

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DOS ALIMENTOS**

**Janaína Schmitt**

**QUALIDADE DA CARNE DE FRANGOS DE CORTE SUBMETIDOS A  
DIFERENTES NÍVEIS DE BAGAÇO DE UVA NA DIETA**

Santa Maria, RS, Brasil  
2019

**Janaína Schmitt**

**QUALIDADE DA CARNE DE FRANGOS DE CORTE SUBMETIDOS A  
DIFERENTES NÍVEIS DE BAGAÇO DE UVA NA DIETA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Área de Concentração em Ciência e Tecnologia de Carnes e Derivados, da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos**.

Orientador: Prof. José Laerte Nörnberg

Santa Maria, RS, Brasil

2019

Schmitt, Janaína

QUALIDADE DA CARNE DE FRANGOS DE CORTE SUBMETIDOS A  
DIFERENTES NÍVEIS DE BAGAÇO DE UVA NA DIETA / Janaína  
Schmitt.- 2019.

49 p.; 30 cm

Orientador: José Laerte Nörnberg

Coorientador: Adriano Garcia Rosado Júnior

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós  
Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, RS, 2019

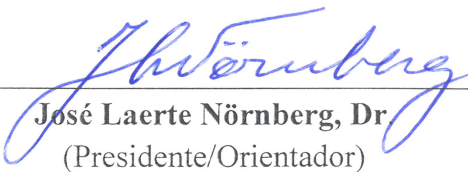
1. carne de frango 2. bagaço de uva 3. compostos  
fenólicos 4. oxidação lipídica I. Nörnberg, José Laerte II.  
Garcia Rosado Júnior, Adriano III. Título.

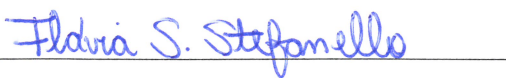
**Janaína Schmitt**

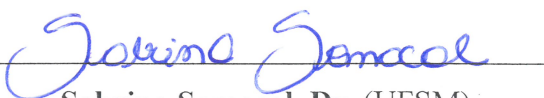
**QUALIDADE DA CARNE DE FRANGOS DE CORTE SUBMETIDOS A  
DIFERENTES NÍVEIS DE BAGAÇO DE UVA NA DIETA**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Área de Concentração em Ciência e Tecnologia de Carnes e Derivados, da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos**.

**Aprovado em 28 de Fevereiro de 2019:**

  
\_\_\_\_\_  
**José Laerte Nörnberg, Dr.**  
(Presidente/Orientador)

  
\_\_\_\_\_  
**Flávia Santi Stefanello, Dr. (PMNP)**

  
\_\_\_\_\_  
**Sabrina Somacal, Dr. (UFSM)**

**Santa Maria, 28 de Fevereiro de 2019**

## AGRADECIMENTOS

À minha família, por todo o amor e apoio de sempre.

Ao orientador, professor José Laerte Nörnberg, por todo o auxílio e dedicação de sempre.

Obrigada por cada ensinamento.

Ao co-orientador Adriano Garcia Rosado Júnior, pelos ensinamentos e pela acolhida no IFF de São Vicente do Sul.

Ao Professor Antônio Tambara, por toda a ajuda prestada.

Aos colegas do Nidal, Diego, Gustavo, Matheus, Alice, Mariana e Patricia, que sempre estiveram dispostos a ajudar, durante todo o percurso e diante de todas as dificuldades.

As “meninas da Tati”, pela disponibilidade e ajuda de sempre.

A Dani Pozzebon, pelo carinho com que me acolheu e por toda a ajuda.

Aos amigos, que sempre estiveram comigo, me auxiliando e tornando esse período sempre mais leve.

Aos membros da banca Flávia Stefanello, Sabrina Somacal e Greicy Conterato por se disporem a analisar e contribuir com este trabalho.

À UFSM e à CAPES pelo suporte estrutural e financeiro para realização deste trabalho.

## RESUMO

### QUALIDADE DA CARNE DE FRANGOS DE CORTE SUBMETIDOS A DIFERENTES NÍVEIS DE BAGAÇO DE UVA NA DIETA

AUTOR: JANAÍNA SCHMITT

ORIENTADOR: JOSÉ LAERTE NÖRNBERG

A indústria de alimentos gera quantidade de resíduos considerável. Esses resíduos são fonte de compostos bioativos, o que torna seu reaproveitamento na alimentação animal interessante. Aliado a isso, o baixo custo de obtenção e consequente redução dos custos de produção vem para contribuir com a cadeia produtiva e de reaproveitamento de resíduos. O objetivo do estudo foi avaliar o desempenho zootécnico e qualidade da carne de frangos de corte alimentados com níveis crescentes de bagaço de uva – desidratado e moído (BU) incluídos na dieta. Foram utilizadas 640 aves da linhagem Cobb distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos: BU 0 - ração convencional; BU 50 - ração convencional + 50 g/kg de BU; BU 100 - ração convencional + 100 g/kg de BU; BU 150 - ração convencional + 150 g/kg BU. O período experimental foi de 45 dias e ao final foram selecionadas 4 aves por tratamento e abatidas, para posterior realização das análises laboratoriais. Os parâmetros de desempenho zootécnico mensurados foram ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA). A qualidade da carne foi avaliada através de composição centesimal, textura, perfil de ácidos graxos e acompanhamento do pH muscular, estabilidade de cor e oxidação lipídica sob armazenamento (1,4,7 e 10 dias) sob refrigeração. Os resultados obtidos foram submetidos a análise estatística através do programa estatístico SAS. Foram encontrados resultados significativos ( $p \leq 0,05$ ) para os parâmetros de desempenho zootécnico, sendo que quanto maior a suplementação com BU, maior foi o CR e a CA e menor o GP. A inclusão de BU também modificou o conteúdo lipídico, aumentando os níveis de C18:2 n-6 e consequentemente aumentando o teor de ácidos graxos poli-insaturados. Os valores encontrados para as substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) demonstraram efeito significativo ( $p \leq 0,05$ ) da inclusão de BU na dieta. No geral, pode-se concluir que a suplementação com BU afetou o desempenho zootécnico, da mesma forma que demonstrou ser capaz de promover o controle dos processos oxidativos na carne de frango durante o armazenamento sob refrigeração.

**Palavras-chave:** Bagaço de Uva. Antioxidantes. Desempenho Zootécnico. Frangos. Oxidação Lipídica.

## ABSTRACT

### QUALITY OF MEAT OF CUTTING CHICKENS SUBMITTED TO DIFFERENT LEVELS OF GRAPE POMACE IN DIET

AUTHOR: JANAÍNA SCHMITT

ADVISOR: JOSÉ LAERTE NORBERG

The food industry generates a considerable amount of waste. These foods are a source of bioactive compounds, which is their reuse in interesting animal feed. In addition, the low cost of victory and the consequent reduction of production costs comes to contribute to the production and reuse of waste. The objective of this study was to evaluate the zootechnical performance and meat quality of broilers fed with increasing levels of dehydrated and ground grape pomace (BU) included in the diet. A total of 640 birds of the Cobb lineage were used in a completely randomized design with four treatments: BU 0 - conventional feed; BU 50 - conventional feed + 50 g/kg BU; BU 100 - conventional feed + 100 g/kg BU; BU 150 - conventional feed + 150 g/kg BU. The experimental period was 45 days and at the end were selected 4 birds per treatment and slaughtered for further laboratory analysis. The parameters of zootechnical performance measured were weight gain (GP), feed intake (CR) and feed conversion (CA). The meat quality was evaluated through centesimal composition, texture, fatty acid profile and monitoring of muscle pH, color stability and lipid oxidation under storage (1,4,7 and 10 days) under refrigeration. The results were submitted to statistical analysis through the SAS statistical program. Significant results ( $p \leq 0.05$ ) were found for the parameters of zootechnical performance, and the higher the supplementation with BU, the higher the CR and the AC and the lower the GP. The inclusion of BU also modified the lipid content, increasing the levels of C18: 2 n-6 and consequently increasing the content of polyunsaturated fatty acids. The values found for thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) showed a significant effect ( $p \leq 0.05$ ) of inclusion of BU in the diet. In general, it can be concluded that supplementation with BU affected zootechnical performance, in the same way that it was shown to be able to promote the control of oxidative processes in chicken meat during storage under refrigeration.

**Key words:** Grape Pomace. Antioxidants. Zootechnical Performance. Chickens. Lipid Oxidation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Produção de carne de frango dos anos 2000 a 2017: top 10 países produtores. Fonte: FAOSTAT, 2018. ....	11
Figura 2 - Produção de carne de frango em toneladas dos anos 1999 até 2019. Fonte: INDEXMUNDI, 2018. ....	12
Figura 3 - Produção/Rendimento de uvas no Brasil em toneladas nos anos de 2000 a 2017. Fonte: FAOSTAT, 2019. ....	17

## MANUSCRITO

Figura 1 - Avaliação da estabilidade de parâmetros de cor e pH da carne armazenada sob refrigeração de frangos alimentados com diferentes níveis de BU na dieta. ....	41
Figura 2 - Avaliação da estabilidade oxidativa da carne de frangos alimentados com diferentes níveis de BU sob refrigeração. ....	42



## LISTA DE TABELAS

### MANUSCRITO

Tabela 1 - Composição centesimal da ração ofertada aos animais nas seguintes fases: Fase Inicial, Fase de Crescimento e Fase Final (g/100g).....	38
Tabela 2 - Composição centesimal, perfil lipídico, conteúdo de antocianinas e compostos fenólicos dos principais ingredientes da dieta. ....	39
Tabela 3 - Efeito da inclusão de BU no ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. ....	40
Tabela 4 - Efeito da inclusão de BU na composição centesimal da carne. ....	41
Tabela 5 - Textura e perfil de ácidos graxos de peitos de frangos alimentados com níveis crescentes de BU. ....	42

## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO</b> .....	11
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	13
2.1 QUALIDADE DA CARNE .....	13
2.2 OXIDAÇÃO DA CARNE .....	14
2.3 BAGAÇO DE UVA .....	16
2.4 BAGAÇO DE UVA NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE.....	18
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	20
3.1 OBJETIVO GERAL.....	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	20
<b>MANUSCRITO</b> .....	21
<i>QUALIDADE DA CARNE DE FRANGOS DE CORTE SUBMETIDOS A DIFERENTES NÍVEIS DE BAGAÇO DE UVA NA DIETA</i> .....	21
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	45
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	46

## 1 APRESENTAÇÃO

A carne é um alimento nobre, de alto valor energético, proteico e fonte de ácidos graxos insaturados, essenciais a alimentação humana (JIMÉNEZ-COLMENERO et al., 2012), sendo fonte de vitaminas do complexo B (B1, B2, B6 e B12) e minerais, como o zinco e selênio (WARRIS, 2010). A carne de frango, em especial, é rica em ferro e em vitaminas como niacina (porções musculares escuras) e riboflavina (músculos claros) (EMBRAPA, 2007).

Nos últimos anos, ocorreu um aumento do consumo de carnes de aves, principalmente a de frangos, em relação ao consumo de carnes vermelhas. A demanda crescente pelo consumo de carne denominada branca, está atrelada aos novos padrões e estilos de vida (OLIVO e OLIVO, 2006), onde se dá mais importância a características como propriedades sensoriais e nutricionais, segurança, conveniência e preço.

A avicultura se destaca nos cenários nacional e internacional pelo volume de carne comercializada e também pelo crescimento da produção e consumo de carne de frango. O avanço da avicultura se baseia principalmente melhorias nas áreas de genética, nutrição, manejo, ambiência e sanidade. Porém, mesmo com todo o avanço ainda restam lacunas quando se trata da qualidade do produto final (XIONG et al., 2015). O Brasil é o terceiro maior produtor de carne de frango do mundo, produzindo dos anos 2000 a 2017 mais de 178 milhões de toneladas, ficando atrás de Estados Unidos e China, com produção de mais de 299 milhões de toneladas e 192 milhões de toneladas, respectivamente (FIGURA 1) (FAOSTAT, 2009).

