

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

MANEJO DA PODA E DE INDUTORES DE BROTAÇÃO EM CULTIVARES *Vitis*  
*vinifera* NA CAMPANHA GAÚCHA

Bibiana Perez Galarza  
Tecnóloga em Agropecuária: Fruticultura/ UERGS

Dissertação apresentada como um dos requisitos  
à obtenção do Grau de Mestra em Fitotecnia  
Área de Concentração Produção Vegetal

Porto Alegre (RS), Brasil  
Junho de 2018

### CIP - Catalogação na Publicação

Galarza, Bibiana Perez  
MANEJO DA PODA E DE INDUTORES DE BROTAÇÃO EM  
CULTIVARES *Vitis vinifera* NA CAMPANHA GAÚCHA / Bibiana  
Perez Galarza. -- 2018.

157 f.

Orientador: Gilmar Arduino Bettio Marodin.

Coorientador: Henrique Pessoa dos Santos.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de  
Pós-Graduação em Fitotecnia, Porto Alegre, BR-RS,  
2018.

1. Época de poda. 2. Indução de brotação. 3. Poda  
longa e poda curta. 4. Superação de dormência. 5.  
Viticultura. I. Marodin, Gilmar Arduino Bettio,  
orient. II. Santos, Henrique Pessoa dos, coorient.  
III. Título.

BIBIANA PEREZ GALARZA  
Tecnóloga em Agropecuária:Fruticultura - UERGS

## **DISSERTAÇÃO**

Submetida como parte dos requisitos  
para obtenção do Grau de

### **MESTRE EM FITOTECNIA**

Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia  
Faculdade de Agronomia  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovado em: (22/06/2018)  
Pela Banca Examinadora

Gilmar Arduino Bettio Marodin  
Orientador(a)  
UFRGS

Henrique Pessoa dos Santos  
Coorientador(a)  
EMBRAPA - UVA E VINHO

SIMONE MUNDSTOCK JAHNKE  
Coordenadora do Programa de  
Pós-Graduação em Fitotecnia

EDUARDO GIOVANNINI  
IFRS

LEONARDO CURY DA SILVA  
IFRS

PAULO VITOR DUTRA DE SOUZA  
UFRGS

CARLOS ALBERTO BISSANI  
Diretor da Faculdade de  
Agronomia

## AGRADECIMENTOS

Desejo exprimir os meus agradecimentos a todos aqueles que, de alguma forma, permitiram que esta dissertação se concretizasse.

Primeiramente a Deus pela saúde, discernimento e por guiar meus passos até aqui.

Ao meu orientador, Gilmar Arduino Bettio Marodin, por toda orientação, pelos seus ensinamentos transferidos, pelo companheirismo nos trabalhos de campo, pela compreensão, paciência e amizade ao longo desses dois anos e meio.

Ao Henrique Pessoa dos Santos, quem me coorientou, pela oportunidade, por apostar no meu potencial de trabalho, dividindo este projeto comigo, pelos seus conhecimentos compartilhados a cada conversa e pelo exemplo de profissional dedicado que é.

Aos meus pais e irmãos, pelo amor, apoio, sustento e exemplos de resiliência ao longo da minha existência.

Ao meu filho Gustavo Galarza, pelo amor, companheirismo, admiração e por me inspirar na busca de ser um alguém melhor.

À Vinícola Nova Aliança (Santa Colina), em especial ao responsável técnico Odinei Cardoso, por acreditarem neste projeto, permitindo a realização dos experimentos nas dependências da empresa, pelos auxílios nos trabalhos de campo e pelas experiências vivenciadas.

Aos Professores do Departamento de Horticultura e Silvicultura, pelo prazer que me foi dado na oportunidade de aprender em cada aula assistida.

Aos pesquisadores da Embrapa Uva e Vinho, em especial ao Flavio Bello Fialho e Maria Emília Borges Alves, pelo auxílio técnico-científico e pelo apoio na elaboração deste manuscrito.

Aos bolsistas, que participaram ativamente neste projeto, Amanda, Denilson, Felipe, Franco, Helder e Jorge, gratidão! Sem a colaboração de vocês este trabalho não seria possível.

Aos colegas do grupo 'Ciência na Fronteira', Aline Mabel Rosa, Daniel Antunes Souza, Julio Cesar Giuliani, Suelen Peruzzo, Tiago Madruga Telesca da Silveira e Vagner de Vargas Marchi, pelo auxílio na condução dos meus experimentos, troca de experiências e pelo convívio.

Aos colegas e amigos, Albertina, Fernanda, Francisco, Gerson, Gustavo, Leíse, Leonardo G., Leonardo S., Leonardo P., Manuela, Marina, Mateus, Priscila, Sabrina, Taís e Vanessa, agradeço imensamente pela receptividade, apoio, companheirismo e pelos momentos de descontração.

Ao colega de graduação e amigo de todos os momentos Luis Willian Pacheco Arge, pelo apoio e incentivo, sempre disposto a me ouvir e auxiliar, independente da distância.

Demonstro também minha gratidão à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, pelo ensino gratuito e de qualidade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

À Embrapa Uva e Vinho pela oportunidade profissional de vivenciar e aprender neste projeto de pesquisa com tamanha importância para a fruticultura.

Todos vocês foram de suma importância nessa trajetória. Muito obrigada!

# MANEJO DA PODA E INDUTORES DE BROTAÇÃO EM CULTIVARES *Vitis vinifera* NA CAMPANHA GAÚCHA<sup>1</sup>

Autora: Bibiana Perez Galarza  
Orientador: Gilmar Arduino Bettio Marodin  
Coorientador: Henrique Pessoa dos Santos

## RESUMO

A instabilidade de frio nos invernos da Campanha Gaúcha vem sendo recorrente nas últimas décadas; prejudicando a superação da dormência em cultivares *Vitis vinifera*, exploradas na região, ocasionando brotação limitada da videira. O objetivo deste trabalho foi avaliar as respostas de brotação e o potencial produtivo das cultivares Chardonnay, Viognier, Merlot, Tannat e Cabernet Sauvignon, em relação à época de poda e aplicação de indutores químicos de brotação; também avaliar a resposta das videiras, com poda antecipada (maio), associada a diferentes concentrações de indutores de brotação aplicados em três datas. Os estudos foram avaliados nos ciclos: 2015/16 e 2016/17, no município de Santana do Livramento, RS, Brasil, em vinhedo comercial. Foram conduzidos dois experimentos paralelos, sendo no primeiro utilizou-se essas cinco cultivares conduzidas em espaldeira com poda ‘guyot duplo’, também testou-se a poda em ‘cordão esporonado’ nas cvs. Merlot e Tannat, mas apenas no primeiro ciclo. Essas plantas foram submetidas a quatro épocas de poda: maio, junho, julho e agosto e, após a última data de poda, realizou-se a aplicação de Erger® a 7% de produto comercial (p.c.) associado à 5% de  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  e Dormex® a 2% de i.a.(cianamida hidrogenada - C.H.), mantendo plantas sem pulverização como ‘Controle’. O segundo experimento avaliou as cultivares Cabernet Sauvignon, Chardonnay e Merlot, consistiu em realizar a poda em ‘guyot duplo’ antecipada (maio) e a aplicação de diferentes concentrações de indutores de brotação; Erger® (2%, 4%, 8% e 16% de p.c.) + 5%  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  e Dormex® (1%, 2% e 3% de C.H.) mais o tratamento ‘Controle’; os produtos foram aplicados em três datas, 06/08/2015, 21/08/2015 e 04/09/2015 no primeiro ciclo, e em 18/08/2016, 01/09/2016 e 15/09/2016 para o segundo ciclo. A poda de maio não antecipou a brotação e apresentou adequada brotação das gemas, nas cultivares testadas, sendo semelhante a época de poda tradicional de agosto. A poda realizada em ‘cordão esporonado’ dispensa o uso de indutores de brotação nas cultivares Merlot e Tannat. A cultivar ‘Chardonnay’ em ‘guyot duplo’, apresentou satisfatória brotação sem o uso de indutores de brotação. As altas concentrações de Erger® associado à 5% de  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  causaram fitotoxicidade, nas cultivares avaliadas, principalmente se associadas à prática da poda antecipada. O Dormex® na concentração de 2% de C.H., em anos de baixo somatório de horas de frio, satisfaz as necessidades das cultivares ‘Merlot e Cabernet Sauvignon’, com brotação e produção adequada. A melhor época para aplicação de indutores de brotação é nos estádios fenológicos de gema dormente até o início da fase de gema inchada.

---

<sup>1</sup>Dissertação de Mestrado em Fitotecnia em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (157f.) Junho, 2018.

# MANAGEMENT OF PRUNNING AND BUDBURST INDUCERS IN *Vitis vinifera* CULTIVARS IN THE 'CAMPANHA GAÚCHA' <sup>1</sup>

Author: Bibiana Perez Galarza  
Adviser: Gilmar Arduino Bettio Marodin  
Co-adviser: Henrique Pessoa dos Santos

## ABSTRACT

The cold instability during winters of the 'Campanha Gaúcha' has been repeated in the last decades; restricting the overcoming the dormancy of *Vitis vinifera* varieties, which are exploited in this region and resulting in limited budburst. The objective of this work was to evaluate the budburst responses and the yield potential of the cultivars Chardonnay, Viognier, Merlot, Tannat and Cabernet Sauvignon in relation to the pruning time and the applications of budburst chemical inducers; also evaluate the response of vines with early pruning date (May), associated to different concentrations of budburst inducers sprayed in three data. The studies were carried out for two cycles (2015/16 and 2016/17), in Santana do Livramento, RS, Brazil, in a commercial vineyard. Two parallel experiments were conducted, where in the first all cultivars were managed on 'double Guyot' pruning. Merlot and Tannat were also pruned in 'cordon spur', but only in the first cycle. These plants were submitted to four pruning times: May, June, July and August, after the last pruning date, sprays of Erger® to 7% of commercial product (c.p.) associated to 5% of Ca (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> and Dormex® at 2% of a.i. (hydrogenated cyanamide - H.C.), keep spray-free plants as a control. preserving plants without sprays as Control. In the second experiment were evaluated the cultivars Cabernet Sauvignon, Chardonnay and Merlot submitted to an early pruning (May) in 'double Guyot'. These plants were treated with different concentrations of Erger® (2%, 4%, 8% and 16% c.p.) + 5% Ca (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> and Dormex® (1%, 2% and 3% H.C.) plus Control action; three dates, 06/08/2015, 21/08/2015 and 04/09/2015 for the second cycle on 18/08/2016, 09/01/2016 and 09/15/2016 for the second cycle. Early pruning (May) did not anticipate budburst and presented adequate budburst of the buds in the cultivars tested, similar to a traditional pruning in August. The pruning performed in 'cordon spur' does not require the use of budburst inducers in 'Merlot' and 'Tannat' plants. The cultivar Chardonnay in 'Double Guyot' presents a satisfactory budburst performance without the use of chemical inducers, under the conditions of the 'Campanha Gaúcha'. The high concentrations of Erger® associated with calcium nitrate cause phytotoxicity in the cultivars evaluated, especially if the pruning practice is anticipated. The Dormex® in concentration of 2% of H.C., satisfies the needs of the cultures 'Merlot and Cabernet Sauvignon', for suitable and homogeneous budburst in years with low cold availability. The best time for application of budburst inducers is between the phenological stages of dormant buds and onset swollen buds.

---

<sup>1</sup> Master Dissertation in Plant Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (157p.) June, 2018.

## SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
2.1 A videira.....	7
2.2 Cultivares de <i>Vitis vinifera</i> L.....	9
2.2.1 Cabernet Sauvignon.....	10
2.2.2 Chardonnay.....	11
2.2.3 Merlot.....	11
2.2.4 Tannat.....	12
2.2.5 Viognier.....	13
2.3 Vitivinicultura na Campanha Gaúcha.....	13
2.3.1 Condições edafoclimatológicas da Campanha Gaúcha.....	14
2.4 Dormência.....	17
2.5 Poda da videira.....	20
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1 Área experimental.....	25
3.2 Experimentos desenvolvidos.....	26
3.2.1 Experimento I.....	26
3.2.2 Experimento II.....	28
3.3 Avaliações.....	31
3.3.1 Desenvolvimento fenológico e estimativa de brotações: detalhamento.....	31
3.3.2 Colheita.....	32
3.3.3 Índices agrometeorológicos.....	33
3.3.4 Índice de Ravaz (IR).....	33
3.4 Análises estatísticas.....	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
4.1 Condições meteorológicas.....	36
4.2 Experimento I: Contraste de época de poda e indutores de brotação em diferentes cultivares <i>Vitis vinifera</i> .....	40
4.2.1 Desenvolvimento fenológico.....	41
4.2.2 Caracterização da porcentagem de brotação.....	52
4.2.3 Fertilidade das brotações.....	61
4.2.4 Caracterização da produção.....	71
4.2.4.1 Número médio de cachos/planta.....	71
4.2.4.2 Produção (Kg) por planta.....	77
4.2.5 Sólidos solúveis totais (SST) em °brix.....	84
4.2.6 Índice de Ravaz.....	90
4.3 Experimento II: Contrastes de doses e épocas de aplicação dos indutores de brotação em <i>Vitis vinifera</i> submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’...	94
4.3.1 Desenvolvimento fenológico.....	94
4.3.2 Caracterização da brotação.....	99

	Página
4.3.3 Componentes de rendimento.....	106
4.3.4 Teor de sólidos solúveis totais (° Brix).....	123
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	127
6 REFERÊNCIAS.....	129
7 ANEXOS.....	136
8 APÊNDICES.....	139

## RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
1. Esquema de aplicação dos tratamentos no ‘Experimento I’: cultivar, sistema de poda utilizado, época de poda e tratamento com indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016.	28
2. Descrição do estágio de desenvolvimento fenológico, das diferentes cultivares, em cada uma das três datas de aplicação dos indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017.	29
3. Esquema de aplicação do ‘Experimento II’: cultivares, sistema e época de poda, indutores de brotação; concentrações de cada produto e as datas das aplicações dos indutores. Santana do Livramento-RS, 2016.	30
4. Condições meteorológicas da Campanha Gaúcha, temperaturas médias, precipitação e horas de frio < 7,2C nos ciclo 2015/2016 e 2016/2017. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017.	37
5. Temperatura normal climatológica do Município de Santana do Livramento, no período de 1961 a 1990, adaptado do atlas climático da região sul do Brasil e de Alves <i>et al.</i> , 2014. Santana do Livramento-RS, 2016.	38
6. Teor médio de Sólido Solúveis Totais (SST) em graus Brix, na cultivares ‘Chardonnay’ e ‘Viognier’, podadas em ‘guyot duplo’ no ciclo 2015/16, em relação à época de poda e aplicação de indutor de brotação . Santana do Livramento-RS, 2016.	84
7. Teor médio de SST em graus Brix, em ‘Merlot’ e ‘Tannat’, podadas em ‘cordão esporonado’ no ciclo 2015/16, em relação à época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016.	86
8. Teor médio de SST (°Brix), em ‘Merlot’, podada em ‘guyot duplo’ nos ciclos 2015/16 e 2016/17, em relação à época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017.	87
9. Teor médio de SST (°Brix), em ‘Cabernet Sauvignon’ podada em ‘guyot duplo’ nos ciclos 2015/16 e 2016/17, em relação à época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017.	87
10. Teor médio de SST (°Brix), na cultivar ‘Tannat’, podada em ‘guyot duplo’, nos ciclos 2015/16 e 2016/17, em relação à época de poda e aplicação de indutor de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017.	88

## RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1. Imagem com a localização da vinícola Nova Aliança situada no Município de Santana do Livramento - RS. Fonte: Google Maps, 2018.	25
2. Representação gráfica das principais fases fenológicas das cultivares Chardonnay(A) e Viognier(B), podadas em ‘guyot duplo’, submetida a quatro épocas de poda (maio, junho, julho e agosto) e tratadas com Dormex® (2% de C.H.), 7% de Erger®, mais plantas sem aplicação de produto(Controle). Santana do Livramento - RS, 2016.	42
3. Representação gráfica das principais fases fenológicas da cv. Merlot, podada em ‘cordão esporonado’, submetida a quatro épocas de poda (maio, junho, julho e agosto) e tratadas com Dormex® (2% de C.H.), 7% de Erger®, e plantas sem aplicação de produto(Controle). Santana do Livramento - RS, 2016.	43
4. Representação gráfica das principais fases fenológicas da cv. Tannat, podada em ‘cordão esporonado’, submetida a quatro épocas de poda (maio, junho, julho e agosto) e tratadas com Dormex®(2% de C.H.), 7% de Erger®, e plantas sem aplicação de produto(Controle). Santana do Livramento - RS, 2016.	44
5. Representação gráfica das principais fases do desenvolvimento fenológico da cv. Merlot conduzida em ‘guyot duplo’, submetida a quatro épocas de poda (maio, junho, julho e agosto) e tratadas com Dormex® (2% de C.H.), e 7% de Erger®, e plantas sem aplicação de produto (Controle). Santana do Livramento - RS, 2016.	46
6. Representação gráfica das principais fases fenológicas da cultivar Tannat conduzida em ‘guyot duplo’, submetida a quatro épocas de poda (maio, junho, julho e agosto) e tratadas com Dormex® (2% de C.H.), e 7% de Erger®, e plantas sem aplicação de produto (Controle). Santana do Livramento - RS, 2016.	46
7. Representação gráfica das principais fases fenológicas da cv. Cabernet Sauvignon conduzida em ‘guyot duplo’, submetida a quatro épocas de poda (maio, junho, julho e agosto) e tratadas com Dormex® (2% de C.H.), 7% de Erger®, e plantas sem aplicação de produto (Controle). Santana do Livramento - RS, 2016.	47
8. Representação gráfica das principais fases fenológicas da cv. Merlot conduzida em ‘guyot duplo’, submetida a quatro épocas de poda (maio, junho, julho e agosto) e tratadas com Dormex® (2% de C.H.), 7% de Erger®, e plantas sem aplicação de produtos (Controle). Santana do Livramento - RS, 2017.	48

	Página
9. Representação gráfica das principais fases fenológicas das cvs. Tannat (A) e Cabernet Sauvignon (B), conduzidas em ‘guyot duplo’, submetidas a quatro épocas de poda (maio, junho, julho e agosto) e tratadas com Dormex® (2% de C.H.), 7% de Erger®, e plantas sem aplicação de produto (Controle). Santana do Livramento - RS, 2017.	49
10 Porcentagem média de brotação nas varas das cultivares Chardonnay e Viognier, podadas em ‘guyot duplo’ no ciclo 2015/16, em relação à época de poda e aplicação de Dormex® (2% de C.H.), e plantas sem aplicação de indutores. Santana do Livramento - RS, 2016.	53
11 Porcentagem média de ramos brotados nos esporões nas cultivares. Merlot(A). e Tannat(B), podadas em ‘cordão esporonado’ no ciclo 2015/16, em relação à época de poda e aplicação de indutores. Santana do Livramento-RS, 2016.	54
12 Porcentagem média de brotação das varas na ‘Merlot’, podada em ‘guyot duplo’, nos ciclos 2015/16(A) e 2016/17(B), em relação à época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017.	55
13 Porcentagem média de brotação nas varas da ‘Tannat’, podada em ‘guyot duplo’ nos ciclos 2015/16 (A) e 2016/17 (B), em relação à época de poda e aplicação dos indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017.	57
14 Porcentagem média de brotação nas varas da ‘Cabernet Sauvignon’, podada em ‘guyot duplo’ nos ciclos 2015/16 (A) e 2016/17 (B), em relação à época de poda e à aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento - RS, 2016 e 2017.	59
15 Imagem mostrando a dominância apical na cultivar Merlot, ocasionando inibição correlativa nas gemas medianas e basais das varas. Santana do Livramento - RS, 2016.	61
16 Porcentagem média de ramos férteis nas varas, nas cultivares Chardonnay (A) e Viognier (B), podadas em ‘guyot duplo’ no ciclo 2015/16, em relação à época de poda e à aplicação de Dormex® (2% de C.H.), além de plantas sem aplicação de indutores. Santana do Livramento - RS, 2016.	62
17 Porcentagem média de ramos férteis nos esporões das cultivares Merlot (A) e Tannat(B), podadas em ‘cordão esporonado’ no ciclo 2015/16, em relação à época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento - RS, 2016.	64
18 Porcentagem média de ramos férteis nas varas da cultivar Merlot, podada em ‘guyot duplo’ no ciclo 2015/16 (A) e 2016/17 (B), em relação à época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento - RS, 2016 e 2017.	65
19 Porcentagem média de ramos férteis nas varas da ‘Tannat’, podada em ‘duplo guyot’ nos ciclos 2015/16 (A) e 2016/17 (B), em relação à época de poda e à aplicação de indutores. Santana do Livramento - RS, 2016 e 2017.	66

	Página
20 Porcentagem de ramos férteis nas varas de ‘Cabernet Sauvignon’, podada em ‘guyot duplo’ nos ciclo 2015/16 (A) e 2016/17 (B), em ralação à época de poda e à aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento - RS, 2016 e 2017.	67
21 Número médio de cachos por planta, em ‘Chardonnay’ (A) e ‘Viognier’(B) podadas em ‘guyot duplo’ no ciclo 2015/16, conforme a época de poda e aplicação de Dormex® (2% de C.H.), além de plantas sem aplicação de indutores. Santana do Livramento - RS, 2016.	71
22 Número médio de cachos por planta, em ‘Merlot’ (A) e ‘Tannat’ (B), podada em ‘cordão esporonado’, conforme a época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017.	72
23 Número médio de cachos por planta em ‘Merlot’, podada em ‘guyot duplo’ nos ciclos 2015/16 (A) e 2016/17 (B), em relação à época de poda e tratamento com indutores de brotação. Santana do Livramento - RS, 2016 e 2017.	73
24 Número médio de cachos por planta, em ‘Cabernet Sauvignon’, podada em ‘guyot duplo’ nos ciclos 2015/16 (A) e 2016/17 (B), em relação à época de poda e à aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento - RS, 2016 e 2017.	74
25 Número médio de cachos por planta, em ‘Tannat’, podada em ‘guyot duplo’ nos ciclo 2015/16 (A) e 2016/17 (B), conforme a época de poda e a aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017.	75
26 Produção média por planta (Kg), em ‘Chardonnay’ e ‘Viogner’, podadas em ‘guyot duplo’ no ciclo 2015/16, conforme época de poda e aplicação de Dormex® (2% de C.H.). Santana do Livramento - RS. 2016 e 2017.	77
27 Produção média por planta (kg), em ‘Merlot’ (A) e Tannat’ (B) podadas em ‘cordão esporonado’ no ciclo 2015/16, conforme época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento - RS, 2016.	78
28 Produção média por planta na cv. Merlot, podada em ‘guyot duplo’, avaliada nos ciclos 2015/16 (A) e 2016/17 (B), em relação à época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento - RS, 2016 e 2017.	79
29 Produção média por planta (kg), em ‘Cabernet Sauvignon’, podada em ‘guyot duplo’ nos ciclos 2015/16 (A) e 2016/17 (B), em relação à época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento - RS, 2016 e 2017.	80
30 Produção média por planta (kg) na cultivar ‘Tannat’, podada em ‘guyot duplo’ nos ciclos 2015/16(A) e 2016/17(B), em relação à época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento - RS, 2016 e 2017.	81
31 Valor médio do Índice de Ravaz nas cultivares. Cabernet Sauvignon (A), Merlot (B) e Tannat (C), podadas em ‘guyot duplo’ no ciclo 2015/16, em relação à época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento - RS, 2016.	91

	Página
32 Fases de desenvolvimento fenológico em ‘Chardonnay’ com poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e tratadas com concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas (D1, 06/08/2015; D2, 21/08/2015 e D3, 04/09/2015). Controle são plantas sem aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2016.	95
33 Fases de desenvolvimento fenológico em ‘Cabernet Sauvignon’, com poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e tratadas com concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas e em dois ciclos de cultivo (2015/16 e 2016/17). D1, 06/08/2015 e 18/08/2016; D2, 21/08/2015 e 01/09/2016; e D3, 04/09/2015 e 15/09/2016. Controle são plantas sem aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017.	97
34 Fases de desenvolvimento fenológico em ‘Merlot’, com poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e tratadas com concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas (D1, 18/08/2016; D2, 01/09/2016; e D3, 15/09/2016). Controle são plantas sem aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2017.	99
35 Porcentagem média de brotações em ‘Chardonnay’, com poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e tratadas com concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas (D1, 06/08/2015; D2, 21/08/2015 e D3, 04/09/2015). Controle são plantas sem aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2016.	100
36 Porcentagem média de brotações em ‘Cabernet Sauvignon’, com poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e tratadas com concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas e em dois ciclos de cultivo (2015/16 e 2016/17). D1, 06/08/2015 e 18/08/2016; D2, 21/08/2015 e 01/09/2016; e D3, 04/09/2015 e 15/09/2016. Controle são plantas sem aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017.	102
37 Porcentagem média de brotações médias em ‘Merlot’, com poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e tratadas com concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas. D1, 18/08/2016; D2, 01/09/2016; e D3, 15/09/2016. Controle são plantas sem aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2017.	103
38 Produção média em ‘Chardonnay’, com poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e tratadas com concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas (D1, 06/08/2015; D2, 21/08/2015 e D3, 04/09/2015). Controle são plantas sem aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2016.	106
39 Porcentagem média de ramos férteis em ‘Chardonnay’, com poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e tratadas com concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas (D1, 06/08/2015; D2, 21/08/2015 e D3, 04/09/2015). Controle são plantas sem aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2016.	107

	Página
40	108
<p>. Número médio do total de cachos por plantas da cultivar Chardonnay, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e a concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas (D1, 06/08/2015; D2, 21/08/2015 e D3, 04/09/2015). Controle (sem aplicação de produtos). Santana do Livramento - RS, 2016. Letras maiúsculas distintas representam diferença significativa entre datas de aplicação (P&lt;0,05, Teste de Tukey).</p>	
41	109
<p>. Características médias dos cachos (peso total; número e peso médio de bagas) colhidos em plantas da cultivar Chardonnay, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e a concentrações de Erger (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas (D1, 06/08/2015; D2, 21/08/2015 e D3, 04/09/2015). Controle (sem aplicação de produto). Santana do Livramento - RS, 2016.</p>	
42	111
<p>. Produção média em plantas da cultivar Cabernet Sauvignon, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e a concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas e em dois ciclos de cultivo (2015/16 e 2016/17). D1, 06/08/2015 e 18/08/2016; D2, 21/08/2015 e 01/09/2016; e D3, 04/09/2015 e 15/09/2016. Controle (sem aplicação de produto). Santana do Livramento - RS, 2016 e 2017.</p>	
43	113
<p>. Porcentagem de ramos férteis em plantas de ‘Cabernet Sauvignon’, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e a concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.), Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas e em dois ciclos de cultivo (2015/16 e 2016/17). D1, 06/08/2015 e 18/08/2016; D2, 21/08/2015 e 01/09/2016; e D3, 04/09/2015 e 15/09/2016. Controle (sem aplicação de produto). Santana do Livramento - RS, 2016 e 2017.</p>	
44	114
<p>. Número total de cachos em plantas cultivar Cabernet Sauvignon, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e a concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas e em dois ciclos de cultivo (2015/16 e 2016/17). D1, 06/08/2015 e 18/08/2016; D2, 21/08/2015 e 01/09/2016; e D3, 04/09/2015 e 15/09/2016. Controle (sem aplicação de produto). Santana do Livramento - RS, 2016 e 2017.</p>	
45	116
<p>. Características médias dos cachos (peso total; número e peso médio de bagas) colhidos em plantas da cultivar Cabernet Sauvignon, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e a concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas e em dois ciclos de cultivo (2015/16 e 2016/17). D1, 06/08/2015 e 18/08/2016; D2, 21/08/2015 e 01/09/2016; e D3, 04/09/2015 e 15/09/2016. Controle (sem aplicação de produto). Santana do Livramento - RS, 2016 e 2017.</p>	
46	117
<p>. Produção em plantas da cultivar Merlot, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e a concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas. D1, 18/08/2016; D2, 01/09/2016; e D3, 15/09/2016. Controle (sem aplicação de produto). Santana do Livramento - RS, 2017.</p>	

	Página
47 . Proporção de ramos férteis em plantas da cultivar Merlot, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e a concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% i.a.) em três épocas. D1, 18/08/2016; D2, 01/09/2016; e D3, 15/09/2016. Controle (sem aplicação de produto). Santana do Livramento - RS, 2017.	118
48 . Número médio do total de cachos por plantas da cultivar Merlot, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e a concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% i.a.) em três épocas. D1, 18/08/2016; D2, 01/09/2016; e D3, 15/09/2016. Controle (sem aplicação de produto). Santana do Livramento - RS, 2017.	119
49 . Características médias dos cachos (peso total; número e peso médio de bagas) colhidos em plantas da cultivar Merlot, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e a concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% i.a.) em três épocas. D1, 18/08/2016; D2, 01/09/2016; e D3, 15/09/2016. Controle (sem aplicação de produtos). Santana do Livramento - RS, 2017.	120
50 . Teor médio de SST em ‘Chardonnay’ submetida aos tratamentos de diferentes datas de aplicação e concentrações de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016.	124
51 . Teor médio de SST em ‘Cabernet Sauvignon’ submetida aos tratamentos de diferentes datas de aplicação e concentrações de indutores de brotação, nos ciclos 2015/16 (A) e 2016/17 (B). Santana do Livramento - RS, 2016.	125
52 . Teor médio de SST em ‘Merlot’ submetida aos tratamentos de diferentes datas de aplicação e concentrações de indutores de brotação. Santana do Livramento - RS, 2017.	126

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, as primeiras mudas de videiras foram introduzidas por Martim Afonso de Souza, em 1532, procedentes de Portugal e Espanha, para a Capitania de São Vicente, atualmente o Estado de São Paulo. No mesmo período, Brás Cubas implantou vinhedos no litoral paulista, no entanto, não obteve muito êxito na exploração, principalmente pelo protecionismo imposto pela corte portuguesa, que proibiu o cultivo da videira em 1789 (Protas et al., 2002; Caliari et al., 2016).

No Rio Grande do Sul, as primeiras videiras foram trazidas pelos padres jesuítas em 1626. No entanto, a intensificação da vitivinicultura gaúcha se deu a partir de 1875, quando os imigrantes italianos se instalaram na região da Serra Gaúcha, trazendo consigo castas europeias e americanas. Porém, as condições climáticas do Rio Grande do Sul, especialmente pelo elevado regime pluviométrico e, em decorrência, a proliferação de doenças fúngicas que foram trazidas nas castas americanas (as quais eram tolerantes), ocasionou o declínio do cultivo de castas europeias. Deste modo, a cv. Isabel (*V. labrusca* L.), de origem americana (resistente às doenças fúngicas), foi base para o estabelecimento da vitivinicultura nos Estados do Rio Grande do Sul e São Paulo (Protas *et al.*, 2002).

O retorno da exploração das castas européias no Brasil, segundo Protas *et al.*(2002) ocorreu apenas na década de 70, quando algumas multinacionais se estabeleceram no Brasil, em regiões com a estação de inverno bem definidas, e tinham por finalidade o processamento dessas uvas para elaboração de vinhos finos.

Atualmente a vitivinicultura tem grande contribuição no cenário econômico brasileiro. Segundo Mello (2015), o setor de produção de uvas no Brasil teve um leve aumento na safra 2015/2016 comparado ao ciclo anterior, com redução de produção em alguns estados e acréscimo em outros. Já, em quantidade de uva processada apresentou aumento comparada à uva *in natura*, que teve seu volume reduzido nos mesmos ciclos. O mercado dos vinhos nacionais apresentou um desempenho satisfatório em 2015 com destaque para os espumantes.

Dados do IBGE (2017) mostram que a produção de uva nacional em 2017 teve significativo aumento, em relação à safra anterior (2016). Em 2016, foram colhidas cerca de 990 mil toneladas de uvas produzidas em uma área aproximada de 75 mil hectares; e na safra de 2017, foram colhidas pouco mais de 1.600.000 toneladas de uvas, numa área pouco maior que 77 mil hectares. Nesse cenário, a região Sul representou, em 2017, pouco mais de 64% da produção nacional, sendo o Estado do Rio Grande do Sul o maior produtor de uvas, com cerca de 56,96% do total da produção do Brasil.

No Rio Grande do Sul, a Serra Gaúcha é a principal e mais tradicional região vitícola, sendo quase a totalidade da produção destinada à agroindústria do suco e do vinho, produzida essencialmente por pequenos agricultores familiares (Mello, 2015; Mello, 2017). Já, a Campanha Gaúcha, outra região do Estado do RS produtora de uvas, explora na sua maior totalidade as castas de uvas finas, caracterizando-se pelo empreendimento de grandes empresas que usufruem de extensas áreas com uso intenso de mecanização. Conforme Giovannini & Manfroí (2009) a Campanha possui relevo, clima e solos adequados à produção da cultura, apresentando menor precipitação pluviométrica que a Serra Gaúcha. Essa região ainda está em processo emergente no cenário nacional do vinho, comparada com a tradicional região produtora de vinhos finos do estado, mas com grande

potencial para produção de uvas de alta qualidade, a qual vem expandindo sua produção ao longo das últimas décadas.

