

Resíduos de vinificação com potencial de uso agrícola ⁽¹⁾.

Naihana Schäffer⁽²⁾; Carlos Gustavo Tornquist ⁽³⁾; Vitor Manfroi⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Cnpq.

⁽²⁾ Estudante de mestrado no PPG - Ciência do Solo; Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS-Rio Grande do Sul- naihana.schaffer@ufrgs.br; ⁽³⁾ Professor Adjunto-Departamento de Solos; Faculdade de Agronomia-Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Porto Alegre-RS; ⁽⁴⁾ Professor Adjunto-Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos- Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Porto Alegre-RS.

RESUMO: A indústria vitivinícola gera resíduos sólidos e líquidos que devem ser tratados e descartados adequadamente. Alguns destes resíduos têm concentrações importantes de nutrientes, e teores elevados de matéria orgânica. Este trabalho teve por objetivo avaliar a composição de resíduos sólidos provenientes de uvas tintas e brancas de vinícolas em Pinto Bandeira (RS) para propor melhores práticas de manejo dos resíduos e posterior uso agrícola. As amostras de bagaço e engaço de uvas tintas e brancas e borra de uva tinta coletadas na safra 2013 foram submetidas a análise química de C, N, P, K, Ca, Mg, Cu, pH e condutividade elétrica (CE). Quanto aos nutrientes, o N foi encontrado em maior concentração na borra (8,5%) e no bagaço de uva tinta (2,4%), seguido do K, encontrado em concentrações de 1,3 a 3,8%. Os teores de Cu foram altos, o que pode constituir uma limitação na utilização deste resíduos a longo prazo. De maneira geral os resíduos avaliados efetivamente têm potencial para ser utilizado na agricultura, especialmente após o processo de compostagem. Porém, em alguns casos a alta relação C/N (como no caso do engaço) deverá requerer mistura com outros materiais ou N sintético para acelerar o processo.

Termos de indexação: resíduo de uva, potássio, cobre.

INTRODUÇÃO

A Serra Gaúcha, a maior região vitivinícola do Brasil, com cerca de 32 mil hectares de vinhedos, vem obtendo reconhecimento internacional pela excelência na produção de vinhos finos e espumantes. Com o aumento da tecnologia empregada na produção percebe-se a evolução da organização dos vitivinicultores que se consagrou com a obtenção da Indicação de Procedência para os vinhos do Vale dos Vinhedos em Bento Gonçalves em 2002 e de Pinto Bandeira em 2010 (Protas & Camargo, 2010). A produção de uvas nesta região varia entre 10 a 30 Mg ha⁻¹. Considerando um rendimento médio 65 % na industrialização da uva (Meneguzzo et al., 2006), seriam gerados cerca de 225 mil Mg de resíduo. A necessidade de destinação adequada vem fomentando o estabelecimento de empreendimentos

para tratamento e reciclagem dos nutrientes contidos nestes resíduos, os quais têm importante potencial de contaminação das águas. Mesmo assim uma grande parte destes resíduos ainda tem destino incerto e eventualmente não atendendo a legislação ambiental vigente.

O resíduo é composto por bagaço, borras, engaço e sedimentos de filtração e clarificação. Segundo Sangiorgi et al (1995) citado por Tanó et al (2004), um vinhedo com produtividade média de 13 Mg ha⁻¹ resulta em cerca de 3,7 Mg ha⁻¹ de resíduos sólidos e 8,6 Mg ha⁻¹ de resíduos líquidos.

O bagaço contém a película da uva e as sementes. É utilizado na fabricação destilados, na alimentação animal e humana (Rotava, 2007; Balestro, 2011), na bio-sorção de metais como Pb e Cd em efluentes industriais (Farinella, 2007). As sementes possuem de 30 a 33% de celulose e 14 a 17% de óleo, dependendo da variedade da uva (Silva, 2002).

O engaço é composto principalmente por celulose, lignina e hemicelulose, é rico em taninos (Prozil, 2008). Este resíduo já tem histórico de processamento por compostagem e posterior uso agrícola na região (Ferrari, 2010). Adicionalmente, é potencialmente combustível, pois seu poder calorífico médio é de 2250 cal kg⁻¹ (Silva, 2002).

A borra consiste de material depositado no fundo dos tanques de fermentação do vinho, sendo constituída de 70 a 90% de vinho, 2,5 a 4% de cristais de bitartarato de potássio e tartarato de cálcio, 6,5 a 7,5% de sementes, películas e engaços. (Silva, 2002). As terras filtrantes são essencialmente originadas da moagem de depósitos fossilizados de algas fitoplanctônicas (diatomáceas), com altos teores de SiO₂.