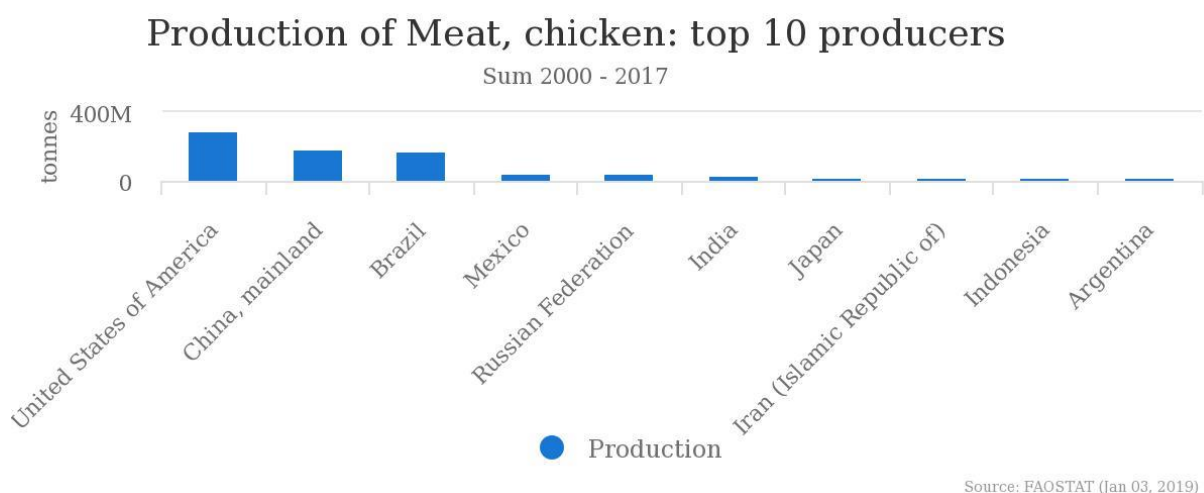


Figura 1 - Produção de carne de frango dos anos 2000 a 2017: top 10 países produtores. Fonte: FAOSTAT, 2019.

Em 2018, a produção de carne de frango no Brasil foi de aproximadamente 14 milhões de toneladas (FIGURA 2). Deste total, 4,48 milhões de toneladas foram exportadas, gerando

uma receita de 6,848 milhões de dólares para o país (ABPA, 2018). Devido ao crescente interesse dos consumidores pela carne de frango, o setor avícola vem desenvolvendo novas tecnologias, que vão desde o uso de equipamentos para otimização na produção, até o incremento de resíduos agroindustriais na dieta dos animais visando a melhoria na qualidade do produto final.

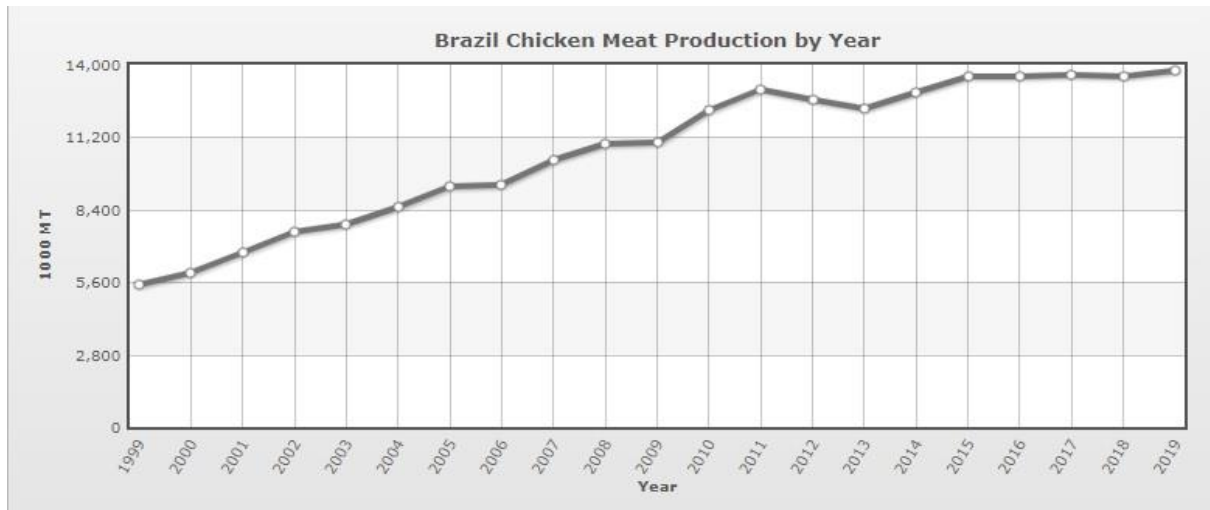


Figura 2 - Produção de carne de frango em toneladas dos anos 1999 até 2019. Fonte: INDEXMUNDI, 2018.

Por ser um país de extensa atividade agrícola, o Brasil é um dos maiores geradores de resíduos agroindustriais. Nesse sentido, vem sendo estudados sistemas tecnológicos viáveis de reuso das sobras agroindustriais na área de produção animal, que promovam o consumo de recursos excedentes, redução de custos e agreguem valor aos produtos obtidos (SEREIA, STAL e CAMARA, 2015).

O Rio Grande do Sul é um dos principais produtores vitivinícolas do Brasil, e as regiões da campanha, missões, fronteira e serra são as principais áreas produtivas, com uma produção de cerca de 700 mil toneladas de uvas tintas e brancas no ano de 2017 (IBRAVIN, 2017; MAPA, 2017). Sabendo que o resíduo gerado da vinificação equivale a aproximadamente 20% do peso da uva, a produção de resíduo daquele ano foi de aproximadamente 140 mil toneladas para essas regiões. O bagaço de uva é originado da etapa de prensagem no processo de vinificação, constituído de semente, casca e engaço (MELLO e SILVA, 2014).

A uva contém alto teor de compostos fenólicos, como flavonóides, estilbenos, ácidos fenólicos e uma ampla variedade de taninos (FRANCIS, 2000), com diferentes concentrações, conforme a variedade, região cultivada e distribuição nas frações da fruta, além do manejo e do grau de maturação no período de colheita (VISLOCKY e FERNANDEZ, 2010). O bagaço de

uva conserva muitos desses fitoquímicos, como flavonóides (catequina, epicatequina e antocianinas) (DJILAS et al., 2009; TURNER, 2009), que quando ingeridos podem auxiliar na diminuição da oxidação lipídica (BRENES et al. 2008; ADITYA et al. 2018). Assim, no presente estudo objetivou-se avaliar os efeitos da inclusão de diferentes níveis de bagaço de uva na alimentação de frangos de corte, avaliando os efeitos sobre o desempenho zootécnico e a qualidade da carne.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 QUALIDADE DA CARNE**

A carne é uma das fontes de proteína mais consumidas no mundo (MUCHENJE et al., 2009). É composta de aproximadamente 75% de água, 20% de proteína, 3% de gordura e 2% de carboidratos, além de compostos inorgânicos (TORNBERG, 2005). Além disso, é reconhecida como fonte de vitamina B12, vitamina D, com baixo conteúdo lipídico e concentrações relativamente altas de ácidos graxos poli-insaturados, ferro, zinco e selênio (SCHÖNFELDT e GIBSON, 2008; BABIC et al., 2014), sendo também fonte de aminoácidos essenciais de alta qualidade e disponibilidade. Esses aminoácidos podem formar peptídeos que conferem efeitos benéficos a saúde humana (LAFARGA e HAYES, 2014).

A qualidade da carne de frango é afetada por diversos fatores que interagem entre si, como genética, alimentação e procedimentos de pré-abate e abate, processamento e condições de armazenamento (MILICEVIC et al., 2015). A dieta é um dos fatores que tem interferência direta na qualidade da carne (SEPÚLVEDA et al., 2011). Estudos demonstraram que dietas influenciam tanto características sensoriais da carne como flavor (WATKINS et al., 2013), coloração, oxidação lipídica (GOÑI et al., 2007), quanto o desempenho produtivo (AHMED et al., 2015). Desta forma, a dieta animal pode afetar significativamente a suscetibilidade da carne frente à deterioração oxidativa devido a presença de fatores antioxidantes e pró-oxidantes (LUCIANO et al., 2012).

Dentre as características de qualidade da carne, a textura é o atributo mais importante para a satisfação do consumidor (BEHRENDTS et al., 2005). A textura está diretamente relacionada com as proteínas da carne, que podem ser divididas em proteínas miofibrilares, sarcoplasmáticas e conectivas (TORNBERG et al., 2005). Sendo assim, a maciez depende das características das fibras musculares, que por sua vez, dependem de fatores, como raça,

genótipo, sexo, hormônios, desempenho de crescimento, dieta, localização anatômica do músculo, exercício (JOO, 2013), além de outros fatores *post mortem*.

A coloração da carne é o principal atributo observado no momento da compra (GAO et al., 2014). A diferença da coloração da carne entre as espécies está relacionada com a quantidade de mioglobina presente no músculo (RAMOS e GOMIDE, 2007). As três principais formas químicas da mioglobina que geram as colorações da carne fresca são a deoximioglobina (coloração vermelho-púrpura), oximioglobina (vermelho brilhante) e a metamioglobina (marrom) (JAY, 1996; MANCINI e HUNT, 2005). Estudos que utilizaram o BU para suplementação dietética de frangos de corte, relacionaram o maior nível de inclusão de BU a uma carne mais clara, com um menor índice de vermelho. (ADITYA et al., 2018; KASAPIDOU et al., 2016).

O conteúdo lipídico da carne apresenta efeito sobre a saúde humana, já que os ácidos graxos além de afetar o colesterol e triglicérides, também são constituintes da membrana plasmática celular. A carne de frango geralmente contém menos de 50% de ácidos graxos saturados e até 70% de ácidos graxos insaturados (ROMANS et al., 1994). A ingestão de ácidos graxos insaturados auxilia na redução dos níveis de colesterol de lipoproteínas de baixa densidade no plasma e os ácidos graxos poli-insaturados diminuem o colesterol de lipoproteínas de alta densidade (MATTSON e GRUNDY, 1985). A fração de ácidos graxos insaturados da carne de frango conta com uma quantia considerável de ácido oleico e linoleico, além de ser fonte de ácidos linolênico, eicosapentaenóico (EPA), docosaheptaenóico (DHA) e araquidônico (AA).

## 2.2 OXIDAÇÃO DA CARNE

A oxidação é um processo natural, que afeta lipídios, pigmentos, proteínas, DNA, carboidratos e vitaminas (KANNER, 1994). A oxidação lipídica é o termo utilizado para descrever sequências de alterações químicas oriundas da interação entre a fração lipídica de um alimento e o oxigênio (DAMODARAM et al., 2010). Ela é considerada o principal fator não microbiano responsável pela deterioração de produtos cárneos (PRADHAN et al., 2000), sendo um dos principais problemas da indústria da carne, por seus efeitos indesejáveis em atributos como sabor, odor, textura, cor e valor nutricional (KANNER, 2007).

Um dos mecanismos da oxidação de lipídeos é a autooxidação. A oxidação lipídica ocorre através da reação entre as espécies reativas de oxigênio (ERO's) e os ácidos graxos insaturados, fato que acaba por desencadear uma série de reações que resultam na peroxidação lipídica

(FAUSTMAN et al., 2010). Uma vez que uma ERO é produzida, a alta reatividade dessa molécula com o oxigênio ocasiona uma conversão para um peróxido ou hidroperóxido, que são substâncias instáveis e acabam por produzir mais ERO's, iniciando uma reação em cadeia. Os compostos formados nessa reação, por possuírem baixo peso molecular apresentam baixos valores de percepção de odor, ou seja, são necessários poucas partes por milhão (ppm) para o alimento apresentar um odor inaceitável (LABUZA e DUGAN, 1971).

A produção de radicais livres ou ERO's faz parte do metabolismo aeróbico. No entanto, estas substâncias podem reagir e causar danos na membrana celular, sendo que a carne de frango é altamente suscetível a oxidação devido a sua composição, com altos teores de ácidos graxos insaturados (VASCONCELOS et al., 2007). Outro importante mecanismo de oxidação a ser considerado é a oxidação de lipídeos mediada por metaloproteínas. No geral, o processo de oxidação ocorre na presença de catalizadores, como luz, calor e as hemoproteínas. Nessa reação, a hemoglobina e o oxigênio produzem um oxigênio no estado singlete, o qual é responsável por iniciar o processo oxidativo. Essa reação é frequentemente a responsável pela rancidez oxidativa de carnes durante o armazenamento sob congelamento (ARAÚJO, 1999). Ao longo das reações de oxidação, ocorre a liberação de produtos de degradação de ácidos graxos, como os aldeídos (FERREIRA e MATSUBARA, 1997), e por essa razão diversos estudos utilizam a técnica de TBARS (substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico) que mensura o malonaldeído para avaliar o grau de oxidação lipídica da carne (LUCIANO et al., 2009; SANTÉ-LHOUTELLIER et al., 2008; TANSAWAT et al., 2013).