No entanto, a Campanha Gaúcha, bem como várias outras regiões do país, está sujeita aos fenômenos ‘Enos’ (El Niño-Oscilação Sul), que é caracterizado por anomalias, positivas (El Niño) ou negativas (La Niña), de temperatura da superfície do mar (TSM) no Pacífico equatorial, e sua caracterização é feita através de índices, influenciando os regimes pluviométricos continentais (CPTEC, 2018). Portanto, além de aumentar o regime de chuvas, essas condições podem causar elevação das temperaturas médias de inverno em determinados anos, dificultando a superação da dormência de algumas cultivares, ocasionando uma deficiente brotação nas videiras. Esse cenário tem se tornado recorrente nas últimas décadas, e obriga os produtores a ajustarem o manejo nos vinhedos, a fim de homogeneizar a brotação e viabilizarem a produção.

A viticultura na Campanha teve seu grande desenvolvimento nos últimos quinze anos, devido às condições de solo e a alta radiação da região serem favoráveis à produção de uvas de alta qualidade enológica, associado ao baixo custo das terras. No entanto, ainda há várias questões pendentes para se atingir o máximo potencial da região; isso se deve primeiro pela falta de mão de obra qualificada e de técnicos preparados para trabalhar na área; e, segundo, pelo pouco conhecimento científico e prático, em relação ao desenvolvimento da espécie *in loco*. Não existe definição em vários itens do manejo fitotécnico, a exemplo, da adequação de intensidade e época de poda, a real necessidade de superação de dormência de gemas com a utilização de indutores de brotação, entre outros. Dessa forma, essas práticas empregadas na Campanha/RS, são meras reproduções dos padrões já estabelecidos em outras regiões produtoras de uvas finas.

Como mencionado, a Campanha possui ainda poucos e dispersos viticultores, comparada a outros grandes centros produtores de uva, mas eles produzem em grandes

áreas, o que implica na necessidade de intensa utilização de mão de obra, ainda de baixa qualidade, associada à mecanização. Dessa forma, há a necessidade de planejar as práticas de manejo, a fim de otimizar a pequena mão de obra qualificada existente, nessa situação, dá-se destaque para a prática da poda. A poda é a prática mais importante e eficiente nas mãos dos viticultores para disciplinar e direcionar a produção, tanto nas características quantitativas quanto nas qualitativas da uva (Fregoni, 1998). Em princípio, pode-se podar durante todo o período de repouso vegetativo, ou seja, duas ou três semanas após a queda das folhas, até a semana que precede a brotação (Chauvet & Reynier, 1984). Na região, os produtores tendem a realizar esse manejo o mais tarde possível, pois acreditam que ao retardar a poda, a brotação também iniciará tardiamente e assim diminuem o risco de danos causados pelas possíveis geadas tardias, o que leva a concentração dessa prática, geralmente, nos meses de julho e agosto.

Alguns estudos vêm sendo conduzidos para adequar o manejo dos vinhedos da Campanha Gaúcha, conforme a realidade de clima e solo local, com a finalidade de indicar as melhores práticas culturais a serem trabalhadas e aperfeiçoar a produtividade dos vinhedos, já que a maioria dos produtores reproduzem as técnicas utilizadas em outras regiões produtoras.

Assim, dentre várias pesquisas realizadas, nos últimos anos, na região da Campanha Gaúcha, Rosa (2015) estudou os sistemas e épocas de poda e o uso de indutores de brotação na cultivar Merlot. A autora relata que plantas com sistema de poda em ‘cordão esporonado’ apresentaram melhores índices de brotação, sem uso de indutores de brotação, quando comparado ao sistema de poda ‘guyot duplo’. E quando realizada a poda em ‘guyot duplo’, as melhores porcentagens de brotação ocorreram com o produto Dormex® na concentração de 1,75% (i.a.). Outro produto testado foi o Erger®, um produto organomineral que, segundo o fabricante, tem na base da formulação nitrogênio, o qual

apresentou bom potencial como estimulante de brotação. Além disso, a autora cita que a prática de antecipação da época de poda pode ser adotada como alternativa para otimização e escalonamento da mão de obra no período da poda, sem prejuízos na produção.

A fim de sanar alguns questionamentos que surgiram ao longo desse estudo desenvolvido pela autora, numa demanda do projeto de Indicação de Procedência da Campanha Gaúcha como produtora de vinhos finos, coordenado pela Embrapa Uva e Vinho; este trabalho objetivou avaliar as respostas de brotação e o potencial produtivo das cultivares Chardonnay, Viognier, Merlot, Tannat e Cabernet Sauvignon em relação à época de poda e aplicação de indutores químicos para brotação (concentrações e época de aplicações).

Diante do exposto, objetivou-se verificar:

- Se o potencial de brotação em relação à antecipação de poda depende da cultivar empregada;
- se há interação entre época de poda e a aplicação de indutores químicos sobre a brotação das diferentes cultivares;
- as respostas de brotação no contraste de sistema de poda ‘guyot duplo’ *versus* ‘cordão esporonado’, em relação ao manejo de épocas de podas e a utilização de indutores de brotação;
- o comportamento fenológico e produtivo de diferentes cultivares de videira submetidas à poda ‘guyot duplo’ antecipada (maio), combinada com três diferentes épocas de aplicação de indutores de brotação;
- a melhor concentração das doses de indutores de brotação para cultivares com diferentes necessidades de frio hibernal no manejo de poda antecipada (maio).

Em sentido mais amplo, almeja-se gerar conhecimento para o manejo das diferentes cultivares de *Vitis vinifera* produzidas nessa localidade e contribuir para uma

vitivinicultura sustentável e competitiva na região da Campanha Gaúcha.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 A videira

A videira, na classificação botânica e morfológica, pertence à divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, subclasse Rosidae, ordem Rhamnales e família Vitaceae. O Gênero *Vitis*, estabelecido na subfamília Ampelidae, possui dois subgêneros, *Euvitis* e *Muscadinia* (Manica & Pommer, 2006). Na seção *Euvitis* está a espécie *Vitis vinifera* L., amplamente cultivada para produção de uvas destinadas à elaboração de vinhos finos.

Por ser uma planta sarmentosa, quando destinada à exploração econômica, seus ramos devem ser conduzidos e repartidos em algum sistema de apoio, a fim de melhorar a distribuição do dossel para maximizar captação de luminosidade e como consequência, obter frutos de boa qualidade. No início da brotação os ramos são denominados brotos e podem ser produtivos ou vegetativos; quando os brotos atingem tamanho maior são chamados de vara, essa quando madura e sem folha é designada de sarmento. Ao longo do broto/vara aparecem proeminências intituladas de nó, de onde saem as gemas, que se situam na inserção do pecíolo das folhas, que são dispostas alternadamente ao longo do ramo, ao lado oposto das folhas podem surgir cachos ou gavinhas (Kuhn, 2003).

A maioria das cultivares de videira apresentam flor completa ou hermafrodita, com cálice, corola, androceu e gineceu, de ovários desenvolvidos e estames longos, reunidas em cachos ou panículas, ligadas ao ramo pelo pedúnculo, a flor é de coloração verde-claro. O

início da fase reprodutiva dá-se por induções fisiológicas, normalmente sinalizadas por fatores ambientais, como o fotoperíodo. Primaveras chuvosas e frias podem prejudicar o desenvolvimento do cacho floral. A evolução do ovário fecundado ou partenocárpico forma a baga de exocarpo membranoso sem estômatos, revestido de pruína, na cutícula encontram-se substâncias aromáticas, taninos e antocianinas, no mesocarpo estão contidos açúcares, ácidos e compostos nitrogenados (Manica & Pommer, 2003).

Em geral, a planta possui um sistema radicular ramificado, em condições de solo e clima favoráveis, as raízes atingem uma ampla área, que servem para sustentação da videira bem como para absorver água e nutrientes (Kuhn, 2003). Além disso, a videira sofre grande influência das condições edafoclimáticas da região onde é cultivada, bem como das técnicas de cultivo, proporcionando uma tipicidade aos vinhos e aos demais derivados.

As terras alcalinas são ideais para produção de uvas ricas em açúcares, e quanto mais argiloso tende a produzir uvas com elevada matéria corante. Para Melo (2003), a videira se adapta a uma ampla variedade de solos, mas tem preferência por solos com textura franca e bem drenados, com pH variando de 5,0 a 6,0 e com teor de matéria orgânica com pelo menos  $20 \text{ g dm}^{-3}$ .

Em relação ao clima, Tonietto (2003) comenta que a videira é muito resistente a baixas temperaturas durante o inverno, pois nesse período a planta encontra-se em repouso vegetativo. A espécie *V. vinifera* suporta temperaturas mínimas de  $-10 \text{ }^{\circ}\text{C}$  até  $-20 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . O frio hibernal é importante para superar a dormência das gemas, assegurando assim uma brotação adequada à planta.

O clima tem forte influência sobre a videira, considerando os fatores geográficos e meteorológicos. De acordo com Tonietto (2003), a latitude tem influência na temperatura do ar, que diminui à medida que se aproxima dos polos. A latitude tem relação também

com a incidência solar e o fotoperíodo. Já, a altitude está relacionada com o fator térmico, onde a cada 100 m de elevação, a temperatura do ar diminui em torno de 0,6 °C.

O clima ideal para a videira, deveria ser frio o suficiente que permitisse o repouso da planta durante o inverno, e na época de frutificação, temperaturas elevadas com precipitação esporádica no período de maturação dos cachos, já que a videira, é uma planta muito resistente a secas na fase de maturação, principalmente as castas finas que são utilizadas para elaboração de vinhos (Amarante, 1983; Cataluña, 1988).

As temperaturas de verão, em torno de 20 °C a 25 °C ocasionam uma maior atividade metabólica, e que as temperaturas acima de 35 °C são excessivas. Nessa estação, com temperaturas diurnas amenas, a maturação das uvas é mais lenta, favorecendo a qualidade da baga. As condições térmicas muito quentes podem resultar na obtenção de uvas com maiores teores de açúcares, porém com baixa acidez. A ocorrência de noites relativamente frias favorece a intensidade dos aromas principalmente nas cultivares de uvas brancas (Tapia, 2006).

## **2.2 Cultivares de *Vitis vinifera* L.**

A espécie *Vitis vinifera* surgiu há aproximadamente 300 mil anos no Cáucaso, difundindo-se pela Ásia Menor, Oriente Médio e costa do Mediterrâneo. Na sequência, com a descoberta de outros continentes, foi expandida para a Oceania e Américas. Destaca-se no cenário mundial por ser matéria-prima de maior aceitação na elaboração de vinhos varietais (Giovannini, 2014).

Essa espécie é a mais cultivada no mundo e a de maior renome internacional na produção de vinhos finos de alta qualidade. Possui alta sensibilidade a moléstia fúngicas, necessitando de rigoroso trato fitossanitário. No Brasil, 20% da produção total de uvas, são uvas viníferas destinadas à industrialização, sendo sua maior produção no Sul do país,

onde já se tem uma ideia das melhores opções de cultivares (Camargo, 2003; Giovannini, 2014).

As videiras oriundas dessa espécie enraízam com facilidade, no entanto são sensíveis à filoxera, praga, necessitando assim propagação por enxertia. O uso de porta-enxertos influencia no vigor e potencial produtivo das cultivares copa (Giovannini, 2014).

### **2.2.1 Cabernet Sauvignon**

A Cabernet Sauvignon é uma cultivar originária de Bordeaux na França, híbrido natural das cultivares Cabernet Franc e Sauvignon Blanc, de baga com película tinta e sabor herbáceo. É sensível a oídio, míldio e podridões, e de moderada sensibilidade à antracnose, de acordo com Giovannini & Manfroi (2009).

Essa variedade foi introduzida no Brasil em 1921, porém, somente depois de 1980 que houve expansão de seu plantio, tanto na Serra Gaúcha como na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul. É uma cultivar que apresenta cacho de formato cônico, com pedúnculo comprido, geralmente alado, solto, de tamanho médio. O Vinho com teor elevado de álcoois e de aroma intenso, destacando notas de pimentão verde, relatam Rizzon & Miele (2001).

É uma cultivar considerada de alto requerimento em frio para superar a endodormência. Segundo Santos *et al.* (2011) são necessárias cerca de 400 HF em temperatura base de 7,2 °C para que a Cabernet Sauvignon tenha uma brotação satisfatória na fase vegetativa.

É uma cultivar de renome internacional na produção de vinhos tintos. É considerada a casta vinífera de maior área cultivada no Rio Grande do Sul, de boa adaptação, mas sofre em anos com invernos amenos, por apresentar brotações irregulares, por sua alta necessidade de horas de frio hibernal e de ciclo longo (Camargo, 2003).

### 2.2.2 Chardonnay

Segundo Milan (2016) alguns estudos de DNA realizados pela Universidade da Califórnia, em Davis, demonstraram que a Chardonnay resultou do cruzamento entre as cultivares de uvas Pinot Blanc e Gouais, na região leste da França. Assim, apesar de algumas controvérsias, Borgonha na França é o centro de origem mais provável da ‘Chardonnay’, por muito tempo conhecida como ‘Pinot Chardonnay’, produz os famosos vinhos brancos Chablis, de intenso aroma e sabor persistente. As bagas são pequenas e esféricas; o cacho tem formato cilíndrico, pequeno, compactado e alado (Cataluña, 1991).

No Rio Grande do Sul o início do Cultivo da ‘Chardonnay’ se deu na década de 1980. É usada tanto para elaboração de vinhos finos, como para produção de espumantes de alta qualidade. É uma das cultivares brancas que apresentou maior crescimento de área plantada na década de 90 no Brasil (Camargo, 2003).

Essa cultivar apresenta baixo requerimento em horas de frio (HF), de acordo com Santos *et al.* (2011) precisa aproximadamente de 150 HF, na temperatura base de 7,2 °C, classificada como ‘precoce’, para que apresente uma adequada brotação na fase vegetativa.

É uma casta que produz vinho branco de varietal fino, de característica notável, com sabor frutado de médio envelhecimento que aceita e se beneficia da fermentação e/ou maturação em barricas de carvalho, em geral para consumo jovem, conforme Giovannini & Manfroi (2009).

### 2.2.3 Merlot

Originária de Bordeaux na França, tem película tinta e de sabor herbáceo, sensível à antracnose, alta sensibilidade a oídio, e ao míldio, desde a inflorescência (Camargo, 2003; Giovannini & Manfroi, 2009). É uma casta de ciclo intermediário e conforme Santos *et al.*

(2011) são necessárias cerca de 350 HF, na temperatura base de 7,2 °C, para que a fase vegetativa tenha brotação satisfatória.

Considerada uma das cultivares mais tradicionais e importantes na elaboração de vinhos tintos, apresentando boa produtividade; é utilizada para produção de vinhos varietais e de corte com outros tintos (Camargo, 2003).

É uma casta de ótima adaptação às condições de clima e solo do Sul do Brasil, com fertilidade superior, de alto teor de açúcar, acidez média, produzindo vinhos que permitem envelhecimento moderado, relatam Giovannini & Manfroi (2006).

Os vinhos elaborados por essa uva são de aspecto muito bom, primeiramente pela coloração vermelho-violáceo, pelo paladar notável em equilíbrio e maciez. Não possui aroma pronunciado, diferente do que ocorre com a Cv. Cabernet Sauvignon (Rizzon & Mielle, 2003).

#### **2.2.4 Tannat**

A cultivar Tannat é uma uva originária de Pirineus Orientais na França. Com película tinta e de sabor simples, apresenta resistência à antracnose e às podridões, sensível a oídio e média sensibilidade ao míldio. Produz vinhos para envelhecimento, de elevada acidez e tânico, sendo utilizada em cortes e também como tintureira, de acordo com Giovannini & Manfroi (2009).

É uma cultivar bastante vigorosa e altamente produtiva, no Rio Grande do Sul ela foi introduzida na década de 70, mas sua expansão nesse estado ocorreu na década de 90. As ‘*bodegas*’ Uruguaias produzem reconhecidos vinhos varietais com a uva ‘Tannat’, pelas condições edafoclimáticas, e a Campanha Gaúcha pela proximidade ao Uruguai, visa potencial semelhante (Camargo, 2003; Rizzon & Miele, 2004).

A cultivar apresenta cacho médio a grande, de baga pequena, com altos teores de compostos fenólicos, de taninos, antocianinas, potássio e de álcoois superiores. O vinho dessa casta geralmente é de cor vermelho-violáceos intensos, de aroma em notas de frutas vermelhas não maduras. Em geral, um vinho de boa estrutura, mas de pouca maciez e equilíbrio (Rizzon & Miele, 2004).

### **2.2.5 Viognier**

É uma cultivar originária da França, adaptada a climas quentes, resistente à seca e moderada resistência a ventos, sensível a oídio e à *Botritis spp.* É uma cultivar precoce, bastante semelhante à Chardonnay. Trata-se de uma planta vigorosa que tende a sofrer com o excesso de madeira velha, caso do ‘cordão esporonado’, por isso se recomenda a condução em ‘guyot duplo’ (Giovannini & Manfroi, 2009; Giovannini, 2014).

A uva é de coloração amarelada, produzindo vinhos de cor amarela forte, de aroma complexo e adequada acidez. De tolerância moderada ao envelhecimento, podendo ser submetida ao envelhecimento longo, para ganhar madeirização. Cultivar também destinada à produção de vinhos doces e espumantes, de acordo com Giovannini & Manfroi (2009).

## **2.3 Vitivinicultura na Campanha Gaúcha**

A viticultura na campanha iniciou na década de 1970 com a instalação de empresas internacionais, como a Vinícola Almadén e, na sequência, um grupo de japoneses implantou a Vinícola Santa Colina, ambas no município de Santana do Livramento. Nos anos 2000, com o bom preço pago à uva e a maior demanda da matéria prima pelas empresas locais e da Serra Gaúcha, outros proprietários de terras na campanha gaúcha investiram na produção de uvas viníferas, em especial as tintas (Protas & Camargo, 2011).

Dados do Cadastro Vitícola-RS (2015) relatam que todos os vinhedos da Região da Campanha foram georreferenciados, pois ela está sendo estruturada para obtenção de uma Indicação Geográfica (IG), como produtora de vinhos tranquilos e espumantes, numa área total de 1.512,81 ha implantados com videiras. O município de maior área explorada com a viticultura é Santana do Livramento com 64,54% de toda a região, seguida por Candiota (13,61%), Dom Pedrito (6,20%), Bagé (5,73%); menos de 10% restantes de área estão distribuídos em oito municípios da região, nenhum com mais de 50 ha implantados.

A região apresenta, na sua totalidade, vinhedos de castas *Vitis vinifera* com cerca de 51 variedades, sendo as mais exploradas em termos de área, por ordem decrescente: Cabernet Sauvignon, Chardonnay, Tannat, Merlot, Pinot Noir e Sauvignon Blanc (Cadastro Vitícola – RS, 2015).

O clima de uma região possui grande influência nas características de um vinho e dos produtos derivados da uva, em conjunto com o tipo de solo, cultivar e técnicas empregadas em determinada região dão a tipicidade ao produto. Assim, cada região produz vinhos de aspecto próprio, do chamado “terroir” (Tonietto, 2003).

### **2.3.1 Condições edafoclimatológicas da Campanha Gaúcha**

A Região da Campanha do Rio Grande do Sul é uma área muito extensa, podendo ser dividida em Campanha Meridional (Bagé e Candiota) de solos com textura franca; Campanha Central (Santana do Livramento), de solo com textura arenosa e na Campanha Oriental (Uruguaiana), com solos de textura franca. A precipitação média anual varia de 1.300 a 1.500 mm, sendo o verão o período mais seco do ano (Giovannini & Manfroi, 2009). A campanha gaúcha tem como características extensas planícies cobertas de vegetações rasteiras, o que facilita a mecanização, e os solos são de baixa acidez (Amarante, 1983).

A região Centro-Oeste fronteira do Rio Grande do Sul (onde se situa a Campanha) é a mais indicada ao cultivo de *Vitis vinifera* para a produção de vinhos finos, por apresentar no verão umidade relativa inferior a 73%, a temperatura média do mês mais quente em 24°C e durante o inverno concentrar satisfatoriamente o número de horas de frio abaixo de 7°C (Manica & Manfroi, 2006).

Em uma caracterização das condições climáticas da região da Campanha gaúcha, Brixner *et al.* (2013), avaliaram os Índices Heliotérmico, Índice de Frio Noturno e Índice de Seca, elaborados a partir do Sistema de Classificação Climática de Multicritério Geovíticola. Consideraram que o município de Uruguaiana apresenta a maior disponibilidade térmica na Campanha, não diferindo muito no Índice de frio noturno, sendo o município de Santana do Livramento o de menor disponibilidade térmica noturna, ficando esse classificado em noites temperadas (IF-2). Pelo índice de seca, todos os municípios são do tipo úmido, com variações significativas durante o ciclo, com períodos mais secos durante o verão. Todos os índices estudados apontam para a região como potencial para produção de uva e a consequente elaboração de vinhos de qualidade.

Analisando uma série de dados pluviométricos do município de Alegrete, na Campanha Gaúcha, Sanches *et al.* (2013), à fim de verificar tendências nas mudanças das precipitações na região a nível climatológico, revelam que apesar da variação anual negativa da precipitação ser significativa, observado ao longo de 82 anos, o Teste de Mann-Kendall, usado para avaliar os conjuntos de dados, permitiu identificar que as tendências (negativas e positivas) encontradas nos trimestres e totais mensais não podem ser consideradas como consequências das modificações climáticas, mas são resultados aleatórios normais da própria série. Isso mostra que o regime hídrico na região varia conforme os anos, o que afeta o rendimento das culturas exploradas na região. Assim, é

necessário buscar alternativas de manejos a fim de mitigar os efeitos negativos dessas condições meteorológicas.

Em estudo conduzido por Monteiro *et al.* (2013) avaliaram o acúmulo médio de horas de frio ( $HF < 7,2^{\circ}\text{C}$ ) e a distribuição espacial na região Sul do Brasil para o período de 1961-1990 e para os períodos futuros de 2011-2040 e 2041-2070, baseados nas projeções do modelo de 'Precis' (é um modelo climático regional (RCM) portado para ser executado em um PC Linux com uma interface de usuário simples, para que os experimentos possam ser facilmente configurados em qualquer região do globo). Os autores relatam que os dados projetados indicam, de forma consistente, uma redução das áreas que, até então, apresentam os valores necessários para satisfazer a demanda mínima no somatório de horas de frio, acarretando assim em condições climáticas desfavoráveis para as cultivares de uva que são produzidas nessas regiões. O somatório de frio é suficiente para induzir a dormência; no entanto, insuficiente para a superação da dormência. Sendo necessário, por tanto, para as cultivares com alta exigência em frio como a cv. Cabernet Sauvignon, adotar medidas de adaptação para essas cultivares, como uso de clones de menor exigência em frio, converter os vinhedos para variedades de menor necessidades de HF, bem como o uso de indutores de brotação.

Assim, essa realidade de alteração climática no Sul do Brasil, tende a ocasionar limitação na produção de frutas de clima temperado, e podendo afetar a produção da viticultura no Rio Grande do Sul, em especial na região da campanha, já que esta não conta com os efeitos climáticos proporcionados nas regiões de elevadas altitudes; e como consequência refletir na economia do estado. Nesse sentido, são necessárias a realização de pesquisas para mitigar os efeitos climáticos nas culturas de clima temperado à fim de se manter e aumentar as produções frutícolas.

## 2.4 Dormência

A dormência é o mecanismo que as plantas desenvolveram para sobreviver sem sofrer danos às baixas temperaturas do inverno e a outros estresses abióticos. Esse processo fisiológico é comum nas frutíferas de clima temperado. Nesse período a planta diminui drasticamente seu metabolismo, onde não se observam trocas e crescimento visíveis, mas a nível celular ela é fisiologicamente e bioquimicamente ativa. De modo geral, a descrição mais utilizada para dormência em plantas é dividida em: paradormência, endodormência e ecodormência (Hawerrot *et al.*, 2010).

Na paradormência, o não desenvolvimento das gemas é resultado da influência de outro órgão da planta, como a dominância apical. Na endodormência, a inibição da brotação é causada por eventos bioquímicos e fisiológicos, no meristema ou tecidos próximos, pela percepção de estímulos ambientais, normalmente por baixas temperaturas, fotoperíodo ou ambos. Este tipo de dormência geralmente tem duração e intensidade (profundidade) distintas, conforme cada espécie e cultivar, sendo superado pelo acúmulo de horas de frio no período de outono-inverno. Após a superação da endodormência, as gemas iniciam a brotação, mas ficam sujeitas à ecodormência, que pode paralisar temporariamente o desenvolvimento da brotação por questões de estresses hídricos ou de temperatura (Anzanello *et al.*, 2014). É importante frisar que a planta em dormência não necessariamente terá todas suas gemas na mesma condição, ou seja, uma gema na mesma planta pode estar em paradormência enquanto outra gema esteja em endodormência, ou algumas gemas endodormentes e outras em ecodormência.

Os mecanismos que envolvem dormência em videira não estão bem elucidados. No entanto, sabe-se que a videira responde ao fotoperíodo, onde os sinais são captados pelos fitocromos, que desencadeiam diversos processos metabólicos em nível celular, levando a planta a um estado de paradormência. Em um segundo momento, essas plantas “pré-

adaptadas” respondem às baixas temperaturas onde envolvem processos fisiológicos que expressam alguns genes e reprimem outros, induzindo à endodormência.

Na videira a entrada de gemas em endodormência (ED) é um processo controlado por fotoperíodo, aumentos nos valores de BR50 (tempo médio necessário para atingir 50% da brotação sob condições controladas, estimando mudanças na profundidade de dormência das gemas), um parâmetro que mede a profundidade de dormência em ensaios de cortes de gema única foi usado para determinar o fotoperíodo crítico, no qual a videira diferencia entre fotoperíodo de dia longo (LD) e dia curto (SD). Os resultados mostraram que sob o fotoperíodo LD (21 de dezembro, dia 14 h 40 min) a abundância de ambos os transcritos oscilou com ritmos diurnos, atingindo níveis máximo e mínimo antes do amanhecer e após o anoitecer, respectivamente. No entanto, sob fotoperíodo SD (12 de abril, dia 11 h 40 min) a expressão rítmica desapareceu, e ambas as transcrições expressaram uniformemente em níveis elevados, mostrando que o fotoperíodo regula a expressão dos genes VvPHYA e VvPHYB (Kühn *et al.*, 2009).

A diferenciação floral da videira ocorre no período vegetativo, em que antecede a dormência, inicia na primavera e se estende até a maturação dos cachos. A diferenciação ocorre primeiro nas gemas da base e se estende até o ápice do ramo, igualmente ao que ocorre no mecanismo de dormência. Como as gemas da videira são do tipo mistas (formam tecidos vegetativos e reprodutivos), a diferenciação consiste na organização dos meristemas em primórdios de folhas, cachos e gavinhas, para que na primavera seguinte se originem novos ramos produtivos (Pinto *et al.*, 2002).

A principal limitação da produção de frutas de clima temperado é a necessidade de acúmulo de horas de frio, como em *Vitis vinifera*, para que essas plantas superem a fase de endodormência e possam brotar de forma uniforme na primavera e assim garantir uma boa produtividade. A exploração econômica dessas espécies em regiões com temperaturas de

invernos mais elevadas pode limitar a produção, como comumente ocorre na Campanha Gaúcha. Assim, é necessário adotar práticas de manejo mais adaptadas à realidade local, como o uso de indutores de brotação e sistemas de poda. Dessa forma, é necessário entender os processos fisiológicos que ocorrem na planta e determinar o momento de optar por certas práticas agronômicas.

Em relação aos mecanismos de indução e liberação da dormência, sabe-se que as baixas temperaturas e a cianamida hidrogenada ( $\text{H}_2\text{CN}_2$ ) são agentes efetivos para a superação da dormência. É possível que a cianamida hidrogenada iniba a atividade da catalase, causando um estresse oxidativo pela elevação nos teores de peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ). Segundo Pérez & Lira (2005) ocorre um aumento transitório nos níveis de  $\text{H}_2\text{O}_2$  na fase que antecede a saída da endodormência. Essa elevação de  $\text{H}_2\text{O}_2$  possivelmente desencadeia a expressão de genes relacionados à superação da dormência. Além disso, em plantas tratadas com cianamida hidrogenada, no vale Elqui no Chile, ocorreu um pico inicial de  $\text{H}_2\text{O}_2$  pela inibição da atividade da catalase, que provavelmente seja a causa do encurtamento do período de endodormência nessas gemas, antecipando a brotação.

O efeito da cianamida hidrogenada (CH) é altamente tóxico e inibe a cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria, fazendo diminuir a produção de ATP, explicam Pinto *et al.* (2004). O peróxido de hidrogênio ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), uma das espécies derivadas do oxigênio ( $\text{O}_2$ ) mais reativas, quando não eliminado pode danificar seriamente as proteínas e lipídeos da membrana, entre outras reações metabólicas. A formação de  $\text{H}_2\text{O}_2$  ocorre pela dismutação do radical superóxido ( $\text{O}_2^-$ ) por ação da enzima superóxido dismutase. O radical  $\text{O}_2^-$  pode provir de diversas fontes, o mais provável é que a origem do  $\text{H}_2\text{O}_2$  nos tecidos venha da reação de catalisação das peroxidases, cuja a atividade poderia ser induzida pela exposição ao frio ou pela aplicação exógena de cianamida nas gemas.

O ácido abscísico (ABA) vem sendo apontado como ponto chave na regulação da endodormência em gemas de videira, segundo Vergara *et al.* (2017). Em seus estudos, os autores mostram que a expressão de genes da biossíntese de ABA e o conteúdo de ABA são consideravelmente maiores nas gemas laterais do que no ápice dos ramos. Eles encontraram uma correlação negativa entre o conteúdo de ABA e os níveis de transcrição de genes do ciclo celular (CCG) em ambos os tecidos. A progressão do ciclo celular é reprimida por ABA, por regular negativamente a expressão de genes que codificam as quinases, dependentes de ciclina (CDKs), genes que codificam ciclinas e a regulação da expressão de um gene que codifica um inibidor de CDKs. Durante a endodormência, o conteúdo de ABA é aumentado e diminui a expressão de CCG. Além disso, a cianamida hidrogenada (CH) diminuiu a concentração de ABA e faz a regulação da expressão de CCG, no entanto, não houve expressão de CCG com a aplicação conjunta de CH e ABA.

## **2.5 Poda da videira**

A poda é uma técnica adotada pelos produtores com a finalidade de remoção parcial das partes lenhosas ou vegetativas das plantas. É uma prática utilizada com objetivos específicos e, no caso da poda seca, também chamada de poda de frutificação (comum nas frutíferas de clima temperado), o intuito é conduzir a planta e ajustar a carga de frutos da planta de acordo com as necessidades de produção.

A relação de fonte e dreno é de suma importância nas uvas que são destinadas à elaboração de vinhos, de acordo com Almanza *et al.* (2012). Essa relação deve ser equilibrada, como objetivo principal, que permita uma produção de qualidade e que permita também a sustentabilidade da videira ao longo do tempo. Esse equilíbrio pode ser alcançado com o manejo da poda.

Os principais objetivos da poda em videiras, conforme Mandelli & Miele (2003), são: proporcionar frutificação já nos primeiros ciclos do plantio, homogeneizar a produção de forma a evitar vigor e frutificação excessiva, obter um fruto de melhor qualidade, fornecer à planta uma condução adequada à sustentação e facilitar os tratos culturais. Para esses autores, a escolha do sistema de poda, seja mista (vara e esporão) ou esporão, necessita considerar os seguintes fatores: a cultivar a ser trabalhada, com suas variações do tamanho e localização das gemas férteis ao longo do sarmento, das características edafoclimáticas em que o vinhedo será implantado e dos aspectos fitossanitários.

Na realização da poda é fundamental o conhecimento dos princípios básicos de fisiologia e morfologia das plantas, como o hábito de frutificação da cultura trabalhada. A prática da poda influencia de forma significativa em algumas funções, como crescimento, absorção de água e nutrientes, entre outras (Scarpate *et al.*, 2011). Embora pareça um trato cultural simples, é essencialmente vital para a longevidade do vinhedo.

A videira é uma planta que necessita de uma estrutura de apoio para seu ideal crescimento. Assim, a escolha do sistema de poda utilizado na videira vai ser influenciada pelo tipo de sustentação. Os sistemas de condução mais comuns são: latada, espaldeira, lira, entre outros (Miele & Mandelli, 2003; Scarpate *et al.*, 2011).

Na campanha gaúcha o sistema de condução mais utilizado é a espaldeira, onde a planta é tutorada verticalmente, apoiada em uma estrutura semelhante a uma cerca. O investimento em estrutura é menor do que na latada. Na espaldeira o primeiro arame situa-se, em média, a 1 m do solo, o segundo a 40 cm do primeiro e o terceiro a 30 cm do segundo. É um sistema que permite boa circulação do ar, evitando proliferação de doenças fúngicas e boa exposição aos raios solares, contribuindo na maior taxa fotossintética e maior acúmulo de açúcares nas bagas. Nesse sistema os viticultores utilizam a poda em ‘guyot duplo’ e, eventualmente, a poda em ‘cordão esporonado’. A produtividade da planta

depende da densidade de plantio, e não da produção por planta, já que individualmente, a planta não terá muitos cachos, por sua copa ser limitada no tamanho (Miele & Mandelli, 2003; Filho *et al.*, 2011).

