

Influência dos atributos químicos do solo na composição da uva Cabernet Sauvignon no Planalto Catarinense

Maria Tereza Warmling⁽¹⁾; Jackson Adriano Albuquerque⁽²⁾; Maria Izabel Warmling⁽³⁾; Jadiel Andognini⁽⁴⁾; Diego Bortolini⁽¹⁾

⁽¹⁾ Doutoranda(a); Universidade do Estado de Santa Catarina; Lages, Santa Catarina; tetecav@yahoo.com.br;

⁽²⁾ Professor, pesquisador; Universidade do Estado de Santa Catarina; ⁽³⁾ Mestranda; Universidade do Estado de Santa Catarina; ⁽⁴⁾ Bolsista de Iniciação Científica; Universidade do Estado de Santa Catarina.

RESUMO: As videiras podem ser cultivadas em uma grande variedade de solos. O efeito do solo sobre o comportamento da videira e a composição da uva é complexo, pois a profundidade, a nutrição mineral, a granulometria, o armazenamento e fornecimento de água, bem como o enraizamento e a temperatura na zona da raiz são fatores que influenciam a produção das uvas. O presente trabalho objetivou avaliar a influência dos atributos químicos do solo nas características físico-químicas e nos compostos fenólicos da uva. O experimento foi realizado em São Joaquim – SC, com clima do tipo Cfb subtropical (mesotérmico), foi utilizada a variedade Cabernet Sauvignon e o solo é classificado como Nitossolo Bruno. Em 35 pontos o solo foi coletado, na camada de 0 a 20 cm, para determinar os atributos químicos do solo. Também foram avaliadas duas plantas por ponto, quantificando e coletando cachos de uva para determinar as características físico-químicas (sólidos solúveis, pH do mosto e acidez titulável) e compostos fenólicos (antocianinas e índice de polifenóis totais). Os dados foram submetidos à análise de variância e correlação linear de Pearson. A principal característica da uva que teve maior correlação com os atributos do solo foi os polifenóis totais, correlacionando-se positivamente com o cálcio e negativamente com o potássio.

Termos de indexação: correlação, compostos fenólicos, antocianinas.

INTRODUÇÃO

A vitivinicultura, que compreende a ciência de cultivar a uva e a produção do vinho, atualmente passa por mudanças significativas em várias partes do mundo. Merece destaque a emergência de novas regiões produtoras que produzem safras cada vez maiores, com produtividade acima da média mundial e uvas de mesa e de vinhos finos de alta qualidade. (Marcon Filho, 2012).

Destaca-se como pólo emergente da vitivinicultura brasileira, a região de São Joaquim no estado de Santa Catarina. Esse pólo produtor está voltado exclusivamente ao cultivo de castas de *Vitis vinifera*

L. para a produção de vinhos finos, particularmente vinhos tintos (Protas et al., 2006).

De acordo com Mafra (2009), para atender às exigências nutricionais da videira, a disponibilidade de nutrientes no solo deve ser adequada, tanto seus teores quanto as relações entre si, evitando-se deficiência de algum nutriente por antagonismos.

O objetivo do estudo foi entender como os atributos químicos do solo afetam a composição fenólica e os atributos físico-químicos da uva destinada para produção de vinhos finos no Planalto Catarinense, o que permitirá avaliar o efeito do solo e da fertilidade do solo na qualidade do vinho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento está implantado em um vinhedo comercial com a variedade Cabernet Sauvignon, enxertado sobre Paulsen 1103 (*Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*) no sistema de condução espaldeira, no município de São Joaquim, localizado no Planalto Sul Catarinense, na Vinícola Villa Francioni (latitude do local é 28°15'32"S, a longitude de 49°57'35" W e a altitude média de 1.260 m). O clima do local, segundo a classificação de Köppen (1928) é Cfb, mesotérmico, constantemente úmido, sem estação seca, com verão fresco (< 22° C). A temperatura média normal das máximas varia de 19,4 a 22,3 °C, e a mínima de 9,2 a 10,8 °C. A precipitação pluviométrica total anual varia de 1.360 a 1.600 mm, com o total anual médio de 135 dias de chuva, a umidade relativa normal do ar varia de 80 a 83%, com insolação anual total entre 1.824 a 2.083 horas (Epagri, 2002). Foi avaliado um Nitossolo Bruno no qual as videiras foram plantadas em 2003. Foram avaliados 35 pontos de amostragem. Em cada ponto de amostragem foi aberto uma trincheira de 20 cm x 30 cm na linha de plantio das videiras para a coleta de amostras de solo nas camadas de 0-10 cm e 10-20 cm utilizadas nas análises químicas do solo. Foi escolhida esta profundidade para as análises de solo pois é onde há a melhor absorção dos nutrientes pelas raízes das videiras.