A velocidade de progressão da oxidação é determinada por condições de armazenamento, como temperatura, presença de oxigênio e luz e pela composição da carne, principalmente pelos teores de ácidos graxos insaturados e íons metálicos (FRANKEL, 2014). As reações de oxidação podem ser inibidas ou retardadas através do consumo de substâncias antioxidantes (FORMAN et al., 2014). Os antioxidantes possuem mecanismos que podem evitar a formação de ERO's e realizar a decomposição de peróxidos (BIRBEN et al., 2012). Sendo assim, pesquisas vem sendo realizadas com o propósito de substituir antioxidantes sintéticos por fontes naturais. Estudos demonstraram que a inclusão desse resíduo na dieta de animais apresenta proteção contra a oxidação lipídica (GOÑI et al., 2007; BRENES et al., 2008; ADITYA et al., 2018).

A oxidação lipídica e a oxidação da mioglobina podem estar associadas. A adição de antioxidantes naturais na dieta indica que os mesmos auxiliam no controle da oxidação lipídica e na estabilidade da cor de carnes durante o período de armazenamento (FAUSTMAN et al., 2010). Os metabólitos gerados na oxidação lipídica, como os aldeídos e hidroxinonenal podem

inibir a enzima metamioglobina redutase, gerando acúmulo de metamioglobina na carne (FERREIRA e MATSUBARA, 1997).

A oxidação da mioglobina acaba formando substâncias reativas que contribuem com a oxidação lipídica. Além disso, o excesso de  $Fe^{3+}$  catalisa a reação de Haber-Weiss, provocando a produção do radical hidroxila (-OH) (FERREIRA e MATSUBARA, 1997). Durante a oxidação da mioglobina há formação de metamioglobina, que pode ser observado instrumentalmente pela diminuição de intensidade da coloração vermelha (PETRON et al., 2007). Sendo assim, o uso de antioxidantes é importante para garantia da estabilidade lipídica e da cor dos produtos cárneos. Esse, como mencionado anteriormente, pode ser feito através de suplementação dietética de fontes naturais, como o bagaço de uva.

### 2.3 BAGAÇO DE UVA

A uva é uma das frutas mais produzidas no mundo, com produção mundial ultrapassando 74 milhões de toneladas, sendo o Brasil produtor de mais de 1,9 milhão de toneladas de uvas (FIGURA 3) (FAOSTAT 2019). Segundo o Instituto Brasileiro do Vinho (IBRAVIN, 2017), entre 2015 e 2016, somente no Rio Grande do Sul foram produzidos aproximadamente 643 milhões de litros de vinhos e seus derivados. O resíduo obtido do processamento dessas uvas é denominado bagaço de uva (BU), que é decorrente da etapa de prensagem no processo de vinificação e constituído de semente, engaço e casca (MELLO e SILVA, 2014). O resíduo gerado da vinificação equivale a aproximadamente 20% do peso da uva e o resíduo oriundo da fabricação de suco de uva pode chegar a 25% do peso inicial (MELLO e SILVA, 2014).



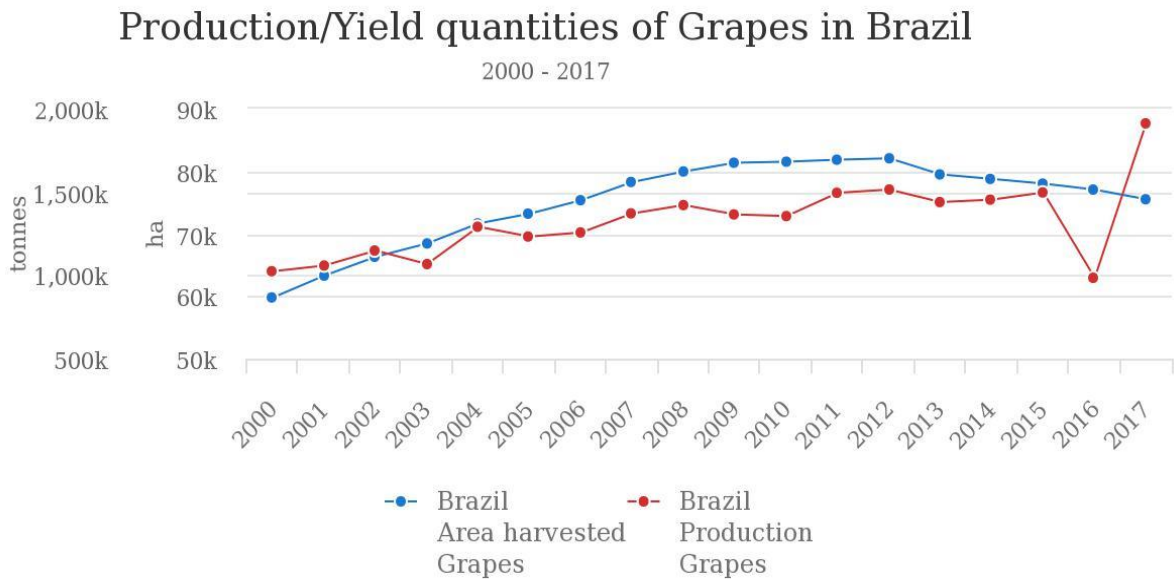


Figura 3 - Produção/Rendimento de uvas no Brasil em toneladas nos anos de 2000 a 2017. Fonte: FAOSTAT, 2019.

O BU apresenta composição bromatológica variável, com valores de 19 a 48% de matéria seca, 10 a 17% de proteína bruta, 42 a 62% de fibra em detergente neutro, 4 a 12% de extrato etéreo e 4 a 6% de matéria mineral (DALL ASTA et al., 2015; BASALAN et al., 2011; SANTOS, 2011), contendo ainda quantidade variáveis de pigmentos, álcoois, ácidos voláteis, taninos, compostos fenólicos e pectinas (ROTAVA et al., 2009).

Quanto aos constituintes do BU, a semente da uva é composta de aproximadamente 40% de fibra, 16% de óleo, 11% de proteínas, 7% de compostos fenólicos complexos (taninos), açúcares e sais minerais (MURGA et al., 2000). A fração lipídica da semente de uva apresenta alto teor de ácidos graxos insaturados da família ômega-6, (72 a 76%), valores maiores que outros óleos como girassol (60 a 62%) e soja (50 a 55%) (CAO e ITO, 2003). Enquanto a casca da uva é uma fonte de antocianinas, que possuem propriedades antioxidantes inibidoras da peroxidação, além de serem corantes naturais. O engaço por sua vez é rico em taninos, os quais apresentam potencial nutracêutico e farmacológico (MURGA et al., 2000).

Os compostos fenólicos são metabólitos secundários das plantas, sendo eles mecanismos de defesa contra patógenos e radiação ultravioleta. Nos alimentos, os polifenóis apresentam característica de amargor, adstringência, cor, sabor, odor e auxiliam na estabilidade oxidativa (BECKMAN, 2000). Os polifenóis são encontrados em grande parte nas frutas, vegetais, cereais e bebidas. As uvas contêm polifenóis em quantidades significativas, 200-300 mg de polifenóis por 100 gramas de matéria natural (PANDEY e RIZVI, 2009).

A uva contém alto teor de compostos fenólicos, como flavonoides, estilbenos, ácidos fenólicos e uma ampla variedade de taninos (FRANCIS, 2000), com diferentes concentrações, variando conforme espécie, região cultivada e distribuição nas frações da fruta (semente, casca e polpa) (VISLOCKY e FERNANDEZ, 2010). O teor de compostos fenólicos totais encontrados no BU variam, sendo encontrados valores que vão de 8 a 48 g de equivalentes de ácido gálico/kg na matéria seca (BRENES et al., 2008; BRENES et al., 2016; KASADOPIU et al., 2016).

As antocianinas, pertencentes ao grupo dos flavonóides, tem capacidade antioxidante e podem reduzir os danos oxidativos causados as células, através de mecanismos de doação de elétrons aos radicais livres (PANDEY e RIZVI, 2009). As uvas tintas são fontes de antocianinas, proantocianidinas e flavonóides, como catequina, epicatequina e procianidinas, que agem como antioxidantes celulares e protetores da função cerebral e cardíaca (DJILAS et al., 2009), além de ter um possível efeito sobre a qualidade da carne. O teor total de antocianinas do BU encontrados na literatura são de aproximadamente 1 mg/Kg na matéria seca (KHANAL et al., 2009; ADITYA et al., 2018).

Os subprodutos da indústria viticultora têm despertado interesse em dietas animais, em razão dos seus constituintes químicos como fonte de nutrientes e mais recentemente pela presença de compostos bioativos que podem aumentar a estabilidade oxidativa e a qualidade da carne produzida (BRENES et al., 2016). Aliado a isso, muitas vezes o BU é repassado gratuitamente pelas empresas aos produtores, sendo o transporte o único custo para o produtor. Para a alimentação animal, o BU pode ser conservado na sua forma natural em anaerobiose (silagem) ou após secagem (desidratação). O armazenamento do BU na forma de silagem, tem mostrado vantagens econômicas e práticas, mantendo-se suas características por longos períodos de armazenamento, sem necessidade de secagem imediata (WOOLFORD e PAHLOW, 1998).

#### 2.4 BAGAÇO DE UVA NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE

A indústria da carne vem buscando por produtos naturais com propriedades capazes de promover o aumento da estabilidade oxidativa da carne, prolongando a vida útil de produtos cárneos (KARRE et al., 2013). O BU, assim como diversas outras matrizes vegetais, apresenta uma variedade de compostos fenólicos e antocianinas, que possuem característica antimicrobiana e antioxidante (PANDEY e RIZVI 2009; DJILAS et al., 2009), podendo promover efeitos benéficos tanto à saúde dos animais, quanto no produto final. As sobras da

produção de vinhos e sucos de uva são um problema industrial, já que um destino ambientalmente adequado deve ser dado ao resíduo gerado.

As inovações na área de produção animal e de qualidade da carne tem buscado sistemas tecnológicos que estimulem o consumo de excedentes, redução de custos e que agreguem valor ao produto final (SEREIA, STAL e CAMARA, 2015). O grande interesse na substituição de alimentos convencionais na nutrição animal intensificou a procura por materiais vegetais brutos, que contenham nutrientes que possam ser convertidos em produtos nobres, como a carne (OLIVEIRA et al., 2009). Nesse contexto, torna-se necessária a avaliação e a busca de fontes alimentares alternativas, que agreguem valor e ao mesmo tempo não comprometam o desempenho produtivo. Então, uma suplementação alimentar adequada se faz necessário para animais de produção, principalmente quando se deseja melhor desempenho produtivo, como ganho de peso, menor idade de abate e qualidade de carcaça (NOBRE et al., 2016).

A alimentação do animal tem grande impacto na qualidade da carne, pois uma alta ingestão de pró-oxidantes pode colaborar para o aumento do processo oxidativo. Os flavonóides presentes no BU atuam como antioxidantes e quelantes de metais, inibindo a formação do íon superóxido (PUIGGROS et al., 2005). Porém, a dose ideal de inclusão de polifenóis em dietas é difícil de definir devido à composição diferente de compostos fenólicos presentes nesses subprodutos (BRENES et al., 2016). Aditya et al. (2018), ao estudarem a inclusão de BU desidratado na dieta de frangos, verificaram que a suplementação de até 10g/kg de BU foi eficaz na redução do colesterol, melhorando os parâmetros de qualidade da carne, sem afetar o desempenho produtivo, a digestibilidade dos nutrientes e as características de carcaça. Além disso, o BU reduziu a oxidação lipídica no período de armazenamento sob refrigeração. Em concordância, Goñi et al. (2007) constataram que a suplementação de até 30g/kg de BU na dieta de frangos de corte retardou a oxidação lipídica, sem comprometer o desempenho produtivo. Em estudo semelhante, Brenes et al. (2008) concluíram que a suplementação de até 60g/kg de BU foi capaz de retardar a oxidação lipídica da carne sob refrigeração, sem afetar o desempenho produtivo. Além do efeito na qualidade do produto final, estudos associam a ingestão de compostos fenólicos com efeitos na supressão de microrganismos patogênicos presentes na microflora intestinal (LEUSINK et al., 2010; VIVEROS et al., 2002).

