

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SILAGENS DE BAGAÇO DE UVAS TINTAS E BRANCAS¹

P. P. Rosa ^{2*}; A. A. S. Xavier²; R. C. Chesini²; A. P. T. Oliveira²; J. S. Camacho³; M. R. Faria²; L. P. Nunes²

¹Recebido em 04/03/2019. Aprovado em 05/06/2019.

²Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Capão do Leão/RS, Brasil.

³Bacharel em Zootecnia.

*Autor correspondente: ptc.agostini@gmail.com

RESUMO: O uso do bagaço de uva, um coproduto da indústria da viticultura se apresenta como uma alternativa de reduzir custos com alimentação dos ruminantes, auxiliando também o meio ambiente, pois além de dar um destino a este material que é descartado pela indústria, ainda auxilia na redução da produção de metano pelos ruminantes. O objetivo neste trabalho teve por finalidade apresentar resultados físico-químicos de silagens de bagaço de uva, com diferentes variedades de uvas tintas e brancas. O processo de ensilagem foi realizado em microsilos de pvc, o delineamento experimental foi em parcelas subdivididas inteiramente casualizado, onde os silos foram distribuídos em dois tratamentos (uvas brancas e tintas) com três variedades de uvas cada, contendo três repetições, totalizando 18 silos. Avaliou-se a composição bromatológica das silagens de uvas brancas e tintas separadamente. Nas variedades de uvas brancas estudadas, a uva Chardonnay apresentou maiores teores de MS (23,23%), MO (92,10%), PB (12,60%) FDA (43,47%) e EE (7,02%) em relação às variedades Gewurztramine e Sauvignon Blanc. No que se refere às variedades tintas, não houve diferença ($P < 0,05$) nos teores de PB, no entanto os valores de pH foram maiores (4,10) na variedade Cabernet Sauvignon. As uvas Merlot e Tannat apresentaram teores semelhantes ($P < 0,05$) para MS, MO, MM e pH. As silagens de bagaço de uvas brancas e tintas deste estudo apresentam baixos valores de MS resultando em perdas nutricionais, com níveis de PB medianos quando comparados a outros estudos. Embora os valores de pH estejam adequados a boa fermentação do material ensilado, os teores de lignina e gordura são muito elevados, tornando este material ensilado com baixo valor nutricional para utilização na alimentação de ruminantes, onde mais estudos devem ser realizados com este coproduto.

Palavras-chave: dieta, lignina, proteína, coprodutos.

PHYSICOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF ENSILED RED AND WHITE GRAPE POMACE

ABSTRACT: The use of grape pomace, a co-product of the wine industry, is an alternative to reduce the costs of ruminant feeding. In addition, it minimizes environmental problems by giving a destination to this material that is discarded by the industry and by reducing the methane production of ruminants. The objective of this work was to report the physicochemical results of grape pomace silage using different varieties of red and white grapes. The silos were divided into two treatments (white and red grapes) with three grape varieties, containing three replicates, totaling 18 silos. The ensiling process was carried out in PVC microsilos in a completely randomized design. The bromatological composition of the white and red grape silages was evaluated separately. Regarding the white grape varieties studied, the Chardonnay grape contained higher levels of DM (23.23%), OM (92.10%), CP (12.60%), ADF (43.47%), and EE (7.2%) compared to the Gewürztraminer and Sauvignon Blanc varieties. No differences ($P < 0.05$) in CP were observed for the red grape varieties, but the pH values were higher (4.10) for the Cabernet Sauvignon variety. The Merlot and Tannat grapes had similar ($P < 0.05$) DM, OM and MM contents and pH. The low DM content of the white and red grape pomace silages resulted in nutritional losses, with intermediate CP levels when compared to other studies. Although the pH values are adequate for good fermentation of the ensiled material, the lignin and fat contents are very high, a fact resulting in ensiled material of low nutritional value for use in ruminant feeding. Further studies using this co-product are necessary.

Keywords: co-product, diet, lignin, protein.

INTRODUÇÃO

No país, a pecuária de corte tem como base majoritária da alimentação, pastagens naturais (MARTHA JUNIOR et al., 2012). Na atividade leiteira, algumas propriedades implementam forrageiras em seus sistemas de produção, entretanto em épocas de escassez de alimento, o produtor faz uso de grãos e alimentos conservados, gerando um custo maior para manter a dieta adequada dos animais (KOTSAMPASI et al., 2017). A utilização de coprodutos gerados pela indústria da viticultura é uma alternativa de reduzir as despesas com a alimentação, podendo resultar em aumento na produção com baixos custos em comparação aos ingredientes tradicionais, em especial para o produtor com fácil acesso a esses resíduos (AZEVÊDO et al., 2012).