A poda em cordão esporonado é denominada de poda curta, onde são deixadas de uma a três gemas por sarmento, chamado de ‘esporão’. É de fácil execução e proporciona brotação uniforme, além de evitar cortes em ramos de mais de dois anos, não caracterizando uma poda drástica, preservando a sanidade da planta, além de permitir uma cepa de maiores reservas no tronco e evitar excesso de brotos por área. É um sistema que não requer arqueamento e nem amarrio. A desvantagem é que não se aplica àquelas cultivares que apresentam gemas basais inférteis (Miele & Mandelli, 2003; Manica & Pommer, 2006; Giovannini & Manfroi, 2009).

A poda mista é aquela na qual ficam esporões e varas (de quatro a dez gemas por sarmento), caso da poda em ‘guyot duplo’. Nesse sistema, o esporão visa provocar a brotação do sarmento para a safra seguinte, enquanto que a vara vai proporcionar a produção da safra no ciclo em questão (Miele & Mandelli, 2003; Manica & Pommer, 2006; Giovannini & Manfroi, 2009).

No estado do Rio Grande do Sul a poda é realizada no período de repouso vegetativo da planta. Em geral, os viticultores adotam os meses de julho e agosto para essa prática. A poda leva ao fenômeno de “choro” da videira, o qual libera exsudados na zona de corte provocado pela pressão de turgor no interior da planta (Mandelli & Miele, 2003; Giovannini & Manfroi, 2009).

Quanto à época de execução dessa prática na videira, alguns autores concordam que o retardo da prática da poda evita o risco de danos por geadas tardias e permite a uniformidade de brotação (Mandelli & Miele, 2003; Botelho, 2006; Giovannini & Manfroi, 2009). Já, para Rosa (2015), a antecipação da época de poda em até dois meses, nas

condições edafoclimáticas da Campanha Gaúcha, mostrou-se bastante promissora, pois, não acarretou em redução da brotação das plantas da cultivar Merlot, não provocando efeito significativo sobre a fenologia, nem diminuição da qualidade dos cachos e do mosto das uvas.

Em trabalho realizado em Lavras/MG com a cultivar Niágara Rosada, Gonçalves (2005) verificou o efeito da antecipação de poda (maio e junho), onde os cachos das plantas que receberam poda em maio apresentaram menor tamanho de baga, o que não seria ideal para a comercialização de uva de mesa, mas a antecipação da poda não alteraram as características físico-químicas dos frutos. O autor observa que caso essa mesma prática proporcione os mesmos resultados em castas de uvas finas, existe a possibilidade de melhor aceitação, já que na vitivinicultura as bagas menores proporcionam vinhos de melhor qualidade sensorial e aromática.

Avaliando a cultivar Merlot na Campanha Gaúcha, nos ciclos de 2013/14 e 2014/15, Rosa (2015) testou a poda ‘guyot duplo’ e ‘cordão esporonado’, constatando que a poda curta apresenta boas percentagens de brotação, o que dispensaria o uso de indutores de brotação. Já, a poda longa tende a apresentar menores taxas de brotação, devido ao efeito da dominância apical, sendo necessário o uso de indutores de brotação, como o Dormex® e o Erger®, os quais foram testados pela autora, nas concentrações de 0%, 1,0%, 1,75%, 2,5% e 3,25% de Cianamida Hidrogenada (princípio ativo do produto Dormex®), tendo destaque a concentração de 2% através da análise de regressão. Enquanto o organomineral Erger®, testado nas concentrações de 2,5%, 5,0% e 7,5% associado à 5% de  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  mostrou comportamento linear crescente conforme o aumento das concentrações, para variável brotação. Assim, assumiu-se neste trabalho avaliar concentrações maiores do Erger®, para chegar à concentração máxima que a cultura potencializa a brotação. Com relação à antecipação da poda (maio) não foram verificadas

alterações na data das brotações e no percentual de gemas brotadas. No entanto, fica o questionamento, se esses resultados encontrados para a cultivar Merlot podem ser extrapolados para outras cultivares produzidas na Campanha Gaúcha. Portanto, este trabalho vem complementar os resultados já existentes, visando garantir um manejo adequado da poda e brotação nos vinhedos dessa região.

## 3 MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Área experimental

Os experimentos foram conduzidos no município de Santana do Livramento/RS, situado a 498 km da capital gaúcha (Figura 01), ficando a 180 metros do nível do mar, em uma área de vinhedo comercial pertencente à cooperativa agroindustrial Nova Aliança filial 03 (30° 44' 53,031" Sul e 55° 23' 49,445" Oeste), antiga vinícola Santa Colina.

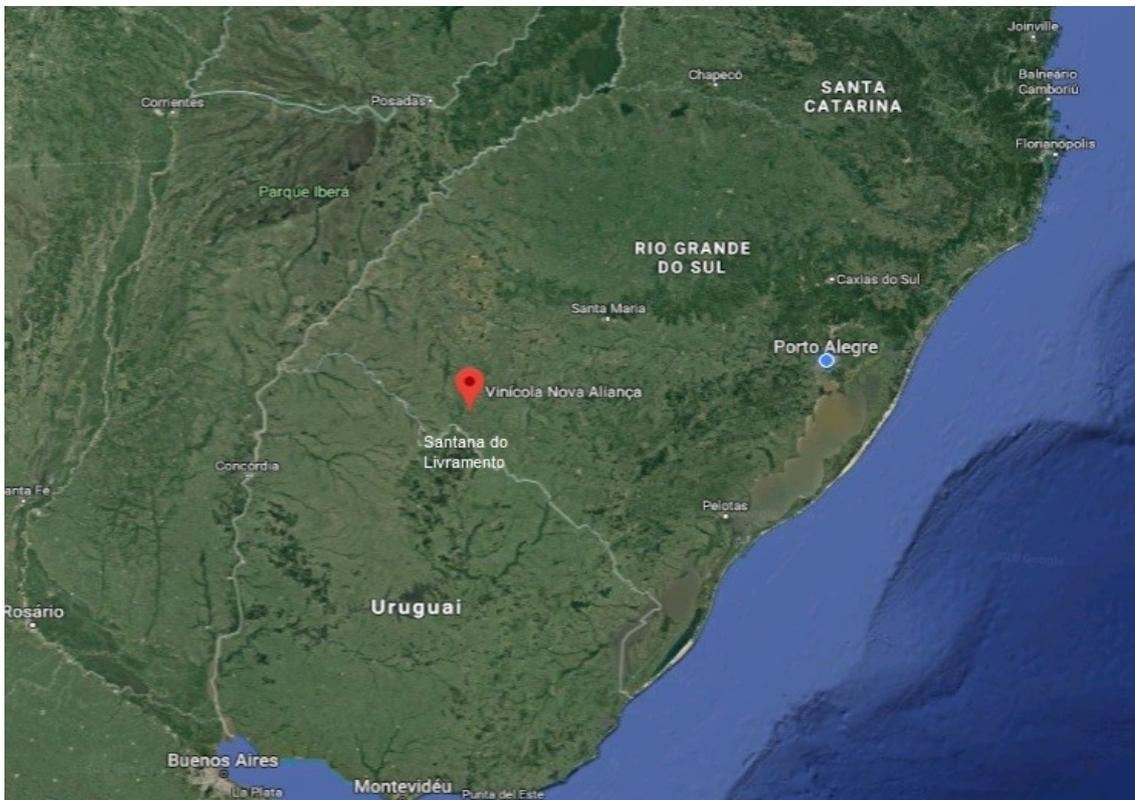


FIGURA 01. Imagem com a localização, da vinícola Nova Aliança situada no Município de Santana do Livramento-RS. Fonte: Google Maps, 2018.

Pela classificação proposta por Köppen (1948), o clima da Campanha é do tipo *Cfa*. Característico das regiões de menor altitude, evidenciando condições subtropicais, com verões quentes de temperaturas médias superiores a 22°C, invernos amenos de temperatura superior a -3°C e com precipitação distribuída uniforme ao longo do ano.

Os vinhedos utilizados nas avaliações já estavam em plena produção, foram implantados entre 2007 e 2009, com espaçamento de 1,0 metro entre plantas e 2,80 metros entre filas, na densidade de 3.570 plantas/ha. Nas áreas selecionadas, realizou-se a identificação das plantas, de forma que cada planta recebeu uma placa de metal contendo a gravação de um numeral ordinal, evitando-se equívocos na aplicação dos tratamentos e a possibilidade de repetição dos tratamentos nas mesmas plantas no ciclo seguinte.

### **3.2 Experimentos desenvolvidos**

Na área trabalhada foram realizados dois experimentos paralelos, os quais são descritos a seguir:

#### **3.2.1 Experimento I**

O experimento I consistiu em avaliar o comportamento de diferentes cultivares de *Vitis vinifera* em relação a diferentes épocas de poda e ao uso de indutores de brotação, avaliados por dois ciclos 2015/16 e 2016/17.

No ciclo de 2015/16 foram testadas cinco cultivares: Chardonnay (CL 548/ P 1103), Viognier (CL 642/ SO4), Merlot (CL 343/SO4), Tannat (clone desconhecido/ SO4) e Cabernet Sauvignon (CL 337/ SO4), e no ciclo 2016/17 as cultivares tintas: Merlot, Tannat e Cabernet Sauvignon. Todas as cultivares foram testadas em poda ‘guyot duplo’, sendo que nas cultivares ‘Tannat’ e ‘Merlot’, no ciclo de 2015/16, também foram estudadas as respostas em poda ‘cordão esporonado’.

No experimento I, o delineamento consistiu em seis blocos inteiramente casualizados para as cultivares Chardonnay, Viognier, Cabernet Sauvignon, Merlot e Tannat, onde cada planta representou uma unidade amostral, conforme Apêndice 02. As plantas eram dispostas ao longo de uma fila, não havendo plantas de bordadura entre os tratamentos. Utilizou-se seis parcelas com quatro épocas de poda recebendo três tratamentos (Erger®, Dormex® e Controle), num total de setenta e duas plantas por fila. Para as cultivares Merlot e Tannat continham repetição dos tratamentos, em fila adjacente, nos dois sistemas de poda, assim, cada cultivar continha cento e quarenta e quatro plantas por sistema de poda. A exceção das cultivares brancas (Chardonnay e Viognier), que por limitação de plantas disponíveis, reduziu-se os tratamentos, ficando apenas uma fila para experimentação, testando-se um indutor de brotação (Dormex®) comparado ao ‘Controle’ (sem aplicação de indutores de brotação), para cada época de poda em seis blocos, totalizando quarenta e oito plantas avaliadas.

As quatro épocas de poda que as plantas foram submetidas são: maio (05/05/2015 e 19/05/2016) denominada poda antecipada; junho (03/06/2015 e 23/06/2016) denominada poda precoce; julho (03/07/2015 e 18/07/16) e agosto (06/08/2015 e 17/08/2016) ambas denominadas poda convencional. O experimento consistiu em tratamentos com os indutores de brotação Dormex® (52% de cianamida hidrogenada - C.H.) na concentração de 2% ingrediente ativo (i.a.), aplicado em todas as cultivares, e Erger® (complexo organomineral a base de Nitrogênio) na concentração de 7% de produto comercial (p.c.) + 5% de Nitrato de Cálcio ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ), além do tratamento Controle (sem aplicação de indutores). O Erger® foi utilizado apenas nas cultivares tintas. A aplicação dos produtos foi realizada com o auxílio de um pulverizador costal manual, sendo a pulverização realizada de forma uniforme nas plantas, até atingirem o ponto de molhamento total (cerca de 50ml/planta). A data de aplicação dos produtos foi logo após a última data de poda das

plantas, sempre no mês de agosto. A estratégia do experimento I pode ser visualizada na Tabela 01.

TABELA 01. Esquema de aplicação dos tratamentos no ‘Experimento I’: cultivar, sistema de poda utilizado, época de poda e tratamento com indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016.

CULTIVAR	SISTEMA DE PODA	ÉPOCA DE PODA	INDUTOR DE BROTAÇÃO
Cabernet Sauvignon	'guyot duplo'	Mai., Jun., Jul., Agos.	Dormex®
	'guyot duplo'	Mai., Jun., Jul., Agos.	Erger®
	'guyot duplo'	Mai., Jun., Jul., Agos.	Controle
Chardonnay	'guyot duplo'	Mai., Jun., Jul., Agos.	Dormex®
	'guyot duplo'	Mai., Jun., Jul., Agos.	Controle
Merlot	'guyot duplo'	Mai., Jun., Jul., Agos.	Dormex®
	'guyot duplo'	Mai., Jun., Jul., Agos.	Erger®
	'guyot duplo'	Mai., Jun., Jul., Agos.	Controle
	'cordão esporonado'	Mai., Jun., Jul., Agos.	Dormex®
	'cordão esporonado'	Mai., Jun., Jul., Agos.	Erger®
	'cordão esporonado'	Mai., Jun., Jul., Agos.	Controle
Tannat	'guyot duplo'	Mai., Jun., Jul., Agos.	Dormex®
	'guyot duplo'	Mai., Jun., Jul., Agos.	Erger®
	'guyot duplo'	Mai., Jun., Jul., Agos.	Controle
	'cordão esporonado'	Mai., Jun., Jul., Agos.	Dormex®
	'cordão esporonado'	Mai., Jun., Jul., Agos.	Erger®
	'cordão esporonado'	Mai., Jun., Jul., Agos.	Controle
Viognier	'guyot duplo'	Mai., Jun., Jul., Agos.	Dormex®
	'guyot duplo'	Mai., Jun., Jul., Agos.	Controle

### 3.2.2 Experimento II

O experimento II objetivou avaliar o comportamento das cultivares Cabernet Sauvignon (CL 337/ SO4), Chardonnay (clone:s VCR4/SO4 e SMA130/P1103) e Merlot (CL 347/SO4), em relação à poda antecipada (maio) com o uso de dois indutores de brotação (Erger® e Dormex®), em diferentes concentrações e épocas de aplicação.

O experimento II, contou com três blocos casualizados, repetição dos blocos em filas adjacentes (Apêndice 01), com setenta e duas plantas úteis por fila, contendo uma época de poda, dois indutores de brotação e o tratamento ‘Controle’ (testemunha); contendo três concentrações do Dormex® e quatro concentrações de Erger®; cada concentração dos produtos foi aplicada em três datas, num total de cento e quarenta e

quatro plantas tratadas por cultivar, exceto a ‘Chardonnay’, que por limitação de plantas disponíveis, teve seu delineamento em quatro blocos, num total de noventa e seis plantas avaliadas em apenas uma fila.

As plantas foram submetidas à poda antecipada (maio), sendo que no ciclo 2015/16 a poda foi realizada em 05/05/2015, e no ciclo 2016/17 executada em 19/05/2016, consideradas data zero para contagem de cada ciclo. Em meados de agosto, quando as plantas iniciaram a fase de inchamento de gemas, que variou conforme o ciclo, executou-se a aplicação dos indutores de brotação. Cada ciclo teve três datas de aplicação dos produtos; para o ciclo 2015/2016 as datas foram:

- D1: 06/08/2015 (93 dias após a poda);
- D2: 21/08/2015 (108 dias após a poda) e;
- D3: 04/09/2015 (122 dias após a poda).

E no ciclo 2016/2017 as datas de aplicação dos indutores de brotação foram:

- D1: 18/08/2016 (91 dias após a data da poda);
- D2: 01/09/2016 (105 dias após a data da poda) e;
- D3: 15/09/2016 (119 dias após a poda).

A fase fenológica em que as diferentes cultivares se encontravam na data de aplicação dos indutores de brotação estão representadas na Tabela 02.

TABELA 02. Descrição do estágio de desenvolvimento fenológico, das diferentes cultivares, em cada uma das três datas de aplicação, no experimento II, dos indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017.

Data de Aplicação	'Cabernet Sauvignon' 2015/16	'Chardonnay' 2015/16	'Cabernet Sauvignon' 2016/17	'Merlot' 2016/17
D1	Gema Inchada	Algodão	Gema Dormente	Gema Inchada
D2	Algodão	Ponta Verde	Gema Inchada	Algodão
D3	1º Folha separada	1º Folha separada	Ponta Verde	Ponta Verde

Foram utilizados dois produtos como indutores de brotação: Dormex® (cianamida hidrogenada - C.H. a 52%), nas concentrações de 1%, 2% e 3% de C.H. e Erger® (complexo organomineral a base de Nitrogênio) nas concentrações de 2%, 4%, 8% e 16% p.c. + 5% de Nitrato de Cálcio ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ) em cada concentração, além de plantas ‘Controle’. A aplicação dos produtos foi realizada com o auxílio de um pulverizador costal manual, sendo a pulverização realizada de forma uniforme nas plantas até atingirem o ponto de molhamento total (cerca de 50ml/planta). A estratégia do experimento II está representada na Tabela 03.

TABELA 03. Esquema de aplicação dos tratamentos no ‘Experimento II’: cultivares, sistema e época de poda, indutores de brotação; concentrações de cada produto e as datas das aplicações. Santana do Livramento-RS, 2016.

CULTIVAR	SISTEMA E ÉPOCA DE PODA	INDUTOR DE BROTAÇÃO	CONCENTRAÇÃO	DATA DE APLICAÇÃO
				D1
Cabernet	'guyot duplo'	Erger®	2%; 4%; 8% e 16%	D2
Sauvignon	maio		+ 5% de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	D3
				D1
		Dormex®	1%; 2%; 3%	D2
				D3
				D1
		Controle	----	D2
				D3
				D1
Chardonnay	'guyot duplo'	Erger®	2%; 4%; 8% e 16%	D2
	maio		+ 5% de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	D3
				D1
		Dormex®	1%; 2%; 3%	D2
				D3
				D1
		Controle	----	D2
				D3
				D1
Merlot	'guyot duplo'	Erger®	2%; 4%; 8% e 16%	D2
	maio		+ 5% de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	D3
				D1
		Dormex®	1%; 2%; 3%	D2
				D3
				D1
		Controle	----	D2
				D3

### 3.3 Avaliações

As avaliações que sucederam as aplicações dos tratamentos foram, principalmente, para verificação de variáveis quantitativas:

- Porcentagem de brotação: pela contagem de gemas brotadas em relação àquelas deixadas logo após a poda. As contagens foram separadas nas diferentes estruturas de cada planta (vara, esporão e lenho);
- Acompanhamento da fenologia das plantas;
- Fertilidade das gemas: por ocasião da brotação, na primeira quinzena de Dezembro, quando as plantas estavam na fase de frutificação efetiva, efetuou-se a contagem de gemas brotados na vara, no esporão e no lenho, distinguindo-os em ramos vegetativos e ramos produtivos;
- Produção por planta: por ocasião da colheita, procedeu-se a contagem do número de cachos, e a suas respectivas massas;
- Dados qualitativos: logo após a colheita, fez-se a amostragem de trinta bagas aleatórias por planta, extraindo-se o mosto dessas, para análise de SST (°Brix);
- Índice de Ravaz: pela pesagem dos sarmentos, logo após a poda de inverno e posterior cálculo pela massa da colheita realizada:  $IR = \frac{\text{massa de uvas colhidas}}{\text{massa de poda de inverno}}$ .

#### 3.3.1 Desenvolvimento fenológico e estimativa de brotações: detalhamento

Após aplicação dos indutores de brotação, realizou-se acompanhamento fenológico, através da metodologia descrita por Eichhorn & Lorenz (1997), Anexos 01 e 02, monitorando as plantas em intervalos de 10 a 15 dias em média, até a data da colheita.

Quando as plantas já haviam atingido a fase de frutificação efetiva (em dezembro), se procedeu a contagem de ramos, separadamente, conforme a estrutura de origem na

planta: ramos do lenho, ramos da vara e ramos do esporão; a contagem foi separada em ramos produtivos ou ramos vegetativos. As gemas brotadas duplamente eram contadas como dois ramos, dessa forma não se obteve o número de gemas brotadas, mas porcentagem total de brotação da vara e do esporão, também se realizou a contagem de eventuais brotações do lenho, separadamente.

Para se obter a porcentagem de ramos férteis, foram multiplicados os ramos produtivos por 100 e o resultado dividido pelo total de brotação (vegetativas + produtivas), separadamente para as estruturas (vara, esporão e lenho).

### **3.3.2 Colheita**

A data de colheita dos cachos foi determinada a critério do enólogo responsável pela vinícola, que acompanhou a evolução de SST e ATT das cultivares. No ciclo 2015/16 a colheita foi realizada em 20/01/2016 (262 dias após a poda em maio) nas cultivares brancas e 16/02/2016 (287 dias após a poda em maio) nas cultivares tintas e, no ciclo 2016/17 a colheita foi realizada em 20/02/2017 (287 dias após a data da poda em maio).

Todas as colheitas foram realizadas manualmente, sendo que todos os cachos colhidos, de cada planta útil, foram armazenados em sacos de polietileno de 5 litros, contendo o número da planta procedente para identificação (Apêndice 04 A e B), para posteriores avaliações quantitativas e qualitativas.

Após a colheita, os sacos de polietileno, com a identificação das plantas foram levados, provisoriamente, para uma área coberta, onde se realizou: a pesagem da produção de cada planta, com o auxílio de uma balança digital (Apêndice 04D), a contagem do número de cachos colhidos por planta e, na sequência, trinta bagas foram retiradas, aleatoriamente, para compor a amostragem das análises, sendo armazenadas em freezer.

No primeiro ciclo, as bagas amostradas foram avaliadas no laboratório da filial 03 da cooperativa Nova Aliança. Já, no segundo ciclo, as amostras foram devidamente resfriadas, armazenadas e transportadas para o laboratório de pós colheita da Faculdade de Agronomia da UFRGS, para as seguintes avaliações: peso de trinta bagas, com o auxílio de uma balança analítica (Apêndice 04E), e assim obter-se a massa média das bagas por cacho; e, extração de mosto das amostras para análise de teor de SST (SST) com o auxílio de um refratômetro digital. O aparelho foi calibrado com água destilada e após, o suco foi distribuído sobre o prisma, sendo a leitura diretamente obtida em °Brix (Apêndice 04F).

### **3.3.3 Índices agrometeorológicos**

Na área experimental, foi instalada uma Estação Meteorológica automática Campbell, a qual estava programada para registrar os dados de hora em hora, das condições de vento, chuva, umidade relativa, temperatura mínima e máxima do ambiente e radiação solar.

Os dados de temperatura também foram utilizados para o cálculo do somatório de horas de frio (HF), através da soma das temperaturas iguais ou inferiores a 7,2° C, para os dois ciclos avaliados.

### **3.3.4 Índice de Ravaz (IR)**

Para este trabalho, o IR foi calculado dividindo a massa de uvas colhidas pela massa dos ramos extraídos na poda, separadamente por planta, com o auxílio de uma balança analítica (Apêndice 03B). Conforme fórmula a seguir:

$$\text{ÍNDICE DE RAVAZ} = \frac{\text{Kg de uva (safra anterior)}}{\text{Kg de sarmento}}$$

O ideal é que o valor desse índice esteja entre 5 e 10, o que significa o equilíbrio da planta entre produção de frutos e crescimento vegetativo, valores maiores que 10,

geralmente, indicam excesso de produção, onde valores abaixo de 5, representam excesso de vigor.

Esse índice foi calculado para as cultivares Cabernet Sauvignon, Merlot e Tannat, com a massa da produção da safra 2017, assim pesou-se a matéria seca da poda em agosto de 2017, a qual foi comparada com a produção da safra de 2017.

### 3.4 Análises estatísticas

Para avaliação dos dados coletados, foi utilizado o programa estatístico R Core Team (2017).

Em todas as variáveis, exceto para fenologia, foi realizada a análise de variância (ANOVA) e as interações comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, nos dois experimentos. Na análise de variância, quando a interação era significativa, os dados eram analisados separadamente para cada um dos níveis de um dos fatores da interação. Se nessa análise outra interação era significativa, ela era desdobrada e novamente analisada, de modo que a análise foi feita de forma hierárquica. A ordem de preferência de desdobramento das interações foi: experimento 1: Mês de poda x Produto; e experimento 2: Data de aplicação x Produto x Dose.

Para comparação do desenvolvimento fenológico das plantas submetidas aos diferentes tratamentos, foi realizada apenas uma análise descritiva, representando a fenologia observada na forma de gráficos em que é possível comparar visualmente os tratamentos. Assim, não foi feito teste estatístico da fenologia.

Além disso, realizou-se uma análise de regressão para experimento 2, usando três modelos:

$$1: Y = D + D^2 + E + E^2 + \text{DATA} + \text{BLOCO} + D \times \text{DATA} + D^2 \times \text{DATA} + E \times \text{DATA} + E^2 \times \text{DATA}$$

$$2: Y = D + D^2 + E + E^2 + \text{DATA} + \text{BLOCO}$$

$$3: Y = D + E + \text{DATA} + \text{BLOCO}$$

A significância da interação entre produto e data de aplicação foi testada, comparando os modelos 1 e 2 pelo teste F. Nos casos em que ela não foi significativa ( $P > 0,05$ ), a significância do modelo quadrático foi testada, comparando os modelos 2 e 3 pelo teste F. Nos casos em que a interação foi significativa ( $P < 0,05$ ), os dados foram separados por data de aplicação e, dentro de cada data, foram analisados usando dois modelos:

$$4: Y = D + D^2 + E + E^2 + \text{BLOCO}$$

$$5: Y = D + E + \text{BLOCO}$$

Nesse caso, a significância do modelo quadrático foi testada dentro de cada data de aplicação, comparando os modelos 4 e 5 pelo teste F. Nos resultados, foram mostradas a equação e  $R^2$  dos modelos significativos.

A relação entre as concentrações de Dormex® e Erger® são expressas usando os modelos 3 (todos os dados) ou 5 (por data de aplicação), dividindo o coeficiente linear de D pelo coeficiente linear de E. Em ambos casos, a relação entre as doses só faz sentido se o efeito linear dos dois produtos for significativo.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Devido ao grande número de variáveis abordadas neste trabalho, os dados serão apresentados separadamente, em tópicos, para melhor compreensão, seguindo da abordagem mais ampla para a mais específica, com três tópicos: condições meteorológicas, para os dois ciclos avaliados, seguindo-se da apresentação dos resultados do experimento I (com descrição das cinco cultivares) e, do experimento II (com descrição das três cultivares), os quais serão subdivididos conforme as variáveis analisadas.

### **4.1 Condições meteorológicas**

O somatório de horas de frio (HF) para os ciclos 2015/16 e 2016/17, podem ser observados na Tabela 04. Segundo Alves *et al.* (2014) a normal climatológica (valores observados de 1961-90) de acúmulo de HF, abaixo de 7,2 °C, para o Município de Santana do Livramento é de 343 HF (Tabela 05). Verifica-se que no primeiro ciclo avaliado (2015/16) o somatório de HF (de abril a setembro) foi abaixo da normal, ficando com um total de 308 horas de frio. Em contraste, no ciclo de 2016/17 o mesmo período do ano teve um somatório de horas de frio bem maior do que a normal, ficando o acumulado em 594 HF (de abril a setembro), ou seja, os invernos na região têm forte variação nesse item, muito importante para as frutíferas de clima temperado.

TABELA 04. Condições meteorológicas da Campanha Gaúcha, temperaturas médias, precipitação e horas de frio ( $< 7,2^{\circ}\text{C}$ ) nos ciclo 2015/2016 e 2016/2017. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017.

Data	Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ) média			Chuva (mm)	H.F. $< 7,2^{\circ}$
	Min.	Max.	Med.		
Abril/ 2015	11,86	26,14	19,00	21,80	0
Maior/ 2015	10,30	21,92	16,11	41,60	34
Junho/ 2015	8,16	18,37	13,27	11,50	122
Julho/ 2015	7,99	17,60	12,80	45,60	95
Agos./ 2015	11,66	22,03	16,85	106,80	18
Set./ 2015	9,53	20,45	14,99	254,40	39
Out./ 2015	11,81	21,01	16,41	392,40	15
Nov./ 2015	13,75	23,70	18,73	175,60	0
Dez./ 2015	17,24	27,38	22,31	395,80	0
Jan./ 2016	18,36	30,21	24,29	91,60	0
Fev./ 2016	18,49	29,72	24,11	92,60	0
Mar./ 2016	14,89	25,41	20,15	119,40	0
<b>Total/ciclo</b>	<b>12,84</b>	<b>23,66</b>	<b>18,25</b>	<b>1749,1</b>	<b>323</b>
Abril/ 2016	15,36	22,35	18,86	357,10	37
Maior/ 2016	8,16	16,88	12,52	92,80	95
Junho/ 2016	5,47	16,12	10,80	112,80	212
Julho/ 2016	7,29	18,03	12,66	74,00	158
Agos./ 2016	8,33	20,71	14,52	87,00	54
Set./ 2016	7,57	19,42	13,50	17,00	38
Out./ 2016	11,89	22,17	17,03	141,00	5
Nov./ 2016	13,21	26,61	19,91	101,60	4
Dez./ 2016	16,87	29,21	23,04	163,80	0
Jan./ 2017	18,31	28,63	23,47	167,40	0
Fev./ 2017	18,60	27,89	23,25	330,95	0
Mar./ 2017	15,25	26,25	20,75	224,60	0
Abril/ 2017	12,64	23,13	17,89	301,20	0
<b>Total/ciclo</b>	<b>13,25</b>	<b>24,78</b>	<b>19,01</b>	<b>2171,25</b>	<b>603</b>

As frutíferas de clima temperado necessitam de determinado somatório de horas de frio (HF), abaixo de  $7,2^{\circ}\text{C}$ , para superarem o estágio de dormência (Hawerth, 2010). Assim, cada cultivar tem uma necessidade específica de acúmulo em horas de frio para a indução e superação da endodormência, e não necessariamente elas terão a mesma temperatura base para cálculo do somatório de HF; isso é muito importante no momento da escolha das cultivares a serem implantadas em um vinhedo, devendo-se observar a disponibilidade de frio hibernar da região produtora.

TABELA 05. Médias da temperatura normal climatológica do Município de Santana do Livramento, no período de 1961 a 1990, adaptado do atlas climático da região sul do Brasil e de Alves *et al.*, 2014. Santana do Livramento-RS, 2016.

Meses	Temperaturas			HF (<7,2°)
	Máx. média	Min. Média	Média	
Jan	30,1	17,5	23,8	0
Fev	29	17	23	0
Mar	27	16	21	0
Abr	24	12	17	0
Mai	21	10	15	24
Jun	18	8	12	108
Jul	18	8	13	109
Ago	19	9	14	75
Set	21	10	15	27
Out	23	12	18	0
Nov	26	14	20	0
Dez	28	16	22	0
<b>1961-1990</b>	<b>23,7</b>	<b>12,5</b>	<b>17,8</b>	<b>343</b>

FONTE: Atlas climático da região sul do Brasil, 2012.

Assim, observando-se os dados da Tabela 04, como já mencionado, o primeiro ciclo apresentou somatório de HF menor do que a temperatura normal climatológica da região (Tabela 05), no entanto algumas cultivares, principalmente as de produção precoce, podem ter atingido suas exigências de HF para superar a endodormência, enquanto que cultivares mais tardias podem não ter atingido seus requerimentos em frio, ocasionando brotações limitadas e desuniformes. Já, o segundo ciclo, conforme o somatório de HF calculado, foi satisfatório para as cultivares testadas induzirem e superarem a endodormência. De acordo com Santos *et al.*(2011), algumas das cultivares trabalhadas nestes experimentos são classificadas a seguir, conforme suas exigências em horas de frio: Chardonnay, no grupo de baixa exigência em frio; Merlot, no grupo de média necessidade em frio e Cabernet Sauvignon no grupo de alto requerimento em frio, por apresentarem necessidade de 150, 300 e 400 HF na temperatura base  $\leq 7,2^\circ$  C, respectivamente. Os autores relatam que desse total de requerimento em frio, 40, 50 e 100 HF, na temperatura base  $\leq 7,2^\circ$  C, são necessárias para induzir a endodormência nas cultivares Chardonnay,

Merlot e Cabernet Sauvignon, respectivamente. Dessa maneira, as mesmas cultivares trabalhadas na Campanha Gaúcha, conseguiram induzir a dormência nos dois ciclos, mas para o primeiro ciclo nem todas obtiveram o somatório de HF para superação total a endodormência, como a cv. Cabernet Sauvignon que possui necessidade média de 400HF para superar a dormência.

Ao se observar as condições de precipitação nos ciclos avaliados, percebe-se uma situação atípica da realidade na região, onde nos dois ciclos ocorreram maior volume de precipitação pluviométrica, principalmente na fase vegetativa da videira. A alta umidade aumenta o número de tratamentos fitossanitários, como o uso de fungicidas, durante a fase vegetativa, elevando os custos de produção; também pode ocasionar problemas de frutificação, já que chuvas no período de polinização podem lavar o grão de pólen a ser depositado no estigma dificultando a fecundação e com isso diminuindo a produção do vinhedo. Chavarria *et al.* (2009) relatam que, apesar da região da Campanha Gaúcha ser climaticamente viável ao cultivo, pode apresentar, em alguns anos, uma ocorrência elevada de chuvas durante os períodos de maturação-colheita, sendo muito comum a ocorrência de granizo na fase vegetativa, o que pode acarretar em grandes perdas na produção e na qualidade dos frutos. Dessa forma, é muito importante ficar atento às variações meteorológicas dos ciclos para se desenvolver uma viticultura rentável e de qualidade.

Apesar dos aspectos negativos da precipitação na fase vegetativa, a precipitação na fase de repouso pode ser benéfica. Petri *et al.* (2006) relatam a possível condição anaeróbica, estabelecida nas gemas de macieira mediante a ocorrência de chuvas, no período de outono/inverno, a qual pode contribuir na superação da dormência.