Entretanto, o uso de BU na alimentação de monogástricos possui limitações, como o alto teor de taninos e considerável fração de parede celular lignificada, que são vistos como fatores antinutricionais e quando presentes em excesso na alimentação podem acarretar em redução do consumo de ração e afetar a digestibilidade da fração proteica (JASMAN, 1993). Sendo assim, são necessários mais estudos para se determinar os efeitos dos níveis de inclusão

do BU em dietas de frangos de corte, que tragam benefícios para a qualidade da carne, sem perdas de desempenho produtivo, podendo assim, associar o incremento da qualidade da carne, bem-estar animal e economia para os produtores.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar se a inclusão de bagaço de uva em dietas de frangos de corte tem efeito sobre o desempenho zootécnico e a qualidade da carne produzida.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar o bagaço de uva por meio da composição centesimal, perfil de ácidos graxos, compostos fenólicos e capacidade antioxidante;
- Avaliar a influência da inclusão de bagaço de uva na dieta de frangos de corte sobre o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar;
- Verificar se a inclusão do bagaço de uva na dieta de frangos de corte permite a modificação do perfil lipídico da carne;
- Verificar se a inclusão do bagaço de uva na dieta de frangos de corte influencia na progressão da oxidação lipídica da carne armazenada sob refrigeração a 4°C.

**MANUSCRITO***QUALIDADE DA CARNE DE FRANGOS DE CORTE SUBMETIDOS A DIFERENTES  
NÍVEIS DE BAGAÇO DE UVA NA DIETA <sup>1</sup>*

---

<sup>1</sup> Manuscrito formatado de acordo com as diretrizes para submissão à Revista Poultry Science.

*Qualidade da carne de frangos de corte submetidos a diferentes níveis de bagaço de uva na dieta*

**ABSTRACT**

O objetivo do estudo foi avaliar o desempenho zootécnico e qualidade da carne de frangos de corte alimentados com níveis crescentes de silagem de bagaço de uva – desidratado e moído (BU) incluídos na dieta. Foram utilizadas 640 aves da linhagem Cobb distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos experimentais constituídos de uma ração convencional (controle), ração convencional com níveis crescentes (50, 100 e 150g/kg) de BU. O período experimental foi de 45 dias e ao final foram selecionadas 4 aves por tratamento e abatidas, para posterior realização das análises laboratoriais. Os parâmetros de desempenho zootécnico mensurados foram ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA). A qualidade da carne foi avaliada através de composição centesimal, textura, perfil de ácidos graxos e acompanhamento do pH muscular, estabilidade de cor e oxidação lipídica sob armazenamento (1,4,7 e 10 dias) sob refrigeração a 4°C. Além disso, foram realizadas avaliações dos ingredientes da dieta em relação ao conteúdo de antocianinas e compostos fenólicos através de cromatografia líquida de alta eficiência. Os resultados obtidos foram submetidos a análise estatística através do programa estatístico SAS. Foram encontrados resultados significativos ( $p \leq 0,05$ ) para os parâmetros de desempenho zootécnico, sendo que quanto maior a suplementação com BU, maior foi o CR e a CA e menor o GP. A inclusão de BU também modificou o conteúdo lipídico, aumentando os níveis de C18:2 n-6 e consequentemente aumentando o teor de ácidos graxos poli-insaturados. Os valores encontrados para as substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) demonstraram efeito significativo ( $p \leq 0,05$ ) da inclusão de BU na dieta. No geral, pode-se concluir que a suplementação com BU afetou o desempenho zootécnico, da mesma forma que demonstrou ser capaz de promover o controle dos processos oxidativos na carne durante o armazenamento sob refrigeração.

Palavras-chave: bagaço de uva, antioxidantes, desempenho zootécnico, frangos, oxidação lipídica.

## 1.INTRODUÇÃO

A avicultura se destaca no cenário mundial pelo volume de carne comercializada e também pelo crescimento da produção e consumo de carne de frango. Os três maiores produtores do mundo (Estados Unidos, China e Brasil), nos anos de 2000 a 2017 somaram mais de 669 milhões de toneladas de carne produzidas (Faostat, 2018). A carne de frango é considerada um alimento nobre de alto valor energético, proteico e fonte de ácidos graxos insaturados, essenciais a alimentação humana (Jiménez-Colmenero et al., 2012), além de ser fonte de vitaminas do complexo B e minerais como zinco e selênio (Warris, 2010).

As inovações na área de produção e qualidade da carne visam sistemas tecnológicos que ao mesmo tempo estimulem o consumo de excedentes agroindustrias, reduzam custos de produção e agreguem valor ao produto final (Sereia, Stal e Camara, 2015). A uva é uma das frutas mais produzidas no mundo, com produção mundial ultrapassando 74 milhões de toneladas (Faostat, 2019). O resíduo gerado na vinificação equivale a aproximadamente 20% do peso da uva e os resíduos oriundos da fabricação do suco de uva podem chegar a 25% (Mello e Silva, 2014). Esse resíduo, denominado de bagaço de uva (BU), apresenta uma variedade de compostos fenólicos e antocianinas, que possui característica antimicrobiana e antioxidante (Pandey e Rizvi 2009; Djilas et al., 2009), podendo promover efeitos benéficos tanto á saúde do animal (Leusink et al., 2010; Viveros et al., 2002) quanto no produto final, promovendo o aumento da estabilidade oxidativa da carne (Goñi et al., 2007; Brenes et al., 2008; Aditya et al., 2018).

A dieta tem grande impacto na qualidade da carne, pois a ingestão de antioxidantes pelo animal pode aumentar a vida útil do produto final. Os flavonóides presentes no BU atuam como antioxidantes e quelantes de metais, inibindo a formação de ERO's, que podem atuar na oxidação de lipídeos (Puiggros et al., 2005). A dose ideal para a inclusão de polifenóis em dietas é difícil de definir devido a presença de diferente de compostos fenólicos presentes nesses

subprodutos (Brenes et al., 2016). Aditya et al., (2018), ao estudarem a inclusão de BU na dieta de frangos, verificaram que a suplementação de até 10g/kg de BU foi eficaz na redução do colesterol, melhorando os parâmetros de qualidade da carne, sem afetar o desempenho produtivo, a digestibilidade dos nutrientes e as características de carcaça. Além disso, o BU foi capaz de retardar a oxidação lipídica no período de armazenamento sob refrigeração. Em concordância, Goñi et al. (2007) constataram que a suplementação de até 30g/kg de BU na dieta de frangos de corte foi capaz de retardar a oxidação lipídica, sem comprometer o desempenho produtivo.

Contudo, o uso de BU na alimentação de monogástricos possui limitações, como o alto teor de taninos e fração de parede celular lignificada, que são vistos como fatores antinutricionais. Desta forma, objetivou-se avaliar os efeitos da inclusão de níveis crescentes de silagem de bagaço de uva desidratada moída (BU) sobre o desempenho zootécnico e qualidade da carne de frangos de corte.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### ***2.1 Processamento do Bagaço de Uva***

O BU foi proveniente da vinícola Cooperativa Agraria São José da cidade de Jaguari (RS), sendo constituído por uvas tintas finas (*Vitis vinífera*) cv. Bordeaux, Courdec e Seibel na proporção de 7:1:1. Após processo de prensagem a frio, o BU foi armazenado na forma natural, na sede do Instituto Federal Farroupilha em São Vicente do Sul em silos do tipo trincheira, desidratado ao sol por 10 dias e posteriormente moído em triturador de martelo equipado com uma peneira de 28 tyler mesh, com abertura de 590 microns, denominado de bagaço de uva (BU).



## ***2.2 Local e Delineamento Experimental***

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ensino, Pesquisa, Extensão e Produção (LEPEP) de Zootecnia I, do Instituto Federal Farroupilha no Campus de São Vicente do Sul, localizado na região Central do Rio Grande do Sul, coordenadas 29°41'30"S e 54°40'46" W, com altitude de 129m.

Foram utilizadas 640 aves da linhagem Cobb, alojadas em galpão convencional dividido em 16 boxes medindo cada um 2m x 2m, com uma densidade populacional de 10 aves/m<sup>2</sup>. As aves foram distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com 4 tratamentos experimentais constituídos de uma ração convencional (controle) ou ração convencional com níveis crescentes (5, 10 e 15 g/100g) de BU.

As aves foram criadas até os 45 dias de idade e alimentadas com dietas de acordo com as fases. Ração pré-inicial (1° ao 7° dia de idade), inicial (8° ao 20° dia de idade), crescimento (21° ao 36° dia de idade) e final (37° ao 45° dia de idade). Durante os primeiros sete dias todas as aves receberam o mesmo manejo geral e alimentar, iniciando as dietas experimentais somente a partir do 8° dia de idade (fase inicial). Ração e água foram fornecidos *ad libitum*. A composição centesimal das rações está descrita na Tabela 1 e a composição centesimal, perfil lipídico, antocianinas e compostos fenólicos dos ingredientes da dieta, bagaço de uva, farelo de soja e milho, estão na Tabela 2.

## ***2.3 Procedimento de Amostragem***

Ao final do experimento 4 animais de cada tratamento foram selecionados aleatoriamente e abatidos segundo os padrões de abate humanitário para aves conforme a IN n° 3/2000 (MAPA, 2010). O músculo do peito (*Pectoralis major*) foi removido, separado da

estrutura óssea e pele, identificados, embalados à vácuo e armazenados em congelador, a temperatura de -20 °C.

#### ***2.4 Desempenho Zootécnico***

Foram realizadas avaliações ao final das fases inicial, crescimento e final das aves, aos 20°, 36° e 45° dias de idade, sendo mensurado: ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e posteriormente calculado a conversão alimentar (CA).

As aves foram pesadas aos oito dias de idade para a obtenção do peso médio corporal inicial e divididas em 16 lotes de 40 aves cada. Ao final das fases inicial (20 dias), de crescimento (36 dias) e final (45 dias) as aves foram novamente pesadas, obtendo-se o ganho de peso de cada fase. O consumo de ração foi calculado a partir da quantidade de ração ofertada durante cada fase subtraindo-se a sobra ao final de cada fase. O cálculo da conversão alimentar foi obtido pela divisão do consumo médio de ração pelo ganho médio de peso das aves em cada fase.

#### ***2.5 Composição Centesimal, Textura e Perfil de Ácidos Graxos***

As amostras de peito foram submetidas a liofilização (Terroni, LS3000B, Brasil). Umidade, cinzas e proteína bruta foram quantificados de acordo com AOAC (1995). A fração lipídica foi quantificada através do método descrito por Blygh e Dyer (1959), posteriormente transesterificada para quantificação do perfil de ácidos graxos por Christie (1989). O perfil de ácidos graxos foi determinado em cromatógrafo gasoso (Agilent modelo 6890N), equipado com detector de ionização em chama (FID) com coluna capilar DB-23 acoplada (comprimento de 60 metros, diâmetro interno 0,25 mm e espessura de filme 0,25 µm). O gás de arraste utilizado foi nitrogênio, com fluxo de 1 mL/min e volume de injeção de amostra de 1 µL no modo split

1/50, sendo a temperatura de injeção e detecção de 250°C. Os ácidos graxos foram identificados por comparação entre os tempos de retenção dos padrões de ésteres metílicos conhecidos (Sigma: Supelco Mix 37) e as amostras esterificadas. A análise de textura foi conduzida através da força de cisalhamento Warner Bratzler Shear (WBS) (AMSA, 1995), em texturômetro TA-XT/Plus (Texture Technologies Corp.). A cocção foi feita até se atingir 70°C no interior da peça, quantificando-se a perda por cocção através de diferença de peso. Após a cocção, foram coletados seis cilindros no sentido longitudinal das fibras musculares para posterior análise (Barbut, 2009). As amostras foram cisalhadas com uma lâmina WB (Warner Bratzler), perpendicularmente a direção das fibras musculares, numa velocidade de cinco centímetros por minuto.

## ***2.6 Análise da carne sob refrigeração***

A carne foi armazenada sob refrigeração a 4°C e submetida a análises nos dias 1, 4, 7 e 10. O pH da carne foi mensurado através de uma sonda de eletrodo ligada a um medidor de pH (Testo205, BR). Em falcon, foi mantida a relação de 1:10 de amostra triturada e água destilada.

A cor objetiva foi obtida utilizando equipamento Konica Minolta Chroma Eter CR-400, equipado com sistema CIELAB, registrando valores de L\*, a\*, b\*. O tempo de exposição ao ar foi de 30 minutos em ambiente refrigerado, para que haja oxigenação da mioglobina (Ramos e Gomide, 2007). A calibração do equipamento foi com iluminante D-65. A partir dos valores de a\* e b\*, serão calculados os valores de ângulo de saturação ( $C^* = ((a^{*2} + b^{*2})^{1/2})$ ) (Minolta, 1994).

A progressão da oxidação lipídica foi avaliada quantificando as substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) utilizando método descrito por Raharjo, Sofos e Schmidt (1992). Os resultados foram expressos em mg de malonaldeído (MDA) por quilograma de carne.

