator decisivo no momento da compra (PIZATO, 2011). A cor da carne do peito de frango in natura pode variar de acordo com vários fatores, como a idade da ave, a alimentação, o processo de abate, entre outros. Geralmente, a cor da carne do peito de frango in natura varia de um tom branco-rosado a um tom mais amarelado. Para o consumidor a aparência da carne, bem como sua textura, coloração, aroma, gosto, suculência são os principais fatores que influenciam na sua decisão de comprar determinado corte. (KARLOVI et al., 2009).

Os consumidores são capazes de diferenciar a carne crua de frango com características PSE, rejeitando a mesma e preferindo a carne “normal”. (DROVAL,2012). A indústria de produtos cárneos tem como desafio oferecer produtos macios, suculentos, com cor e sabor agradáveis. (GAYA; FERRAZ, 2006). Para garantir todos os parâmetros de qualidade que atendam a demanda do consumidor é de extrema importância o conhecimento sobre os fatores e problemas que afetam

a qualidade da carne. A síndrome do PSE, acrônimo em inglês de pale, soft, exudative, (pálida, macia, exsudativa) diminui a qualidade da carne de frango e limita seu valor econômico. (ZHAO et al., 2016).

Os aditivos fitogênicos são substâncias oriundas de plantas que apresentam efeito positivo sobre a produção e a saúde dos animais, e dão origem a produtos tais com o óleo essencial, extrato vegetal e óleo resina (FERNANDES, et al. 2015)

A canela (*Cinnamomum zeylanicum*) tem origem asiática e apresenta o cinamaldeído como princípio ativo mais abundante, o qual possui atividade antimicrobiana, antifúngica, atuando ainda na estimulação de enzimas digestivas (HAMEED, et al., 2016)

O orégano (*Origanum vulgare L.*) é considerado uma fonte importante de compostos fenólicos, os quais possuem capacidade de retardar a oxidação lipídica, pois agem sequestrando os radicais livres (PRETE et al., 2020).

Um dos principais pigmentantes para coloração de gema naturais utilizados no Brasil é derivado do urucum (*Bixa orellana L.*) (MOURA et al., 2011). O corante do urucum responsável pelas colorações que variam do amarelo ao vermelho é a bixina (C<sub>25</sub>H<sub>30</sub>O<sub>4</sub>), um diapocarotenoide, representado pela parte central da molécula de um carotenoide, sem os anéis terminais (STRINGHETA & SILVA, 2008).

A cor da carne é o mais importante atributo de qualidade que influencia na aceitabilidade de produtos cárneos pelo consumidor, pois é uma característica que influencia tanto a escolha inicial do produto pelo consumidor como a aceitação no momento do consumo. As condições e o estado em que se encontram os animais podem vir a afetar a cor da carne (SELANI, 2010).

Os consumidores avaliam os produtos visualmente, por isso há um grande interesse em se estudar cor e a luminosidade da carne de peito de frango. LE-BIHAN-DUVAL et al. (2001), mostraram em seu trabalho um importante papel da genética no controle da cor da carne de peito de frango.

Objetivo-se avaliar a colorimetria da carne de frangos de corte *in natura*, de frangos alimentados com 2% de adição de orégano, urucum e canela na ração.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Instituto Federal Goiano Campus Rio Verde. O projeto de pesquisa foi aprovado pela CEUA sob protocolo 8605090419. O experimento durou 42 dias. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente ao acaso, com quatro tratamentos e sete

repetições com 10 aves cada, totalizando 280 pintinhos de lote misto de um dia, da linhagem Cobb alojados em gaiolas de arame galvanizado com dimensões 0,90m x 0,60m x 0x45m.

A formulação da dieta consistiu em rações produzidas de acordo com as recomendações de (ROSTAGNO et al., 2017). Separadas em quatro fases de tratamento. Com fornecimento de ração e a água, *ad libitum*. De acordo com a tabela 1.

A ração controle foi composta por farelo de soja e milho. Foi adicionado 2% nas rações do tratamento controle, canela em pó, orégano desidratado e urucum em pó para os outros tratamentos.