O ciclo vegetativo da videira está diretamente ligado às condições meteorológicas, como a temperatura, de modo que as temperaturas mais altas tendem a acelerar o ciclo e temperaturas mais baixas tendem a aumentar o ciclo vegetativo. Isso está relacionado aos

processos metabólicos das células, que são influenciados pela temperatura do ambiente, afetando assim a fenologia das plantas, como relatam Brixner *et al.* (2016).

A Campanha Gaúcha apresenta as características de clima como um dos principais fatores estimulante para a expansão da vitivinicultura, concordam Martins *et al.* (2007) e Amaral *et al.* (2009), pois o clima é mais seco no verão. Nos dois ciclos avaliados a estação do verão apresentou amplitude térmica média maior que 10° C, no município de Santana do Livramento, sendo que, para a viticultura a amplitude térmica alta é desejável na fase de maturação da uva, para obtenção de maior acúmulo de açúcares e síntese de polifenóis nas bagas; os autores também se referem ao verão na região como sendo de dias longos e com alta insolação, aliado a ambientes com baixa incidência de patógenos e pragas, sendo vantagens comparativas e competitivas da região, permitindo a produção de uvas finas com tipicidade.

Em uma análise do somatório de graus dias (GD) em diferentes cidades da campanha gaúcha, Brixner *et al.* (2016) constataram diferença no ciclo fenológico da ‘Chardonnay’: a cultivar mostrou ter maior ciclo vegetativo no município de Santana do Livramento, apresentando menores médias de temperaturas nos meses que inicia a brotação, quando comparado ao município de Uruguaiana; isso está atrelado ao fato de que quanto maior a temperatura, maior são as taxas dos processos metabólicos, mais acelerado o metabolismo das plantas, até atingir seu máximo. Ficou claro que ocorrem diferenças no ciclo das cultivares e das condições micro e mesoclimáticas nas diferentes cidades da região, justamente pela extensão que a região da Campanha Gaúcha abrange.

#### **4.2 Experimento I: Contraste de época de poda e indutores de brotação em diferentes cultivares *Vitis vinifera***

O foco deste experimento foi expor os efeitos de diferentes épocas de poda (maio, junho, julho e agosto), em plantas tratadas ou não com indutores de brotação, sobre o desenvolvimento, brotação e potencial produtivo de cinco cultivares de *Vitis vinifera*. Com esses contrastes, buscou-se salientar a interação dos fatores “época de poda” e “indução química”, visando selecionar a melhor combinação para o ajuste do manejo de brotação nos vinhedos da Campanha Gaúcha.

#### **4.2.1 Desenvolvimento fenológico**

O conhecimento adequado da fenologia em relação aos fatores climatológicos da região produtora é de aplicação prática no planejamento dos trabalhos a serem efetuados no vinhedo, proporcionando a otimização dos recursos e o aumento da produtividade (Almanza, 2011).

No presente trabalho, o desenvolvimento fenológico variou conforme as cultivares e o ciclo, principalmente, devido às condições meteorológicas ocorridas em cada ano.

Observando a Figura 02, a qual mostra as principais fases do desenvolvimento fenológico das cultivares Chardonnay (A) e Viognier (B) (consideradas de ciclo precoce), avaliadas apenas na primeira safra, percebe-se que algumas plantas iniciaram a brotação no último decêndio de agosto, a depender do tratamento, e essa fase de brotação se estendeu até o primeiro decêndio de setembro para a cultivar Chardonnay, e até o segundo decêndio de setembro para a cultivar Viognier. Em relação aos tratamentos de época de poda, o início da brotação ocorreu primeiro nas plantas que receberam poda no mês de julho. Já, as podas antecipada (maio) e precoce (junho) obtiveram leve aumento da fase de dormência, iniciando a brotação em período semelhante às plantas com poda convencional em agosto.

Esse resultado é bastante interessante, pois os produtores supõem que a realização da poda antecipada e/ou precoce pode proporcionar uma brotação mais antecipada em rela-

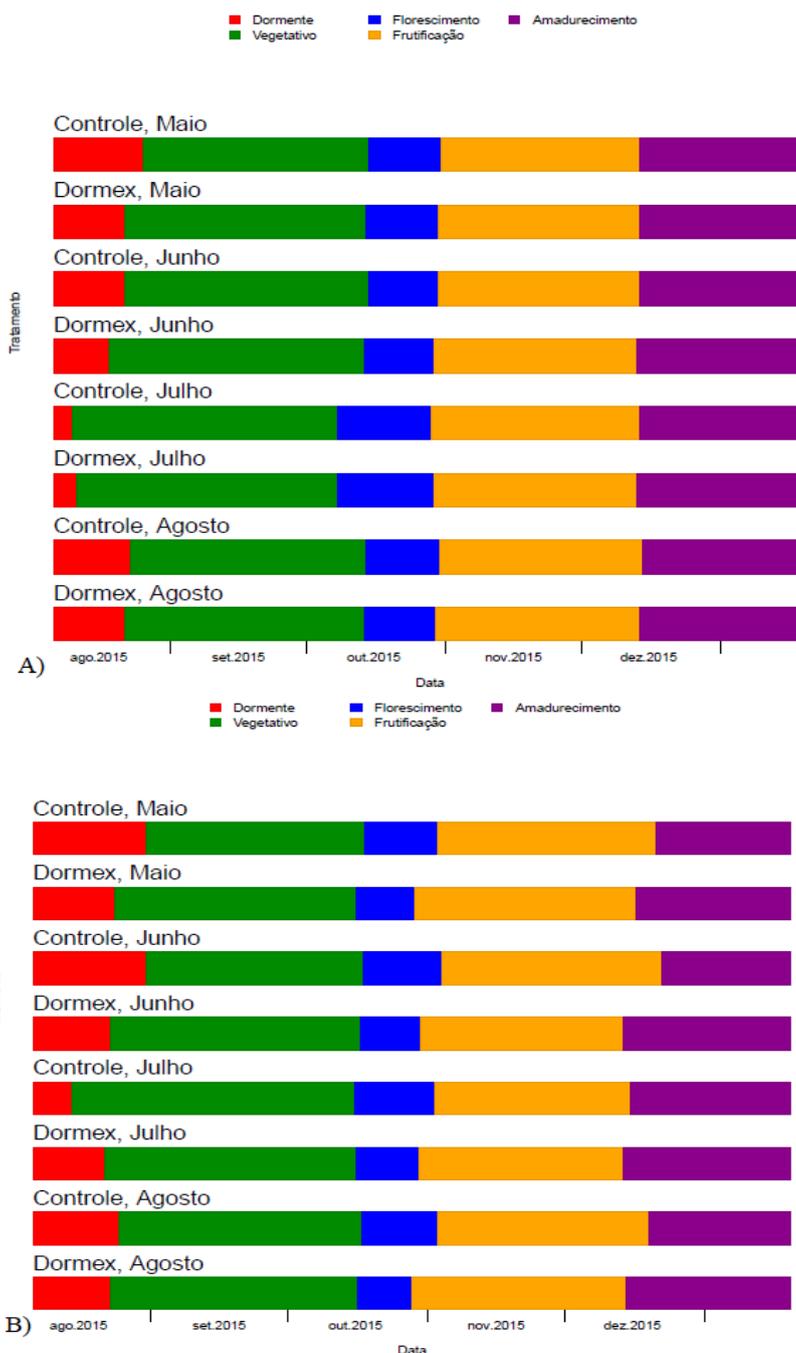


FIGURA 02. Representação gráfica das principais fases de desenvolvimento fenológico das cultivares Chardonnay(A) e Viognier(B), podadas em 'guyot duplo', submetidas a quatro épocas de poda (maio, junho, julho e agosto) e tratadas com Dormex® (2% de C.H.) mais plantas sem aplicação de produtos (Controle). As cores nas faixas indicam as fases fenológicas descritas a seguir, de acordo com a escala de Einhorn & Lorenz (1997) (Anexo 01); Vermelho: gemas dormente até gema inchada (f.1/f.2); Verde: desde de ponta verde até inflorescência desenvolvida (f.5/f.17); Azul: de início do florescimento até limpeza do cacho (f.19/27); Amarelo: de grão tamanho chumbinho até compactação do cacho (f.29/f.33); Roxo: da mudança de cor (f.35) até a colheita (20/01/2016). Santana do Livramento-RS, 2016.

ção à época tradicional (julho e agosto). Além disso, acreditam que as brotações, dessas podas precoces, podem ficar mais expostas a situações de risco à geada tardia. No entanto,

a fase de brotação das plantas submetidas à poda antecipada e precoce provocaram prolongação da fase de gemas dormentes, nessas duas cultivares, de forma que as gemas levaram maior período de tempo para brotar.

Já, a fase de crescimento dessas cultivares teve comportamento similar ao ocorrido na brotação. Quanto à fase de floração, houve maior homogeneidade na cultivar Chardonnay (Figura 02.A) a qual mostrou que, independente do tratamento, as diferentes fases fenológicas foram uniformes. A cultivar Viognier se mostrou mais suscetível aos tratamentos, com variações sutis na duração das fases fenológicas, no entanto, as fases de florescimento e frutificação coincidiram por maior tempo, independente de tratamento, não causando diferenças expressivas na maturação (Figura 02.B).

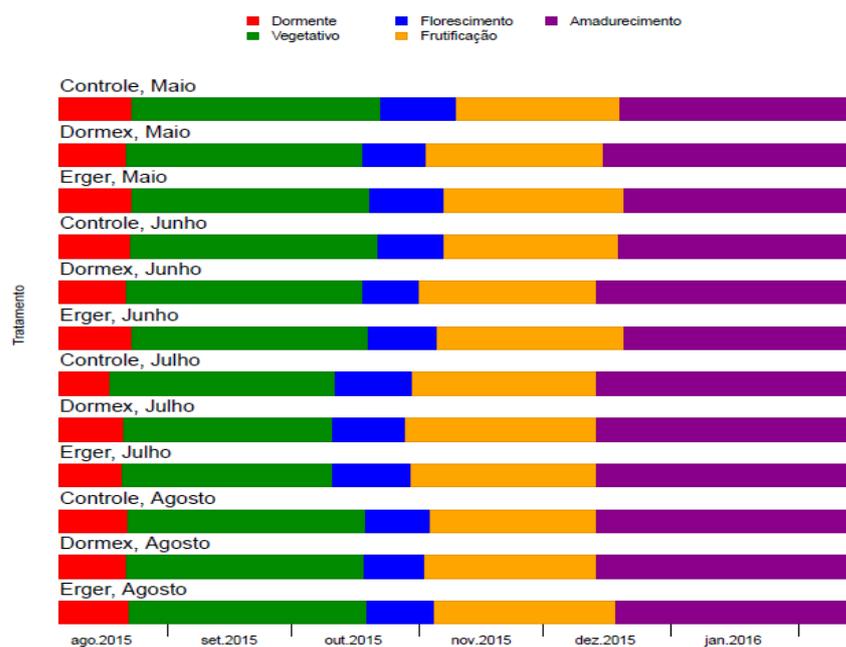


FIGURA 03. Representação gráfica das principais fases fenológicas da cv. Merlot, podada em ‘cordão esporonado’, submetida a quatro épocas de poda (maio, junho, julho e agosto) e tratadas com Dormex® (2% de C.H.) e 7% de Erger®, mais plantas sem aplicação de produtos (Controle)’. Avaliada a partir do 1º dia de agosto, onde a marcação no eixo ‘x’ representa o primeiro dia do mês. As cores nas faixas indicam as fases fenológicas descritas a seguir, de acordo com a escala de Einhorn & Lorenz (1997) (Anexo 01); Vermelho: gemas dormentes até gema inchada (f.1/f.2); Verde: desde de ponta verde até inflorescência desenvolvida (f.5/f.17); Azul: de início do florescimento até limpeza do cacho (f.19/27); Amarelo: de grão tamanho chumbinho até compactação do cacho (f.29/f.33); Roxo: da mudança de cor (f.35) até a colheita(16/02/2016). Santana do Livramento-RS, 2016.

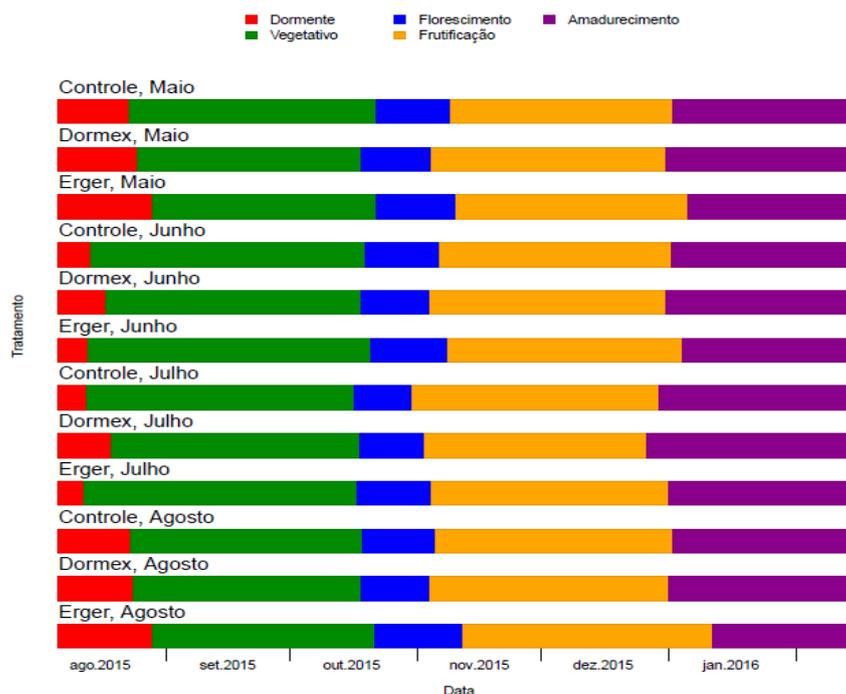


FIGURA 04. Representação gráfica das principais fases de desenvolvimento fenológico da cv. Tannat, podada em ‘cordão esporonado’, submetida a quatro épocas de poda (maio, junho, julho e agosto) e tratadas com Dormex® (2% de C.H.) e 7% de Erger®, mais plantas sem aplicação de produtos (Controle). Avaliada a partir do 1º dia de Agosto, onde a marcação no eixo ‘x’ representa o primeiro dia do mês. As cores nas faixas indicam as fases fenológicas descritas a seguir, de acordo com a escala de Einhorn & Lorenz (1997) (Anexo 01); Vermelho: gemas dormente até gema inchada (f.1/f.2); Verde: desde de ponta verde até inflorescência desenvolvida (f.5/f.17); Azul: de início do florescimento até limpeza do cacho (f.19/27); Amarelo: de grão tamanho chumbinho até compactação do cacho (f.29/f.33); Roxo: da mudança de cor (f.35) até a colheita(16/02/2016). Santana do Livramento-RS, 2016.

Quanto às cultivares tintas submetidas à poda em ‘cordão esporonado’, avaliadas apenas no primeiro ciclo, o início da brotação da ‘Merlot’ foi na segunda quinzena de agosto, já a ‘Tannat’ ocorreu em meados da primeira quinzena de agosto. E essa fase de brotação se estendeu até o segundo decêndio de setembro para a ‘Merlot’, enquanto que para a ‘Tannat’ foi até o primeiro decêndio de setembro.

Comparando-se as principais fases de desenvolvimento fenológico das cultivares podadas em ‘cordão esporonado’, percebe-se que houve diferença nas fases de brotação em relação aos tratamentos aplicados. Em relação à época de poda, a fase de brotação foi prolongada em plantas submetidas à poda antecipada de maio, quando comparada à poda na época convencional de julho, igualmente ao que foi observado para as cultivares

brancas.

Verifica-se maior desuniformidade de brotação nas plantas do tratamento Controle, o que era esperado, pois cada gema da planta encontra-se em processo metabólico distinto, já que, naturalmente, cada gema tem “seu tempo” de acúmulo de frio e de exposição ao calor, diferentes entre si. Enquanto que as plantas submetidas aos tratamentos químicos recebem estímulos específicos para desencadear o processo de brotação e assim, esse tende a ser mais homogêneo nas diferentes gemas da planta, pois neste caso, as condições ambientais “tornam-se secundárias” na ativação metabólica das plantas, ocasionando, assim, o prolongamento da fase de brotação nas plantas controle.

As plantas tratadas com Dormex® tiveram encurtamento e maior uniformidade na fase de brotação. Já, as plantas tratadas com Erger® não mostraram diferenças expressivas quando comparada às plantas Controle, para ambas as cultivares. Na fase de crescimento vegetativo, o tempo de duração também variou conforme os tratamentos aplicados, mas percebe-se que as plantas ao entrarem na fase de florescimento tendem a se equiparar, homogeneizando a fase, independente de tratamento. Assim, o período de colheita é similar nessas cultivares, pelo menos para as condições em que as plantas foram submetidas no ciclo avaliado, apesar de toda a colheita ser realizada em mesma data independente de tratamento, já que a colheita foi pré-programada por questões de logística, como já foi descrito na metodologia.

Ao observar-se as Figuras 05, 06 e 07, correspondente ao ciclo 2015/16, percebe-se que, as fases de desenvolvimento fenológico se mostraram similares para todas as três cultivares, onde os tratamentos influenciaram a fase de brotação. As plantas com poda antecipada (maio) e precoce (junho), tenderam a ter um período maior de brotação, quando comparadas às épocas de poda convencionais (julho e agosto). Plantas tratadas com

Dormex® mostraram encurtamento dessa fase, independente de época de poda, enquanto que o Erger® se mostrou semelhante ao tratamento Controle.

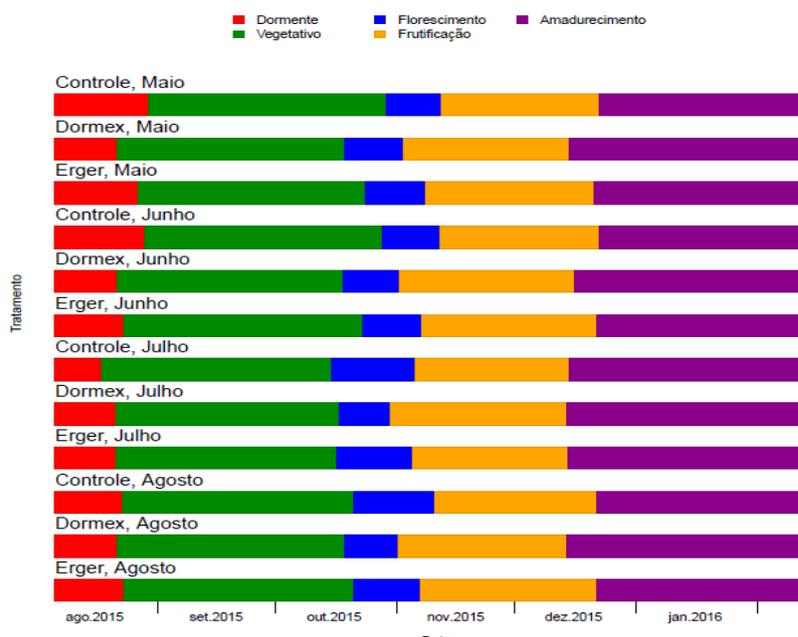


FIGURA 05. Representação gráfica das principais fases do desenvolvimento fenológico da cv. Merlot conduzida em 'guyot duplo', submetida a quatro épocas de poda (maio, junho, julho e agosto) e tratadas com Dormex® (2% de C.H.) e 7% de Erger®, mais plantas sem aplicação de produtos (Controle). Avaliada a partir do 1º dia de Agosto, onde a marcação no eixo 'x' representa o primeiro dia do mês. As cores nas faixas indicam as fases fenológicas descritas a seguir, de acordo com a escala de Einhorn & Lorenz (1997) (Anexo 01); Vermelho: gemas dormente até gema inchada (f.1/f.2); Verde: desde de ponta verde até inflorescência desenvolvida (f.5/f.17); Azul: de início do florescimento até limpeza do cacho (f.19/27); Amarelo: de grão tamanho chumbinho até compactação do cacho (f.29/f.33); Roxo: da mudança de cor (f.35) até a colheita (16/02/2016). Santana do Livramento-RS, 2016.

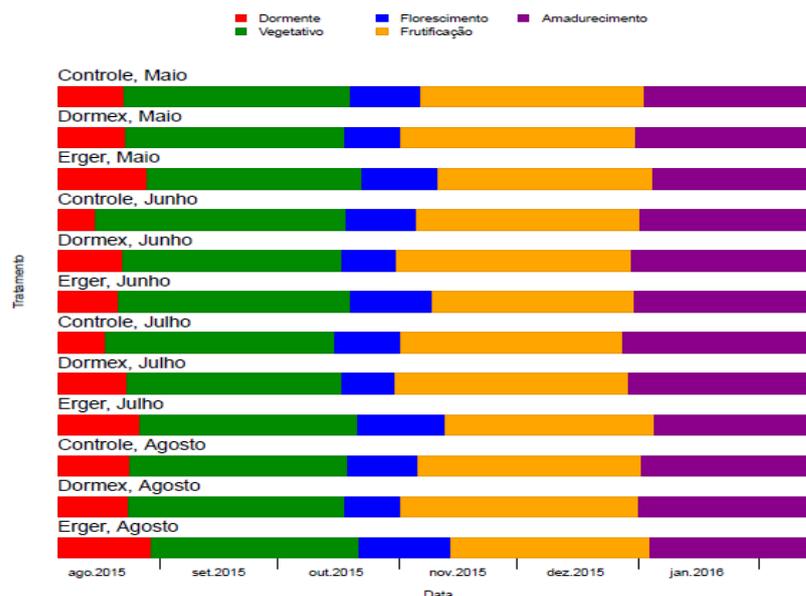


FIGURA 06. Representação gráfica das principais fases do desenvolvimento fenológico da cultivar Tannat conduzida em 'guyot duplo', submetida a quatro épocas de poda (maio, junho, julho e agosto) e

tratadas com Dormex® (2% de C.H.) e 7% de Erger®, mais plantas sem aplicação de produtos (Controle). Avaliada a partir do 1º dia de Agosto, onde a marcação no eixo 'x' representa o primeiro dia do mês. As cores nas faixas indicam as fases fenológicas descritas a seguir, de acordo com a escala de Einhorn & Lorenz (1997) (Anexo 01); Vermelho: gemas dormente até gema inchada (f.1/f.2); Verde: desde de ponta verde até inflorescência desenvolvida (f.5/f.17); Azul: de início do florescimento até limpeza do cacho (f.19/27); Amarelo: de grão tamanho chumbinho até compactação do cacho (f.29/f.33); Roxo: da mudança de cor (f.35) até a colheita(16/02/2016). Santana do Livramento-RS, 2016.

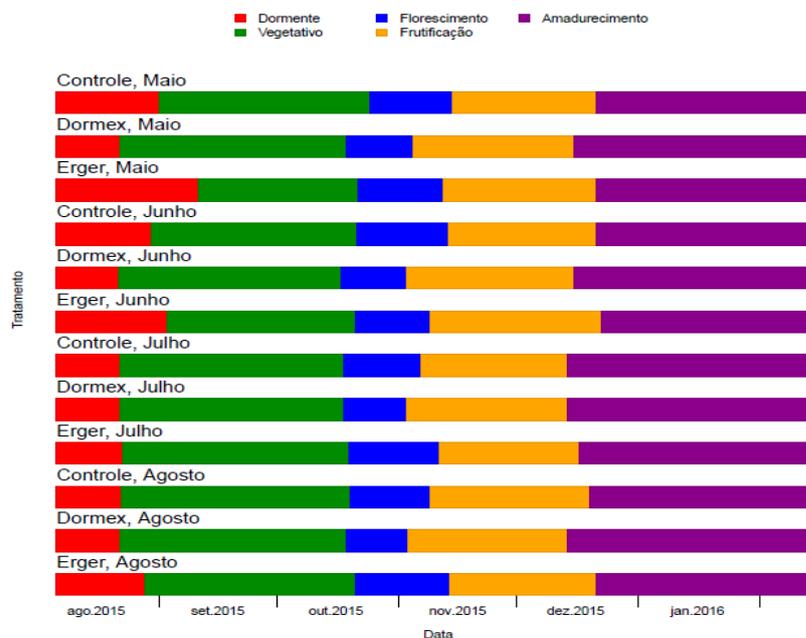


FIGURA 07. Representação gráfica das principais fases do desenvolvimento fenológico da cv. Cabernet Sauvignon conduzida em 'guyot duplo', submetida a quatro épocas de poda (maio, junho, julho e agosto) e tratadas com Dormex® (2% de C.H.) e 7% de Erger®, mais plantas sem aplicação de produtos (Controle). Avaliada a partir do 1º dia de Agosto, onde a marcação no eixo 'x' representa o primeiro dia do mês. As cores nas faixas indicam as fases fenológicas descritas a seguir, de acordo com a escala de Einhorn & Lorenz (1997) (Anexo 01); Vermelho: gemas dormente até gema inchada (f.1/f.2); Verde: desde de ponta verde até inflorescência desenvolvida (f.5/f.17); Azul: de início do florescimento até limpeza do cacho (f.19/27); Amarelo: de grão tamanho chumbinho até compactação do cacho (f.29/f.33); Roxo: da mudança de cor (f.35) até a colheita(16/02/2016). Santana do Livramento-RS, 2016.

No primeiro ano de avaliação teve-se um inverno de pouco acúmulo de frio, o que levou as plantas a iniciarem a brotação mais precocemente. Já, no segundo ciclo, com inverno mais prolongado, observou-se que em agosto as plantas ainda permaneciam em ecodormência, provavelmente pela deficiente soma térmica, em Graus Dias (GD) mínima, exigida para haver brotações uniformes.

Para o segundo ciclo, 2016/17, os tratamentos variaram bastante quanto ao início de brotação, no entanto, não foi observado aumento na fase de brotação para as cultivares

submetidas à poda antecipada (maio), provavelmente, pelo maior acúmulo de frio em que as gemas foram expostas durante o inverno.

As cultivares tintas, no segundo ciclo, iniciaram a brotação por meados do segundo decêndio de setembro (Figuras 08 e 09). Embora as avaliações não tenham ocorrido na mesma frequência nos dois ciclos, a brotação do segundo ciclo iniciou um pouco mais tar-

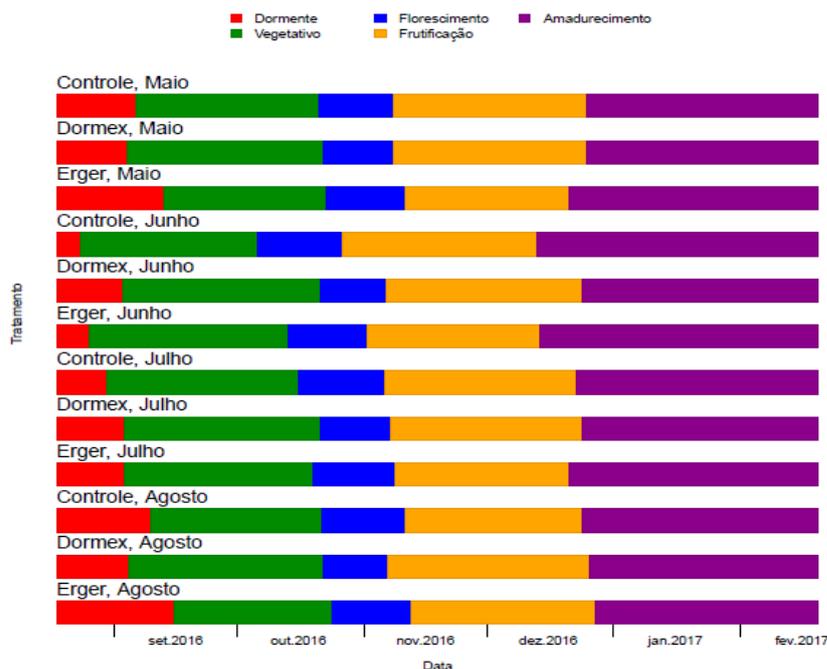


FIGURA 08. Representação gráfica das principais fases do desenvolvimento fenológico da cv. Merlot conduzida em 'guyot duplo', submetida a quatro épocas de poda (maio, junho, julho e agosto) e tratadas com Dormex® (2% de C.H.) e 7% de Erger®, mais plantas sem aplicação de produtos (Controle). Avaliada a partir do 1º dia de Agosto, onde a marcação no eixo 'x' representa o primeiro dia do mês. As cores nas faixas indicam as fases fenológicas descritas a seguir, de acordo com a escala de Einhorn & Lorenz (1997) (Anexo 01); Vermelho: gemas dormente até gema inchada (f.1/f.2); Verde: desde de ponta verde até inflorescência desenvolvida (f.5/f.17); Azul: de início do florescimento até limpeza do cacho (f.19/27); Amarelo: de grão tamanho chumbinho até compactação do cacho (f.29/f.33); Roxo: da mudança de cor (f.35) até a colheita(20/02/2017). Santana do Livramento-RS, 2017.

de, e isso se deve, principalmente, pela diferença de somatório de horas de frio observadas em cada ano.

Na primavera, a brotação foi homogênea e percebe-se que a cv. Tannat (Figura 09.A) mostrou antecipação, em poucos dias, no início da brotação, quando submetida à poda antecipada (maio) e precoce (junho). No entanto, os indutores de brotação não

influenciaram no encurtamento da fase de brotação, mostrando que invernos com adequado somatório em horas de frio provocam o encurtamento da fase de brotação deixando essa fase homogênea, isso provavelmente esteja associado às primaveras com bom somatório em Graus Dias.

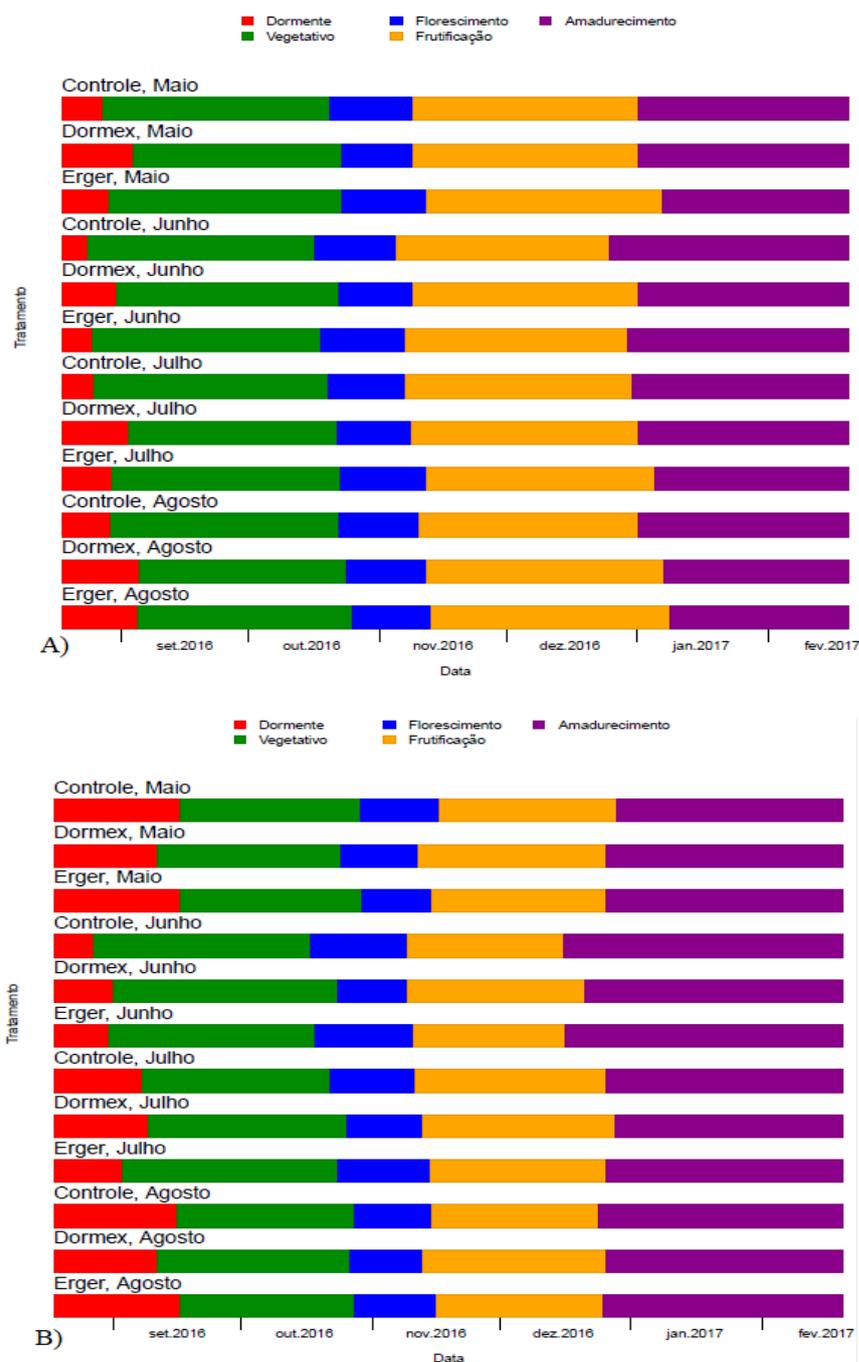


FIGURA 09. Representação gráfica das principais fases do desenvolvimento fenológico das cvs. Tannat (A) e Cabernet Sauvignon (B), conduzidas em ‘guyot duplo’, submetida a quatro épocas de poda (maio, junho, julho e agosto) e tratadas com Dormex® (2% de C.H.) e 7% de Erger®, mais plantas sem aplicação de produtos (Controle). Avaliadas a partir do 1º dia de Agosto, onde a marcação no eixo ‘x’ representa o primeiro dia do mês. As cores nas faixas indicam as fases

fenológicas descritas a seguir, de acordo com a escala de Einhorn & Lorenz (1997) (Anexo 01); Vermelho: gemas dormente até gema inchada (f.1/f.2); Verde: desde de ponta verde até inflorescência desenvolvida (f.5/f.17); Azul: de início do florescimento até limpeza do cacho (f.19/27); Amarelo: de grão tamanho chumbinho até compactação do cacho (f.29/f.33); Roxo: da mudança de cor (f.35) até a colheita(20/02/2017). Santana do Livramento-RS, 2017.