## ***2.7 Compostos fenólicos antociânicos e não-antociânicos***

A extração dos compostos fenólicos do BU foi conduzida conforme método descrito por Barcia et al. (2014). O farelo de soja e farelo de milho foram extraídos conforme metodologia descrita por Stefanello et al. (2018). A determinação de compostos fenólicos foi realizada em equipamento de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC) (LC-20A Prominence, Shimadzu, Japão) equipado com uma bomba quaternária (LC-20AD), forno (CTO-20A) e conectado a um detector de arranjo de diodos (SPD-M20A) com injetor manual e volume de injeção de amostra de 20  $\mu$ L. A separação foi realizada em coluna de fase reversa C-18 Hypersil Gold (tamanho de partícula de 5 $\mu$ m, 150 mm, 4,6 mm; Thermo Fisher Scientific, Massachusetts, EUA) a 38 ° C, utilizando método cromatográfico descrito por Stefanello et al., (2018). A eluição e separação dos compostos fenólicos foi realizada utilizando água ultrapura (Sistema Milli-Q) acidificada com 0,1% de ácido fórmico como fase móvel A, acetonitrila grau HPLC-UV como fase móvel B e metanol acidificado 0,1% como fase móvel C. Para o tratamento dos cromatogramas foi utilizado software LC solutions (versão 3, Shimadzu, Columbia, E.U.A.).

A extração de antocianinas do BU foi realizada conforme descrito por Wu et al. (2004), com modificações, utilizando acetona, água destilada e ácido clorídrico (80:20:0,1) como solução extratora. A purificação do conteúdo antociânico foi conforme descrito por Rodrigues-Soana et al. (2001) adaptado por Bochi et al. (2014), utilizando cartucho de SPE C-18 (1g) com fluxo de eluição de 50  $\pm$  5 gotas/minuto. As antocianinas foram removidas do SPE com metanol 0,35% ácido fórmico, seguido de evaporação do solvente em evaporador rotatório (10min/38°C  $\pm$  2). O conteúdo foi recuperado utilizando 2 mL de água ultrapura 0,35% ácido fórmico e mantida sob refrigeração em ausência da luz. A determinação das antocianinas foi realizada em equipamento de Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC) (CBM-20A; LC-20AT; DGU-20A; modelo CTO-20A; Shimadzu, Columbia, MD, EUA) com detector UV-visível

(SPD-20AV; Shimadzu). A separação foi realizada em coluna C-18 Core-Shell Kinetex de fase reversa (2,6  $\mu\text{m}$  de tamanho de partícula, 100 mm, 4,6 mm; Phenomenex, Torrance, CA) a 38 °C, utilizando método cromatográfico descrito por Treptow et al., (2017). A eluição e separação das antocianinas foi utilizada água ultrapura acidificada 3% ácido fórmico, como fase móvel A, e acetonitrila grau HPLC-UV como fase móvel B. os cromatogramas foram analisados no software LC solutions (versão 3, Shimadzu, Columbia, E.U.A.).

### ***2.8 Análise Estatística***

As variáveis de desempenho zootécnico e perfil de ácidos graxos foram avaliadas por regressão quadrática e linear, comparadas aos níveis de inclusão de BU. Os resultados da composição centesimal da carne foram analisados pelo procedimento GLM do SAS (Versão 9.3, Cary, NC). Quando a significância ( $p \leq 0,05$ ) foi indicada pela ANOVA, as separações médias foram realizadas usando a função LSMEANS e as diferenças individuais foram determinadas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Os dados de análise da carne sob refrigeração foram analisados em esquema fatorial. Os modelos estatísticos incluíram os efeitos de níveis de inclusão e o tempo de armazenagem (1,4,7 e 10 dias) e suas interações. As interações foram desconsideradas quando o valor de  $p$  observado foi acima de 0,05, observando o efeito dos fatores principais quando significativos ( $p \leq 0,05$ ). O teste de Tukey foi utilizado para comparação de médias.

## **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O efeito da inclusão de BU no ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e conversão alimentar (CA) são apresentados na Tabela 3. A inclusão de 150g/kg apresentou efeito linear negativo em relação ao ganho de peso. Em contrapartida, a inclusão de até 100g/kg de BU não

apresentou diferenças estatísticas significativas em relação ao tratamento controle (BU 0) para o GP. As fases também influenciaram no GP, sendo que nas fases de crescimento e terminação, o GP foi maior. Da mesma forma, o CR foi maior com a inclusão de 150g/kg, aumentando linearmente em relação as fases, entretanto a inclusão de até 50g/kg não afetou o CR dos frangos. Desta forma, estudos anteriores demonstraram que baixos níveis de inclusão de BU, até 60g/kg, não afetam significativamente o desempenho dos frangos. (Goñi, et al., 2007; Brenes et al., 2008; Adytia et al., 2018). Houve um aumento significativo do CR no decorrer das fases, sendo que o maior consumo foi na fase final. Esses resultados podem ser associados a fração de FDNc, fração indigestível, a qual aumentou proporcionalmente aos níveis de inclusão de BU nas dietas, resultando em menores aportes de energia metabolizável por kg de ração (Tabela 2), fazendo com que as aves consumissem mais ração a fim de suprir suas necessidades energéticas, para o mesmo GP. Apesar do maior consumo de ração das aves, os valores de produção das rações foram menores a medida que se incluiu o BU, sendo os valores das rações apresentados na Tabela 1.

Os resultados da composição centesimal da carne em função da inclusão de níveis crescentes de BU são apresentados na Tabela 4. Não houve diferença estatística dos níveis de inclusão de BU sobre as frações de umidade, proteína, lipídeos e cinzas na carne. Os Resultados estão de acordo com Aditya et al. (2018), que verificaram que a inclusão de até 10g/kg de BU não afeta a composição centesimal da carne de frangos de corte.

As avaliações realizadas para a textura e perfil de ácidos graxos da carne são apresentadas na Tabela 5. A inclusão de BU não interferiu na textura do músculo, não havendo diferença estatística entre os tratamentos, entretanto, o perfil lipídico do músculo sofreu alteração em decorrência da inclusão de BU. O teor de C18:2 n-6 (ácido linoleico) aumentou ( $p \leq 0,05$ ) com a inclusão de BU, da mesma forma, o teor de ácidos graxos poli-insaturados (AGPI). Em contrapartida, o teor de ácidos graxos saturados (AGS) diminuiu

significativamente ( $p \leq 0,05$ ). A modificação no perfil de ácidos graxos da carne pode ser atribuída ao perfil lipídico do bagaço de uva em relação aos demais ingredientes das dietas (Tabela 2). O perfil de ácidos graxos é fator determinante na qualidade da carne. O interesse na composição de ácidos graxos da carne decorre principalmente da necessidade de encontrar maneiras de produzir carne mais saudável, entre as alternativas recomendáveis, constam uma proporção maior de AGPI em relação aos AGS. Yi et al. (2009) ao estudarem a composição do bagaço de uva em pó constataram altas proporções de AGPI (60% a 64%), sendo que o ácido linoleico é o AGPI mais representativo (58% a 60% do teor total de AGPI). O resíduo de uva possui perfil lipídica semelhante a alimentos concentrados (grãos), com um percentual elevado de ácido linoleico (Resconi et al., 2018). Apesar da semelhança entre o perfil lipídico dos ingredientes da dieta, o alto teor de ácido linoleico da carne pode estar associado ao aumento do consumo de ração (Tabela 1), que foi maior conforme a inclusão de BU. Sendo a energia metabolizável (Tabela 1) das dietas com BU menores, os animais necessitavam ingerir mais ração para atingir o aporte energético diário necessário, consumindo uma maior quantidade de BU, e conseqüentemente ácido linoleico.

A oxidação lipídica da carne durante armazenamento sob refrigeração foi avaliada pelo índice de TBARS (miligrama de malonaldeído por quilograma de amostra), e seus valores são apresentados na Figura 2. Os resultados obtidos no primeiro e quarto dia de armazenamento demonstraram que a inclusão de BU não afetou a oxidação lipídica nesse período inicial. Contudo, no décimo dia de armazenamento, pode-se observar que a inclusão de 150g/kg foi capaz de conter a progressão da oxidação lipídica com maior êxito, obtendo resultados que não diferiram estatisticamente ( $p \leq 0,05$ ) dos demais tratamentos nos dias 1 e 4 de armazenamento. Os resultados concordam com os encontrados por Aditya et al. (2018), que ao alimentarem frangos de corte com dietas contendo até 10g/Kg de BU foi capaz de reduzir a oxidação lipídica da carne sob refrigeração. Goñi et al. (2006) constataram que a adição dietética de até 30 g/kg

de BU diminui a oxidação lipídica em carne de peito e coxa armazenada por 1, 4 e 7 dias. Além disso, Brenes et al. (2007) demonstraram que quando adicionado em proporções maiores, até 60 g/kg, o BU também reduziu a oxidação lipídica em carne de peito de frangos armazenados sob refrigeração. Até então, a literatura relata suplementação baixa, de até 60g/kg (Brenes et al., 2007). No presente estudo a suplementação foi 2,5 vezes maior, demonstrando que níveis elevados mantém o efeito antioxidante, reduzindo aproximadamente 65% da progressão da oxidação lipídica em relação ao grupo controle (BU 0). Esse efeito pode ser atribuído, possivelmente, a presença de antocianinas e compostos fenólicos no BU (Tabela 2). Esses compostos têm capacidade antioxidante e podem reduzir os danos oxidativos causados as células, através de mecanismos de doação de elétrons aos radicais livres (Pandey e Rizvi, 2009). Os valores de antocianinas e compostos fenólicos das dietas são apresentados na Tabela 1. A inclusão de BU nas rações acarretou no aumento dos teores de antocianinas e compostos fenólicos na dieta, sendo que quanto maior a inclusão de BU, maiores esses teores. Brenes et al. (2016) sugerem, que os compostos fenólicos presentes nos subprodutos da uva são absorvidos e permanecem funcionais em níveis suficientes, contribuindo para a proteção dos AGPI das membranas e exercendo atividade antioxidante no tecido muscular. Contudo, embora os valores de TBARS tenham diferido estatisticamente, os mesmos ficaram sempre abaixo de 0,5 mg de malonaldeído/kg de amostra, sendo considerados aceitáveis (Furtado, 2007).

As alterações de cor do peito (Luminosidade, índice de amarelo, índice de saturação e ph) e pH durante armazenamento sob refrigeração são apresentadas na Figura 1. Os parâmetros Luminosidade (L\*) e vermelho (a\*) não apresentaram diferença estatística entre os tratamentos durante o armazenamento sob refrigeração, tampouco interação entre os níveis de inclusão e o tempo de armazenamento. Da mesma forma, Kasapidou et al. (2016), ao incluir BU na dieta de frangos de corte não constatou mudanças significativas para o parâmetro de L\*. A inclusão de BU não afetou o índice de amarelo (b\*), porém houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) ao



longo do tempo de armazenamento, concordando com Aditya et al. (2018). O índice de saturação ( $\Delta C$ ), que indica a intensidade do tom de vermelho e traz uma perspectiva de descoloração da carne (Luciano et al., 2009), não apresentou alteração em consequência da inclusão de BU na dieta, no entanto houve alteração significativa ( $p \leq 0,05$ ) decorrente do armazenamento, sendo que as maiores médias foram encontradas nos dias 7 e 10 de armazenamento. O pH da carne sob armazenamento não sofreu alteração significativa decorrente da inclusão de BU, porém houve diferença ao longo do tempo de armazenamento, não havendo interação significativa entre a inclusão e o tempo de armazenamento sob refrigeração. O aumento do pH da carne quando armazenada sob resfriamento ou congelada, pode decorrer de degradações proteicas, lipídicas e também pelo desenvolvimento microbiano (Lawrie, 2005).

#### 4. CONCLUSÕES

A inclusão de níveis crescentes de BU (50, 100 e 150 g/kg) influenciaram no desempenho zootécnico dos animais. Níveis maiores de inclusão resultaram em GP reduzido e aumento do CR e CA, porém com redução nos custos de produção das rações dos frangos. Em relação a qualidade da carne, a inclusão de até 150 g/kg de BU não alterou a composição centesimal e textura das carnes de frango, entretanto esse nível promoveu o aumento no teor do ácido graxo C18:2 n-6, elevando os níveis de AGPI. Além disso, a inclusão de 150g/kg foi capaz de promover maior estabilidade oxidativa na carne durante seu armazenamento sob refrigeração.