As análises químicas determinadas foram: pH em água, teores trocáveis de potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e fósforo (P) disponível. Nas análises químicas do solo, as amostras com estrutura alterada foram secas ao ar, moídas e

passadas em peneira de malha de 2,0 mm. A determinação do pH em água foi realizada na relação 1:1 com leituras em potenciômetro com eletrodo combinado; Na e K trocáveis e P disponível foram extraídos pelo método do extrator duplo ácido (Mehlich 1) com solução ácida de HCl 0,05 mol L⁻¹ e H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹, sendo Na e K quantificados por fotometria de chama e o P quantificado com leitura da absorbância em espectrofotômetro UV-VIS, com o uso de filtro vermelho, e comprimento de onda de 660 nm; Ca, Mg foram extraídos com solução salina neutra de KCl 1 mol L⁻¹, sendo Ca e Mg determinados por espectrofotometria de absorção atômica e o Al quantificado por titulometria ácido-base com NaOH 0,0125 mol L⁻¹ (Tedesco et al., 1995).

As análises físico-químicas avaliadas foram: sólidos solúveis totais (SS), acidez titulável (AT) e potencial de hidrogênio do mosto (pH). As análises dos componentes fenólicos avaliadas foram: índice de polifenóis totais (IPT) e antocianinas. A partir do mosto das bagas foi determinado o teor de sólidos solúveis (SS) utilizando um refratômetro digital para açúcar modelo ITREFD-45 e os resultados expressos em °Brix, com base nos principais carboidratos presentes nos vacúolos celulares das bagas D-glicose e D-frutose, segundo metodologia proposta por Amarine (1976) e Ribéreau-Gayon et al. (1998). A acidez foi realizada como previsto na metodologia proposta por Ribéreau-Gayon et al. (1998), e os resultados expressos em meq L⁻¹. Foi determinada a concentração de polifenóis totais na casca, utilizando o método com o reagente de Folin-Ciocalteu (Amerine & Ough, 1976), usando ácido gálico como padrão. A concentração de antocianinas extraíveis foi estimada segundo a metodologia proposta por Ribéreau-Gayon; Stonestreet (1965) apud Ribéreau Gayon et al. (1998), método químico baseado na propriedade característica das antocianinas, as quais variam sua cor de acordo com o pH.

Foi realizada a estatística descritiva dos atributos químicos do solo e dos atributos físico-químicos da uva e foi realizada a correlação linear de Pearson.

O coeficiente de correlação simples de Pearson foi empregado para detectar correlações entre os atributos do solo e os atributos da uva. Para análise do coeficiente de correlação de Pearson foi considerado a classificação segundo Andriotti (2003) sendo: correlação nula = zero; fraca = 0-0,3; regular = 0,3-0,6; forte = 0,6-0,9; muito forte = 0,9-1 e perfeita = 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estatística descritiva dos atributos químicos do solo

O solo apresentou variações de pH de 6,1 a 7,4 (Tabela 1) refletindo diferenças em condições de

acidez e calagem efetivada na implantação dos vinhedos. Considerando que o valor de pH 6,0 é indicado para o cultivo da videira (CQFS – RS/SC, 2004), observa-se que na maioria dos pontos o pH está acima do recomendado.