Igualmente ao relatado no ciclo anterior, em todas as cultivares, a fase de crescimento vegetativo varia conforme a brotação. No entanto, na fase de floração as plantas tendem a homogeneizar os ciclos, não ocasionando prejuízos na frutificação e maturação, independentemente dos tratamentos aplicados, o que permite colheitas uniformes.

A aplicação de Dormex® em videiras da cv. Niágara Rosada, descrita por Botelho *et al.* (2004), promoveu a antecipação da brotação em até 12 dias antes das plantas testemunhas. Isso não foi observado neste trabalho, sendo que o uso de Dormex® ocasionou menor período de duração na fase de brotação, por promover maior maior homogeneidade no inchamento de gemas e na brotação em relação às plantas ‘Controle’. Assim percebe-se que as diferentes cultivares apresentam respostas distintas quanto ao uso de indutores de brotação.

Ao avaliar as cultivares Cabernet Sauvignon e Isabel na Serra Gaúcha, Tesser (2013) relata que, os tratamentos com poda mista (esporão e vara), realizados nos meses de junho, julho e início de agosto provocaram o processo de inchamento das gemas precocemente. Já, os tratamentos, com poda antecipada e convencional, nos meses de: abril, maio, final de agosto e setembro, provocaram diferenças menores e retardaram o processo de inchamento das gemas. Isso corrobora com o encontrado neste trabalho, onde os tratamentos com antecipação de poda (maio) e a poda mais tardia (agosto, época convencional na região) apresentaram atrasos em alguns dias no início da brotação, quando comparados à poda de final de junho (para o segundo ciclo de avaliação) e julho (em ambos os ciclos), as quais, provavelmente, desencadeiam processos internos nas plantas

levando à fase de inchamento de gemas. Esses resultados não têm uma explicação estabelecida, mas se relaciona às condições metabólicas em que as plantas se encontram no momento da poda.

A poda precoce ocorre num momento de indução da endodormência, onde a atividade metabólica é diferente de quando a planta já entrou na endodormência, momento da execução da poda intermediária, do mesmo modo a poda mais tardia, que embora a planta esteja em endodormência ela já conseguiu acumular determinadas horas frio e, assim a ação de hormônios é diferente nos distintos estádios da dormência, o que se relaciona também a atividade metabólica em relação à pressão de turgor e à temperatura nas raízes.

De acordo com Biasi et al. (2010), a endodormência de gemas em ‘Niagara Branca’ inicia em abril e mantém-se intensa até maio, sendo naturalmente superada na segunda quinzena de agosto ao início de setembro. Pela interpretação do índice de dormência calculado, a endodormência mais intensa pode estender-se até junho, mas já em julho começa a sua liberação, que se completa na metade de agosto.

Em estudos acompanhando o desenvolvimento fenológico da Cv. Merlot, avaliada na Campanha Gaúcha, Rosa (2015) observou diferenças conforme os tratamentos submetidos e pelas condições meteorológicas de cada ano. Em geral, ocorreu maior diferença nas fases do início de ciclo, sendo a brotação mais precoce nas plantas podadas em ‘cordão esporonado’ do que em plantas com poda em ‘guyot duplo’ e que a aplicação do Dormex® antecipou a brotação em relação à testemunha.

Resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho foram obtidos por Maciel *et al.* (2017), na Campanha Gaúcha, avaliando desenvolvimento fenológico da Cv. Cabernet Sauvignon, submetida a diferentes épocas de poda seca; observaram que a poda antecipada (maio) prolongou a endodormência das plantas, já, as plantas submetidas à poda em junho

estimularam a antecipação da brotação das gemas. Já, Rosa (2015) relata que a realização da poda em maio e junho promoveu a antecipação da brotação na Cv. Merlot em relação à poda em julho e agosto, mas que essa diferença foi sutil e que não se repetiu nas demais fases do ciclo, resultado bastante semelhante ao encontrado neste estudo para essa cultivar.

#### **4.2.2 Caracterização da porcentagem de brotação**

A brotação efetiva das plantas foi estimada em porcentagem, calculada pela relação do número de ramos brotados pelo número de gemas deixadas na estrutura principal, no momento da poda. Esses valores podem passar de 100%, pois por ocasião da contagem inicial não se percebe normalmente a existência de gemas duplas. Já, por ocasião das avaliações de brotação, encontram-se muitos ramos duplos oriundos do complexo gemário.

Observando-se a Figura 10.A, que mostra a porcentagem de brotação da cultivar Chardonnay, no ciclo de 2015/16, onde o somatório de HF não atingiu a normal climatológica da região, houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) para os tratamentos entre épocas de poda, não apresentando diferença entre os tratamentos de Dormex® e Controle; também não houve interação entre época de poda e produto. Os meses de junho e julho obtiveram as porcentagens de brotação bem inferiores a maio, mês que resultou na melhor média de brotação (91,95%).

Já a cultivar Viognier (Figura 10.B), também uva branca e de ciclo precoce, teve comportamento distinto, o que permite inferir que as respostas de brotação em relação aos tratamentos variam conforme o material genético trabalhado. Observa-se que houve diferença significativa para época de poda e produto, mas não ocorreu interação entre época de poda e indutor de brotação.

Quanto à época de poda, para ‘Viognier’, apenas a poda no mês de julho (79,64%) ficou abaixo da média, comparada com a melhor época de poda, que para essa cultivar foi

em agosto (103,17%); as demais épocas não diferiram significativamente entre elas. Em relação ao Dormex®, verificou-se percentagens médias de brotação de 98,40%, diferindo significativamente ( $p < 0,05$ ) dos tratamentos Controle, com valor médio de 85,63%.

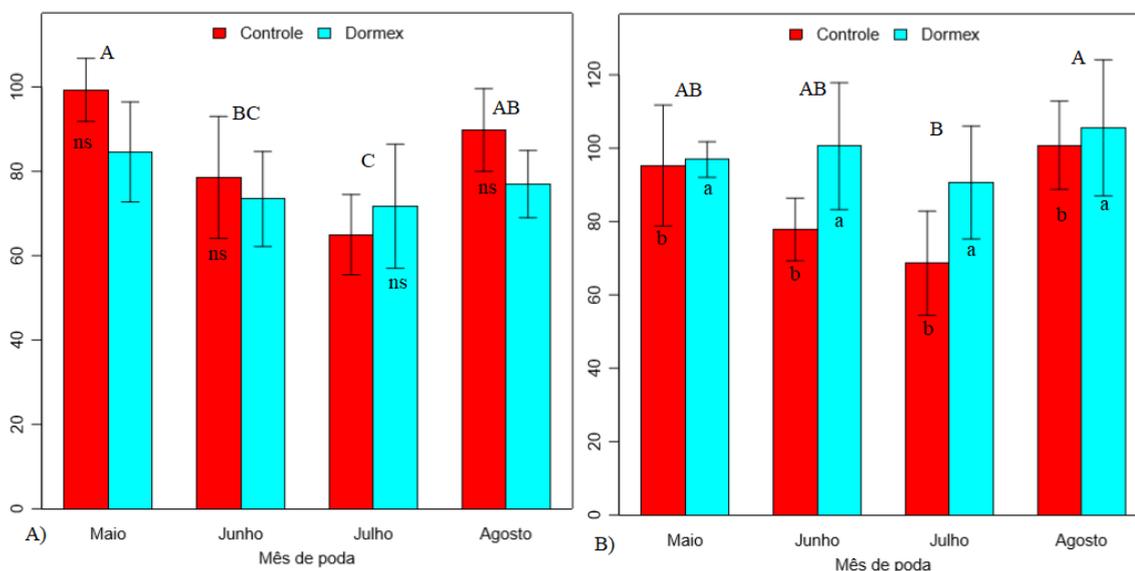


FIGURA 10. Percentagem média de brotação nas varas das cultivares Chardonnay(A) e Viognier(B), podadas em 'guyot duplo' no ciclo 2015/16, em relação à época de poda e aplicação de Dormex® (2% de C.H.) do Dormex®. Santana do Livramento-RS, 2016. \*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\*A barra de linha sobre as colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança.

Para a cultivar Merlot, com poda em 'cordão esporonado', no primeiro ciclo avaliado, não houve diferença significativa na percentagem de brotação no esporão, nem para época de poda nem para produto, como se observa na Figura 11.A. A percentagem média entre todos os tratamentos alcançou 92%, sendo considerada uma brotação adequada, isso quando se executa a poda em 'cordão esporonado', mesmo num ciclo onde houve baixo acúmulo de HF, o que dispensaria a aplicação de produtos indutores de brotação para essa cultivar nesse sistema de poda.

A percentagem de brotação, na cultivar Merlot, relatada por Rosa (2015) foi significativamente maior com poda em 'cordão esporonado' comparando ao 'guyot duplo'. A autora complementa que a maior brotação das gemas nos esporões está relacionada à

fisiologia da videira que tende a iniciar a brotação pelas gemas apicais e, como no esporão deixa-se apenas duas a três gemas, essas não apresentam inibição correlativa, que é o caso do sistema de poda em ‘guyot duplo’, onde a brotação das gemas apicais tende a inibir a brotação das gemas da base.

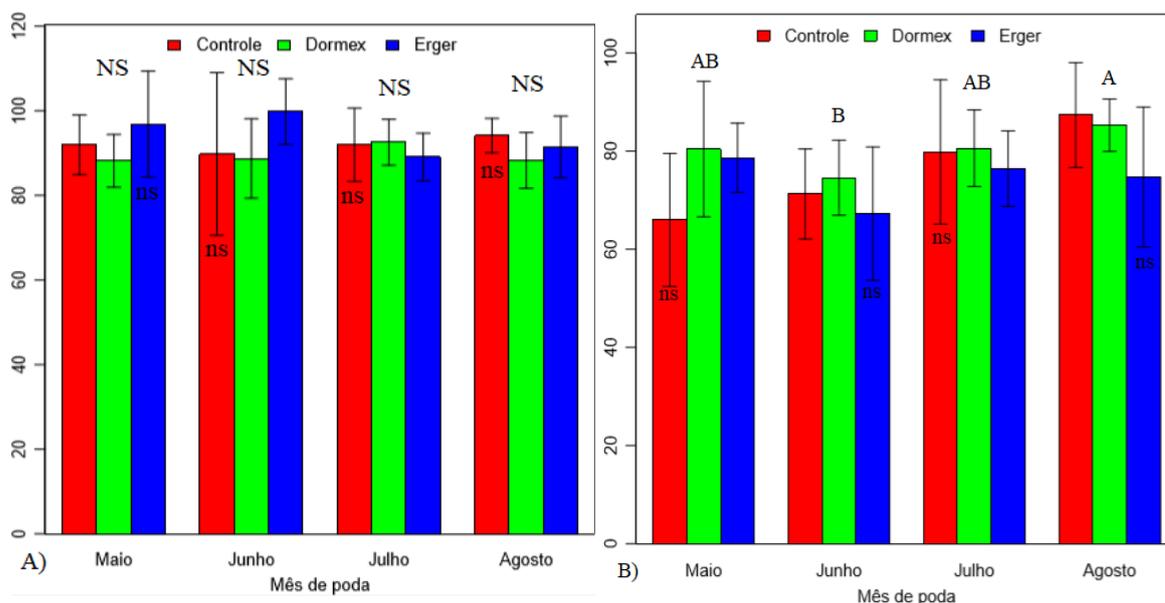


FIGURA 11. Porcentagem média de ramos brotados nos esporões nas cultivares. Merlot(A) e Tannat(B), podadas em ‘cordão esporonado’ no ciclo 2015/16, em relação à época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016. \*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\*A barra de linha nas colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança.

Já, a cultivar Tannat submetida às mesmas condições de poda e ciclo, teve comportamento diferente da ‘Merlot’, como se observa na Figura 11.B. Percebe-se que houve diferença significativa para tratamento de época de poda, no entanto, não apresentou diferença significativa para uso de indutores. A poda no mês de junho (poda precoce) proporcionou a menor média de brotação dos esporões, 71,03%, e o mês de agosto apresentou a melhor média, com 82,44%. As demais épocas apresentaram porcentagens médias de brotações intermediárias, a essas duas épocas relatadas, sem diferença estatística.

Apesar da porcentagem de brotação da ‘Tannat’ ser menor do que a ‘Merlot’ no mesmo sistema de poda, a ‘Tannat’ apresentou melhor desempenho na poda curta, se

comparado ao sistema de poda longa ‘guyot duplo’, a qual teve a melhor média, 77,36%, com a avaliação no mesmo ciclo.

No entanto, a cultivar Merlot, submetida à poda de ‘guyot duplo’, avaliada por duas safras (2016 e 2017), apresentou comportamento distinto da mesma cultivar submetida à poda ‘cordão esporonado’ duplo.

Observando a Figura 12, nos dois ciclos (2015/16 e 2016/17) da ‘Merlot’, verifica-se que houve efeito dos tratamentos de época de poda e produto, com interação significativa entre esses. Para as épocas de poda, as melhores médias de brotação das varas ocorreram nos meses de maio e agosto, em ambas as safras.

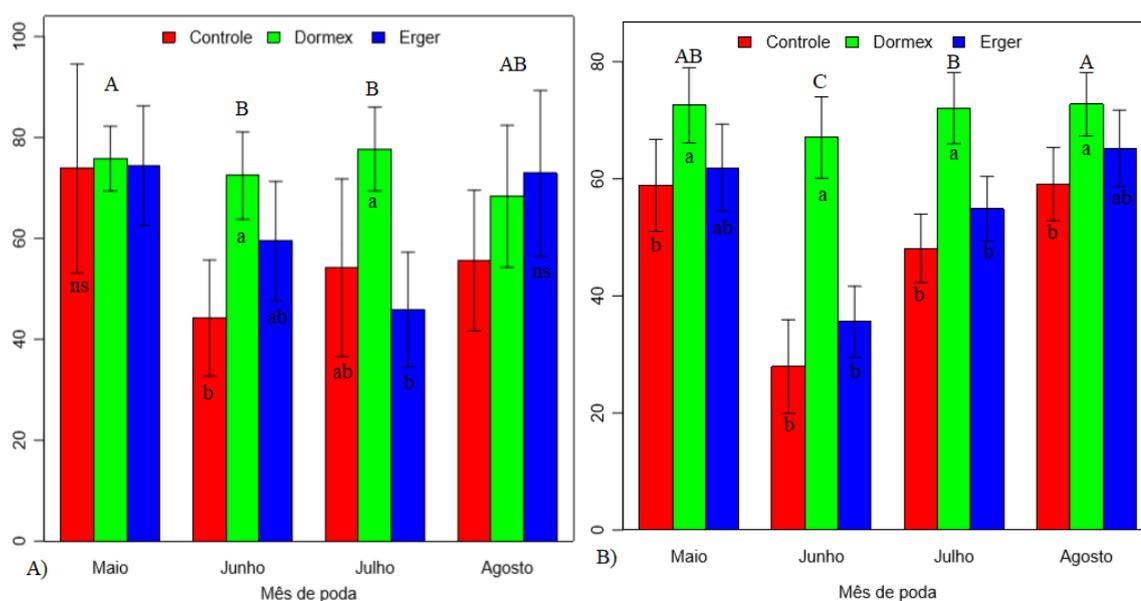


FIGURA 12. Porcentagem média de brotação das varas na cultivar Merlot, podada em ‘guyot duplo’, nos ciclos 2015/16(A) e 2016/17(B), em relação à época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017. \*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\*A barra de linha nas colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança.

Para o primeiro ciclo (2015/16), a poda no mês de maio proporcionou a maior porcentagem de brotação (74,70%), seguida da poda em agosto (65,62%), para essas épocas de poda não houve interação entre a poda e os produtos aplicados. Já, as épocas de poda de junho e julho apresentaram menores porcentagens de ramos brotados nas varas,

com 58,70% e 59,26 %, respectivamente, e houve interação dessas épocas de poda com os produtos, sendo as melhores médias de porcentagens de brotação obtidas com o Dormex®, com 72,43% em junho e 77,71% em julho. O tratamento com Erger® no mês de junho não apresentou diferença significativa em relação ao Dormex® e ao Controle. No entanto, na época de poda em julho, Erger® foi similar ao tratamento Controle e inferior ao tratamento com Dormex®.

No segundo ciclo (2016/17), a época de poda com maior média percentual de brotação nas varas foi agosto (65,68%), que diferiu estatisticamente das épocas de junho (43,52%) e julho (58,35%); no entanto a época de poda em maio (64,44%) não diferiu significativamente das épocas de agosto e julho, sendo que junho apresentou a menor média de brotação.

Verifica-se que Dormex® foi o produto que estimulou maior porcentagem de brotação, independente da época de poda. O Erger® apresentou desempenho intermediário ao Dormex® e ao Controle nas épocas de poda de maio e agosto, mas já em junho e julho o Erger® se mostrou similar ao tratamento Controle.

Ao avaliar as brotações da cultivar Merlot, com poda em agosto no sistema de ‘guyot duplo’, Rosa (2015) relata que o uso do estimulante de brotação Erger®, nas concentrações de 2,5%, 5,0% e 7,5%, associado a 5% de nitrato de cálcio, mostrou-se bastante promissor em todas as concentrações. No presente trabalho, percebe-se que os resultados foram similares ao encontrado pela autora, pois o uso de Erger® na época de poda em agosto, mostrou respostas equivalentes ao uso do Dormex®, que proporcionou o melhor desempenho em porcentagem de brotação, no entanto não se justificaria o uso de Erger®, pois este não diferiu estatisticamente do tratamento Controle, e quando avaliado o produto em outras épocas de poda se mostrou inferior ao Dormex®.

A cultivar Tannat (Figura 13), com sistema de poda em ‘guyot duplo’, apresentou efeitos expressivos para as variáveis de época de poda e de produto, no entanto os resultados foram diferentes conforme os ciclos avaliados.

No primeiro ciclo (2015/16) a época de poda não teve influência sobre a brotação da ‘Tannat’, no entanto, os produtos influenciaram, sendo que Dormex® mostrou a maior média, 77,36% de brotação, diferindo significativamente do produto Erger®, que nesse ciclo apresentou a menor média de brotação, 63,15%. O tratamento Controle foi intermediário a esses, ficando com a média de brotação de 68,54%.

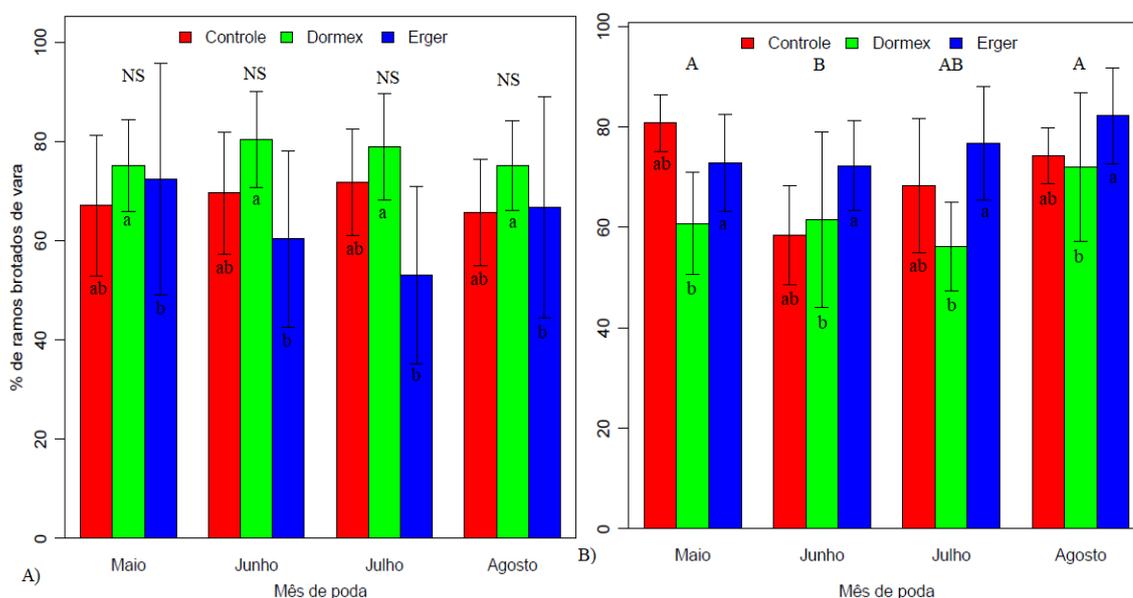


FIGURA 13. Porcentagem média de brotação nas varas da cv. Tannat, podada em ‘guyot duplo’ nos ciclos 2015/16 (A) e 2016/17 (B), em relação à época de poda e aplicação dos indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017. \*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\*A barra de linha nas colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança.

No segundo ciclo (2016/17), as plantas da ‘Tannat’ tiveram a brotação influenciada pela época de poda e dos produtos utilizados (Figura 13.B), mas sem interação entre as duas variáveis. A época de poda de agosto (76,14%) foi a que apresentou a melhor média de brotação no segundo ciclo, seguida da poda em maio. A época de poda

que apresentou menor porcentagem média de brotação foi junho (64,06%), diferindo significativamente de agosto e maio.

Quanto aos produtos, o Erger® mostrou a melhor média em porcentagem de brotação, com 76,06%, não diferindo estatisticamente do tratamento controle, mas significativo quando comparado ao Dormex® (62,63%).

Ao observar o contexto dos dois ciclos para a cultivar Tannat, infere-se que a poda antecipada (maio) pode ser uma alternativa para otimizar a mão de obra no campo, já que a porcentagem de brotação foi similar à poda em agosto (época de poda tradicional na região). Quando essa cultivar é exposta a condições adequadas de frio hibernal, não há necessidade de indutores de brotação, como foi observado no segundo ciclo avaliado; no entanto, quando o requerimento em frio não é satisfeito, o uso do Dormex® é a alternativa mais eficiente para se obter porcentagens de brotações adequadas.

A cultivar Cabernet Sauvignon, apresentou respostas semelhantes à ‘Tannat’, podadas em ‘guyot duplo’: os tratamentos tiveram respostas distintas, diferindo conforme o ciclo, sendo para a safra 2016 a época de poda não teve influência sobre a porcentagem de brotação, mas os produtos influenciaram. Na segunda safra (2017), as plantas responderam aos tratamentos de época de poda e ao uso de produtos, no entanto não houve interação entre época de poda e produto utilizado.

No primeiro ciclo (2015/16) as plantas tiveram respostas apenas para os produtos, como se observa na Figura 14.A, apresentando diferenças significativas entre eles. O Dormex® resultou em 72,90% de brotação, superior ao Erger® (55,96%), e ao Controle, o qual apresentou a menor média de brotação das varas, de apenas 44,20%.

Já, no ciclo 2016/17 (Figura 14.B), houve respostas tanto para a época de poda como para produto utilizado. Agosto foi a época com a melhor média de brotação (69,42%), que diferiu significativamente da poda de junho (56,07%), sendo que as demais

épocas ficaram intermediárias. Quanto aos produtos no segundo ciclo, o Dormex® mostrou as melhores médias em percentual de brotação (72,23%), que diferiu significativamente dos tratamentos de Erger® (57,09%) e Controle (55,19%), os quais apresentaram respostas semelhantes entre si quanto à percentagem de brotação.

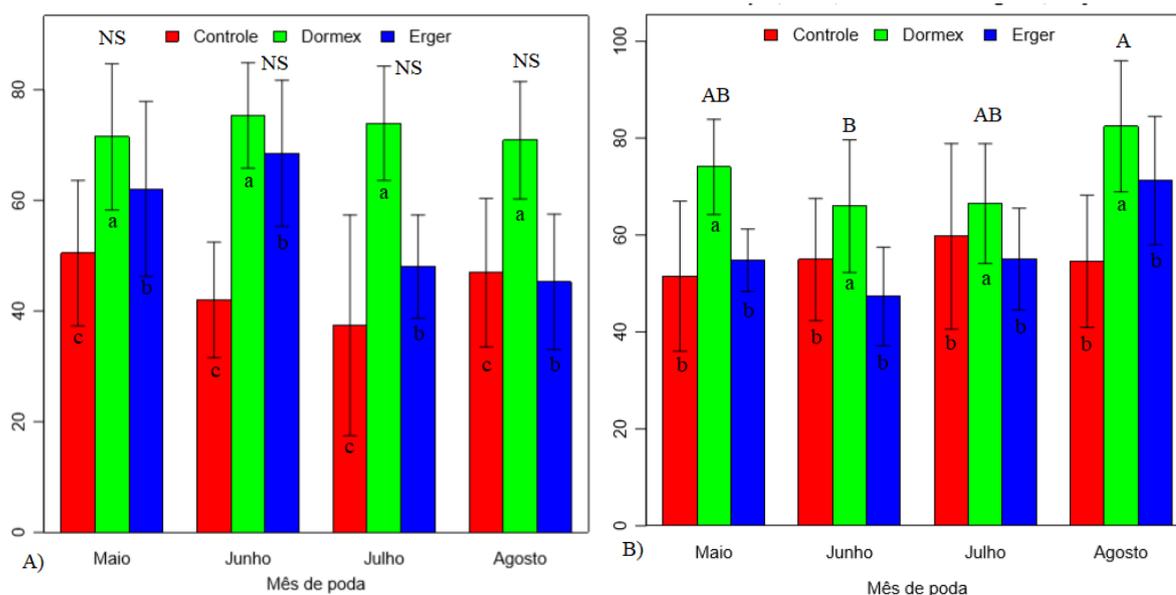


FIGURA 14. Percentagem média de brotação nas varas da ‘Cabernet Sauvignon’, podada em ‘guyot duplo’ nos ciclos 2015/16 (A) e 2016/17 (B), em relação à época de poda e à aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017. \*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\*A barra de linha nas colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança.

De modo geral, a poda no sistema ‘guyot duplo’, onde as varas são os elementos mais importantes na produção, mostram diferenças nas porcentagens médias de brotação em relação à época de execução, sendo a poda antecipada (maio) e a convencional de agosto as melhores médias de brotação, comparando à poda precoce (junho) e à convencional de julho.

Os resultados para a poda em agosto, já eram esperados, pois as condições fisiológicas em que as plantas se encontram no momento da execução da poda são mais favoráveis, porque as exigências de frio já foram satisfeitas e a planta se encontra em

estado de turgescência. A brotação mais elevada das plantas podadas em maio, de modo geral, quando comparada à época de poda de junho e julho, também está atrelada às condições fisiológicas que a videira se encontra no momento da execução da poda. Ao realizar-se a poda antecipada, a planta encontra-se em estado de pré-dormência e indução à endodormência, onde seus níveis metabólicos estão muito baixos e ainda não houve o acúmulo de HF necessárias para superar a endodormência, a qual também não apresenta sinais de turgescência; assim, não responde ao corte provocado pela poda, permanecendo em dormência. Na execução da poda de final de junho e em julho, a planta está parcialmente apta a responder aos estímulos provocados pelos cortes associados à possível ocorrência de temperaturas mais elevadas, que podem ocorrer em invernos atípicos, pois nesse período já satisfaz parcialmente suas necessidades de HF, podendo ocasionar a brotação das gemas mais apicais, por exposição a algumas horas de altas temperaturas. Segundo Erez (2000) apud Hawerroth *et al.* (2010) as gemas, ao longo do ramo, apresentam diferentes intensidades de dormência, sendo que normalmente as gemas apicais requerem menos HF para superarem a fase de endodormência, em comparação com as gemas basais. Assim, quando as gemas apicais brotam ocorre o fenômeno de “acrotonia”, que é a inibição correlativa das gemas basais provocada pelo fluxo basipetal de auxinas que são sintetizadas nas brotações apicais (Taiz & Zeiger, 2013).

Os tratamentos com poda da metade de junho até a primeira semana de agosto, descritos por Tesser (2013), na serra gaúcha com as cultivares Cabernet Sauvignon e Isabel, tiveram uma brotação precoce bem acentuada e mostraram que, em média, os esporões brotam antes que as varas. O autor também relata que os esporões e as gemas apicais das varas, brotaram com maior vigor e intensidade e que na parte intermediária das varas, as brotações não atingiram um desenvolvimento satisfatório, o que resultou em

baixa produção. O mesmo foi observado no presente trabalho, onde as gemas apicais apresentam maior vigor no início na brotação, como se observa na Figura 15.

A aplicação de Dormex® em gemas da ‘Cabernet Sauvignon’, relatado por Lamela *et al.* (2016), aumentou significativamente a porcentagem de gemas brotadas, igualmente observado neste trabalho para a mesma cultivar; e os autores descrevem que também ocasionou maior precocidade na brotação comparada à testemunha.



FIGURA 15. Imagem mostrando a dominância apical na cultivar Merlot, ocasionando inibição correlativa nas gemas medianas e basais das varas. Santana do Livramento-RS, 2016.

Em relação ao tipo de poda, Marodin *et al.* (2006) observaram que os tratamentos com Dormex® não influenciaram nas brotações das gemas dos esporões da cultivar Cabernet Sauvignon. Bueno *et al.* (2017) relatam maior porcentagem de brotação na cultivar Cabernet Franc, quando submetida à poda curta (84,52%), comparada à poda mista (62,27%) e poda longa (57,98%).

#### 4.2.3 Fertilidade das brotações

Aqui se enfatiza que a fertilidade dos ramos foi analisada separadamente conforme a estrutura: vara, esporão e lenho. Quando se fala de fertilidade de vara, são avaliadas

apenas brotações férteis oriundas dessas estruturas, da mesma forma quando se refere ao esporão (de acordo com o sistema de poda utilizado na avaliação), assim que estruturas “secundárias” não influenciaram na fertilidade das estruturas principais avaliadas.

A Figura 16 mostra a porcentagem média de ramos férteis nas cultivares brancas, Chardonnay e Viognier, no ciclo 2015/16.

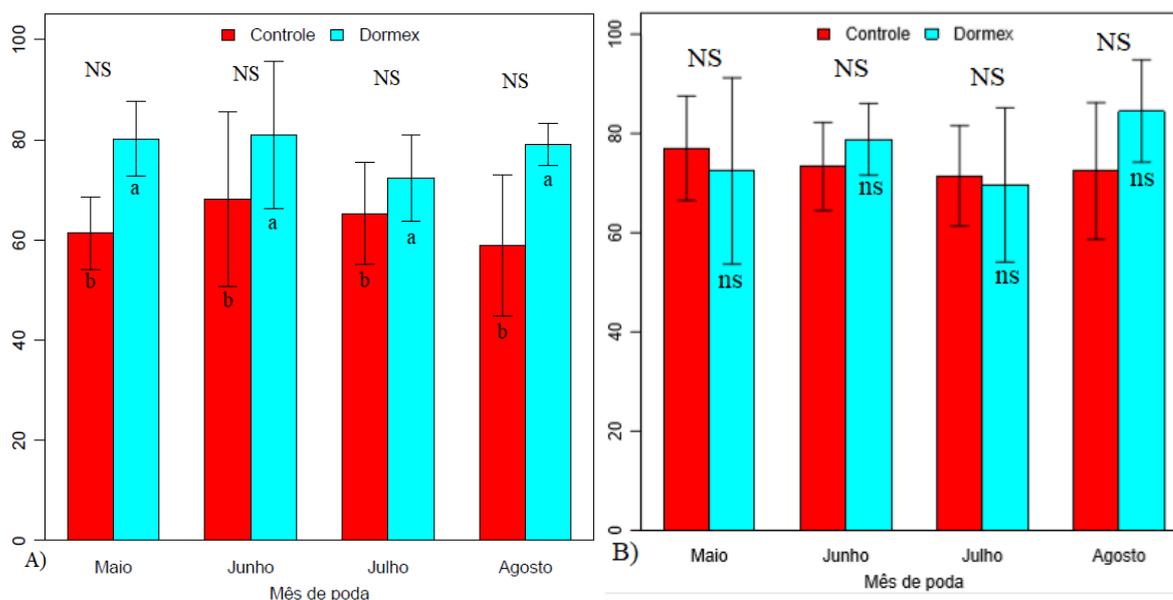


FIGURA 16. Porcentagem média de ramos férteis nas varas, nas cultivares Chardonnay (A) e Viognier (B), podadas em ‘guyot duplo’ no ciclo 2015/16, em relação à época de poda e à aplicação de Dormex® (2% de C.H.). Santana do Livramento-RS, 2016. \*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\*A barra de linha nas colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança.