No dia 42º uma ave de cada repetição, com peso médio da parcela experimental, foi separada para jejum de 8 horas. Ao final do jejum, foi realizada a eutanásia por deslocamento cervical e realizada a coleta de sangue.

O colorímetro é um instrumento que permite a caracterização objetiva de amostras coloridas em termos de suas características de cor. Um dos espaços de cor mais utilizados na medição de cores pelo colorímetro é o espaço  $Lab^*$ , criado após a teoria de cores opostas, onde duas cores não podem ser verdes e vermelhas ao mesmo tempo, ou amarelas e azuis ao mesmo tempo. Esse espaço de cor é definido pelas coordenadas  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , sendo  $L^*$  a luminosidade e  $a^*$  e  $b^*$  as coordenadas cromáticas. O valor  $a^*$  representa a coordenada vermelho/verde, onde  $a$  indica vermelho e  $-a$  indica verde, e o valor  $b^*$  representa a coordenada amarelo/azul, onde  $b$  indica amarelo e  $-b$  indica azul. A cor das amostras foi avaliada utilizando um colorímetro Minolta, modelo Chroma medidor, CR400.

As leituras foram feitas para as três amostras de carne de peito de frango in natura de cada tratamento, obtendo-se 30 pontos para cada repetição da amostra, sendo determinados os parâmetros  $L^*$  (luminosidade), chromas  $a^*$  e  $b^*$ . O parâmetro  $c^*$  representa a saturação de cor, sendo que valores mais altos de  $c^*$  indicam cores mais saturadas.

Os dados foram submetidos à análise de variância por meio do programa SISVAR 5.6 (FERREIRA,2014) e as médias, comparadas pelo teste de F a 5% de probabilidade

Tabela 1 – composição das rações experimentais.

| Ingredientes (Kg)        | Pré-Inicial<br>(1-7 dias) | Inicial<br>(8-21 dias) | Crescimento<br>(22-35 dias) | Final<br>(36-42 dias) |
|--------------------------|---------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Milho                    | 55.30                     | 56.02                  | 61.40                       | 67.00                 |
| Farelo de soja 45%       | 37.37                     | 35.93                  | 30.20                       | 24.90                 |
| Óleo de soja             | 0.80                      | 1.70                   | 2.90                        | 2.80                  |
| Fosfato bicálcico        | 0.06                      | 1.25                   | 1.48                        | 1.10                  |
| Premix 2                 | 1.00 <sup>1</sup>         | 1.00 <sup>1</sup>      | 0.80 <sup>2</sup>           | 1.20 <sup>2</sup>     |
| Sal comum                | 0.50                      | 0.49                   | 0.48                        | 0.45                  |
| DL-Metionina             | 0.26                      | 0.50                   | 0.29                        | 0.20                  |
| L-Lisina                 | 0.30                      | 0.27                   | 0.22                        | 0.40                  |
| Calcário                 | 2.2                       | 1.20                   | 0.19                        | 0.20                  |
| L-Treonina               | 0.19                      | 0.07                   | 0.10                        | 0.07                  |
| Inerte 1                 | 2.00                      | 2.00                   | 2.00                        | 2.00                  |
| Total                    | 100.0                     | 100.0                  | 100.0                       | 100.0                 |
| Níveis calculados        |                           |                        |                             |                       |
| Energia Metab. (Kcal/Kg) | 3000.00                   | 3100.0                 | 3147.54                     | 3201.18               |
| Proteína bruta (%)       | 25.31                     | 24.50                  | 20.64                       | 18.68                 |
| Lisina dig(%)            | 1.36                      | 1.31                   | 1.12                        | 1.14                  |
| Metionina dig(%)         | 0.55                      | 0.53                   | 0.58                        | 0.46                  |
| Fósforo disp. (%)        | 0.48                      | 0.43                   | 0.33                        | 0.28                  |
| Cálcio (%)               | 1.01                      | 0.84                   | 0.75                        | 0.66                  |
| Sódio (%)                | 0.23                      | 0.21                   | 0.20                        | 0.19                  |