Os resíduo líquido (efluentes como águas de limpezas dos equipamentos da indústria) em geral passam por estações de tratamento de efluentes (ETEs) nas indústrias ou em prestadores de serviço de descarte terceirizados. O volume de lodo resultante da decomposição da carga orgânica nas ETEs é extremamente reduzido, pois o material orgânico é facilmente decomponível.

O objetivo deste estudo, de caráter exploratório, é avaliar os atributos químicos dos resíduos produzidos no âmbito das vinícolas parceiras da ASPROVINHO (Pinto Bandeira, RS) quanto ao potencial de uso agrícola. Em particular, o trabalho



busca identificar características específicas das uvas brancas e tintas, bem como dos outros resíduos comuns a ambos processos de vinificação: bagaço, engaço, e borras.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi conduzida uma revisão de literatura e legislação referente aos resíduos da vitivinicultura e seu uso agrícola. O projeto iniciou na safra 2013 e será conduzido até 2015. Foram coletados resíduos (bagaço, engaço e borra de uvas tintas e brancas) de duas vinícolas da ASPROVINHO (Pinto Bandeira/RS). As amostras dos diferentes resíduos foram coletadas, após preparação e homogeneização, foram submetidas análise físico-químicas: C, N, P, K, Ca, Mg, Cu, pH e condutividade elétrica, segundo os métodos descritos por Tedesco et al. (1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Revisão

A revisão de estudos prévios sobre caracterização de resíduos da vitivinicultura identificou poucos estudos publicados sobre o tema, especialmente no Brasil (Tabela 1). A maioria os trabalhos não discrimina os resíduo (se de uvas brancas ou tintas), sendo geralmente as análises reportadas de mistura, reforçando a importância deste trabalho que busca caracterizar os resíduos em detalhe

Em síntese, esta revisão indica que N e K são os nutrientes presentes em maiores quantidades nestes resíduos, além de teores bastante altos de matéria orgânica. A relação C/N reportada indica condições favoráveis a compostagem (Prozil, 2008). Teores elevados de Cu são esperados devido a aplicações de sulfato de cobre como fungicida.

Material avaliado em Pinto Bandeira

As análises conduzidas com resíduos coletados na safra 2013 (Tabela 2) revelaram que pH variou de 3,7 a 4,5 e a condutividade elétrica de 3,72 a 6,58 mS cm⁻¹. Estes valores são compatíveis com parâmetros sugeridos para aproveitamento destes materiais para uso agrícola: pH em água entre 6 a 8,5 e a condutividade elétrica de 2 a 4 mS cm⁻¹ (Sharma et al., 1997).

Os teores máximos e mínimos de K foram encontrados no engaço de uva tinta (3,8%) e na borra de uva tinta (1,33%). Os altos teores nas

borras devem refletir a adição de metabissulfito de potássio que é adicionado ao mosto no processo de vinificação.

O nitrogênio foi encontrado em maior quantidade na borra (8,5%) e no bagaço de uva tinta (2,39%), com variação até de 0,55 a 8,5%. No processo de fabricação de vinho tinto, ocorre o esmagamento das bagas e posteriormente a maceração que fará que o líquido entre em contato com os componentes da casca. Após 7 dias fermentando acontece a descuba: processo de separação do mosto de substâncias mais grosseiras que dará origem ao bagaço. No processo de maceração há aumento da extração dos aminoácidos que são fontes de nitrogênio, além da adição de fontes exógenas deste nutriente para otimizar o processo fermentativo. Pelo alto teor de MO dos resíduos, a relação C/N calculada são adequadas para condução de compostagem, mas eventualmente será necessário adição de N de outras fontes para otimizar o processo.

Os teores de Cu no bagaço e no engaço de uvas brancas são de 379 mg kg⁻¹ e 331 mg kg⁻¹ respectivamente. Esses valores são aproximadamente 10 vezes maiores do que nos resíduos de uvas tintas. Segundo dados da Estação Meteorológica de EMBRAPA Uva e Vinho, as precipitações na região de Pinto Bandeira foram de 350 mm próximo a safra de 2013, o que levou a uma intensificação dos tratamentos com fungicidas cúpricos nas uvas brancas. O aumento da frequência de tratamentos pode levar ao acúmulo de Cu no solo, como já observado na região (Matsuoka, 2006)

Segundo a IN SDA nº 27, 05 de junho de 2006, que trata dos limites máximos de contaminantes admitidos em fertilizantes orgânicos, o cobre não é considerado contaminante de preocupação, se o resíduo for utilizado como fertilizante orgânico. Porém, conforme Santos et al. (2004), teores acima de 100 mg/kg de cobre podem provocar fitotoxicidade em plantas.