Na vitivinicultura, é descartado cerca de 13% do peso total das uvas (IBRAVIN, 2015). Para produção de vinho branco onde para cada 100l produzido, geram-se 31,7 kg de resíduos, dos quais 20 kg são de bagaço constituído por fibras, proteínas, açúcares, minerais e ácidos graxos insaturados (SASTRE et al., 1994). O bagaço de uva gerado pela indústria do vinho, não recebe o destino adequado no descarte, gerando fortes impactos ambientais. A constituição do bagaço é essencialmente água (60-70%) além de vinho e borras, sendo estes dependentes da prensagem. O folhelho, constituinte do bagaço é utilizado na alimentação animal e como adubo orgânico (TOGORÉS, 2011).

Os bagaços de uvas podem ser de dois tipos: doce ou fresco que provém da elaboração de vinhos a partir de uvas Brancas (Chardonnay, Gewürztraminer e Sauvignon Blanc), que contém especialmente líquido açucarado e pouco teor alcoólico. O outro tipo é o bagaço tinto ou fermentado de uvas tintas (Merlot, Tannat e Cabernet Sauvignon), com elevado teor de álcool em comparação as uvas brancas (PATO, 2008).

O bagaço de uva, além de ser uma opção de alimento na dieta de ruminantes, devido as suas características nutricionais como alta concentração de carboidratos fibrosos e aproximadamente 15% de proteína bruta, sendo utilizado tanto na forma peletizada quanto na forma de silagem, pode também ser benéfico na redução da emissão de metano (SPANGHEROA et al., 2009). De acordo com Buddle et al. (2011) o bagaço de uva por conter

gorduras e taninos (substância com potencial de reduzir o CH_4 entérico) tem sido reportado como uma estratégia eficiente para redução de metano. Bhatta et al. (2009) realizaram estudos onde os taninos condensados se mostraram eficientes, reduzindo o número de bactérias metanogênicas e de protozoários ruminais *in vitro*, de modo que é possível a replicação de tais resultados *in vivo*. A técnica de defaunação (onde se elimina protozoários por agentes químicos da dieta) é utilizada nas pesquisas de mitigação de gases do efeito estufa que são gerados intraruminalmente, por diminuir a produção de metano de 20 até 50% dependendo da composição da dieta (GRAINGER et al., 2009). Hünerberg, (2013) verificou que ao fornecer a bovinos uma dieta contendo 2,59% de taninos condensado, ocorreram menores produções de metano por unidade de matéria seca ingerida.

Buddle et al. (2011) citam que há limitações na utilização de coprodutos da indústria vinícola, um deles é o alto teor de umidade, que pode ser solucionada ao armazenar este alimento na forma de silagem, outra limitação é quando os taninos passam a ser um fator antinutricional para o ruminante. Ping et al. (2011) afirmaram que o elevado teor de taninos presente no coproduto pode ser maior ou menor conforme a variedade da uva. Alguns taninos podem ser menos prejudiciais devido os micro-organismos do rúmen diminuírem os efeitos nocivos destes compostos (MOATE et al., 2014).

Santos et al. (2014) estudaram a produção, composição e antioxidantes em leite de vacas alimentadas com dietas contendo óleo de soja e silagem de coproduto de uva e concluíram que não houve efeito sobre a ingestão de matéria seca e também não houve alterações na composição do leite. Diante disso, o objetivo neste trabalho foi apresentar resultados físico-químicos de silagens de bagaço de uva, com diferentes variedades de uvas tintas e brancas.

MATERIAIS E MÉTODOS

O bagaço de uva utilizado para a realização das análises para o trabalho, foram de variedades de uvas brancas (Chardonnay, Gewürztraminer e Sauvignon Blanc) e de uvas tintas (Merlot, Tannat e Cabernet Sauvignon), compostos basicamente por casca, semente e polpa, pertencentes a uma propriedade

particular produtora de vinho do município de Garibaldi, na "Serra gaúcha" do RS.