1 Substituição do inerte por canela, orégano e urucum.

2 Premix Vitamínico Mineral (Níveis Nutricionais por quilo de Produto): Metionina (Min): 290 g/kg, Ferro (Min): 5000 mg/kg, Cobre (Min): 1500 mg/kg, Manganês (Min): 14 g/kg, Zinco (Min): 12 g/kg, Iodo (Min): 28 mg/kg, Selênio (Min) 70 mg/kg, Vitamina A (Min): 1500000 UI/kg, Vitamina D3 (Min): 500000 UI/kg, Vitamina E (Min): 3333 UI/kg, Vitamina K3 (Min): 250 mg/kg, Vitamina B1 (Min): 300 mg/kg, Vitamina B2 (Min): 1000 mg/kg, Vitamina B6 (Min): 500 mg/kg, Vitamina B12 (Min) 3333 mcg/kg, Niacina (Min): 6667 mg/kg, Pantotenato de Cálcio (Min): 2000 mg/kg, Ácido Fólico (Min): 280 mg/kg Biotina (Min): 8.3 mg/kg, Cloreto de Colina (Min): 70 mg/kg.

2 Premix Vitamínico Mineral (Níveis Nutricionais por quilo de Produto) –Metionina (Min): 300 g/kg, Ferro (Min): 6000 mg/kg, Cobre (Min): 1850 mg/kg, Manganês (Min): 16.8 g/kg, Zinco (Min): 14.5 g/kg, Iodo (Min): 330 mg/kg, Selênio (Min) 84 mg/kg, Vitamina A (Min): 1500000 UI/kg, Vitamina D3 (Min): 500000 UI/kg, Vitamina E (Min): 3600 UI/kg, Vitamina K3 (Min): 240 mg/kg, Vitamina B1 (Min): 300 mg/kg, Vitamina B2 (Min): 1100 mg/kg, Vitamina B6 (Min): 500 mg/kg, Vitamina B12 (Min) 3600 mcg/kg, Niacina (Min): 7000 mg/kg, Pantotenato de Cálcio (Min): 2000 mg/kg, Ácido Fólico (Min): 320 mg/kg Biotina (Min): 6 mg/kg, Cloreto de Colina (Min): 65 mg/kg.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A colorimetria dos aditivos utilizados na ração é apresentada na tabela 3. Estes dados foram obtidos de médias das variáveis utilizadas mostrando os valores de a L\*, a\*, b\* da canela, orégano e urucum, pode-se observar que o chroma a\* que lê a cor vermelha é maior no urucum.

Tabela 2. Análise da colorimetria dos aditivos utilizados nas rações de canela, orégano e urucum.

|                | L*            | a*            | b*            |
|----------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Canela</b>  | 29,20 ± 0,941 | 7,92 ± 0,254  | 18,22 ± 0,485 |
| <b>Orégano</b> | 11,20 ± 0,421 | 0,11 ± 0,003  | 13,22 ± 0,340 |
| <b>Urucum</b>  | 28,80 ± 0,707 | 31,56 ± 0,607 | 37,59 ± 1,128 |

Na tabela 3 são mostrados os valores de colorimetria das carnes de frango *in natura* de frangos de corte, alimentados com ração a base de milho e farelo de soja com inclusão de 2% de canela, orégano e urucum.

Tabela 3. Análise da colorimetria da cor do peito de frangos de corte, alimentados com ração a base de milho e farelo de soja com inclusão de 2% de canela, orégano e urucum.

|                    | <b>L*</b> | <b>a*</b>            | <b>b*</b> |
|--------------------|-----------|----------------------|-----------|
| <b>Controle</b>    | 54,501a   | 7,55 b               | 19,012    |
| <b>Canela</b>      | 46,920b   | 11,158 a             | 18,738    |
| <b>Orégano</b>     | 54,744a   | 7,748 b              | 18,742    |
| <b>Urucum</b>      | 51,730a   | 10,272 ab            | 18,194    |
|                    |           | <b>Probabilidade</b> |           |
| <b>CV*</b>         | 5,32      | 20,43                | 14,94     |
| <b>Valor de P</b>  | 0,0000    | 0,0022               | 0,9558    |
| <b>Erro Padrão</b> | 1,045     | 0,7089               | 1,0541    |

CV= coeficiente de variação L\* = luminosidade; a\* = tendência para cor vermelha; b\* = tendência para cor amarela e c\* = saturação de cor. Letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey.