O teor de potássio extraível do solo variou de 53 a 278 mg/dm³ (Tabela 1), com média de 133 mg/dm³. De acordo com a CQFS-RS/SC (2004), o teor de potássio encontrado é classificado como alto (classe alto quando entre 91-180 para solos com CTCpH_{7,0} > 15,0). O excesso de potássio decorrente da adubação ocasiona a redução da concentração de açúcares nas bagas, aumenta o pH do mosto e, conseqüentemente, resulta em um vinho de qualidade inferior (Mota et al., 2006).

O teor de fósforo extraível do solo variou de 15 a 92 mg kg⁻¹ (Tabela 1), com média de 40 mg kg⁻¹. O fósforo é um nutriente deficiente nos solos da região e a forma de adubação também pode ter sido a causa para a variação verificada. Os valores altos (> 18 mg kg⁻¹), segundo a CQFS-RS/SC (2004), podem ser decorrentes de adubação excessiva nos vinhedos.

Tabela 1 - Estatística descritiva dos atributos químicos de um Nitossolo Bruno em um vinhedo com uvas da variedade Cabernet Sauvignon, enxertada sobre Paulsen 1103, na camada 0-20 cm, São Joaquim (SC), 2015.

Característica	Méd	Mín	Máx	DP
K	133	53	278	44
P	40	15	92	21,9
Ca	9,42	3,7	15,6	2,8
Mg	6,5	2,9	11,7	1,6
pH água	6,6	6,1	7,4	0,3

Méd: média; Mín. = valor mínimo; Máx. = valor máximo; DP: desvio padrão; Potássio trocável, mg/dm³; Fósforo disponível, mg kg⁻¹; Cálcio trocável, cmolc kg⁻¹; Magnésio trocável, cmolc kg⁻¹.

Quanto aos teores de cálcio e magnésio também foram alto com média de 9,4 cmolc kg⁻¹ para o cálcio e de 6,5 cmolc kg⁻¹ para o magnésio (Tabela 1). Segundo a CQFS-RS/SC, 2004, valores acima de 4 e 1 cmolc kg⁻¹ respectivamente para Ca e Mg, são considerados muito altos. Estes teores estão em concordância com os observados por Cassol et al. (2008) em vinhedos com a cv. Cabernet Sauvignon cultivados em São Joaquim e se justificam devido à alta dose de calcário aplicada na implantação dos vinhedos, pois os solos em estudo são originalmente de elevada acidez potencial, que lhes confere alta capacidade de tamponamento de pH, demandando doses elevadas de corretivos.

Estatística descritiva dos atributos da uva

Em relação aos atributos físico-químicos da uva, observa-se que o teor de antocianinas variou de 101 a 1546 mg L⁻¹ (Tabela 2), tendo em média



515 mg L⁻¹ e os teores de polifenóis na casca variaram de 190 a 2025 mg L⁻¹, com média de 984 mg L⁻¹. Segundo Gil e Pszczółkowski (2007) as variações nos teores de antocianinas e polifenóis em um vinhedo são irregulares, sendo afetadas por condições climáticas, presenças de doenças fúngicas, métodos de amostragem e métodos analíticos.

A acidez titulável do mosto teve média de 153 meq L⁻¹, variando de 120 a 190 meq L⁻¹ (Tabela 2). Segundo Rizzon & Miele (2002) acidez titulável de 120 meq L⁻¹ é adequada para a vinificação da variedade Cabernet Sauvignon, na qual ocorre considerável redução da acidez titulável, devido principalmente à salificação e precipitação do ácido tartárico e à fermentação malolática. A maior acidez foi atribuída à colheita antecipada das uvas e pela produção de ácido málico que aparece em uvas afetadas por doenças fúngicas. Na região de São Joaquim (SC) Mafra (2009), Soccol et al. (2008) e Borghezian et al. (2011) observaram acidez titulável com variação de 70 meq L⁻¹ na safra 2007/2008 a 121 meq L⁻¹ na safra 2005/2006.