O processo de ensilagem foi realizado em microsilos, confeccionados com tubos de PVC de 100 mm, 50 cm de altura e capacidade para 2 kg de resíduos de uva. O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas inteiramente casualizado. Os silos foram distribuídos em dois tratamentos (uvas brancas e tintas) com três variedades de uvas, contendo três repetições, totalizando 18 silos, os quais foram abertos para análise após 90 dias de armazenamento.

As análises bromatológicas das silagens de coprodutos das variedades de uvas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia e Nutrição Animal da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Clima Temperado. O material coletado foi seco em estufa com circulação de ar forçado a 55°C até peso constante para determinação do teor de matéria parcialmente seca.

Posteriormente as amostras foram moídas em moinho do tipo *Wiley* com peneira de crivo de um mm e analisadas quanto: Matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), determinados segundo a AOAC (1996, métodos 967.03, 942.05, 954.05 e 920.39 respectivamente), e fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) segundo Van Soest et al. (1991) e adaptações para autoclave conforme descrito por Senger et al. (2008). Lignina em detergente ácido (LDA) segundo Van Soest e Robertson (1985), teores de Hemicelulose e Celulose foram determinados por diferença sendo as análises de FDN, FDA e LDA efetuadas sequencialmente.

Os resultados foram submetidos à análise de variância ANOVA e teste Tukey a um nível de significância de 5% com o auxílio do software estatístico R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os teores de matéria seca (MS) (Tabela 1) das uvas brancas, a variedade Chardonnay diferiu estatisticamente ($P<0,05$) apresentando resultados superiores das demais variedades Gewurztramine e Sauvignon Blanc. Para as uvas tintas, apenas a variedade Cabernet Sauvignon diferiu, onde Merlot e Tannat foram iguais apresentando valores superiores. Os teores de MS das silagens estão fora dos valores de

recomendação para volumosos armazenadas em silos verticais, onde são consideradas taxas ideais (30 a 35% MS) pois proporcionam um bom padrão fermentativo e redução de perdas no material ensilado (BERNARDES, 2014).

Quanto aos teores de matéria orgânica (MO) as uvas brancas (Tabela 1) da variedade Chardonnay diferiram estatisticamente ($P<0,05$) das demais variedades Gewurztramine e Sauvignon Blanc. Para as uvas tintas, Cabernet Sauvignon diferiu das demais variedades tintas Tannat e Merlot. Os valores de MO deste estudo estão aproximados aos encontrados por Bernardes, (2014) quando avaliou silagens com subproduto da uva, encontrou valores de 90,61%.

Os teores de matéria mineral (MM) das uvas brancas não diferiram estatisticamente entre as três variedades (Tabela 1), com média de 7,21%. A variedade Cabernet Sauvignon diferiu estatisticamente ($P<0,05$) da variedade Tannat, no entanto, apresentou valores semelhantes a Merlot. Segundo Bernardes, (2014) as variações existentes nos teores de MM podem estar relacionadas ao tipo de fertilidade do solo ao qual são retiradas as amostras de uvas destinadas a produção de vinho que dão origem ao subproduto.

Para os valores de pH (Tabela 1) nas uvas brancas, houve diferença estatística para a variedade Sauvignon Blanc, com valor superior a Gewurztramine e Chardonnay. As uvas tintas da variedade Cabernet Sauvignon mostraram-se diferente estatisticamente ($P<0,05$) de Tannat e Merlot. Não foi medido os níveis de pH iniciais dos produtos a serem ensilados, somente depois de abertos os silos, portanto não há como definir se o pH do material obteve uma queda ou aumento depois de ensilado. Segundo McDonald et al. (1991) valores de pH inferiores a 4,2 na silagem indicam boa qualidade devido a predominância de bactérias ácido lácticas, que são essenciais para correta acidificação e estabilidade anaeróbica do material ensilado.

Os teores de proteína bruta (PB) nas uvas brancas diferiram estatisticamente ($P<0,05$) para a variedade Chardonnay e as demais uvas, não apresentando diferenças entre as variedades Gewurztramine e Sauvignon Blanc (Tabela 1). Entre as variedades de uvas tintas não houve diferença estatística. Estes teores foram inferiores aos encontrados por Rockenbach

Tabela 1- Composição físico-química de silagens de bagaço de uva, de diferentes variedades de uvas brancas e tintas.