Percebe-se que a cultivar Chardonnay apresentou diferença significativa apenas para os tratamentos com indutores de brotação. O uso do Dormex® apresentou as melhores médias percentuais de ramos férteis (78,13%), diferindo significativamente do tratamento Controle (63,45%). Embora o tratamento Controle, na ‘Chardonnay’, não tenha mostrado diferença significativa nas porcentagens de brotação, em relação ao tratamento com Dormex®, para a fertilidade dos ramos o Dormex® estimulou a maior porcentagem média de ramos férteis nas varas, quando comparado ao tratamento Controle. E isso se deve, provavelmente, não por estimular maior diferenciação (já que a indução floral inicia no

ciclo anterior e é concluída no ciclo vigente com a diferenciação, como já foi relatado na revisão bibliográfica deste trabalho) mas por induzir a brotação proveniente do cone primário nas gemas, em relação aos cones secundário e terciário. As gemas da videira são compostas por até três cones em uma mesma gema, onde se situam meristemas. De maneira geral, os cones primários nas gemas de videiras são mais férteis em comparação aos cones secundário e terciário, no entanto é necessário considerar as condições edafoclimáticas, do ciclo, em que as avaliações foram realizadas, pois há influência direta na brotação do cone e diferenciação celular (Giovannini, 2014).

A diferença de respostas ao Dormex® entre as cultivares brancas, provavelmente, está atrelado ao material genético distinto dessas cultivares.

Relato semelhante aos observados nesta avaliação é descrito em outra cultura por Rodrigues *et al.* (2016), estudando o desempenho do Dormex® em Kiwi (*Actinidia deliciosa*), perceberam que não houve diferenças significativas nas brotações entre tratamentos mas que o número de frutos por vara aumentou significativamente com o uso de Dormex® em relação às plantas testemunhas. Os autores acreditam que o Dormex® produz um efeito de aumento da diferenciação floral. Como mencionado anteriormente, é conhecido que a indução floral da videira ocorre no ano anterior ao ciclo vigente, sendo que a diferenciação floral é finalizada na fase de brotação do ciclo atual. No entanto, não se deve atribuir a maior fertilidade das gemas ao uso desse indutor. Em estudos com cherimóia (*Annona cherimola* Mill), Vanegas *et al.* (2016) relatam que as plantas tratadas com diferentes concentrações de cianamida hidrogenada não apresentaram diferenças significativas para a variável de gemas floríferas, comparando o uso do indutor de brotação com a testemunha; o que evidencia que esse produto não tem relação direta com a fertilidade das plantas.

A cultivar Viognier não apresentou resposta significativa na fertilidade para nenhum dos tratamentos submetidos. Apesar da época de poda e o Dormex® terem influenciado na porcentagem de brotação, os tratamentos não influenciaram na fertilidade das gemas, nas condições meteorológicas do ciclo em que as plantas foram avaliadas.

Ao avaliarem a cultivar Viognier, Munhoz *et al.* (2016) relatam que, nas condições de Santa Catarina, a fertilidade das gemas ao longo do ramo permanece constante, independente da posição das gemas; o que corrobora com este trabalho, onde não houve diferença em fertilidade ao longo das varas, pois independente de tratamento, os ramos que brotaram nas varas apresentam a mesma proporção de fertilidade, o que parece ser uma característica genética da cultivar. Quanto à cultivar Chardonnay não foram encontrados trabalhos relacionando à fertilidade das gemas com a aplicação do estimulante de brotação.

Na Figura 17, observa-se a porcentagem de ramos férteis nas cultivares Merlot (A) e Tannat (B), submetidas à poda em ‘cordão esporonado’ duplo, avaliadas no ciclo 2015/16. Percebe-se que a cultivar Merlot não apresentou diferenças significativas para os tratamentos de época de poda e nem para o uso dos indutores de brotação.

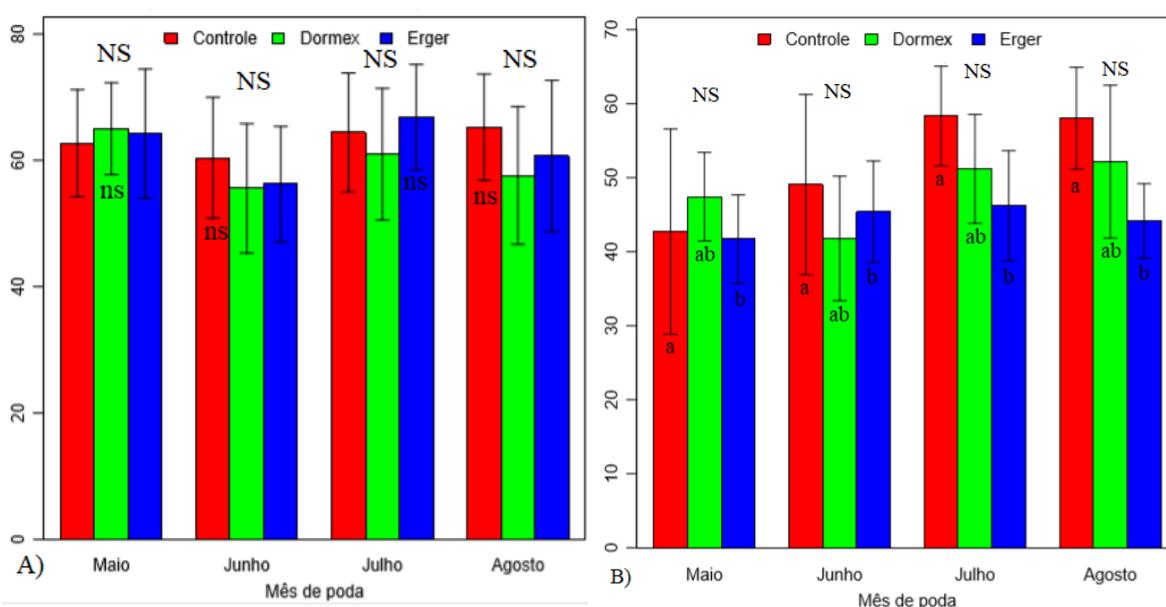


FIGURA 17. Porcentagem média de ramos férteis nos esporões das cultivares Merlot (A) e Tannat(B), podadas em ‘cordão esporonado’ no ciclo 2015/16, em relação à época de poda e aplicação de

indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016. \*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\*A barra de linha nas colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança.

Já, a cultivar Tannat, mostrou diferença significativa apenas para o uso dos indutores de brotação, onde o tratamento Controle obteve média (52,04%) significativamente ( $p < 0,05$ ) maior, em porcentagem de ramos férteis, em relação ao Erger® (44,37%), no entanto, a média dos tratamentos com Dormex® (48,15%) não diferiu entre esses.

Os resultados de fertilidade da cultivar Merlot, com poda em ‘guyot duplo’, avaliada nos dois ciclos (2015/16 e 2016/17), estão ilustrados na Figura 18.

Pode ser verificado que não houve influência da época de poda em relação à porcentagem de ramos férteis, no entanto, em relação aos tratamentos com indutores de brotação, as respostas foram significativas para porcentagem de ramos férteis, nos dois ciclos. No primeiro ciclo o Dormex® (75,21%) mostrou porcentagens superiores aos demais tratamentos, onde o tratamento Controle ficou com 59,99% e Erger® com 59,33%.

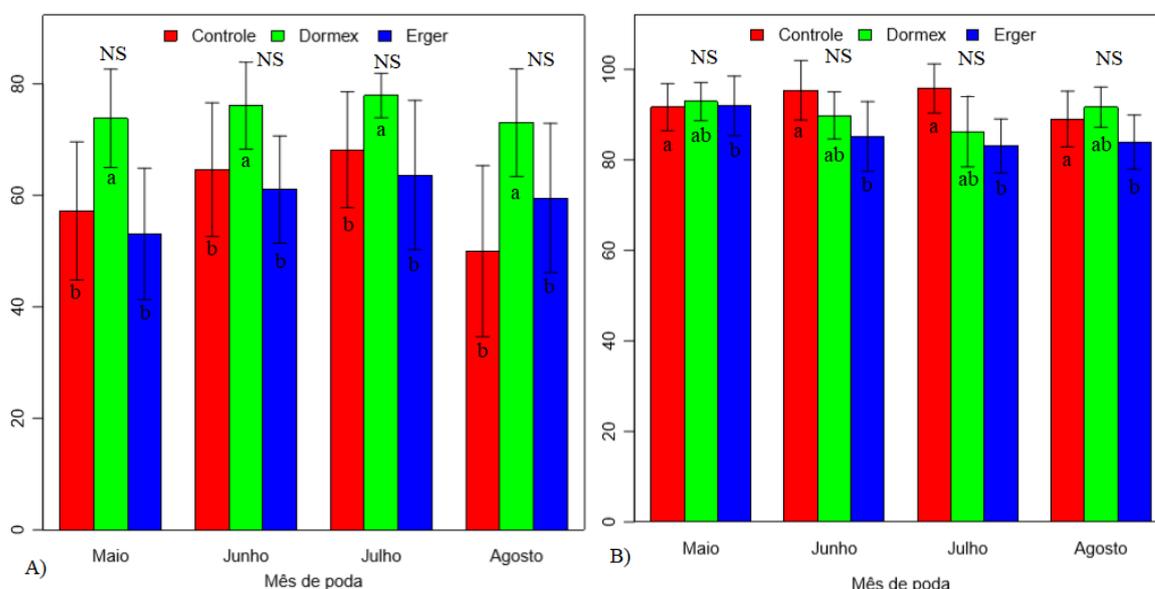


FIGURA 18. Porcentagem média de ramos férteis nas varas da cultivar Merlot, podada em ‘guyot duplo’ no ciclo 2015/16 (A) e 2016/17 (B), em relação à época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017. \*Médias seguidas das mesmas letras em

maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\*A barra de linha nas colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança.

Já, no segundo ciclo (Figura, 18B), as plantas submetidas ao tratamento Controle mostraram em média maior porcentagem de ramos férteis (92,94%), do que o tratamento com Erger® (86,03%). No entanto, o Dormex® apresentou uma porcentagem intermediária (90,14), não diferindo dos demais tratamentos. Parece que, a diferença em respostas nos ciclos se deve às condições meteorológicas, especialmente à condição de frio em que a cultivar foi exposta, sendo que nos anos de baixo acúmulo de HF há melhores respostas aos tratamentos de indutores de brotação em relação à fertilidade. Já, em anos de adequado somatório de frio a ‘Merlot’ não apresenta respostas para fertilidade com uso de indutores de brotação.

A cultivar Tannat, com poda em ‘guyot duplo’, avaliada nos dois ciclos, mostrou comportamento diferente entre os anos avaliados, como se observa na Figura 19.

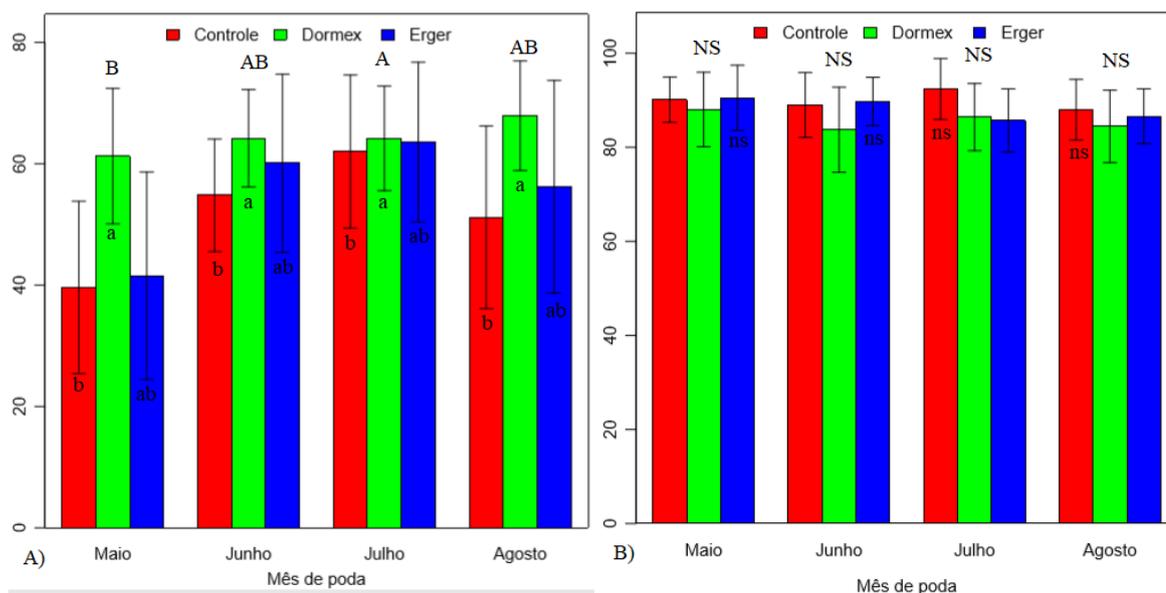


FIGURA 19. Porcentagem média de ramos férteis nas varas da ‘Tannat’, podada em ‘Duplo Guyot’ nos ciclos 2015/16 (A) e 2016/17 (B), em relação à época de poda e à aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017. \*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\*A barra de linha nas colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança.

No primeiro ciclo, 2015/16, as plantas dessa cultivar mostraram diferença significativa entre época de poda e produto aplicado, sendo a poda no mês de julho significativamente maior, com cerca de 63,23% de ramos produtivos, em relação à poda em maio (47,81%); as demais épocas de poda não diferiram estatisticamente entre elas, Junho (59,68%) e Agosto (58,57%).

Em relação aos produtos utilizados, o Dormex® apresentou porcentagem de ramos produtivos significativamente maior do que o tratamento Controle; médias de 64,41% e 51,91%, respectivamente, sendo que o Erger® (55,42%) ficou em posição intermediária a esses. Já, no segundo ciclo, 2016/17, não houve diferença significativa entre os tratamentos em relação à porcentagem de ramos produtivos, como pode ser observado na Figura 19 B.

A cultivar Cabernet Sauvignon, apresentou comportamento similar nos dois ciclos avaliados (2015/16 e 2016/17), como mostra a Figura 20, em termos de porcentagem de ramos produtivos, não apresentando respostas significativas nem para os tratamentos de época de poda nem para produtos.

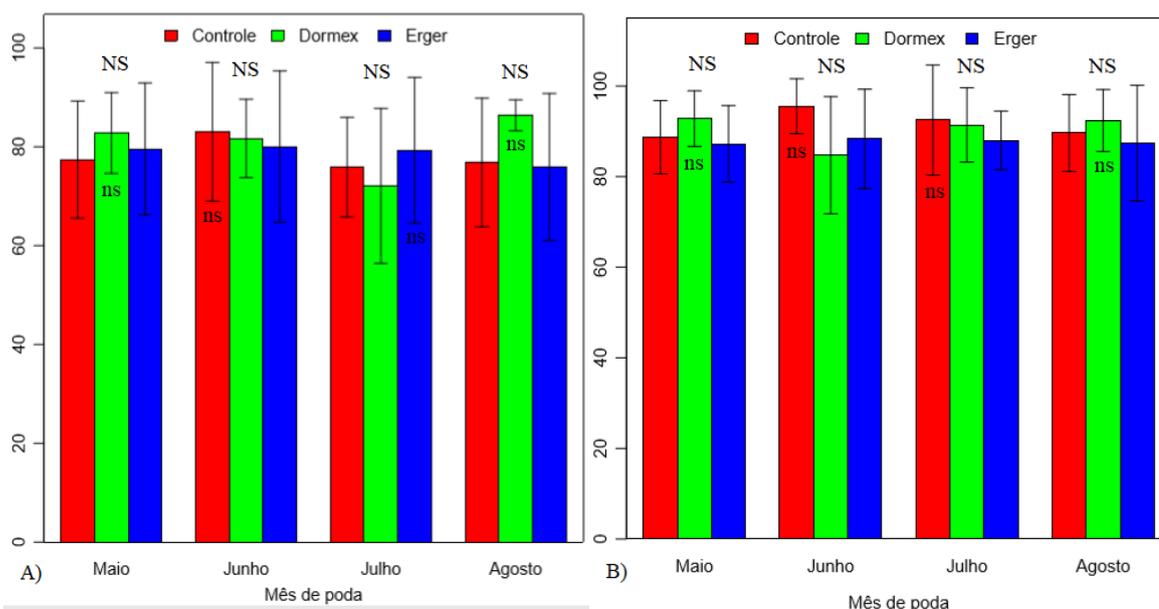


FIGURA 20. Porcentagem de ramos férteis nas varas de 'Cabernet Sauvignon', podada em 'guyot duplo' nos ciclos 2015/16 (A) e 2016/17 (B), em relação à época de poda e à aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017. \*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em

minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\*A barra de linha nas colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança.

No entanto, as médias de ramos férteis nas varas, tiveram diferenças de um ano para o outro, basicamente, devido às condições climáticas de cada ciclo, com as seguintes médias de fertilidade: 79,25% e 89,89%, para o ciclo de 2015/16 e 2016/17, respectivamente.

A fertilidade de gemas da videira influencia na produtividade do vinhedo. A fertilidade pode ser entendida como a capacidade de diferenciação das células vegetativas em frutíferas. De modo geral, o desenvolvimento da inflorescência de videiras está intensamente ligado à intensidade luminosa em que as gemas são expostas, sendo que gemas desenvolvidas na sombra formam ramos menos férteis (Botelho *et al.*, 2009; Fisher, 2009). No entanto esse não deve ser um fator de grande preocupação na região da campanha gaúcha, localidade de alta exposição solar, nem pelo sistema de condução utilizado: espaldeira, a menos que a orientação das fileiras seja desfavoráveis; no caso dos experimentos, o predomínio das fileiras era sudeste à noroeste.

Além da diferença nas temperaturas hibernais nos ciclos avaliados, que influenciam na brotação das videiras, outro fator meteorológico analisado, que interfere no ciclo vegetativo das plantas, foi a precipitação média, que também variou de um ano para o outro. Ao se observar as condições de precipitação na primavera para os dois ciclos, percebe-se que no primeiro ano ocorreu maior volume de chuvas, cerca de 1218,20 mm, enquanto que na primavera seguinte a precipitação não atingiu o volume de 500 mm. Sabe-se que para haver chuva é necessária a formação de nuvens, e quanto maior o tempo de chuva, conseqüentemente maior o período de nebulosidade. A menor exposição das gemas às radiações solares, leva à redução da velocidade metabólica nas células meristemáticas, ocasionando alguns estresses a nível celular, o que poderia ocasionar a desdiferenciação

floral. Desse modo, as diferenças de fertilidade entre os ciclos, podem ser entendidas pelas disparidades meteorológicas dos anos.

Em experimentos conduzidos em São Joaquim (SC), Munhoz *et al.* (2016) verificaram que a cultivar Viognier não apresentou diferença entre a poda em ‘cordão esporonado’ e poda em ‘guyot duplo’, apresentando 75,00%, 77,78% e 64,58% de ramos férteis em gemas basais, medianas e apicais, respectivamente. Esses resultados foram similares aos obtidos neste trabalho, onde a mesma cultivar apresentou média de 74,96% de fertilidade nas brotações das varas, com sistema de poda em ‘guyot duplo’, independente de tratamento aplicado.

Em um estudo com cultivares de videiras de mesa e videiras “finas”, dentre elas ‘Chardonnay e Cabernet Sauvignon’, Sánchez & Dokoozlian (2005) avaliaram a fertilidade das plantas quando expostas a níveis diferentes de intensidade luminosa. Relatam que a maior exposição à luz das brotações aumentou significativamente o índice de fecundidade em todas as cultivares avaliadas e que os níveis mais altos de intensidade luminosa promoveram maior brotação nos cones primários das gemas. As cultivares de uvas “finas” foram mais férteis do que as “de mesa”, e que a cultivar Chardonnay foi a que apresentou maior fertilidade a medida que se elevou a intensidade de luz. Assemelhando-se ao observado neste trabalho, onde as plantas ‘Controle’ de Chardonnay, avaliadas no primeiro ciclo, não apresentaram alta fertilidade, apesar da satisfatória brotação, quando se observa as plantas ‘Controle’ de ‘Cabernet Sauvignon (que apresentaram pouquíssima variação da fertilidade entre os tratamentos), no mesmo ciclo, pois o ano de avaliação foi mais chuvoso, ou seja, com menor exposição à radiação direta de luz, e como relataram os autores, a cultivar Chardonnay tem a fecundidade diretamente relacionada à exposição de luz, diferente da ‘Cabernet Sauvignon’.

Sabe-se que as temperaturas entre 20 e 30°C, na fase inicial da brotação favorece a diferenciação de inflorescência, o que resulta em maior número de inflorescência por ramos, enquanto que o clima frio favorece a diferenciação de mais flores por inflorescência e menos brotações por vara. O meio ambiente e as práticas culturais influenciam na floração, direta ou indiretamente através do seu impacto na fotossíntese e na disponibilidade de nutrientes. As práticas culturais que incentivam a penetração da luz no dossel favorecem a iniciação das flores, enquanto as práticas resultantes de sombreamento têm um impacto prejudicial. A formação de flores ocorre através de uma série de etapas sequenciais sob controle genético, mediado por hormônios. Dessa forma, a fertilização das flores é prejudicada pelo clima chuvoso e favorecida pelo clima quente e seco, na fase de floração (Vasconcelos *et al.*, 2009).

A maior fertilidade das gemas sob o manejo da ‘Poda Guyot’, foi relatada por Mendonça *et al.* (2016), na cultivar Chardonnay, especialmente por estar relacionada à existência de um gradiente de fertilidade ao longo dos ramos (maior brotação de cones primários na base e menor no ápice), e/ou à redução no acúmulo de reservas, devido à eliminação dos braços permanentes da videira pela poda em Guyot. Segundo Vasconcelos *et al.* (2009) alguns autores demonstraram um comprometimento no processo de diferenciação floral das gemas latentes devido à redução das reservas acumuladas nas estruturas permanentes da videira no ano anterior. No entanto, a maior fertilidade encontrada pelos autores, com execução da poda curta, é inerente ao material genético trabalhado, já que neste trabalho as cultivares ‘Merlot e Tannat’ não apresentaram diferença em porcentagem de ramos férteis, em relação ao tipo de poda. Rosa (2015) avaliou a cultivar Merlot submetida aos sistemas de podas ‘guyot duplo e cordão esporonado’ e também não observou diferença em relação à porcentagem de gemas férteis.

#### 4.2.4 Caracterização da produção

Neste subtítulo serão apresentados os resultados de produção total por planta, onde foram somados os valores das estruturas varas, esporões e lenho.

##### 4.2.4.1 Número médio de cachos/planta

Em relação ao número de cachos produzidos por planta (independente da estrutura: vara, esporão e lenho), as cultivares precoces, ‘Chardonnay’ e ‘Viognier’, apresentaram o mesmo comportamento. As respostas foram significativas para produtos, onde as plantas tratadas com Dormex® obtiveram as maiores médias de número de cachos por planta do que as plantas Controle, sem diferenças significativas quanto à época de poda (Figura 21).

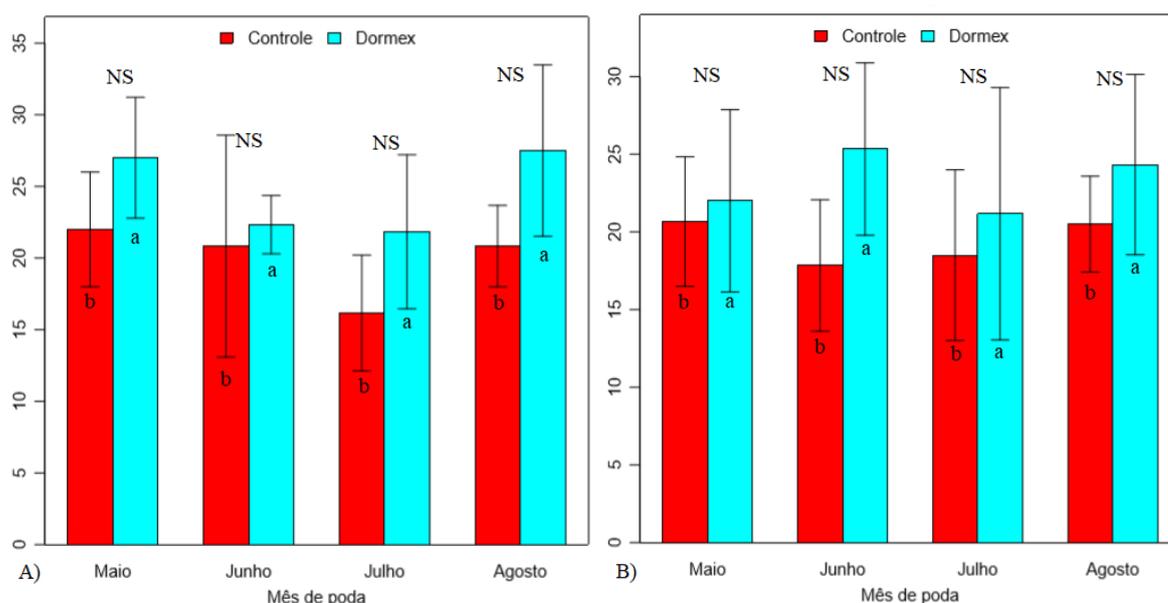


FIGURA 21. Número médio de cachos por planta, em ‘Chardonnay’ (A) e ‘Viognier’ (B) podadas em ‘guyot duplo’ no ciclo 2015/16, conforme a época de poda e aplicação de Dormex® (2% de C.H.). Santana do Livramento-RS, 2016. \*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\*A barra de linha nas colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança.

Essa maior produção com aplicação do Dormex® era esperada, já que a cv. Chardonnay apresentou resposta ao Dormex® em relação à fertilidade, possivelmente, pela maior estimulação dos cones primários em relação aos secundários no complexo gemário.

Embora a cv. Viognier não tenha apresentado efeito dos produtos para a variável fertilidade, as plantas apresentaram a maior brotação quando tratadas com o Dormex®, conseqüentemente, em proporção, era provável encontrar maior número de cachos nessas plantas, já que a fertilidade não foi afetada negativamente.

As cvs. Merlot (A) e Tannat (B), podadas em ‘cordão esporonado’, avaliadas apenas no ciclo 2015/16, apresentaram diferenças significativas para a época de poda e sem diferenças significativas quanto ao uso dos indutores de brotação, como pode ser observado na Figura 22.

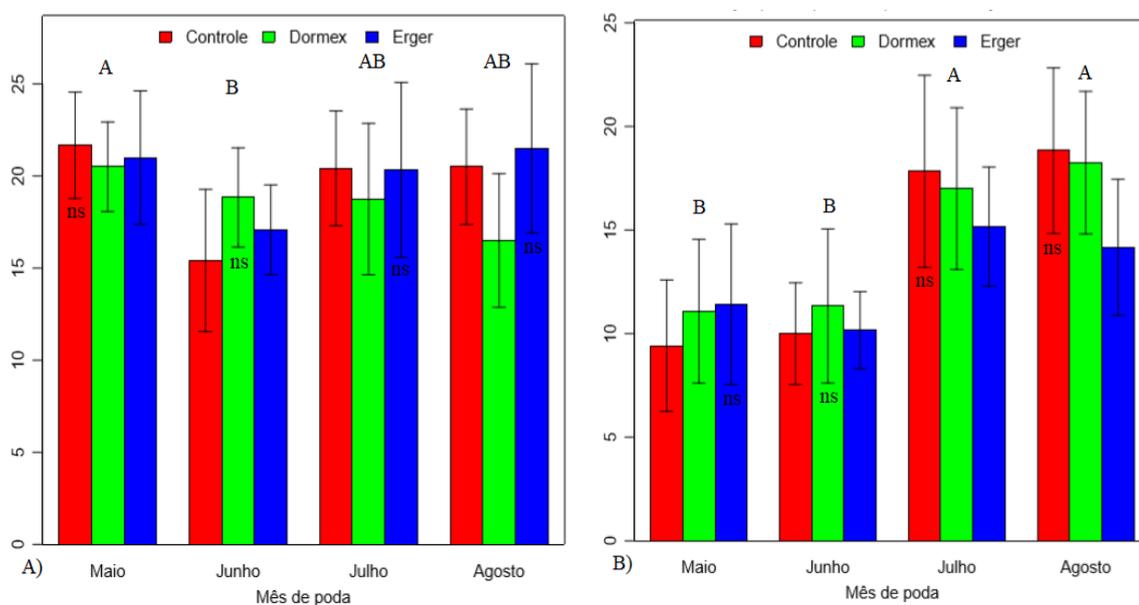


FIGURA 22. Número médio de cachos por planta, em ‘Merlot’ (A) e ‘Tannat’ (B), podada em ‘cordão esporonado’, conforme a época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017. \*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\*A barra de linha nas colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança.

Na cv. Merlot, a poda em maio em cordão esporonado, apresentou o maior número de cachos, em média de 21 cachos por planta, diferindo significativamente da poda em junho, que teve média de 17 cachos por planta, enquanto que as demais épocas resultaram em médias intermediárias.

Para a cultivar Tannat, com poda em ‘cordão esporonado’, a época com a maior média de número de cachos foi agosto seguida de julho, com 17 e 16,5 cachos por planta, respectivamente, diferindo significativamente da poda em maio e junho, que obtiveram em média 11 e 10,5 cachos por planta, respectivamente. Percebe-se que a poda curta na ‘Tannat’ limita a produção, principalmente quando associada a épocas de poda antecipada e precoce.

Já, a cultivar Merlot, podada em ‘guyot duplo’, mostrou respostas distintas em cada ciclo em que foram avaliadas, como pode ser observado na Figura 23 . No primeiro ano, as respostas foram significativas para produto e houve interação entre época de poda e produto.

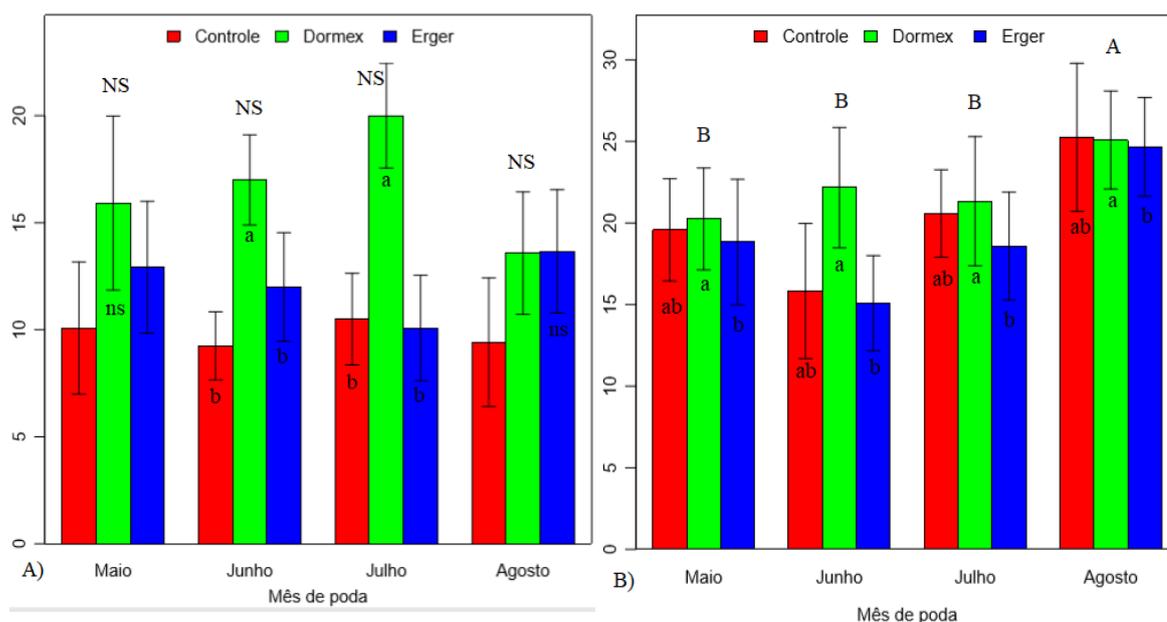


FIGURA 23. Número médio de cachos por planta em ‘Merlot’, podada em ‘guyot duplo’ nos ciclos 2015/16 (A) e 2016/17 (B), em relação à época de poda e tratamento com indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017. \*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\*A barra de linha nas colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança.

Dormex® mostrou as maiores médias de número de cachos, sobre os demais tratamentos, quando associado às épocas de poda de junho, julho e nas outras épocas de poda não houve interação.

No segundo ciclo, houve diferença significativa para época de poda e produto, mas sem interação entre estes. Agosto mostrou maior média de cachos em relação às demais épocas de poda. O Dormex® mostrou a melhor média, comparado ao Erger®; 22,2 e 19,3 cachos por planta, respectivamente, sendo que o tratamento Controle não diferiu entre os tratamentos com indutores de brotação.

Para a cultivar Cabernet Sauvignon, no primeiro ciclo, houve interação significativa para produtos, sendo que o Dormex® mostrou o maior número médio de cachos em relação ao Erger® e Controle, os quais não diferiram entre si. No segundo ciclo não houve efeito significativo para os tratamentos aplicados, em relação à variável número médio de cachos por planta (Figura 24).