## REFERÊNCIAS

- Aditya. S., Ohh. S-J., M. Ahammed, J. Lohakare. 2018. Supplementation of grape pomace (*Vitis vinifera*) in broiler diets and its effect on growth performance, apparent total tract digestibility of nutrients, blood profile, and meat quality. *Animal Nutrition*. 4:210-214.
- Ahmed, S.T., Md. M. Islam, A.B.M. Rubayet Bostami, H-S. Mun, Y-J. kim and C-J. Yang. 2015. Meat composition, fatty acid profile and oxidative stability of meat from broilers supplemented with pomegranate (*Punica granatum L.*) by-products. *Food Chemistry* 188: 481–488.
- AMSA - American Meat Association. (1995). *Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation, and Instrumental Tenderness Measurements of Fresh Meat*.
- Association Of Official Analytical Chemists (AOAC). 1995. *Official methods of analysis*. 16. ed. Gaithersburg, Maryland.
- Barbut, S. 2009. Texture analysis In: *Handbook of processed meats and poultry analysis*, CRC press, p.375-385.
- Barcia, M.T., P.B. Pertuzatti, S. Gómez-Alonso, H.T. Godoy, and I. Hermosín-Gutiérrez. 2014. Phenolic composition of grape and winemaking by-products of Brazilian hybrid cultivars BRS Violeta and BRS Lorena. *Food Chemistry*. 159: 95–105
- Bochi, V.C., M.T. Barcia, D. Rodrigues, C.S. Speroni, M.M. Giusti, and H.T. Godoy. 2014. Polyphenol extraction optimisation from Ceylon gooseberry (*Dovyalis hebecarpa*) pulp. *Food Chemistry*. 164: 347–354
- Bligh, E. G. and W.J. Dyer. 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*. 37: 911-917.
- Brenes A, A. Viveros, I. Goni, C. Centeno, S.G. Sayago-Ayerdi, I. Arija and F. Saura-Calixto. 2008. Effect of grape pomace concentrate and vitamin E on digestibility of polyphenols and antioxidante activity in chickens. *Poult. Sci*. 87:307-316.

- Brenes A, A. Viveros, S. Chamorro and I. Arija. 2016. Use of polyphenol-rich grape by-products in monogastric nutrition. A review. *Animal Feed Science*. 211: 1-17.
- Christie, W.W. 1989. A simple procedure for rapid transmethylation of glycerolipids and cholesteryl esters. *Journal of Lipid Research*. 23:1072-1075.
- Djilas, S., R. Jasna, C. Brunet, G. Cetkovic. 2009. By-products of fruits processing as a source of phytochemicals. *Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly*. 15:191-202.
- Faostat – Food and agriculture organization of the united nations, Satic Divison (2018).  
Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL/visualize>
- Faostat – Food and agriculture organization of the united nations, Satic Divison (2019).  
Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>
- Furtado, A. 2007. Métodos de conservação da costela suína. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos – UFSM, Santa Maria, RS.
- Goñi, I., A. Brenes, C. Centeno, A. Viveros, F. Saura-Calixto, A. Rebolé, I. Arija and R. Esteve. 2007. Effect of dietary grape pomace and vitamin E on growth performance, nutrient digestibility, and susceptibility to meat lipid oxidation. *Poult. Sci.* 86, 508–516.
- Jiménez-Colmenero, F. et al. 2012. Meat and functional foods In: *Handbook of meat and meat processing*. CRC Press, 2º edição, p. 225-249.
- Kasapidou, E., E.N. Sossidou, A. Zdragas, C. Papadaki, G. Vafeas and P. Mitlianga. 2016. Effect of grape pomace supplementation on broiler meat quality characteristics. *Poult. Sci.* 20:1-12.
- Lawrie, R.A.A. 2005. A qualidade sensorial da carne. In: *Ciência da carne*, Ed. Artmed, 6ºed., 249-295.

- Leusink, G., H. Rempel, B. Skura, M. Berkyto, W. White, Y. Yang, J.Y. Rhee, S.Y. Xuan, S. Chiu, F. Silversides, S. Fitzpatrick, M.S. Diarra, 2010: Growth performance, meat quality, and gut microflora of broiler chickens fed with cranberry extract. *Poult. Sci.* 89: 1514-1523.
- Mello, L. M. R. and G.A. Silva. 2014. Disponibilidade e características de resíduos provenientes da agroindústria de processamento de uva do Rio Grande do Sul. Comunicado Técnico. Fevereiro, Bento Gonçalves, RS.
- Pandey, K. B. and S.I. Rizvi. 2009. Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 5: 270-278.
- Puiggros, F., N. Llopiz, A. Ardévol, C. Bladé, L. Arola and A.J. Salvadó. 2005. Grape Seed Procyanidins Prevent Oxidative Injury by Modulating the Expression of Antioxidant Enzyme Systems. *J. Agric. Food Chem.* 53: 6080-6086.
- Raharjo, S., J.N. Sofos, and G.R. Schmidt. 1992. Improved speed, specificity and limit of determination of an aqueous acid extraction thiobarbituric acid-C18 method for measuring lipid peroxidation in beef. *Journal of Agricultural and Food Chemistry.* 40: 2182-2185.
- Resconi, V.C., M. Pascual-Alonso, L. Aguayo-Ulloa, G.C. Miranda-de la Lama, S. Alierta, M.M. Campo, J.L. Olleta, M. Villarroel and G.A. Maria. 2018. Effect of dietary grape pomace and seed on ewe milk and meat quality of their suckling lamb. *Journal of Food Quality.* 2018: 1-9.
- Sereia, V.J, E. Stal and M.R.G. Câmara. 2015. Fatores determinantes da inovação nas empresas agroindustriais de carne. *Nova Econômica*, v. 25, n.3. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010363512015000300647&script=sci\\_arttext&tlng=p](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010363512015000300647&script=sci_arttext&tlng=p)
- Stefanello, F.S., C.O. Santos, V.C. Bochi, A.P.B. Fruet, M.B. Soquetta, A.C. Dörr and J.L. Nörnberg. 2018. Analysis of polyphenols in brewer's spent grain and its comparison with corn silage and cereal brans commonly used for animal nutrition. *Food Chemistry.* 239: 385-401.

- Treptow, T.C., Comarella, C.G., Franco, F.W., Rodrigues, E. Domingues, F. Bochi, V.C., Sautter, C.K. 2017. Thermal Pest Control in 'Tannat' grapes: Effect on anthocyanins, sensory and color of one-year-old wines. *Food Research International*.100:113-121.
- Viveros, A., S. Chamorro, M. Pizarro, I. Arija, C. Centeno and A. Brenes. 2011. Effects of dietary polyphenol-rich grape products on intestinal microflora and gut morphology in broiler chicks. *Poult. Sci.* 90: 566–578.
- Warris, P. D. 2010. Meat science: an introductory text In: *Producing and eating meat*. Editora CABI, 2: 1-7.
- Wu, X., L. Gu, R.L. Prior, and S. McKay. 2004. Characterization of Anthocyanins and Proanthocyanidins in Some Cultivars of Ribes, Aronia, and Sambucus and Their Antioxidant Capacity. *J. Agric. Food Chem.* 52: 7846-7856.
- Yi, C., J. Shi, J. Kramer, S. Xue., Y. M. Jiang, M. W. Zhang, Y. Ma and J. Pohorly. 2009. Fatty acid composition and phenolic antioxidants of winemaking pomace powder. *Food Chem.* 114: 570-576.

Tabela 1 - Composição centesimal da ração ofertada aos animais nas seguintes fases: Fase Inicial, Fase de Crescimento e Fase Final (g/100g).

<i>Ingredientes/Composição</i>	BU 0	BU 50	BU 100	BU 150
<b>Fase Inicial</b>				
Milho em grão	61,68	57,24	52,77	48,30
Farelo de soja 45% de PB	30,12	29,63	29,17	28,70
BU	0	5,00	10,00	15,00
Suplemento comercial	8,00	8,00	8,00	8,00
Calcário calcítico	0,20	0,13	0,07	0,00
<i>Composição / Nutrientes</i>				
Energia metabolizável <sup>1</sup>	2693,34	2592,10	2490,57	2388,80
Proteína bruta	18,63	18,53	18,45	18,37
Lipídeos totais	3,37	3,68	3,99	4,30
Cinzas	2,76	3,05	3,33	3,62
Fibra em detergente neutro	19,95	21,72	23,49	25,26
Conteúdo total de antocianinas	0,000	0,010	0,020	0,029
Compostos fenólicos totais	0,54	1,30	2,06	2,82
Custo 1 kg de ração, R\$	1,14	1,11	1,08	1,05
<b>Fase de Crescimento</b>				
Milho em grão	66,72	62,25	57,78	53,33
Farelo de soja 45% de PB	25,08	24,62	24,15	23,67
BU	0	5,00	10,00	15,00
Suplemento comercial	8,00	8,00	8,00	8,00
Calcário calcítico	0,20	0,13	0,07	
<i>Composição / Nutrientes</i>				
Energia metabolizável <sup>1</sup>	2744,04	2642,51	2540,74	2439,41
Proteína bruta	16,81	16,73	16,64	16,55
Lipídeos totais	3,38	3,68	3,99	4,30
Cinzas	2,50	2,79	3,07	3,36
Fibra em detergente neutro	20,58	22,35	24,12	25,90
Conteúdo total de antocianinas	0,000	0,010	0,020	0,029
Compostos fenólicos totais	0,45	1,20	1,97	2,72
Custo 1 kg de ração, R\$	0,99	0,96	0,93	0,90
<b>Fase Final</b>				
Milho em grão	69,71	65,24	60,77	56,30
Farelo de soja 45% de PB	22,10	21,63	21,17	20,70
BU	0	5,00	10,00	15,00
Suplemento comercial	8,00	8,00	8,00	8,00
Calcário calcítico	0,19	0,12	0,06	0,00
<i>Composição / Nutrientes</i>				
Energia metabolizável <sup>1</sup>	2774,35	2672,58	2571,05	2469,28
Proteína bruta	15,73	15,65	15,56	15,48
Lipídeos totais	3,38	3,69	3,99	4,30
Cinzas	2,35	2,63	2,92	3,20
Fibra em detergente neutro	20,96	22,73	24,50	26,27
Conteúdo total de antocianinas	0,000	0,010	0,020	0,029
Compostos fenólicos totais	0,39	1,15	1,91	2,67
Custo 1 kg de ração, R\$	0,94	0,91	0,88	0,85

<sup>1</sup> valores expressos em kcal/kg. BU-Bagaço de uva.

Tabela 2 - Composição centesimal, perfil lipídico, conteúdo de antocianinas e compostos fenólicos dos principais ingredientes da dieta.

<b>Características</b>	<b>Bagaço de uva</b>	<b>Farelo de soja</b>	<b>Milho</b>
<sup>1</sup> Umidade	7,22	10,69	10,41
<sup>1</sup> Cinzas	7,46	6,46	1,32
<sup>1</sup> Proteína Bruta	10,00	44,55	8,44
<sup>1</sup> Lipídeos Totais	9,78	3,64	3,69
<sup>2</sup> FDNc	59,76	13,27	12,52
<sup>3</sup> C16:0	13,78	18,98	18,18
<sup>3</sup> C18:0	3,94	4,20	3,13
<sup>3</sup> C18:1 n-9	10,74	15,00	29,42
<sup>3</sup> C18:2 n-6	36,19	54,28	44,88
<sup>3</sup> C18:3 n-3	4,83	5,39	1,05
<sup>3</sup> Antocianinas	195,99	-	-
<sup>3</sup> Compostos fenólicos totais	0,69	0,02	0,002
<sup>4</sup> Energia metabolizável	1095	2258	3264

<sup>1</sup> valores expressos em g/100g. <sup>2</sup> Fibra em Detergente Neutro corrigido para cinzas. <sup>3</sup> principais ácidos graxos identificados expressos em mg/100g. <sup>4</sup> valores expressos em kcal/kg.

Tabela 3 - Efeito da inclusão de BU no ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar.