Não houve diferenciação estatística para a variável b\*. Todavia houve diferenciação para as variáveis L\* e a\*.

Para a luminosidade (L\*) houve diferenciação da qualidade de cor da carne *in natura* dos tratamentos controle, orégano e urucum para o tratamento com canela, mostrando que a amostra de canela, tornou a carne mais clara.

Para o chroma a\*, as amostras que apresentaram menos cor vermelha da carne *in natura*, foram controle e tratamento com o orégano, o que corrobora com as cores dos aditivos fitogênicos.

Na indústria alimentícia a colorimetria L\* a\* b\* pode ser utilizada para avaliar a qualidade e frescor da carne de frango *in natura*. Através da medição da cor da carne de frango *in natura*, é possível avaliar a qualidade e frescor do produto, bem como detectar possíveis alterações na cor causadas por processos de deterioração ou oxidação.

Segundo Passos (2020), a inclusão de 5% de farelo de urucum nas rações dos frangos não foi suficiente para afetar a coloração da carne do peito dos frangos. Esse resultado foi semelhante e confirma os resultados de Harder et al. (2010) e Parente et al. (2018), que testaram dietas com a utilização de até 3% de farelo de urucum, sem efeito de pigmentação em peitos de frango. Diferindo deste estudo, que há diferenciação do controle para carne dos frangos alimentados com canela e orégano.

Segundo Silva et al. (2017), ao ser utilizado erva sal, os valores encontrados para o peito da carne *in natura* sem adição de erva sal foi de L\*: 52,34, a\*:-1,28, b\*:11,10. Este estudo também se diferencia deste estudo na chroma a\*, ficando semelhante com os valores de L\* e b\*.

Estes valores podem diferir de acordo com a marca do colorímetro e sua calibração. Todavia na indústria os valores mais aproximados, seriam com a carne dos tratamentos, controle e com orégano.



Entretanto, será feito um novo estudo de carne, voltada para o mercado e sua aceitabilidade pelos consumidores, uma vez que estas carnes com estes tratamentos não são usualmente encontradas no supermercado. Mas podemos aferir que há diferenciações nas cores.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, mostrou-se um perfil de colorimetria da carne de peito de frango de corte *in natura* alimentados com 2% de orégano  $L^*54,774$ ,  $a^* 7,748$ ,  $b^* 18,742$ , da canela  $L^*46,920$ ,  $a^*11,158$ ,  $b^*18,738$  e do urucum  $L^* 51,730$ ,  $a^* 10,272$ ,  $b^* 18,194$ . A canela diferiu significativamente nos chromas  $L^*$  e  $a^*$ , da carne controle, apresentando melhor luminosidade e cor tendendo para o vermelho.