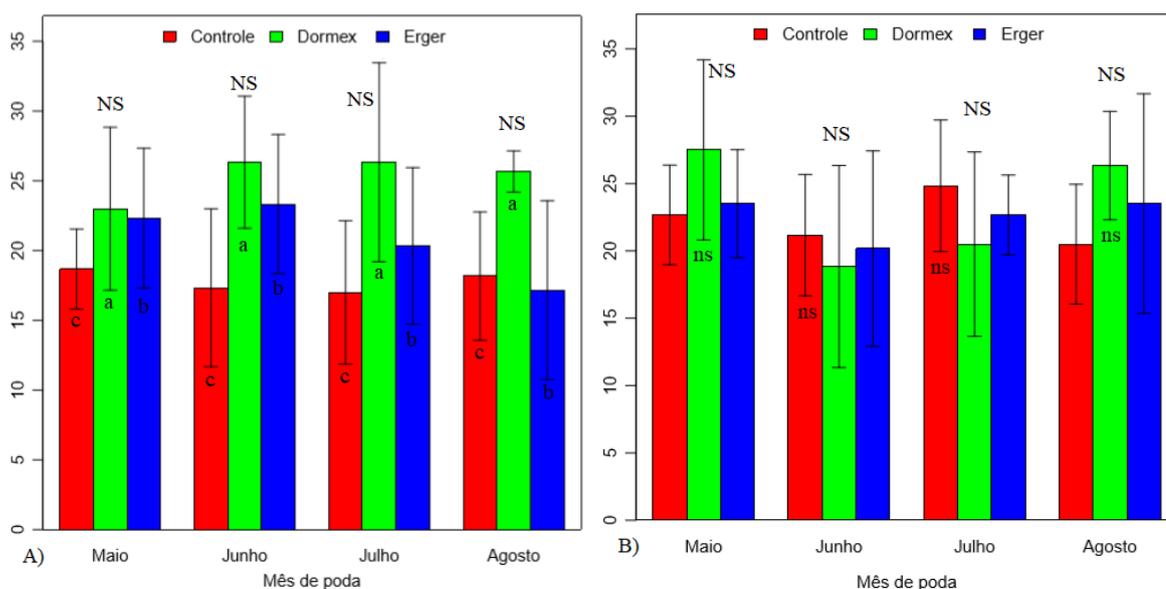


FIGURA 24. Número médio de cachos por planta, em ‘Cabernet Sauvignon’, podada em ‘guyot duplo’ nos ciclos 2015/16 (A) e 2016/17 (B), em relação à época de poda e à aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017. \*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\*A barra de linha sobre colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança.

Isso evidencia que, em anos de satisfatório acúmulo de horas de frio, essa cultivar não necessita o uso de indutores de brotação para apresentar boa produção, no município de Santana do Livramento-RS.

A cultivar Tannat também mostrou respostas diferentes em cada ciclo, como pode ser observado na Figura 25. No primeiro ciclo teve diferença significativa para época de poda e produto, sendo que a poda nos meses de julho e agosto mostraram maior média de número de cachos, 14,4 e 14,3, respectivamente, comparados à época de maio, com 9,2 cachos por planta, sendo que a poda em junho não diferiu estatisticamente das demais épocas. Em relação aos produtos, o Dormex® foi superior aos demais tratamentos, com média de 15,7 cachos por planta, ficando o Controle com média de 12,0 e o Erger® com 10,1 cachos por planta, sendo que estes não diferiram entre si.

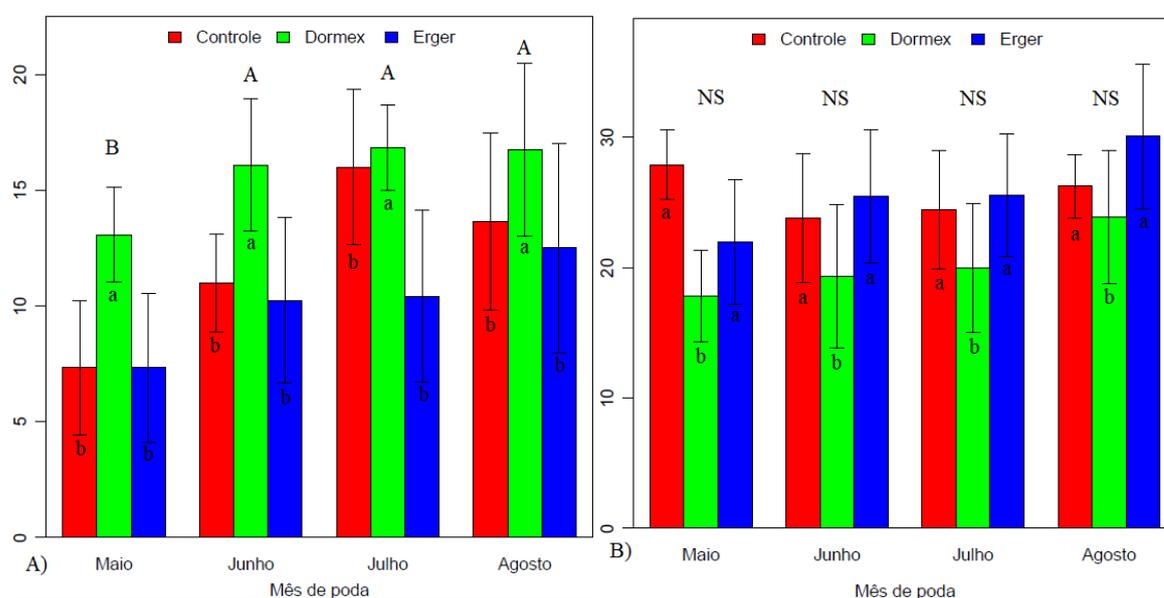


FIGURA 25. Número médio de cachos por planta, em 'Tannat', podada em 'guyot duplo' nos ciclo 2015/16 (A) e 2016/17 (B), conforme a época de poda e a aplicação de estimulante de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017. \*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\*A barra de linha sobre colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança.

No segundo ciclo, Figura 25.B, houve efeito significativo para o uso de produtos, onde os tratamentos com Erger® e Controle obtiveram as melhores médias de número total de cachos por planta, com 25,9 e 25,6, respectivamente, comparados ao Dormex® com média de 20,3 cachos totais por planta. Assim, percebe-se que, em anos de frio hibernal satisfatório o uso de indutores de brotação é ineficiente para essa cultivar.

Diferenças em número médio de cachos por planta, são descritas por Tesser (2013), para a ‘Cabernet Sauvignon’, em relação à época de poda, onde as plantas podadas em junho e julho apresentaram menores médias, quando comparada às podas precoces e de agosto e setembro, diferente do que foi obtido neste estudo para a mesma cultivar, que só teve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) no primeiro ciclo avaliado para os tratamentos com indutores de brotação.

A poda em ‘Cordão Royat’ (cordão esporonado) proporcionou um aumento no vigor vegetativo e na produtividade da variedade Chardonnay, quando comparada à poda em Guyot, sem afetar negativamente a qualidade das uvas em região de elevada altitude do Cerrado brasileiro, relatam Mendonça *et al.* (2016). Neste estudo, os resultados foram semelhantes aos obtidos pelos autores, embora em material genético diferente; o número de cachos por planta foi mais afetado pelos tratamentos de época de poda, ao comparar-se os dois sistemas de poda no mesmo ciclo (2015/16). Percebe-se que ‘Merlot’ apresentou maior número médio de cachos no sistema de poda em ‘cordão esporonado’ do que no ‘guyot duplo’, vislumbrando características genéticas dessa cultivar, que apresenta boa fertilidade nas gemas basais. Corroborando com isso, Rosa (2015) também observou maior número médio de cachos por planta, na cultivar Merlot, quando podada em ‘cordão esporonado’, do que em ‘guyot duplo’, com médias de 22,08 e 20,7 cachos/planta, respectivamente. Diferente desses resultados, Walteros *et al.* (2013) relatam que a Cultivar Sauvignon Blanc em Boyacá-Colombia, apresentou maior número médio de cachos por planta nas videiras com poda mista que diferiu significativamente da poda curta e longa.

Avaliando o comportamento adaptativo de algumas cultivares de *Vitis vinifera* em Pernambuco, apesar das diferenças edafoclimáticas, Silva (2017) obteve média de cachos de 5, 12 e 14 para ‘Merlot’, ‘Cabernet Sauvignon’ e ‘Viognier’, respectivamente. Esses resultados foram diferentes aos obtidos neste trabalho onde as mesmas cultivares

apresentaram média de número de cachos bastante superior aos observados pela autora, no entanto, as plantas desse experimento já estavam em plena produção enquanto que as plantas avaliadas pela autora eram de um vinhedo recém-implantado.

#### 4.2.4.2 Produção (Kg) por planta

Observando-se a produção média por planta em massa (Kg/planta), na Figura 26, a cultivar Chardonnay (A) teve significância, tanto para os tratamentos com épocas de poda como para produtos. Já, a ‘Viognier’ (B) não apresentou significância para nenhum dos tratamentos, ficando com a média de produção de 2,48 Kg por planta.

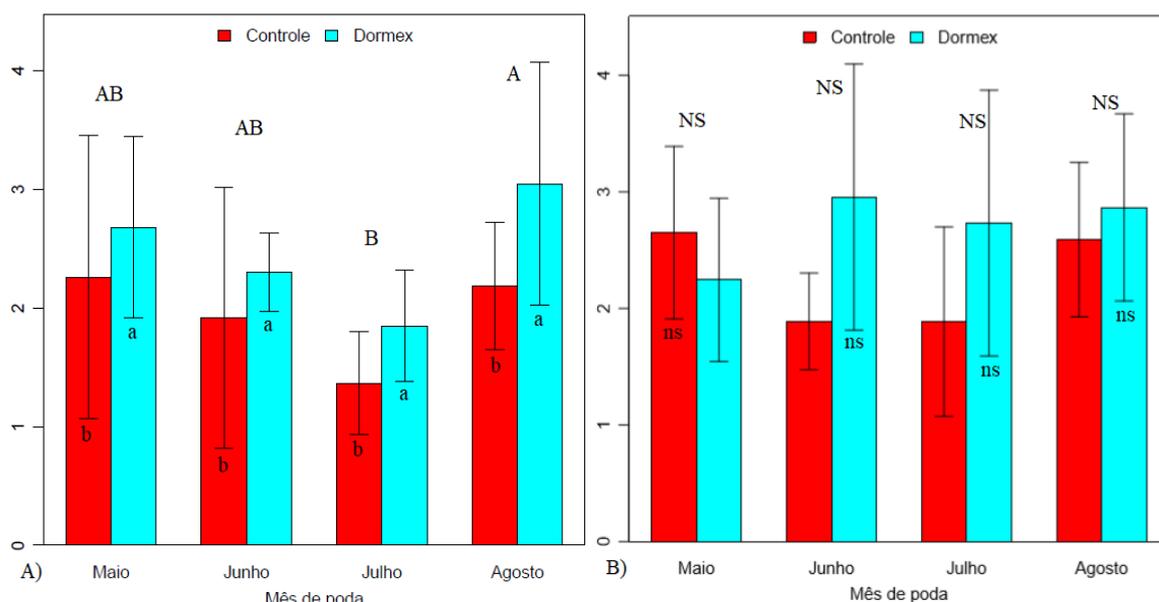


FIGURA 26. Produção média por planta (Kg), em Chardonnay' (A) e 'Viognier'(B), podadas em 'guyot duplo' no ciclo 2015/16, conforme época de poda e aplicação de Dormex® (2% de C.H.). Santana do Livramento- RS. 2016. \*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\*A barra de linha nas colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança.

Para a cultivar Chardonnay, a época de poda em agosto diferiu significativamente ( $p < 0,05$ ) da poda em julho, com 2,61 Kg e 1,61 Kg, respectivamente, e as demais épocas foram intermediárias a essas. Quanto ao tratamento com indutores de brotação, o

Dormex® foi superior ao Controle, com médias de produção de 2,47 Kg e 1,93 Kg, respectivamente.

As cultivares Merlot e Tannat, podadas em ‘cordão esporonado’, apresentaram resultados diferentes quanto à massa média produzida por planta, como mostra a Figura 27.

A cv. Merlot não mostrou diferença significativa para os tratamentos, com média de produção de 2,08 Kg. Já, na ‘Tannat’ houve efeito em época de poda, sendo agosto e julho com as maiores médias (2,44 Kg e 2,22 kg, respectivamente), superiores às épocas de junho e maio (1,52 Kg e 1,60 Kg, respectivamente). Quando se observa as mesmas cultivares (Merlot e Tannat), no entanto conduzidas em ‘guyot duplo’, percebe-se que houve respostas diferentes nos dois ciclos avaliados.

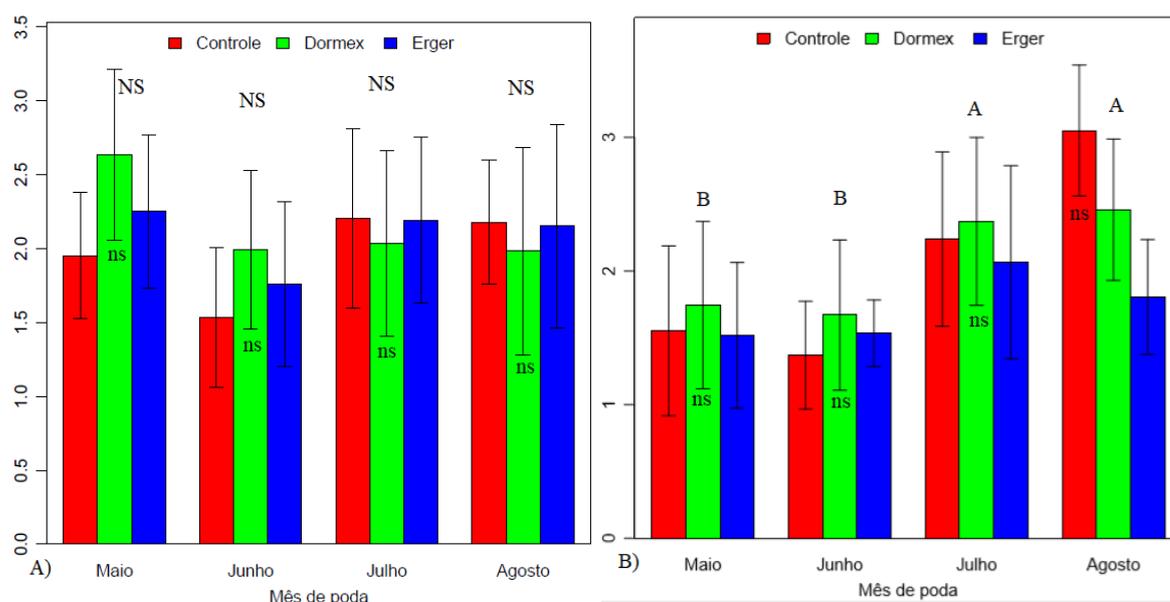


FIGURA 27. Produção média por planta (kg), em ‘Merlot’ (A) e Tannat’ (B) podadas em ‘cordão esporonado’ no ciclo 2015/16, conforme época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016. \*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\*A barra de linha sobre colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança.

A cultivar Merlot, podada em ‘guyot duplo’, no primeiro ciclo apresentou efeito significativo apenas para produto, sendo a massa média do Dormex® (2,08 Kg), superior

aos tratamentos com Erger® (1,25 Kg) e Controle (0,88 Kg), esses últimos não diferiram significativamente entre si, como pode ser observado na Figura 28.

Já, o segundo ciclo houve diferença significativa para época de poda e para produto. O mês de junho ficou com a média inferior às demais épocas de poda, 2,32 Kg/planta, sendo agosto a época superior, com média de 3,56 Kg por planta, enquanto que maio e julho diferiram significativamente das demais épocas, mas não diferiram entre si, ficando com médias de 2,89 Kg e 2,95 Kg, respectivamente. Quanto aos produtos utilizados, o Dormex® foi superior aos demais tratamentos, com média de 3,39 Kg/planta, enquanto que o Erger® não diferiu significativamente do Controle, com média de 2,50 Kg e 2,90 Kg/planta, respectivamente.

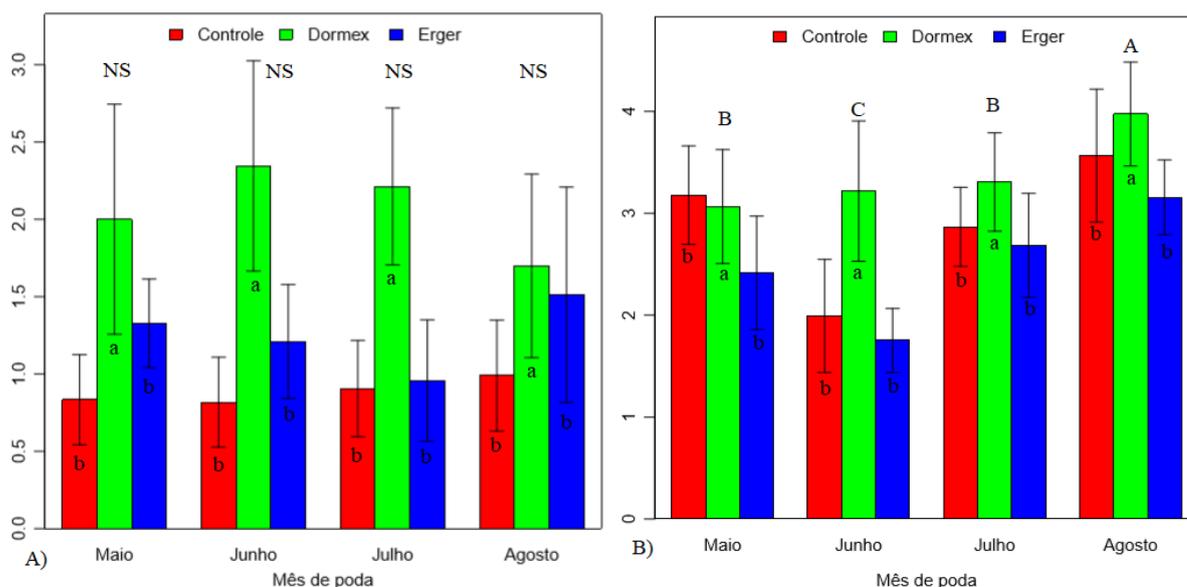


FIGURA 28. Produção média por planta na cv. Merlot, podada em 'guyot duplo', avaliada nos ciclos 2015/16 (A) e 2016/17 (B), em relação à época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017. \*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\*A barra de linha sobre colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança.

Para a cultivar Cabernet Sauvignon, no primeiro ciclo, houve significância ( $p < 0,05$ ) apenas para produtos, sendo que o Dormex® foi superior aos demais tratamentos, com média de produção por planta de 2,64 Kg, seguido do tratamento com Erger®, que foi

significativamente superior ao Controle, médias de 2,03 Kg e 1,51 Kg, respectivamente. As médias de produção estão apresentadas na Figura 29. No segundo ciclo, houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) apenas para época de poda, sendo que as plantas com poda em maio (3,50 Kg) e agosto (3,48 Kg) foram superiores em massa média de cachos do que as plantas que receberam poda em junho (2,60 Kg), enquanto que as plantas com poda em julho (3,11 Kg) não diferiram estatisticamente das demais épocas.

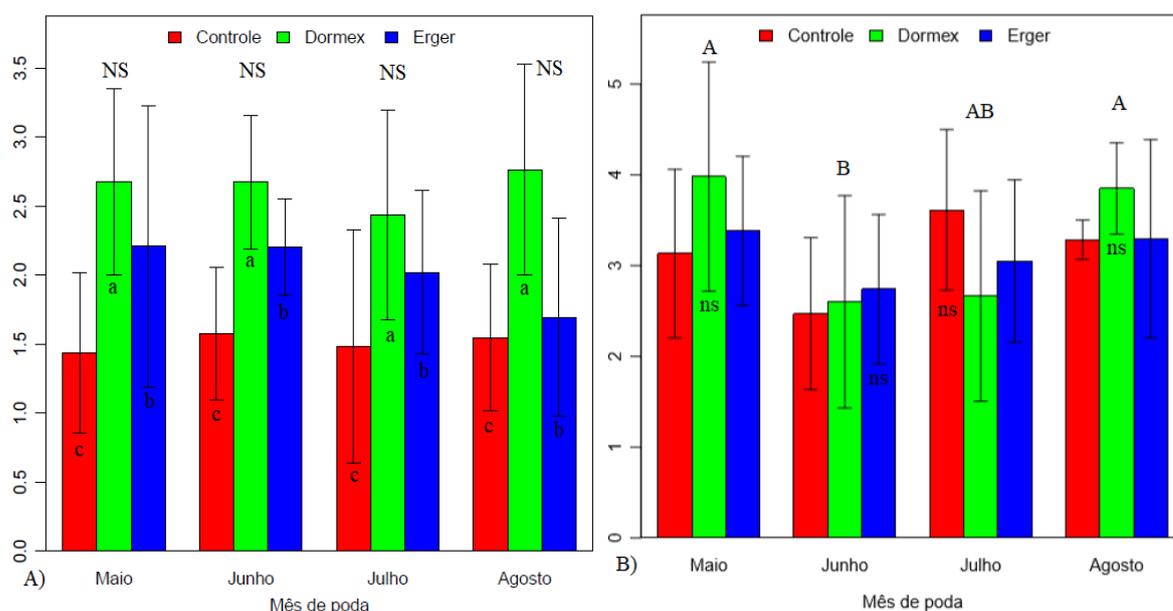


FIGURA 29. Produção média por planta (kg), em 'Cabernet Sauvignon', podada em 'guyot duplo' nos ciclos 2015/16 (A) e 2016/17 (B), em relação à época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento -RS, 2016 e 2017. \*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\*A barra de linha sobre colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança.

A massa média dos cachos da cultivar Tannat, podada em 'guyot duplo', está representada na Figura 30. No primeiro ciclo (A), houve diferença significativa para época de poda e para produto. A poda em maio foi significativamente inferior às demais épocas de poda, com média de massa de cachos por planta de 1,31 Kg, no entanto, agosto, julho e junho não diferiram entre eles, com médias de 2,37; 2,43 e 1,91 Kg/planta, respectivamente. Quanto aos tratamentos com produtos, o Dormex® apresentou massa

média de produção por planta de 2,53 Kg, sendo superior ao Controle (1,93 Kg) e ao Erger® (1,48 Kg), quando esses últimos não diferiram entre eles.

A repetição dos tratamentos no ciclo seguinte (Figura 30B), mostrou resultados diferentes do primeiro, não ocorrendo significância para época de poda, apenas para produtos, onde o tratamento Controle apresentou massa média de produção por planta de 5,91 Kg, sendo superior ao tratamento com Dormex® (4,92 Kg/planta); no entanto o Erger® (5,57 Kg/planta), não apresentou diferenças significativas entre esses.

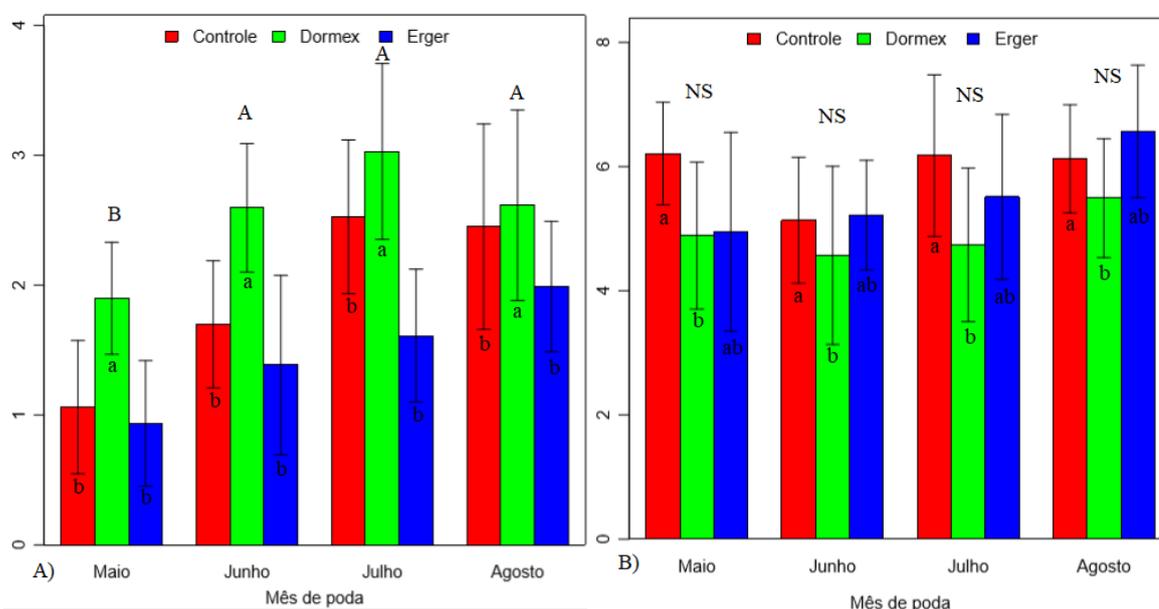


FIGURA 30. Produção média por planta (kg) na cv. 'Tannat', podada em 'guyot duplo' nos ciclos 2015/16(A) e 2016/17(B), em relação à época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017. \*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \*\*A barra de linha sobre colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança.

O comportamento da cv. Cabernet Sauvignon na Campanha Gaúcha foi observado por Maciel *et al.* (2017), no ciclo 2015/16, em relação a diferentes épocas de poda. Eles obtiveram maior massa média por planta nas podas de agosto, as quais diferiram estatisticamente da época de poda em julho, enquanto que junho e maio apresentaram média de massa intermediária a elas. Neste trabalho, a mesma cultivar avaliada no mesmo ciclo dos autores, não apresentou diferenças significativas ao tratamento com época de

poda. Já, no ciclo seguinte, as plantas responderam diferente para essa variável, onde a melhor média de massa por planta foi obtida com a poda realizada em agosto, que diferiu significativamente da poda em junho, sendo que as demais épocas foram intermediárias a essas. As diferenças encontradas nesses trabalhos, com a mesma cultivar e mesma região de cultivo, estão atreladas ao manejo dos vinhedos; dentre esses, destaca-se o sistema de poda; para este trabalho a ‘Cabernet Sauvignon’ foi podada em ‘guyot duplo’ e no trabalho realizado pelos autores a poda foi em ‘cordão esporonado’. No entanto, destaca-se que em ambos os trabalhos, as épocas de poda com a melhor média de massa por planta foram em agosto e maio, sem diferenças significativas entre essas.

Já, as discrepâncias encontradas entre os ciclos, neste trabalho, em relação a essa variável se atribui à flutuação de horas frio acumuladas em cada mês nos dois anos. No primeiro ciclo, o inverno foi menos rigoroso em frio do que no segundo ciclo, o que justifica em parte as menores médias de produção por planta independente do mês, já que a ‘Cabernet Sauvignon’ é mais exigente em horas frio, para apresentar satisfatória brotação e conseqüentemente refletir na produção.

Assim, no segundo ciclo o inverno foi com maior acúmulo de horas frio e menor flutuação nas temperaturas (não apresentou períodos de calor) o que ocasionou diferenças nas respostas à época de poda, pois as plantas podadas em junho já haviam acumulado determinadas horas frio para induzirem a endodormência, mas a quantidade de frio acumulado não foi o suficiente para superará-la, o que seria possível nas plantas podadas em agosto. O metabolismo das plantas podadas em junho permaneceu lento, também pelas diferenças de temperaturas no solo afetando as raízes, ocasionando diferenças de turgor e limitando deslocamento de hormônios sintetizados nos diferentes tecidos que influenciam na brotação e nas respostas da diferenciação floral.

Em experimento avaliando a cv. Chardonnay, Mendonça *et al.* (2016) relatam que a massa média dos cachos por planta não diferiu significativamente em relação aos sistemas de poda, num primeiro ciclo de avaliação. Já no ciclo seguinte, as plantas mostram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ), sendo a maior massa média por planta naquelas podadas em ‘cordão esporonado’, do que nas videiras com poda em ‘guyot duplo’, 2,53 e 1,73 Kg/planta, respectivamente. Neste estudo, a mesma cultivar podada em ‘guyot duplo’, apresentou efeitos significativos ( $p < 0,05$ ) tanto para produto quanto para época de poda, no entanto as melhores massas médias de produção foram semelhantes às observadas no cordão esporonado pelos autores. As cultivares avaliadas em ‘cordão esporonado’ e ‘guyot duplo’ neste experimento, sem análise estatística entre elas, mostraram média geral de massa por planta menor no ‘guyot duplo’ do que no ‘cordão esporonado’, da mesma forma que o número médio de cachos foi afetado. Resultados semelhantes foram obtidos por Rosa (2015), onde o ‘cordão esporonado’ apresentou produção significativamente maior ao ‘guyot duplo’, com médias de 2,88 e 2,47 Kg de uva por planta, respectivamente. Diferente desses resultados, Walteros *et al.* (2013) obtiveram maior massa de cachos por planta na cv. Sauvignon Blanc, quando realizada a poda mista e longa, pois provavelmente essa cultivar apresente maior fertilidade nas gemas medianas e apicais, o que não se assemelha à ‘Merlot’ neste estudo.

Ao avaliarem as cultivares Cabernet Sauvignon e Tannat, no Paraná, Sato *et al.* (2010), obtiveram massa média por planta de 4,3 Kg e 7,3 Kg de uva, respectivamente, diferindo da massa média por planta encontrada neste trabalho, que de modo geral apresentaram médias de produção menores as encontradas pelos autores. No entanto, essa diferença está atrelada ao sistema de condução das plantas, que no trabalho dos autores era do tipo latada, com espaçamento 4,0 x 1,5 m, o que mostra que a produção por planta varia conforme o espaçamento utilizado no vinhedo, e pela lógica, que uma planta com maior

número de gemas tende a produzir mais cachos nessa planta, quando comparada a uma planta com menor número de gemas.

Percebe-se nos tratamentos que o uso de produtos indutores de brotação e a época de poda, influenciam na massa média de produção; no entanto, há diferença entre os materiais genéticos utilizados, evidenciando as distintas características do potencial produtivo de cada cultivar, sendo necessário o manejo diferenciado dos vinhedos, de acordo com as realidades locais e material genético utilizado, o que é fundamental para se otimizar a produção dessa cultura.

#### 4.2.5 Sólidos solúveis totais (SST) em °brix

Em relação aos teores de SST, as diferentes cultivares apresentaram concentrações distintas conforme os tratamentos recebidos e também diferiram conforme os ciclos avaliados.

As cultivares precoces, Chardonnay e Viognier, trabalhadas no ciclo 2015/16 (experimento I) com poda em ‘guyot duplo’, apresentaram comportamento distinto entre elas em função dos tratamentos, como pode ser observado na Tabela 06.

TABELA 06. Teor médio de SST em graus Brix, na cultivares ‘Chardonnay’ e ‘Viognier’, podadas em ‘guyot duplo’ no ciclo 2015/16, em relação à época de poda e aplicação de indutor de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016.

TRATAMENTO	CHARDONNAY		VIOGNIER	
	Média SST/°Brix	Desvio Padrão	Média SST/°Brix	Desvio Padrão
Controle	18,1° b	0,83	17,2° ns	1,16
Dormex®	18,7° a	0,77	17,5° ns	1,26
Maio	18,1° NS	0,99	17,0° NS	1,28
Junho	18,4° NS	0,68	17,0° NS	0,99
Julho	18,3° NS	0,73	17,6° NS	1,39
Agosto	18,8° NS	0,81	17,7° NS	1,15

\*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

A ‘Viognier’ não mostrou influência dos tratamentos em relação à média de SST, situando-se em torno de 17,4 °Brix. Já, a cultivar Chardonnay apresentou diferença quanto ao uso de produtos indutores de brotação, sendo a média das plantas tratadas com Dormex® de 18,7 °Brix, significativamente maior do que as plantas Controle, que obtiveram média de 18,1 °Brix.

Apesar das diferenças estatísticas na média do teor de SST, essa dissimilitude na prática e isolada, não influenciam de forma considerável a tomada de decisão para determinar o ponto de colheita, principalmente quando as uvas se destinam ao processamento de vinhos base espumante, o qual é o principal enfoque da cv. Chardonnay produzida na campanha/RS.

Segundo Guerra (2003) para se obter 1°GL de álcool, são necessários 18 g/L de açúcar na uva, pela legislação brasileira um vinho deve conter de 10° a 13° GL de álcool, assim são necessários no mínimo 180 g/L de açúcar. Então, para que um vinho apresente cerca de 10°GL de álcool é necessário colher uma uva com cerca de 20°Brix, sendo indispensável realizar a chapitalização, ou seja, adição de açúcar ao mosto para fermentação, a fim de se atingir a graduação alcoólica desejada, e pela legislação brasileira para vinho base espumante é permitido acrescentar açúcar até no máximo atingir 1,5% de álcool v/v (IBRAVIN, 2014).

Já, para as cultivares Merlot e Tannat, podadas em ‘cordão esporonado’ avaliadas no ciclo 2015/16, apresentaram diferenças conforme os tratamentos para essa variável e as médias de SST em °Brix estão representadas na Tabela 07. A ‘Merlot’ apresentou diferença significativa para época de poda e obteve interação de época com produto, sendo o mês de julho superior às demais épocas de poda, com média de 19,1°Brix.

Quanto à interação de época de poda e produto, em ‘Merlot’, houve efeito significativo para os meses de maio e junho, onde os tratamentos com Dormex® foram significativamente maiores do que o Controle, o Erger® foi intermediário a esses, nas duas épocas de aplicação. Enquanto que, a cultivar Tannat, apresentou resposta significativa apenas para a variável época de poda, sendo que a poda em agosto (19,6 °Brix) foi superior apenas à época de junho (18,8 °Brix); as demais épocas não diferiram estatisticamente entre elas.