Variedades de uvas	MS	MO	MM	PB	FDN	FDA	LIG	EE	pH
% da MS									
<i>Branças</i>									
Chardonnay	23,23a	92,10a	7,35a	12,60a	58,37a	43,47a	26,13a	7,02a	3,77b
Gewurztraminer	21,25b	90,01b	6,93a	11,47b	57,56ab	41,80b	25,90a	6,01b	3,74b
Sauvignon blanc	20,80b	89,24b	7,37a	11,44b	57,06b	40,68c	24,32b	5,80b	3,99a
Médias	21,76	90,45	7,21	11,83	57,66	41,98	25,45	6,27	3,83
<i>Tintas</i>									
Cabernet sauvignon	24,13b	92,69a	12,15a	12,96a	60,81ab	46,38b	31,79a	8,47a	4,10a
Merlot	27,60a	88,59b	11,41ab	12,67a	62,15a	48,35a	30,53b	7,59b	3,98b
Tannat	27,97a	88,10b	11,14b	13,31a	60,59b	45,26b	31,54a	8,21a	3,90b
Médias	26,56	89,79	11,56	12,98	61,18	46,66	31,28	8,09	3,99

*médias acompanhadas por letra diferente na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância. MS: matéria seca; MO: matéria orgânica; MM: material mineral; PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; LIG: lignina; EE: extrato etéreo.

et al. (2010), ao estudarem a silagem de coproduto de viticultura encontraram 14,58% PB. De acordo com BAHRAMI, et al (2010) os coprodutos da indústria vinícola se aproximam de teores de 15% de PB com alta concentração de carboidratos fibrosos, sendo uma opção de complemento alimentar para ruminantes.

A fibra em detergente neutro (FDN) das uvas brancas teve valores diferentes nas variedades Chardonnay e Sauvignon Blanc, mas não diferiram da variedade Gewurztramine (Tabela 1). Para as uvas tintas, a variedade Merlot diferiu da Tannat, enquanto que, a variedade Cabernet Sauvignon foi igual as demais tintas. Os teores de FDN das silagens de algumas variedades de uvas sofreram variações devido possivelmente a perda de açúcares solúveis no processo fermentativo, que segundo VAN SOEST, (1994), quando este fato ocorre, ocasiona aumento de carboidratos fibrosos da planta, de parte da fração celulose e da degradação variável da fração hemicelulose (FDN) no processo de ensilagem. Bahrami, et al (2010) verificaram que o resíduo da vinificação apresentou teor de FDN de 52,53%, sendo mais elevado aos encontrados neste estudo.

Fibra em detergente ácido (FDA) para uvas brancas, todas as suas variedades diferiram estatisticamente ($P < 0,05$), sendo a variedade Chardonnay com teores mais elevados (Tabela

1). Para as uvas tintas a variedade Merlot diferiu estatisticamente das demais variedades, já Cabernet Sauvignon e Tannat não diferiram estatisticamente. As reduções dos carboidratos solúveis durante o processo de ensilagem resultam em elevação nos valores de FDA por efeito de concentração, uma vez que os dados são expressos em % da MS (BERNARDES, 2014). Segundo Pato (2008), existem dois tipos de bagaço de uva: o bagaço doce que provém da elaboração de vinhos a partir de uvas brancas e que não fermenta com os mostos, contendo essencialmente líquido açucarado e pouco ou nenhum álcool e o bagaço tinto em que, o mosto é fermentado em contato com as partes sólidas e depois prensado, o que confere características diferentes a esses subprodutos.

Para os teores de Lignina (Tabela 1), nas uvas brancas apenas a variedade Sauvignon Blanc diferiu estatisticamente ($P < 0,05$) das variedades Chardonnay e Gewurztramine. Para as uvas tintas, apenas a uva Merlot diferiu, nas demais variedades Cabernet Sauvignon e Tannat os teores não diferiram estatisticamente. Segundo estudo de Rockenbach et al. (2010), a participação da semente na constituição do bagaço de uva confere valores mais elevados de lignina e sem sementes, apenas com a participação da casca da uva os valores tendem a decrescer, sugerindo que a retirada das