O pH do mosto variou de 2,9 a 3,3, tendo como média 3,1 (Tabela 2), situando-se em uma faixa ideal para vinificação que é em torno de 3,3 (Blain & Guimberteau, 2000). Segundo Brighenti et al. (2011) o pH do mosto é importante no desempenho da fermentação malolática, no sabor, na estabilidade biológica e na coloração do vinho.

Os sólidos solúveis variaram de 19,0 a 21,5°Brix, tendo uma média de 20,4°Brix (Tabela 2). Segundo Giovannini, Manfroi (2009), uvas com potencial de produção de bons vinhos devem ser colhidas com o teor de sólidos solúveis acima de 20 °Brix. A qualidade de um vinho está diretamente relacionada ao teor de açúcar e de ácidos encontrados no mosto da uva no momento da colheita e estes são afetados pelas condições ambientais do vinhedo (Fregoni, 1998).

Tabela 2 - Estatística descritiva das características analíticas do mosto de uvas originadas de plantas da variedade Cabernet Sauvignon, enxertada sobre Paulsen 1103, em um Nitossolo Bruno na safra 2014/2015. São Joaquim (SC).

Característica	Méd	Mín	Máx	DP
Polifenóis (mg L ⁻¹)	984	190	2025	462
Antocianinas (mg L ⁻¹)	515	101	1546	391
Acidez (meq L ⁻¹)	154	120	190	13
pH mosto	3,1	2,9	3,3	0,1
SS (°Brix)	20,4	19,0	21,5	0,6

Méd: média, mín: valor mínimo, máx: valor máximo, DP: desvio padrão.

Correlação de Pearson entre os atributos químicos do solo e das uvas

Os teores de Mg e Al não obtiveram correlação com os atributos físico-químicos da uva. Já o potássio teve correlação negativa com os polifenóis totais ($r=-0,32$, $n=35$, $p<0,05$). Segundo Regina et al. (2006) o excesso de potássio diminui a acidez do vinho branco (aumento do pH do mosto), em função da aceleração do processo de oxidação do ácido málico. O processo de oxidação altera a coloração do vinho para cor amarelada (oxidado) e, por consequência, reduz o período de armazenamento do vinho.

Na safra 2014/2015 o fósforo teve correlação positiva com o pH do mosto (Tabela 3). Em relação aos polifenóis totais, o pH em água e o cálcio tiveram correlação positiva e o potássio correlação negativa.

Tabela 3 - Correlação entre as características físico-químicas, compostos fenólicos das bagas de plantas da variedade Cabernet Sauvignon e atributos químicos de um Nitossolo Bruno, São Joaquim (SC), 2015.

Característica	Ca	Mg	P	K	Al	pHÁgua
Polifenóis (mg L ⁻¹)	0,41			-0,32		0,33
Antocianinas (mg L ⁻¹)						
Acidez (meq L ⁻¹)						
pH mosto			0,34			
SS (°Brix)						

Sódio trocável, mg kg⁻¹; Potássio trocável, mg kg⁻¹; Fósforo disponível, mg kg⁻¹; Cálcio trocável, cmolc kg⁻¹; Magnésio trocável, cmolc kg⁻¹ pH = pH em água.

CONCLUSÕES

Dentre os compostos fenólicos da uva, o teor de polifenóis totais foi maior no solo com um alto teor de cálcio e pH e menor teor de potássio, embora com baixa correlação.

A medida que aumenta o fósforo do solo, há um aumento no pH do mosto da uva.

AGRADECIMENTOS

A CAPES, CNPq, FAPESC e a Vinícola Villa Francioni pelo apoio para o desenvolvimento do projeto.