Desempenho Zootécnico							<i>p</i> -value						
	Dias	BU 0	BU50	BU100	BU150	Período	EPM <sup>a</sup>	Dieta	Período	Dieta*Período	Linear	R <sup>2</sup>	Equação <sup>b</sup>
<b>Ganho de Peso</b>	<sup>1</sup> 8° - <sup>2</sup> 22°	0,55	0,55	0,52	0,49	0,53 <sup>B</sup>	0,03	0,0203	<.0001	0,3449	<.0001	0,98	Y= -0,01.x - 0,45
	<sup>2</sup> 23° - <sup>3</sup> 38°	1,04	1,01	1,04	1,01	1,03 <sup>A</sup>							
	<sup>3</sup> 39° - <sup>5</sup> 50°	1,06	1,02	0,96	0,97	1,00 <sup>A</sup>							
<b>Dieta</b>		0,88 <sup>A</sup>	0,86 <sup>AB</sup>	0,84 <sup>AB</sup>	0,82 <sup>B</sup>								
<b>Consumo de Ração</b>	<sup>1</sup> 8° - <sup>2</sup> 22°	0,87	0,87	0,91	0,93	0,90 <sup>C</sup>	0,11	<.0001	<.0001	0.1859	<.0001	0,95	Y= 0,22.x + 28,68
	<sup>2</sup> 23° - <sup>3</sup> 38°	2,05	2,07	2,16	2,22	2,13 <sup>B</sup>							
	<sup>3</sup> 39° - <sup>5</sup> 50°	2,70	2,65	2,76	2,91	2,76 <sup>A</sup>							
<b>Dieta</b>		1,87 <sup>BC</sup>	1,86 <sup>C</sup>	1,94 <sup>AB</sup>	2,02 <sup>A</sup>								
<b>Conversão Alimentar</b>	<sup>1</sup> 8° - <sup>2</sup> 22°	1,57	1,59	1,72	1,87	1,69 <sup>C</sup>	0,06	<.0001	<.0001	0.1299	<.0001	0,93	Y= -0,05.x + 1,58
	<sup>2</sup> 23° - <sup>3</sup> 38°	1,96	2,03	2,07	2,21	2,07 <sup>B</sup>							
	<sup>3</sup> 39° - <sup>5</sup> 50°	2,53	2,61	2,87	2,99	2,75 <sup>A</sup>							
<b>Dieta</b>		2,02 <sup>C</sup>	2,08 <sup>C</sup>	2,22 <sup>B</sup>	2,36 <sup>A</sup>								

<sup>1</sup> Fase inicial. <sup>2</sup> Fase de crescimento. <sup>3</sup> Fase final. <sup>a</sup> Erro padrão da média. <sup>b</sup> Equações de regressão para os níveis de inclusão de bagaço de uva. R<sup>2</sup> coeficiente de determinação foi obtido usando todos os dados.



Tabela 4 - Efeito da inclusão de BU na composição centesimal da carne.

<b>Características</b>	<b>BU 0</b>	<b>BU 50</b>	<b>BU 100</b>	<b>BU 150</b>	<b>EP<sup>a</sup></b>	<b><i>p-value</i></b>
Umidade	67,19	70,40	68,39	69,40	0,54	NS
Proteína bruta	28,59	25,52	27,00	27,16	0,54	NS
Lipídeos Totais	2,95	2,69	2,88	3,08	0,08	NS
Cinzas	1,56	1,58	1,40	1,78	0,05	NS

<sup>1</sup> resultados expressos em g/100g. <sup>a</sup> Erro Padrão. NS: não significativo a  $p \leq 0,05$ .

Tabela 5 - Textura e perfil de ácidos graxos de peitos de frangos alimentados com níveis crescentes de BU.

<b>Características</b>	<b>BU 0</b>	<b>BU 50</b>	<b>BU 100</b>	<b>BU 150</b>	<b>EP</b>	<b>p-value</b>	<b>Equação<sup>a</sup></b>
WBS <sup>1</sup>	0,64	0,78	1,02	0,77	0,11	NS	
C14:0 <sup>2</sup>	1,01	1,30	0,94	1,03	0,08	NS	
C16:0	25,21	25,56	24,96	24,36	0,24	NS	
C16:1	4,61	5,35	4,44	4,00	0,26	NS	
C17:0	0,23	0,16	0,18	0,31	0,02	NS	
C18:0	8,86	10,02	8,63	9,42	0,37	NS	
C18:1 n-9	37,38	34,32	38,28	32,48	1,09	NS	
C18:2 n-6	15,11	16,60	16,26	18,27	0,39	0,0048	y= 0,182x + 15,19
C18:3 n-3	0,60	0,63	0,67	0,73	0,02	NS	
C20:1 n-9	0,36	0,36	0,34	0,34	0,01	NS	
C20:3 n-6	0,66	0,91	0,64	0,86	0,08	NS	
C20:4 n-6	2,03	2,59	1,75	2,91	0,36	NS	
C20:5 n-3	0,08	0,09	0,17	0,14	0,01	NS	
C22:6 n-3	0,16	0,18	0,14	0,30	0,03	NS	
ΣAGS	36,15	37,93	35,23	35,94	0,44	<.0001	y= -1,04x + 101,37
ΣAGI	63,73	61,88	64,65	63,84	0,45	NS	
ΣAGMI	43,37	39,18	44,17	37,82	1,32	NS	
ΣAGPI	20,35	22,70	20,48	26,02	1,04	<.0001	y= -0,07x + 4,64
ΣAGS/AGI	1,76	1,63	1,84	1,78	0,03	NS	
Σn-3	0,88	0,92	0,92	1,16	0,04	NS	
Σn-6	18,10	20,24	18,80	22,15	0,67	NS	
n-6/n-3	20,54	21,90	20,42	19,07	0,35	NS	

<sup>1</sup>Warner-Bratzler Shear. <sup>2</sup> resultados de todos os ácidos graxos expressos em % de FAME. EP: erro padrão. NS: não significativo. <sup>a</sup> Efeito linear ( $p \leq 0,05$ ). Σ: somatório.

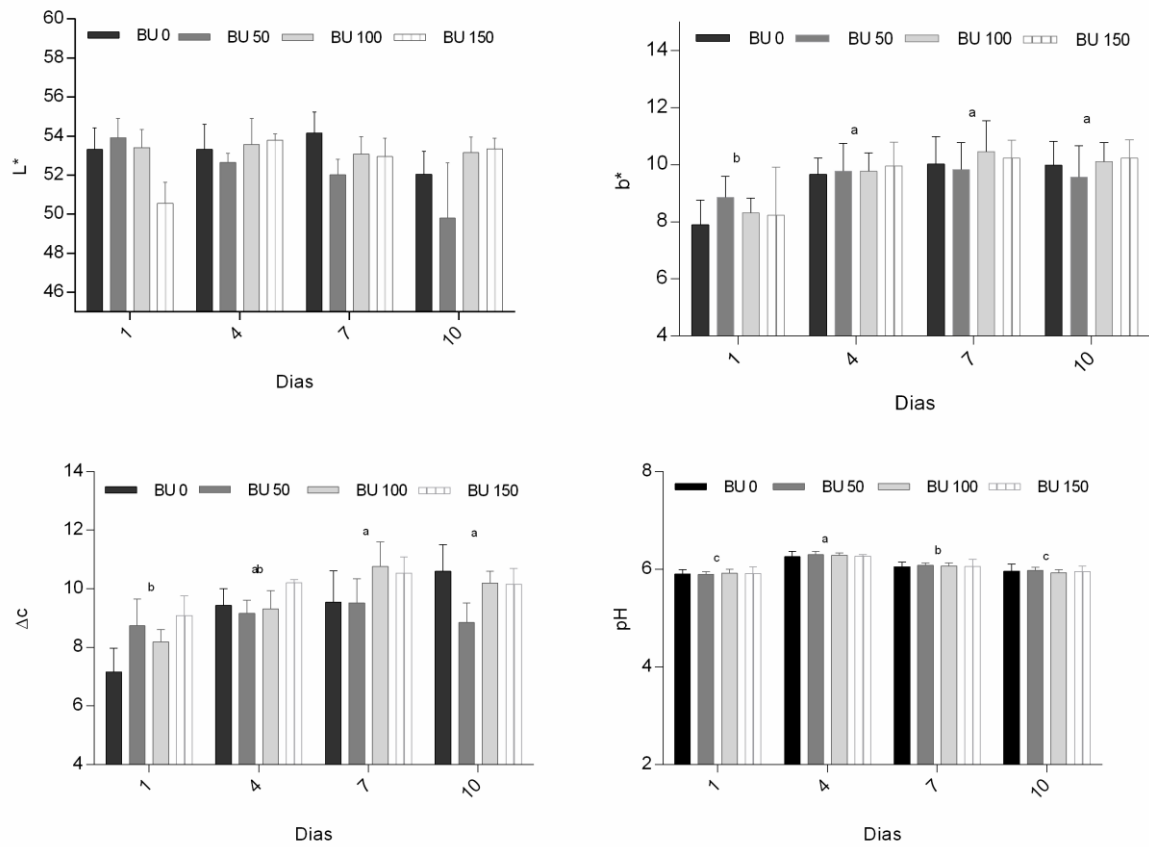


Figura 1 - Avaliação da estabilidade de parâmetros de cor e pH da carne armazenada sob refrigeração de frangos alimentados com diferentes níveis de BU na dieta.

L\* Luminosidade. b\* índice de amarelo. ΔC índice de saturação. pH potencial hidrogeniônico. Letras diferentes indicam diferença estatística ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

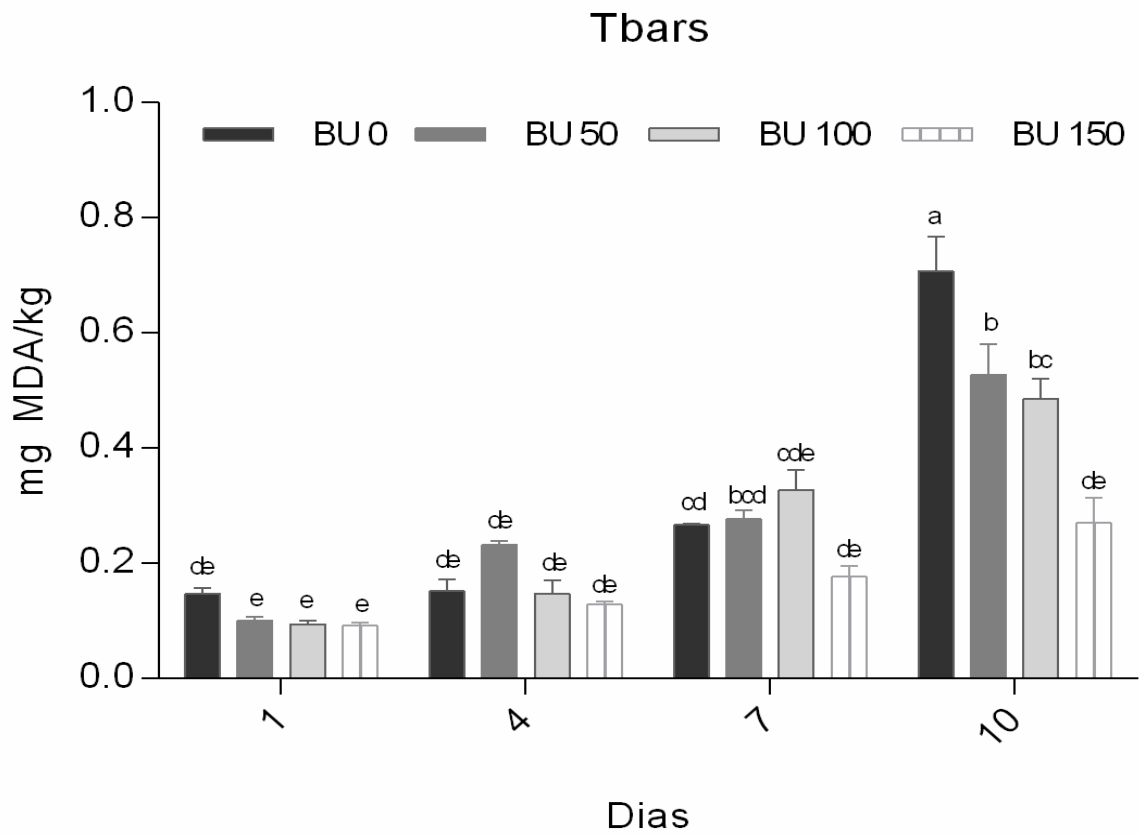


Figura 2 - Avaliação da estabilidade oxidativa da carne de frangos alimentados com diferentes níveis de BU sob refrigeração.