sementes poderia reduzir estes teores de lignina da composição e melhorar a digestibilidade do bagaço de uva. Coprodutos da agroindústria com alto percentual de sementes podem conter elevados teores de taninos, lignina e cutina no tegumento, na casca e no talo, podendo ocasionar distúrbios metabólicos, trazendo prejuízos ao desempenho do animal (CRUZ et al., 2013). De acordo com Bahrami, et al (2010), teores acima de 10% de lignina presente em um alimento irá influenciar negativamente na digestibilidade do mesmo, já que corresponde a porção indigestível da parede celular, de modo que o elevado teor de lignina em alimentos utilizados na nutrição de ruminantes indica paredes celulares com carboidratos indisponíveis para as bactérias ruminais. Ping et al. (2011) avaliando a concentração de lignina e taninos em uvas viníferas, concluíram que estes compostos estão presentes em maior quantidade nas variedades de uvas tintas, sendo que os maiores teores foram observados em uvas Tannat, Cabernet Sauvignon e Merlot, indo ao encontro deste estudo no que se refere a questão de lignificação do subproduto derivado destas variedades.

Teores de extrato etéreo (Tabela 1) nas uvas brancas, apenas a variedade Chardonnay diferiu estatisticamente ($P < 0,05$), sendo que as variedades Gewurztramine e Sauvignon Blanc não diferiram estatisticamente. Nas uvas tintas apenas a variedade Merlot diferiu das demais. De acordo com o NRC (2007), o total de gordura na dieta dos ruminantes não deve ultrapassar 6 a 7% na MS, pois acarreta em reduções na fermentação ruminal, na digestibilidade da fibra, na taxa de passagem do alimento, e mudanças da população celulolítica (SCHAUFF et al, 2011), comprometendo o consumo do animal (PALMQUIST, 2006).

CONCLUSÃO

Neste estudo as silagens de bagaço de uvas brancas e tintas apresentam baixos valores de MS resultando em perdas nutricionais do material, com níveis de PB medianos quando comparados a outros estudos com o mesmo coproduto. Embora os valores de pH estejam adequados a boa fermentação do material ensilado, os teores de lignina e gordura são elevados, tornando este material ensilado com baixo valor nutricional para utilização na alimentação de ruminantes, onde mais estudos

devem ser realizados com este coproduto.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official Methods of Analysis**. 16th ed. Washington, DC: AOAC, 1996.
- AZEVEDO, J. A. G.; VALADARES FILHO, S. C.; PINA, D. S.; DETMANN, E.; PEREIRA, L. G. R.; VALADARES, R. F. D.; FERNANDES, H. J.; COSTA e SILVA, L. F.; BENEDETI, P. B. Nutritional diversity of agricultural and agro-industrial by-products for ruminant feeding. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, p. 1246-1255, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-09352012000500024>
- BAHRAMI, Y.; FOROOZANDEH A.D.; ZAMANI, F.; MODARRESI, M.; EGHBAL-SAEID, S.; CHEKANI-AZAR, S. Effect of diet with varying levels of dried grape pomace on dry matter digestibility and growth performance of male lambs. **Journal of Animal and Plant Sciences**, v.6, p.605-610, 2010.
- BERNARDES, T.F.; RÊGO, C. Study on the practices of silage production and utilization on Brazilian dairy farms. **Journal of Dairy Science, Champaign**, v. 97, p.1-10, 2014. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7181>
- BHATTA, R.; UYENO, Y.; TAJIMA, K.; TAKENAKA, A.; YABUMOTO, Y.; NONAKA, I.; ENISHI, O.; KURIHARA, M. Difference in the nature of tannins on in vitro ruminal methane and volatile fatty acid production and on methanogenic archaea and protozoal populations. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p. 5512-5522, 2009. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2008-1441>.
- BUDDLE, B. M.; DENIS, M.; ATTWOOD, G. T.; ALTERMANN, E.; JANSEEN, P. H.; RONIMUS, R.; PINARES-PATIÑO, C. S.; MUETZEL, S.; NEIL, W. D. Strategies to reduce methane emissions from farmed ruminants grazing on pasture. **Veterinary Journal**, v. 188, p. 11-7, 2011. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tvjl.2010.02.019>.
- CRUZ, S. S.; MORAIS, A. B. F.; RIBEIRO, S. B.; OLIVEIRA, M. G.; COSTA, M. S.; FEITOSA, C. T. L. Resíduo de frutas na alimentação de ruminantes. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 10, p. 2932-2924, 2013. Disponível em: http://www.nutritime.com.br/arquivos_