A borra é um resíduo diferenciado, com consistência pastosa e alto teor de N, porém produzido em quantidades pouco expressivas. Sua composição química poderia recomendar seu uso na compostagem de matérias primas de alta relação C/N, que necessitem adição de N.

CONCLUSÕES

Apesar das diferenças importantes na vinificação de uvas tintas e brancas, os resíduos destas uvas



apresentaram características muito similares nesta campanha de análises. Uma amostragem mais ampla e intensiva na próxima safra com avaliação de material de um número maior de vinícolas poderá elucidar esta questão.

De maneira geral os resíduos avaliados efetivamente têm potencial para ser utilizado com fins agrícola, especialmente considerando o processo de compostagem. Porém, em alguns casos a alta relação C/N (como no caso do engaço) deverá requerer mistura com outros materiais ou N sintético para acelerar o processo. Os teores de Cu são altos, podendo apresentar limitação na utilização deste resíduos a longo prazo, o que vem sendo debatido frequentemente nesta região com histórico de mais de 100 anos de utilização continuada do sulfato de cobre nos vinhedos.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, T. C. S., SILVA, A. F., FARIA, C. M. B., FRANÇAS, R. R. S., FERNADES, S. C., SANTANA, L. M. Resíduos da vinificação no preparo de compostos orgânicos. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 27., 2006. A busca das raízes: anais. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. CD-ROM
- BALESTRO, E.A., SANDRI, I. G., FONTANA, R.C. Utilização de bagaço de uva com atividade antioxidante na Formulação de barra de cereais. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.13, n.2, p.195-201. 2001.
- BERTRAN, E. SORT, X. SOLIVA, M. TRILLAS, I. Composting winery waste: sludges and grape stalks. *Bioresource Technology* 95, p. 203–208. 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.27, de 05 de junho de 2006. Aprova os limites máximos de agentes fitotóxicos, patogênicos ao homem, animais e plantas, metais pesados tóxicos, pragas e ervas daninhas admitidos nos fertilizantes, corretivos, inoculantes e biofertilizantes destinados à agricultura. Diário Oficial da União, Brasília, n.110, 09. jun. 2006, Seção 1, p.15.
- CHRISTENSEN, L. P. PEACOCK, B. Grape Notes-Table Grape Seminar: Manuare as a vineyard fertilizer. University Of California Cooperative Extension. February 1988 < <http://cekings.ucanr.edu/files/78506.pdf> > Acesso 27 abr. 2013.
- FARINELLA, N.V., MATOS, G.D. AND ARRUDA, M.A.Z., Grape bagasse as a potential biosorbent of metals in effluent treatments. *Bioresource Technology*, 98 pp. 1940-1946. 2007.
- FERRARI, V. 2010. A sustentabilidade da vitivinicultura através de seus próprios resíduos. <http://www.beifort.com.br/gerenciador/documentos/doc_201111160818471000.pdf > Acesso em 29 set. 2012.
- MATSUOKA, M. Atributos biológicos de solos cultivados com videira na região da Serra Gaúcha. Tese (Doutorado) - Programa de Pós Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, 2006.
- MELO, G. W. Compostagem de resíduos orgânicos oriundos de agroindústrias da uva e do vinho: experiências da Embrapa Uva e Vinho. WORKSHOP INSUMOS PARA AGRICULTURA 2012-Embrapa Clima Temperado. http://www.cpact.embrapa.br/eventos/2012/workshop_insumos/PALESTRAS%20PDF/Melo.pdf > Acesso 14 mar. 2013.
- MENEGUZZO, J., MANFROI, L., RIZZON, L. A. Sistemas de Produção de Vinho Tinto.-Embrapa Uva e Vinho. 2006 <<http://www.cnpv.embrapa.br/publica/sprod/VinhoTinto/index.htm> > Acesso em 30 mar. 2013
- NERANTZIS, E. T.; TATARIDIS, P. Integrated enology - utilization of winery wastes for the production of high added value products. *Journal of Science & Technology* V. 1 No. 3 pp. 79-89. 2006.
- PROTAS, J.S.F, CAMARGO, U. A. Vitivinicultura brasileira : panorama setorial de 2010. Brasília, DF : SEBRAE - Bento Gonçalves, IBRAVIN, Embrapa Uva e Vinho. 110 p. 2011.
- PROZIL, S. O., Caracterização química do engaço da uva e possíveis aplicações. Dissertação de Mestrado em Materiais Derivados de Recursos Renováveis. Departamento de Química, Universidade de Aveiro. Aviero/Portugal, 2008. <http://ria.ua.pt/bitstream/10773/3066/1/2009000581.pdf> > Acesso em 17 abr. 2013.
- ROTAVA, R. Subprodutos da uva para utilização em dietas de frango de corte. Dissertação de mestrado. Centro de Ciências Rurais. Programa de Pós-graduação em Zootecnia. Universidade federal de Santa Maria. Santa Maria/RS. 2007.
- SAUNDERES, M.S., TAKEDA, F., BATES, R.P., REGULSKI, F. Composition and utilization of Florida grape pomace. In. Proceedings of the annual meeting - Florida State Horticultural Society. v 95, p. 107-109. 1982.
- SANTOS, H. P., MELO, G. W. B., LUZ, N. B., TOMASI, R.J. Comportamento Fisiológico de Plantas de Aveia (*Avena strigosa*) Solos com Excesso de Cobre. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, Comunicado Técnico n 49, 11 p. 2004.