TBARS Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico. mg MDA miligramas de malonaldeído por kg de amostra. BU bagaço de uva. Letras diferentes indicam diferença estatística ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O bagaço de uva é um resíduo agroindustrial com grande potencial de reaproveitamento na alimentação animal, como alternativa de reuso incrementando a qualidade da carne e baixando o custo da ração. A inclusão de níveis crescentes de BU (50, 100 e 150 g/kg) influenciaram no desempenho zootécnico dos animais. Níveis maiores de inclusão resultaram em ganho de peso reduzido, sendo que a inclusão de 150g/kg resultou em um menor ganho de peso, além de aumentar o consumo de ração e, conseqüentemente, aumentar a conversão alimentar desses animais. Entretanto, a inclusão de BU nas dietas reduziu os custos de produção das rações dos frangos. Em relação a qualidade da carne, a inclusão de até 150 g/kg de BU não alterou a composição centesimal e textura das carnes de frango, porém houve o aumento do teor do ácido graxo C18:2 n-6, elevando os níveis de ácidos graxos poli-insaturados e diminuindo o teor de ácidos graxos saturados da carne. Ademais, a inclusão de 150g/kg controlou a oxidação lipídica da carne com maior êxito durante o período de armazenamento sob refrigeração, aumentando a vida de prateleira da carne.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA: Associação Brasileira de proteína animal, 2016. Visualizado 20 de outubro de 2018 em: <<http://www.agricultura.gov.br>>.

ADITYA, S. Supplementation of grape pomace (*Vitis vinifera*) in broiler diets and its effect on growth performance, apparent total tract digestibility of nutrients, blood profile, and meat quality. **Animal Nutrition**. v 4. p.210-214. 2018.

AHMED, S.T, et al. Meat composition, fatty acid profile and oxidative stability of meat from broilers supplemented with pomegranate (*Punica granatum L.*) by-products. **Food Chemistry** v.188 p. 481–488, 2015.

ARAÚJO, J.M.A. **Química de Alimentos: teoria e prática** (2ª ed., 416 p.). Viçosa: UFV, 1999.

BABIC J, et al. The effect of season of transportation on the welfare of broilers and selected parameters of broiler meat quality. **Tehn mesa**, v.55, p.46-53, 2014.

BASALAN, M. et al. Nutrient content and in vitro digestibility of turkish grape pomaces. **Animal Feed Science and Technology**, v. 169, p. 194-198, 2011.

BECKMAN, C.H. Phenolic-storing cells: Keys to programmed cell death and periderm formation in with disease resistance and in general defence responses in plants. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v.57, p.101-110, 2000.

BEHRENDTS, J.M. et al. Beef customer satisfaction: USDA quality grade and marination effects on consumer evaluations of top round steaks. **Journal of Animal Science**, v.83, n.3, p.662-670, 2005.

BRENES, A. et al. Effect of grape pomace concentrate and vitamin E on digestibility of polyphenols and antioxidante activity in chickens. **Poultry Science**.v.87, p.307-316, 2008.

BRENES, A. et al. Use of polyphenol-rich grape by-products in monogastric nutrition. A review. **Animal Feed Science**, v. 211, p. 1-17, 2016.

CAO, X.; ITO, Y. Supercritical fluid extraction os grape seed oil and subsecente separation of free fatty acids by high-speed conter-current chromatography. **Jounal of Cromatograhpy A**, v.1021, p.117-124, 2003.

DALL ASTA, F.S. et al. Bagaço de uva: alternativa na dieta de ruminantes – perfil bromatológico de silagens de diferentes cultivares. Anais do VII Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão – Universidade Federal do Pampa, 2015.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA O.R. FENNEMA'S. Food Chemistry, **Food science and Technology**, 4<sup>th</sup> 2008.

DJILAS, S. et al. By-products of fruits processing as a source of phytochemicals. **Chemical Industry & Chemical Engeneering Quarterly**.v.15, p.191-202, 2009.

EMBRAPA. Nota técnica- Sistema alternativo de criação de galinhas caipiras, Sistemas de produção, v.4, 2007.

FAUSTMAN, C. et al. Myoglobin and lipid oxidation interactions: Mechanistic bases and control. **Meat Science**, v.86, p.86-94, 2010.

FAOSTAT – Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statistic Division (2018). Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL/visualize>.

FAOSTAT – Food and Agriculture Organization of the United Nations, Statistic Division (2019). Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC/visualize>.

FERREIRA, A.L.A.; MATSUBARA, L.S. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.43, n.1, p.61-68, 1997.

FRANCIS, F. J. Anthocyanins and betalains: composition and applications. **Cereal Foods World**, v.45, p.208-213, 2000.

GAO, X. et al. Influence of different production strategies on the stability of color, oxygen consumption and metamyoglobin reducing activity of meat from Ningxia Tan sheep. **Meat Science**, v.96, p.769-774, 2014.

GOÑI, I. et al. Effect of dietary grape pomace and vitamin E on growth performance, nutrient digestibility, and susceptibility to meat lipid oxidation. **Poultry Science**. v.86, p.508–516, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO (IBRAVIN), 2017: Visualizado dia 18/09/2018 em: <http://www.ibravin.org.br>.

JAY, B.; FOX, J. The Chemistry of Meat Pigments. **Journal of Agricultural and Chemistry**, v.13, n.3, 1996.

JIMÉNEZ-COLMENERO, F.; CARBALLO, S.; COFRADES, S.: Healthier meat and meat products: their role as functional foods. **Meat Science**. v.59, p.5-13, 2001.

JIMÉNEZ-COLMENERO, F. et al. Meat and functional foods In: Handbook of meat and meat processing. CRC Press, 2º edição, p. 225-249, 2012.

JOO, S.T. Control os fresh meat quality through manipulation of muscle fiber characteristics. **Meat Science**, v.95, p.828-836, 2013.

KARRE, L., LÓPEZ, K., GETTY, K.J.K. Natural antioxidants in meat and poultry products. **Meat Science**. v.94, p.220–227, 2013.

KANNER, J. Oxidative processes in meat and meat products: Quality implications. **Meat Science**. v.36, p.169–189, 1994.

KANNER, J. Dietary advanced lipid oxidation endproducts are risk factors to human health. **Molecular Nutrition Food Research**, v.51, p.1094-1101, 2007.

KASAPIDOU, E. et al. Effect of grape pomace supplementation on broiler meat quality characteristics. **Poultry Science**, v.20, p.1-12, 2016.

KHANAL, R.C.; HOWARD, L.R.; PRIOR, R.L. Procyanidin Content of Grape Seed and Pomace, and Total Anthocyanin Content of Grape Pomace as Affected by Extrusion Processing. **Journal Food Science**. v. 74, p. 174-182, 2009.

LAFARGA, T.; HAYES, M. Bioactive peptides from meat muscle and by-products; Generation, functionality and application as functional ingredients. **Meat Science**, 2014.

LEUSINK, G. et al. Growth performance, meat quality, and gut microflora of broiler chickens fed with cranberry extract. **Poultry Science**. v.89, p.1514-1523, 2010.

LUCIANO, G. et al. Lipid and colour stability of meat from lambs fed fresh herbage or concentrate. **Meat Science**, v.82, p.193-199, 2009.

LUCIANO, G. et al. Lipid and colour stability of meat from lambs fed fresh herbage or concentrate. **Meat Science**, v.82, p.193-199, 2009.

LUCIANO, G. et al. The restriction of grazing duration does not compromise lamb meat colour and oxidative stability. **Meat Science**, v.92, p.30-35, 2012.

MANCINI, R.A.; HUNT, M.C. **Current research in meat color**. v.71, p.100-121, 2005.

MELLO, L. M. R.; SILVA, G. A. **Disponibilidade e características de resíduos provenientes da agroindústria de processamento de uva do Rio Grande do Sul**. Comunicado Técnico. Fevereiro, Bento Gonçalves, RS, 2014.

MILICECEVIC, D. et al. Physicochemical and functional properties of chicken meat. **Procedia Food Science**.v.5. p. 191-194, 2015.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2015. Visualizado 11/10/2018 em: < <http://abpa-br.com.br/storage/files/relatorio-anual-2018.pdf>>

MURGA, R. et al. Extraction of natural complex phenols and tannins from grape seeds by using supercritical mixtures of carbon dioxide and alcohol. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.48, n.8, p.3408-3412, 2000.

MUCHENJE, V. et al. Some biochemical aspects pertaining to beef eating quality and consumer health: A review. **Food Chemistry**, v.112, p.279-289, 2009.

NIEVA-ECHEVARRÍA, B. et al. 2,6-Di-Tert-Butyl-Hydroxytoluene and its metabolites in foods. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v.14, p.67-80, 2015.

NOBRE, I.S. et al. Avaliação dos níveis de concentrado e gordura protegida sobre o desempenho produtivo e termo regulação de ovinos. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.7, n.1, p.16-126, 2016.



OOSTINDJER, M. et al. The role of red and processed meat in colorectal cancer development: a perspective. **Meat Science**, v.97, p.583-596, 2014.

OLIVO, R. OLIVO, N. **Ciência e tecnologia In: O mundo das carnes**. Editora Varela, 3ª edição, p. 21-23, 2006.

OLIVEIRA, A.C. et al. Fontes vegetais naturais de antioxidantes. **Química Nova**, v.32, n.3, p.689-702, 2009.

PANDEY, K. B.; S.I. RIZVI. Plant polyphenols as dietary antioxidants in human health and disease. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity** 5: 270-278, 2009.

PETRON, M.J. et al. Effect of grazing pastures of different botanical composition on antioxidant enzyme activities and oxidative stability of lamb meat. **Meat Science**, v.75, p.737-745, 2007.

PUIGGROS, F., LLÒPIZ, N., ARDÉVOL, A., BLADÉ, C., AROLA, L., SALVADÓ, M.J. Grape seed procyanidins prevent oxidative injury by modulating the expression of antioxidant enzyme systems. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**. 53, 6080–6086, 2005.

PRADHAN, A.A.; RHEE, K.S.; HERNANDEZ, P. Stability of catalase and its potential role in lipid oxidation in meat. **Meat Science**, v. 54, p. 385-390, 2000.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação de qualidade de carnes: Fundamentos e metodologias**. Viçosa:UFV, 2007. 599p.

SANTOS, N.W. Silagem de resíduo de uva como fonte de antioxidante em dietas com óleo de soja para vacas leiteiras. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Maringá, 78 p., 2011.

SANTÉ-LHOUTELLIER, V. et al. Assessment of the influence of diet on lamb meat oxidation. **Food Chemistry**, v.109, p.573-579, 2008.

SCHÖNFELDT, H.C.; GIBSON, N. Changes in the nutrient quality of meat in a obesity context. **Meat Science**, v.80, p.20-27, 2008.

SEPÚLVEDA, W.S.; MAZA, M.T.; PARDOS, L. Aspects of quality related to the consumption and production of lamb meat. Consumers versus producers. **Meat Science**, v.87, p. 366-372, 2011.

SEREIA, V.J; STAL, E; CÂMARA, M.R.G. Fatores determinantes da inovação nas empresas agroindustriais de carne. **Nova Econômica**, v. 25, n.3, 2015. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010363512015000300647&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010363512015000300647&script=sci_arttext&tlng=pt)>

TANSAWAT, R. et al. Chemical characterisation of pasture and grain-fed beef related to meat quality and flavour attributes. **International Journal of Food Science and Technology**, v.48, p.484-495, 2013.

TAPPEL, A. Heme of consumed red meat can act as a catalyst of oxidative damage and could initiate colon, breast and prostate cancers, heart disease and others disease. **Medical Hypotheses**, v.68, p.562-564, 2007.

TORNBERG, E. Effects of heat and meat proteins – Implications on structure and quality of meat products. **Meat Science**, v.70, p.493-508, 2005.

TURNER, MK. Anthocyanins increase antioxidant enzyme activity in ht-29 adenocarcinoma cells. Tese de Doutorado. The University of Georgia USA; 2009.

VASCONCELOS, S.M.L. et al. Espécies reativas de oxigênio e de nitrogênio, antioxidantes e marcadores de dano oxidativo em sangue humano: principais métodos analíticos para sua determinação. **Química Nova**, v.30, n.5, p.1323-1338, 2007.

VISLOCKY, L.; FERNANDEZ, M. L. Biomedical effects of grape products. **Nutrition Reviews**. v.68, p.656–670, 2010.

VIVEROS, A. et al. Effects of dietary polyphenol-rich grape products on intestinal microflora and gut morphology in broiler chicks. **Poultry Science**. v.90, p.566–578, 2011.

XIONG, Z.; SUN, D.W.; PU, H.; XIE, A.; HAN, Z.; LUO, M. Non-destructive prediction of thiobarbituric acid reactive substances (TBARS) value for freshness evaluation of chicken meat using hyperspectral imaging. **Food Chemistry**, v.179, p.175-181, 2015.

WARRIS, P. D. **Meat science: an introductory text In: Producing and eating meat**. Editora CABI, 2° ed, p. 1-7, 2010.

WATKINS, P.J. et al. Sheep meat flavor and the effect of diferente feeding systems: A review. **Journal Agricultural Food Chemistry**, v.61, p.3561-3579, 2013.