- internos/artigos/Artigo222.pdf. Acesso em: abril, 2019.
- GRAINGER, C.; AULDIST, M. J.; CLARKE, T.; BEAUCHEMIN, K. Potential use of *Acacia mearnsii* condensed tannins to reduce methane emissions and nitrogen excretion from grazing dairy cows. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 89, p. 241-251, 2009. <http://dx.doi.org/10.4141/CJAS08110>.
- HÜNERBERG, M. et al. Effect of dried distillers' grains with solubles on enteric methane emissions and nitrogen excretion from finishing beef cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 93, p. 373-385, 2013. <https://doi.org/10.4141/cjas2012-151>
- INSTITUTO BRASILEIRO DO VINHO. Safra da uva 2015 é 16% maior em volume em relação ao ano passado. Disponível em: <<http://www.ibravim.org.br/noticias/272.php>>. Acesso em: 05 de junho. 2019.
- KOTSAMPASI, B.; CHRISTODOULOU, C.; TSIPLAKOU, E.; MAVROMMATIS, A.; MITSIOPOULOU, C.; KARAIKOU, C.; DOTAS, V.; ROBINSON, P. H.; BAMPIDIS, V. A.; CHRISTODOULOU, V.; ZERVAS, G. Effects of dietary pomegranate pulp silage supplementation on milk yield and composition, milk fatty acid profile and blood plasma antioxidant status of lactating dairy cows. **Animal Feed Science and Technology**, v. 234, p. 228-236, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2017.08.017>
- MARTHA JUNIOR, G. B.; ALVES, E.; CONTIN, E. Land-saving approaches and beef production growth in Brazil. **Agricultural Systems**, v. 110, p. 173-177, 2012. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agsy.2012.03.001>.
- MCDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. 2.ed. Marlow: Chalcomb Publications, 1991. 340 p.
- MOATE, P. J.; WILLIAMS, S.R.; TOROK, V. A.; HANNAH, M.C.; RIBAUX, B. E.; TAVENDALE, M.H. Grape marc reduces methane emissions when fed to dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 97, p. 5073-5087, 2014. <https://doi.org/10.3168/jds.2013-7588>
- PALMQUIST, D. L.; MATTOS, W. R. S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. D. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p.287-310.
- PATO, O. **O vinho sua preparação e conservação**. 8ª ed. Lisboa: Livraria Clássica Editora, 2008. 256p.
- PING, L.; PIZZI, A. P.; GUO, Z. D.; BROSSE, N. Condensed tannins extraction from grape pomace: Characterization and utilization as wood adhesives for wood particleboard. **Industrial Crops and Products**, v. 34, p. 907-914, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2011.02.009>
- ROCKENBACH I. I.; RODRIGUES, E.; GONZAGA L.V; FETT, R. Composição de ácidos graxos de óleo de semente de uva (*Vitisvinifera* L. e *Vitislabrusca* L.) **Brazilian Journal of Food Technology**, III SSA, 2010. DOI: 10.4260/BJFT20101304104
- SANTOS, N. W.; SANTOS, G. T. D.; SILVA-KAZAM, D. C.; GRANDE, P. A.; PINTRO, P. M.; MARCHI, F. E.; JOBIM, C. C.; PETIT, H. V. Production, composition and antioxidants in milk of dairy cows fed diets containing soybean oil and grape residuesilage. **Livestock Science**, v. 159, p. 37-45, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2013.11.015>
- SASTRE, A. L; PAUNERO, A. A; SINOVA, P.L.C. Los residuos de la industria del vino. In: LÓPEZ, J. A.; COCA, P. L.; ASENSIO, A. **La utilización de los residuos de La industria vitivinícola em Castilla y León**. Salamanca, Espanha: Varona, 1994. p.15-20.
- SCHAUFF, D. J.; ELLIOTT, J. P.; CLARK, J. H. Effect of feeding lactating dairy cows diets containing extrude soybeans and tallow. **Journal of Dairy Science**, v. 75, p. 1923-1935, 1992. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(92\)78064-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(92)78064-3)
- SPANGHEROA, M.; SALEM, A. Z. M.; ROBINSON, P. H. Chemical composition, including secondary metabolites, and rumen ferment-ability of seeds and pulp of Californian(USA)andItaliangrapepomaces. **Animal Feed Science Technology**, v.152, p.243-255, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2009.04.015>
- TOGORES, J. H. **Tratado de Enología**. Parte I. 2ª ed. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 2011.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. New York: Cornell University 1994. 76 p.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B. **Analysis of forages and fibrous foods** (A laboratory

manual). New York: Cornell University, 1985.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.[http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2).