SILVA, L. R. S. Caracterização dos subprodutos da vinificação. 2002
 <<http://www.ipv.pt/millennium/millennium28/10.pdf>> Acesso em 17 abr. 2013

TANO, F., VALENTI, L., FAILLA, O., BELTRAME, E. "Effects of distillery vinasses on vineyard yield and quality in the D.O.C "Oltrepo` Pavese Pinot Nero" – Lombardy, Italy. Water Science and Technology 51:199–204. 2005.

SHARMA, V.K.; CANDITELLI, M.; FORTUNA, F. & CORNACCHIA, G. Processing of urban and agroindustrial residues by aerobic composting: Review. Energy Conser. Manag., 38:453-478, 1997.

TEDESCO, M. J., GIANELLO, C., BISSANI, C. A., BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S. J. Análises de solo, plantas e outros materiais. 2. ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p. (Boletim técnico, 5).

Tabela 1 – Levantamento de atributos químicos e físicos dos resíduos de vinificação citados na literatura.

Resíduos	N	P	K	Ca	Mg	C	Cu	C:N	pH	CE	Referência
	----- % -----						mg/kg			mS/cm	
<u>Uvas Tintas</u>											
B+E+S	1,73	-	-	-	-	46,6	-	26,94	-	-	Ferrer et al. 2001
	1,72	-	0,76	-	-	-	-	-	-	-	Christensen and Peacock, 1988
B	1,79	0,15	1,85	0,35	0,1	-	-	-	-	-	Saunders et al., 1982
B	5,6	0,23	1,04	0,65	0,08	28	-	5	-	-	Melo, 2012
B	2,21	-	-	-	-	24,49	-	11,28	3,82	1,4	Albuquerque et al, 2004
E	1,25	-	-	-	-	25,41	-	21,1	4,51	3,2	Albuquerque et al, 2004
E	2,1	0,08	1,31	0,62	0,09	60	-	29			Melo, 2012
E	1,1	0,1	4,2	-	-	-	-	38,6	9,58	1,365	Bertran et al. 2004
S	1,74	0,38	0,4	0,57	0,17	-	-	-	-	-	Saunders et al., 1982
<u>Uvas Brancas</u>											
B+E+S	0,406	0,08	0,455	0,08	0,035	19,2	119	47	4,21	-	Ferrari, 2010
BO	0,546	0,04	10,15	0,015	0,005	37,6	119	69	3,72	-	Ferrari, 2010
T	0,214	0,02	0,11	0,01	0,01	3,84	26	18	-	-	Ferrari, 2010

B=Bagaço; E=engajo; S=semente; BO= Borra T=Terras de Filtração

Tabela 2 - Atributos químicos de bagaço, engajo e borras de uvas tintas e brancas colhidas e processadas na safra 2013, em vinícolas de Pinto Bandeira (RS). (Valores expressos em base seca)

Resíduo	Umidade	N	P	K	Ca	Mg	C	Cu	C:N	pH	CE
		----- % -----						mg/kg			mS/cm
<u>Bagajo</u>											
Uvas Brancas	72	1,36	0,30	2,00	0,41	0,11	46	379	34	3,7	6,58
Uvas Tintas	71	2,39	0,33	3,20	0,28	0,10	41	31	17	4,1	3,88
<u>Engajo</u>											
Uvas Brancas	70	1,12	0,28	0,33	0,5	0,10	41	331	37	4,4	4,41
Uvas Tintas	72	0,75	0,30	3,80	0,57	0,14	40	48	53	4,5	4,54
<u>Borra</u>											
Uvas Tintas	94	8,50	0,04	1,33	0,01	0,01	-	63	-	4,1	3,72