## REFERÊNCIAS

- BUENO, S. **Exportação da carne de frango**. 2022. Disponível em: <https://www.fazcomex.com.br/comex/exportacao-de-carne-de-frango/#:~:text=Exporta%C3%A7%C3%A3o%20da%20carne%20de%20frango>. Acesso em: 09/05/2023
- DROVAL, A. A. **Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) em frango: Avaliação de parâmetros físicos e sensoriais e análise de polimorfismos em regiões específicas do gene alfa-RyR**. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.
- FERNANDES RTV, ARRUDA AMV, OLIVEIRA VRM, QUEIROZ JPAF, MELO AS, DIAS FKD, ET AL. **Aditivos fitogênicos na alimentação de frangos de corte: óleos essenciais e especiarias**. Pubvet. 2015;9(12):526-35. doi: 10.22256/pubvet.v9n12.526-535.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons**. Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014
- GAYA, L. DE G.; FERRAZ, J. B. S. Aspectos genético-quantitativos da qualidade da carne em frangos. **Ciência Rural**, v. 36, n. 1, p. 349-356, 2006.
- HAMEED IH, ALTAMEME HJ, MOHAMMED GJ. **Evaluation of antifungal and antibacterial activity and analysis of bioactive phytochemical compounds of Cinnamomumzeylanicum(Cinnamon bark) using gas chromatography-mass spectrometry**. **Orient J Chem**. 2016;32(4):1769-88. doi: 10.13005/ojc/320406.
- Harder, M.N.C.; Canniatti-Brazaca, S.G.; Coelho, A.A.D.; Savino, V.J.M.; Franco, C.F.O. 2007. Cholesterol and iron availability in yolk of laying hens feed with annatto (Bixa orellana). **Animal Science** 1(1): 477-482.
- Harder, M.N.C.; Spada, F.P.; Savino, V.J.M.; Coelho, A.A.D.; Correr, E.; Martins, E. 2010. **Coloração de cortes cozidos de frangos alimentados com urucum**. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, 30(2): 507-509.
- KARLOVI, S.; JEZEK, D.; BLAZI, M.; et al. Influence of refrigeration and ageing time on textural characteristics of fresh meat. **Croatian Journal of Food Science**, v. 1, n. 2, p. 1-6, 2009.
- LE-BIHAN-DUVAL, E., BERRI, C., BAEZA, E., MILLET, C., BEAUMONT, N. Estimation of the genetic parameters of meat characteristics and their genetic correlations with growth and body composition in an experimental broiler line. **Poultry Science**, 80(7):839-843, 2001.
- MACARI, M.; LUQUETTI, C. B.; Fisiologia cardiovascular. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E.; **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal – SP: FUNEP, 2002. p. 17 - 35.
- MOURA, A. M. A.; TAKATA, F. N.; NASCIMENTO, G. R.; SILVA, A. F.; MELO, T. V.; CECON, P. R. Pigmentantes naturais em rações à base de sorgo para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.40, n.11, p.2443-2449,2011.
- Parente, I.P.; Albino, L.F.T.; Rodrigues, K.F.; Vaz, R.G.M.V; Sousa, L.F.; Fonseca, F.L.R.; Silva, M.C.; Campos-Alves, C.F.; Noletto, R.A.; 2018. **Cassava bagasse and annatto colorific (Bixa**



*orellana L.)* in diets for slow-growing broilers from 30 to 90 days of age, <http://dx.doi.org/10.1590/S1519-99402018000100006>

PASSOS, P. I. B. **Uso de pigmentantes naturais ou artificiais na qualidade da carne de frangos de corte em diferentes sistemas de criação.** Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, 2020.

PIZATO, S.. **Avaliação de cor e textura de filés de frango in natura embalados em atmosfera modificada gasosa. In: Embrapa Suínos e Aves-Artigo em anais de congresso (ALICE).** In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes, 6., 2011, São Pedro, SP. Anais... São Pedro, SP: ITAL/CTC, p. 1-3, 2011.

PRETE, R. O.; SERAFIM, R. Â.; SOUZA, D. D. F. M.; SAKANAKA, L. S.; YAMAGUCHI, M. M. **Caracterização e aplicação de óleo de orégano como antioxidante natural em linguiça suína frescal.** *BrazilianJournalofDevelopment*, v. 6, n. 7, p. 44109-44118, 2020.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; HANNAS, M. I.; DONZELE, J. L.; SAKOMURA, N. K.; PERAZZO, F. G.; SARAIVA, A.; ABREU, M. L. T.; RODRIGUES, P.B.; OLIVEIRA, B. R.; BARRETO, S. L. T.; BRITO, C.O. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** 4. ed. Viçosa, p.349-364, 2017

SELANI, M. M. **Extrato de bagaço de uva como antioxidante natural em carne de frango processada e armazenada sob congelamento.** Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, 2010.

SILVA, L.; OLIVEIRA, L. A. A.; REBOUÇAS, L. O. S.; MELO, V. L. L.; OLIVEIRA, P. L. **Avaliação dos parâmetros de cor na carne de frango conservada com erva-sal (*atriplex nummulária*).** II congresso internacional das Ciências Agrárias COINTER- PDVAgro, 2017.

STRINGHETA P. C., SILVA P. I. **Pigmentos de urucum: extração, reações químicas, usos e aplicações,** Viçosa: Suprema, 2008.

ZHAO, X.; CHEN, X.; HAN, M.; et al. Application of isoelectric solubilization/precipitation processing to improve gelation properties of protein isolated from pale, soft, exudative (PSE)- 80 like chicken breast meat. *LWT - Food Science and Technology*, v. 72, p. 141-148, 2016.