REFERÊNCIAS

- ANDRIOTTI, J.L.S. Fundamentos de estatística e geoestatística. São Leopoldo: Unisinos, 2003. 165 p.
- AMERINE, M.A.; OUGH, C.S. Análisis de vinos y mostos. Zaragoza: Acribia, 1976. 158p.
- BLOUIN, J. & GUIMBERTEAU, G. Maturation et maturité des raisins. Bordeaux: Féret, 2000. 151p.
- BORGHEZAN, M.; GAVIOLI, O.; PIT, F.A. & SILVA, A.L. Comportamento vegetativo e produtivo da videira e



- composição da uva em São Joaquim, Santa Catarina. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 46;398-405, 2011.
- BRIGHENTI, A.F.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A.A. & SCHLEMPER, C. Desempenho vitivinícola da Cabernet Sauvignon sobre diferentes porta-enxertos em região de altitude de Santa Catarina. Revista Brasileira de Fruticultura, 33;096-102, 2011.
- CASSOL, P.C.; PAGANI, T.B.; RUFATO, L.; MAFRA, M. S.H.; SILVA, L.C.; SCHLEMPER, C.; ZACCA FERREIRA, E. Correlação entre os teores de nutrientes no pecíolo e no limbo de folhas de videira da variedade Cabernet Sauvignon sob adubação com N, K, N+K, cama de suíno e serragem. In: VII Reunião Sul-brasileira de Ciência do Solo, 2008, Santa Maria. Ciência do solo no RS e SC: Santa Maria, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 2008.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – SC/RS. Manual de adubação e de calagem para Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – Núcleo Regional Sul, 2004. 400p.
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA - EPAGRI. Dados e informações biofísicas da unidade de planejamento regional Planalto Sul Catarinense – UPR 3. Florianópolis. 2002. 76 p.
- FREGONI, M. Viticoltura di qualità. Bologna: ed. Autor, 1998. 705p.
- GIL, G.F.; PSZCZÓLKOWSKI, P. Viticultura: fundamentos para optimizar producción y calidad. Santiago: Ediciones Universidad Católica de Chile, 2007. 535 p.
- GIOVANNINI, E. Produção de uvas para vinho, suco e mesa. Porto Alegre: Renascença, 1999, 364.
- HERNÁNDEZ, M. R. Medida del color de la uva y del vino y de los polifenoles por espectrofotometria. In: CURSO DE VITICULTURA, Madrid, 2004.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [Economia]. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/download/estatistica.shtm/lspa_201108.zip (477 kb). Acessado em: 12 mai. 2014.
- MAFRA, M.S.H. Estado nutricional, rendimento e qualidade de uva Cabernet Sauvignon em solos da serra catarinense. Dissertação (Mestrado em Manejo do Solo) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Lages, 2009.
- MARCON FILHO, J.L. Raleio de cachos sobre a qualidade da uva e do vinho da cultivar Cabernet Franc em região de altitude. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Lages, 2012.
- MELLO, L.M.R. Viticultura Brasileira: Panorama 2010. [Economia]. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/artigos/prodvit2010.pdf>. Acessado em: 30 set. 2013.
- MOTA, R.V.; REGINA, M.A.; AMORIM, D.A. & FÁVERO, A.C. Fatores que afetam a maturação e a qualidade da uva para vinificação. Informe Agropecuário, 27;56-64, 2006.
- PROTAS, J.F.S.; CAMARGO, U.A.; MELLO, L.M.R. Vitivinicultura brasileira: regiões tradicionais e pólos emergentes. Informe Agropecuário, 27;7-15, 2006.
- REGINA, M.A.; FRÁGUAS, J.C.; ALVARENGA, A.A.; SOUZA, C. R.; AMORIM, D.A.; MOTA, R.V. & FÁVERO, A.C. Implantação e manejo do vinhedo para produção de vinhos de qualidade. Informe Agropecuário, 27; 16-31, 2006.
- RIBEREAU-GAYON, P.; GLORIES, Y.; MAUJEAN, A. & DUBOURDIEU, D. Traité d'oenologie. 2. Chimie du vin: stabilisation et traitements. 2 ; 519, 1998.
- RIZZON, L.A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. Ciência e Tecnologia de Alimentos, 22;192-198, 2002.
- TEDESCO, J.M. Nitrogênio. In: GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; TEDESCO, J. M. Princípios de Fertilidade do Solo. Porto Alegre: Departamento de Solos da UFRGS, 1995. p.73-98.
- VAN LEEUWEN, C. & SEGUIN, G. The Concept of Terroir in Viticulture. Journal of Wine Research, 17;1-10, 2006.