TABELA 07. Teor médio de SST em graus Brix, em ‘Merlot’ e ‘Tannat’, podadas em ‘cordão esporonado’ no ciclo 2015/16, em relação à época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016.

TRATAMENTO	MERLOT		TANNAT	
	Média SST/°Brix	Desvio Padrão	Média SST/°Brix	Desvio Padrão
Controle	17,8° b	1,19	19,2° ns	1,26
Dormex®	18,5° a	1,33	18,8° ns	1,34
Erger®	18,2° ab	1,13	18,6° ns	1,40
Maio	18,2° B•	1,02	18,9° AB	1,60
Junho	18,1° B•	1,31	18,8° B	1,08
Julho	19,1° A ns	1,04	18,8° AB	1,51
Agosto	18,3° B ns	1,08	19,6° A	0,92

\*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). • Representa os meses que tiveram interação com os produtos .

A ‘Merlot’, quando podada em ‘guyot duplo’, avaliada em dois ciclos, apresentou comportamento distinto em cada ciclo, como se observa na Tabela 08, nas médias de SST em °Brix. No primeiro ciclo de avaliação houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) em relação aos produtos, apenas para o primeiro ciclo, onde o Dormex® (18,8 °Brix) foi superior ao Erger® (17,5 °Brix) e ao Controle (17,1 °Brix). No segundo ciclo não houve diferença significativa entre os tratamentos, apresentando média geral de 19,9 °Brix de SST.

Na ‘Cabernet Sauvignon’, podada em ‘guyot duplot’ não houve diferença significativa entre os tratamentos, quanto ao teor de SST, em nenhum dos anos avaliados,

como se observa na Tabela 09, com média de 17,3 °Brix e 18,2 °Brix em 2015/16 e 2016/17, respectivamente.

TABELA 08. Teor médio de SST (°Brix), em ‘Merlot’, podada em ‘guyot duplo’ nos ciclos 2015/16 e 2016/17, em relação à época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017.

TRATAMENTO	2015/2016		2016/2017	
	Média SST	Desvio Padrão	Média SST	Desvio Padrão
Controle	17,1° b	1,13	19,9° ns	0,75
Dormex®	18,8° a	1,04	20,2° ns	1,68
Erger®	17,5° b	1,01	19,6° ns	0,74
Maio	17,8° ns	1,16	19,7° ns	1,71
Junho	17,8° ns	1,41	20,0° ns	0,91
Julho	17,6° ns	1,46	19,3° ns	0,83
Agosto	17,4° ns	1,18	19,9° ns	0,74

\*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

TABELA 09. Teor médio de SST (°Brix), em ‘Cabernet Sauvignon’ podada em ‘guyot duplo’ nos ciclos 2015/16 e 2016/17, em relação à época de poda e aplicação de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017.

TRATAMENTO	2015/2016		2016/2017	
	Média SST	Desvio Padrão	Média SST	Desvio Padrão
Controle	16,9° ns	1,09	18,2° ns	0,69
Dormex®	18,0° ns	2,32	18,1° ns	0,65
Erger®	16,9° ns	2,87	18,4° ns	0,74
Maio	18,0° ns	0,87	18,4° ns	0,76
Junho	17,0° ns	2,12	18,0° ns	0,74
Julho	17,7° ns	0,77	18,0° ns	0,51
Agosto	16,5° ns	3,53	18,5° ns	0,64

\*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

A cv. Cabernet Sauvignon não atingiu sua completa maturação tecnológica, pois essa cultivar precisou ser colhida na mesma data em que as demais cultivares tintas, por questões de logística, ficando claro que o ciclo da ‘Cabernet Sauvignon’ na Campanha

Gaúcha é mais longo do que o ciclo fenológico das cvs Tannat e Merlot, e por isso não atingiu sua média máxima potencial em teores de SST.

Na cultivar Tannat, com poda em ‘guyot duplo’, no primeiro ciclo, não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, com média de 19,0 °Brix. No entanto, para o segundo ciclo mostrou significância ( $p < 0,05$ ) para época de poda, sendo que a poda em junho (21,0 °Brix) foi superior ao mês de agosto (19,9 °Brix), não diferindo estatisticamente das demais épocas.

TABELA 10. Teor médio de SST (°Brix), na cultivar ‘Tannat’, podada em ‘guyot duplo’, nos ciclos 2015/16 e 2016/17, em relação à época de poda e aplicação de indutor de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017.

TRATAMENTO	2015/2016		2016/2017	
	Média SST	Desvio Padrão	Média SST	Desvio Padrão
Controle	19,2° ns	2,53	20,7° ns	1,03
Dormex	18,8° ns	1,65	20,6° ns	1,38
Erger	19,6° ns	1,66	20,4° ns	1,54
Maio	19,1° ns	1,49	20,9° ab	0,93
Junho	18,7° ns	2,52	21,0° a	1,25
Julho	19,3° ns	1,81	20,6° ab	1,49
Agosto	19,0° ns	2,06	19,9° b	1,35

\*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Considerando que a Tannat no segundo ciclo de avaliação, a qual obteve diferença significativa para época de poda em porcentagem de ramos brotados na vara e que a fertilidade dessas gemas não apresentou diferenças significativas para os tratamentos, pode se justificar o menor teor médio de SST encontrado no mês de agosto, provavelmente, por diferenças no equilíbrio vegetativo/produtivo. Como a produção foi constante, a maior vegetação resultante nesse mês não proporcionou a melhor assimilação de sólidos solúveis nas bagas.

Avaliando a cultivar Cabernet Sauvignon na Campanha Gaúcha, Brunetto *et al.* (2007), também obtiveram teores de SST entre 17,2 e 18,3 °Brix, sem diferenças significativas, valores semelhantes aos observados neste trabalho. Sato *et al.* (2010) avaliaram as cultivares Cabernet Sauvignon e Tannat em Maringá/ PR, que apresentaram menor teor de SST nas bagas de ‘Cabernet Sauvignon’ do que na ‘Tannat’ e atrelaram essa diferença ao fato de a Cv. Cabernet Sauvignon ter uma produção por planta maior do que a ‘Tannat’, o que ocasionaria desequilíbrio da razão fonte dreno. Diferente das videiras estudadas neste trabalho, apesar da ‘Cabernet Sauvignon’ apresentar menor teor de SST, as plantas estavam equilibradas de acordo com o índice de Ravaz para o experimento I, no entanto a colheita da ‘Tannat’ ocorreu quando esta já havia completado sua maturação tecnológica, o que não ocorreu com a ‘Cabernet Sauvignon’.

Observando as podas em ‘cordão esporonado’ e ‘guyot duplo’ na cultivar Chardonnay, Mendonça *et al.* (2016), no sudeste brasileiro, relatam que não houve diferenças significativas quanto à qualidade enológica das uvas produzidas, variando os teores de SST de 19,46 a 21,06 °Brix, em dois ciclos avaliados, resultados semelhantes aos encontrados neste trabalho. No ciclo 2015/16 a cultivar Merlot, com poda em guyot duplo, apresentou média de 18,8 °Brix, e em cordão esporonado, média de 19,1 °Brix, já a cultivar Tannat, apresentou média de 19 e 19,6 °Brix, para as podas em ‘guyot duplo e cordão esporonado’, respectivamente. Apesar de não se ter analisado estatisticamente a comparação entre esses dois sistemas de poda, as observações nos valores absolutos, permitem inferir que em relação ao teor de SST, os sistemas de poda não influenciam na qualidade enológica das uvas, pois a pequena diferença nos teores de SST não causa alterações consideráveis no teor alcoólico do vinho. Corroborando com este trabalho, Walteros *et al.* (2013) analisando os teores de SST em Sauvignon Blanc, obtiveram 22,1

°Brix para a poda curta, 22,7 °Brix para poda mista e 22,8 ° para poda longa, sem diferença significativa entre esses.

Optou-se por analisar os SST nos diferentes tratamentos, a fim de verificar se os tratamentos poderiam acarretar em um mosto de menor qualidade. Sob o ponto de vista estatístico, ocorreram algumas diferenças em teores de SST nas cultivares, no entanto, em nível prático essas diferenças não são consideradas prejudiciais para a elaboração de bons vinhos, conforme já foi discutido neste tópico, de forma que todas as amostras de mosto coletadas apresentaram médias de °Brix condizentes ao esperado para adequada elaboração de vinho.

#### **4.2.6 Índice de Ravaz**

O índice de Ravaz (IR) foi calculado apenas para o segundo ciclo avaliado, nas cultivares Cabernet Sauvignon, Merlot e Tannat, podadas em ‘guyot duplo’. Na Figura 31, pode-se observar os valores médios do IR e o comportamento dessas cultivares na produção da safra 2017.

As cultivares Cabernet Sauvignon e Tannat não mostraram respostas significativas sobre os tratamentos quanto ao equilíbrio entre a produção e o vigor das plantas, sendo que, o IR foi em média de 5,93 e 7,06, para Cabernet Sauvignon e Tannat, respectivamente. Esses valores do IR indicam que as plantas estão em equilíbrio de produção.

Já, a cultivar Merlot, mostrou respostas significativas, quanto ao equilíbrio de produção, tanto para os tratamentos com época de poda e produtos. A poda em agosto propiciou excesso de produção, com IR 11,24, diferindo das demais épocas, que mostraram equilíbrio de produção; junho e julho diferiram significativamente de agosto, com médias respectivas de 7,56 e 8,35, enquanto que maio obteve média de 9,40, ficando intermediária

às demais. Quanto aos produtos, as plantas tratadas com Dormex® mostraram maior índice de Ravaz, comparado ao tratamento com Erger®, com médias de 10,40 e 8,36, respectiva-

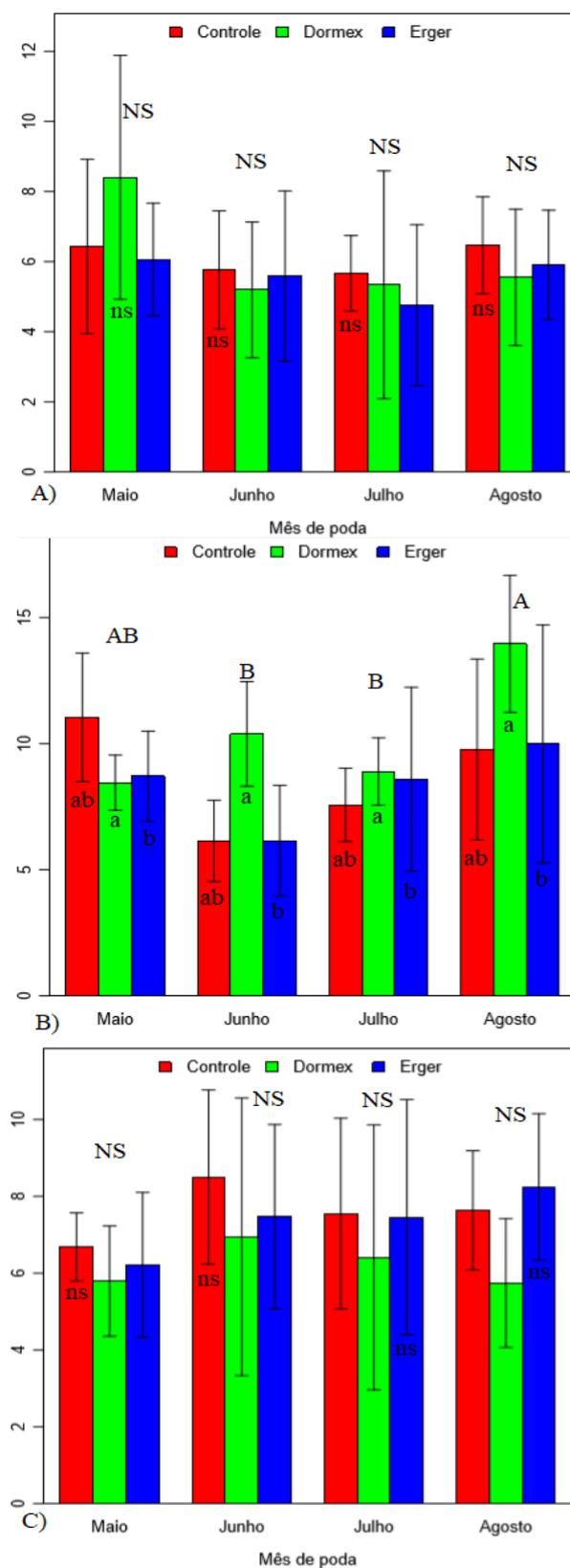


FIGURA 31. Valor médio do Índice de Ravaz nas cultivares. Cabernet Sauvignon (A), Merlot (B) e Tannat (C), podadas em 'guyot duplo' no ciclo 2015/16, em relação à época de poda e aplicação de

indutor de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016. \*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtosambas pelo teste de Tukey ( $p>0,05$ ). \*\*A barra de linha sobre colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança.

mente, sendo que o tratamento Controle não diferiu significativamente dos demais, com média de 8,63.

Existe a necessidade de atentar para o manejo do sistema de poda adotado, pois segundo Reynier (2001), a determinação de uma carga muito baixa de gemas pode ocasionar diminuição expressiva da produção, com o conseqüente aumento do diâmetro dos brotos e um aumento generalizado do vigor.

Essa situação pode se intensificar ainda mais com a redução das raízes, ocasionando um desequilíbrio na planta, onde a produção final seria negativamente afetada. Da mesma forma, uma carga excessiva de gemas e/ou brotações resulta numa maior densidade de ramos e incremento da área foliar (Walteros *et al.*, 2013), aumentando a competição entre os cachos e os ramos novos (mais drenos), o que ocasiona uma maturação desuniforme e baixa qualidade dos cachos, acompanhado de lignificações insuficientes e acarretando em videiras mais debilitadas, como explicado por Lakso & Flore (2003). Eles observaram que o grau de competição entre os órgãos é determinado pela atividade do influxo e da distância dos fotoassimilados para o dreno.

De modo geral, no presente estudo as plantas demonstraram estar em equilíbrio entre a produção e o vigor, já que na maioria dos resultados o IR médio esteve entre 5 e 10, que seria o ideal para as uvas finas. A exceção foi a cv. Merlot que recebeu poda em agosto, a qual pareceu influenciar na fertilidade das gemas, quando tratadas com Dormex®, possivelmente por estimular maior número de ramos vigorosos.

O comportamento de Cabernet Sauvignon, submetida à poda curta, foi analisado por Almanza *et al.* (2014), obtendo o maior valor de índice Ravaz (2,32) em relação às podas longas e mistas, as quais apresentaram IR significativamente menores. O valor

obtido na poda curta, foi considerado abaixo do esperado para plantas teoricamente em equilíbrio.

Nesse sentido, Almanza *et al.* (2014) sugerem que, ao aumentar o número de gemas deixadas na poda curta dessa variedade (até três gemas), o índice Ravaz poderia aumentar o suficiente para obter um valor igual ou superior a 5, considerado índice ótimo para a relação vegetativa e produtiva. No mesmo trabalho, com manejo de poda mista (guyot duplo), os autores encontraram um IR adequado para a cultivar Sauvignon Blanc, o que pode estar atrelado não só às condições edafoclimáticas em que as plantas se desenvolveram, fatores que influenciam muito na produção e vigor da videira, mas também ao manejo que receberam, como tipo de porta-enxerto e condições de nutrição do vinhedo. Dessa forma, o índice de Ravaz é muito importante a ser observado, mas não é definitivo, pois outros fatores devem ser analisados para maximizar a produção e a longevidade de um vinhedo.

#### **4.3 Experimento II: Contrastes de doses e épocas de aplicação dos indutores de brotação em *Vitis vinifera* submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’.**

Este experimento tem como foco a caracterização do efeito de concentrações de Erger® e Dormex®, aplicados em três momentos do início da primavera, sobre o desenvolvimento, brotação e potencial de produção de plantas das cultivares: Cabernet Sauvignon, Merlot e Chardonnay. As quais foram submetidas a podas longas (guyot duplo) realizadas antecipadamente, no mês de maio. Salienta-se que os ensaios de cada cultivar não foram coincidentes. No ciclo 2015/16 foram avaliadas as cultivares Cabernet Sauvignon e Chardonnay, enquanto no ciclo 2016/17 foram avaliadas ‘Cabernet Sauvignon’ e ‘Merlot’.

### 4.3.1 Desenvolvimento fenológico

Apesar das particularidades de cada genótipo, os contrastes fenológicos entre genótipos foram desconsiderados nesta avaliação, sendo o foco nos contrastes de produtos, doses e datas de aplicação. Em ambos ciclos (2015/16 e 2016/17), não se observou diferenças significativas no comportamento fenológico nas plantas das parcelas utilizadas como controle (sem aplicações de indutores químicos de brotação), em todas as cultivares e nas três épocas de aplicação testadas. Portanto, essas datas de evolução dos tratamentos Controle servem como referência para se identificar se houve algum efeito dos diferentes tratamentos com produtos na evolução fenológica de cada cultivar.

No primeiro ciclo, as plantas Controle de ‘Chardonnay’, iniciaram a brotação por meados de 21/08/2015 e essa fase se estendeu até meados de 11/09/2015, quando passou para a fase de crescimento, que se prolongou até meados de 01/10/2015. Portanto, quando as plantas desta cultivar foram submetidas aos tratamentos químicos, destaca-se que somente a época D1 (06/08/2015) ocorreu antes das gemas brotarem no campo.

As demais datas de aplicação já se apresentaram de modo coincidente (D2, 21/08) ou posterior (D3, 04/09) à data de brotação das plantas controle. Com isso, para essa cultivar apenas a primeira data de aplicação (D1) é que pode ser considerada com mais impacto sobre a fenologia de brotação (transição vermelho/verde na Figura 32).

No contraste dos produtos e doses, o Dormex® 1% foi o tratamento que induziu maior precocidade (-4,87 dias, em média) em relação ao controle. As maiores doses deste produto (2 e 3%) não se diferenciaram das plantas controle em data de brotação. Com relação ao Erger®, a menor dose (2%) foi similar ao controle em data de brotação, mas com o aumento da dose se percebe um maior atraso na brotação, em relação ao controle,

atingindo um atraso médio de 3, 5 e 6 dias, respectivamente, nas doses 4, 8 e 16% (Figura 32, D1).

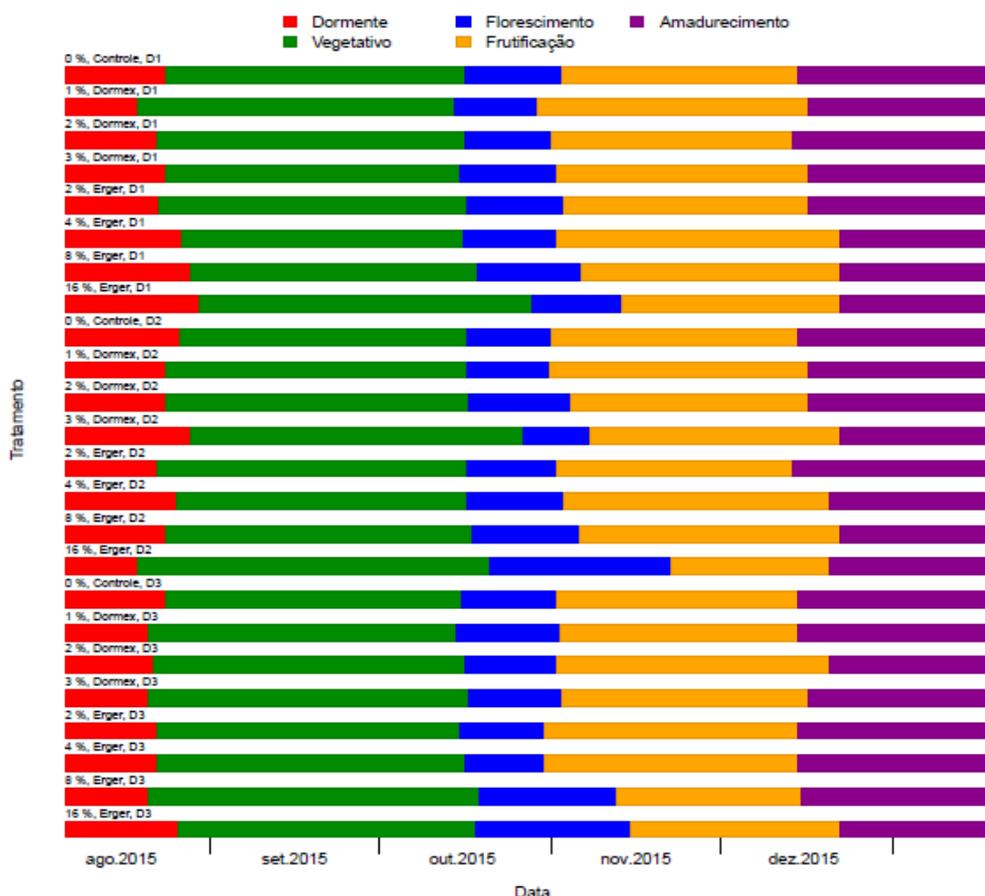


FIGURA 32. Fases de desenvolvimento fenológico em plantas da cultivar Chardonnay submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e às diferentes concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas (D1, 06/08/2015; D2, 21/08/2015 e D3, 04/09/2015). Controle representa as plantas sem nenhuma aplicação de produto. As transições das fases marcam exatamente as seguintes escalas fenológicas: 1º transição (vermelho/verde): data em que a maioria das gemas estão no estágio de ponta verde (brotação), 2º transição (verde/azul): início do florescimento (abertura das primeiras flores), 3º transição (azul/amarelo): início do desenvolvimento da baga (fruit set), 4º transição (amarelo/roxo): início da mudança de cor. Santana do Livramento-RS, 2016.

Esse maior atraso inicial na brotação das plantas tratadas com Erger 16% também alterou as datas de início do florescimento e do ‘fruit set’ em D1, mas sem impacto para o início da mudança de cor. Nas demais datas de aplicações (D2 e D3) também se observou um atraso de floração e ‘fruit set’ nesta maior dose de Erger. Salienta-se que esse produto,

pode impactar no desenvolvimento dos tecidos, quando aplicado em doses elevadas e em datas mais tardias.

No desenvolvimento fenológico da cultivar Cabernet Sauvignon, percebe-se uma brotação média das plantas controle em 15 de setembro, em ambos os ciclos avaliados. Portanto, pelo fato de ser um genótipo de brotação mais tardio já podem ser considerados os efeitos, principalmente, das duas épocas iniciais de aplicação (D1 e D2) dos tratamentos químicos. Em uma análise mais ampla, destaca-se que os maiores contrastes fenológicos entre os tratamentos foram observados apenas no primeiro ciclo (2015/16) (Figura 33). Isto, possivelmente, esteja relacionado ao fato do inverno deste primeiro ciclo ter apresentado uma menor disponibilidade de frio (323 HF), em relação ao inverno seguinte (603 HF).

Nas condições meteorológicas do primeiro ciclo (Figura 33), percebe-se que as plantas tratadas com 1 e 2 % i.a. de Dormex®, aplicados na primeira data (D1), apresentaram uma diminuição significativa na fase de brotação (-19 dias, em média), em relação ao Controle. Esse efeito é menos expressivo (-8 dias) na dose mais alta de Dormex® (3% de C.H.). Com relação ao Erger®, as maiores antecipações de brotação foram observadas somente nas doses de 2% (-9,8 dias) e 4% (-10,7 dias), em comparação ao Controle. A dose de 8% teve um efeito menos expressivo (-7 dias) e a maior dose foi similar ao Controle em data de brotação. Quando se analisa a segunda época de aplicação (D2), a maior antecipação foi observada somente em Dormex® 1% (-10 dias). Em contrapartida, observou-se atrasos significativos nas maiores doses de Dormex® (+6 dias) e de Erger® (+10,7 dias). Essa tendência de atrasos mais expressivos nas maiores doses também foi observada na última época de aplicação, principalmente no tratamento Erger® 16% (+12 dias).

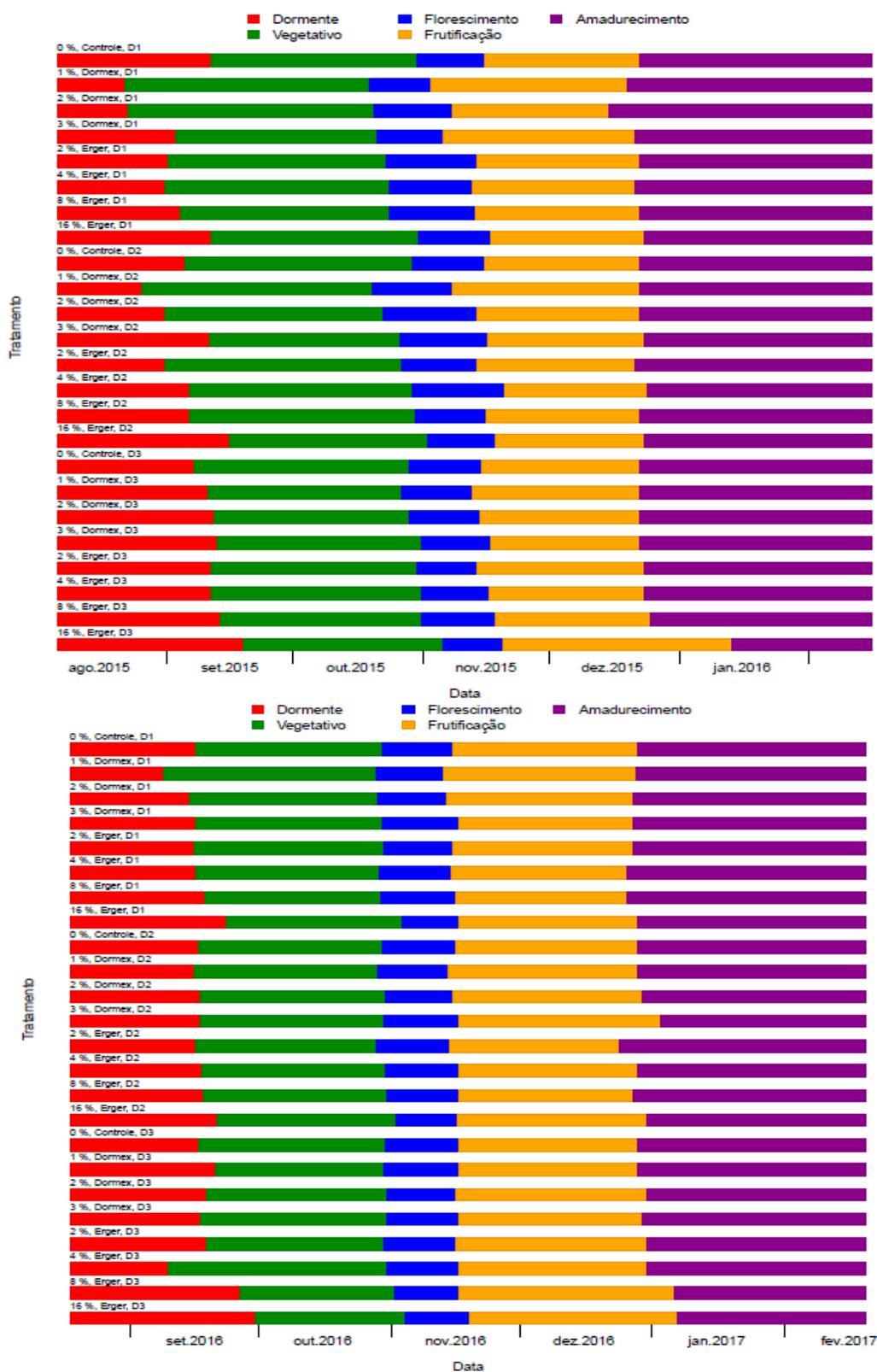


FIGURA 33. Fases de desenvolvimento fenológico em plantas da cultivar Cabernet Sauvignon submetidas à poda antecipada (maio) em guyot duplo e às diferentes concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas e em dois ciclos de cultivo (2015/16 e 2016/17). D1, 06/08/2015 e 18/08/2016; D2, 21/08/2015 e 01/09/2016; e D3, 04/09/2015 e 15/09/2016. Controle representa as plantas sem nenhuma aplicação de produto. As transições das fases marcam exatamente as seguintes escalas fenológicas: 1º transição (vermelho/verde): data em que a maioria das gemas estão no estágio de ponta verde

(brotação), 2º transição (verde/azul): início do florescimento (abertura das primeiras flores), 3º transição (azul/amarelo): início do desenvolvimento da baga (fruit set), 4º transição (amarelo/roxo): início da mudança de cor. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017.

Além disso, quando se compara o segundo ano (mais frio) com o primeiro, o maior efeito de antecipação na data de brotação foi observado somente com Dormex® a 1% de cianamida hidrogenada, aplicado na primeira época (D1). Os demais tratamentos e épocas de aplicação promoveram maiores atrasos de brotação, principalmente nas aplicações de Erger® 8% (+9,8 dias) e Erger 16% (+13,36 dias).

Esses atrasos de brotação estão relacionados com o estágio de desenvolvimento no momento da 3ª data de aplicação (D3), pois nessa data as plantas já apresentavam algumas brotações, ocasionando a queima destas e provocando rebrotes de cones secundárias/terciárias no complexo gemário, principalmente nas maiores concentrações dos produtos. Segundo Uber *et al.* (2017), avaliando diferentes concentrações de Erger® em macieira, relatam que as concentrações mais elevadas desse produto promoveram retardamento na data de brotação, ou seja, plantas de material genético distinto dos trabalhados neste experimento apresentaram resultados semelhantes.

Na avaliação da cultivar Merlot, percebe-se um comportamento intermediário entre os três genótipos avaliados, como se pode observar na Figura 34. Conforme salientado anteriormente, o segundo ciclo avaliado obteve uma soma expressiva de frio (603 HF) e, portanto, uma condição restritiva para o efeito de indutores químicos de brotação. Isto fica evidente no comparativo dos tratamentos em relação ao tratamento 'Controle', onde, de modo independente do produto, concentração e época aplicada, todas intervenções promoveram atrasos de brotação, o que evidencia ainda mais que a poda antecipada (maio) não promove brotações precoces.

Nas duas primeiras épocas (D1 e D2), o maior atraso foi observado com o tratamento Erger® 16% (+17 e +14 dias, respectivamente), seguindo o mesmo comportamento de ‘Chardonnay’ e ‘Cabernet Sauvignon’. Contudo, esse efeito não se repetiu na terceira época em ‘Merlot’, onde as menores doses de Dormex® (1 e 2% de C.H.) promoveram um atraso médio de 18 dias, em relação ao Controle.

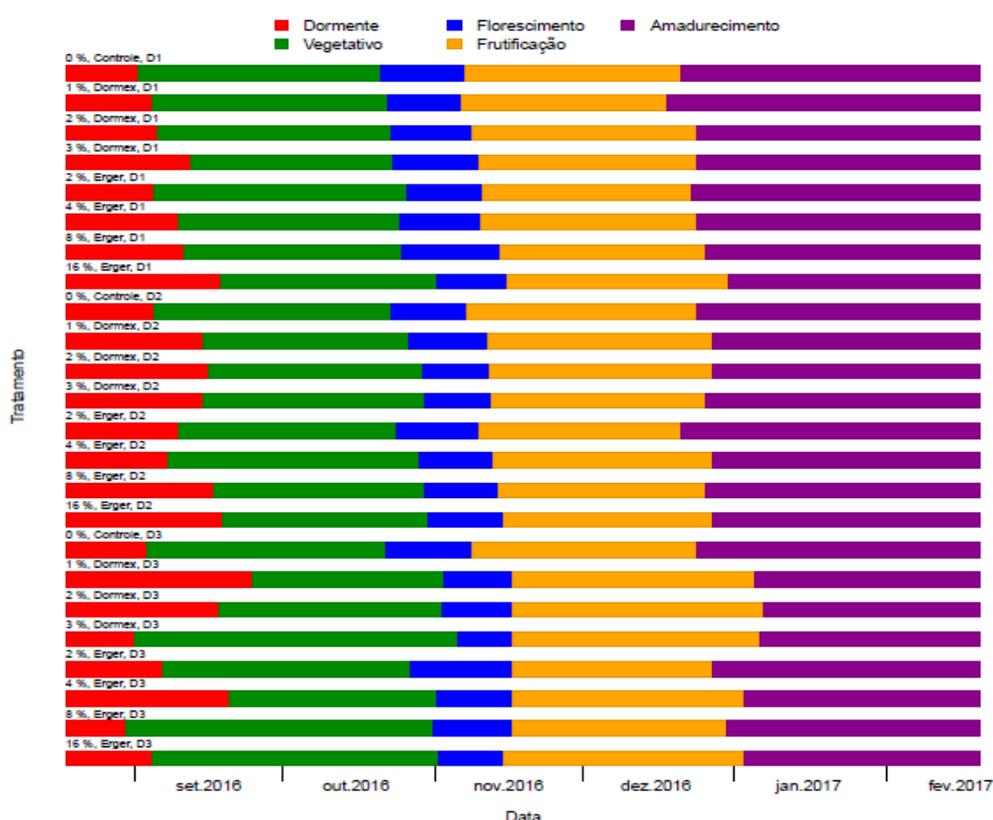


FIGURA 34. Fases de desenvolvimento fenológico em plantas da cultivar Merlot submetidas à poda antecipada (maio) em guyot duplo e às diferentes concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas (D1, 18/08/2016; D2, 01/09/2016; e D3, 15/09/2016). Controle representa as plantas sem nenhuma aplicação de produto. As transições das fases marcam exatamente as seguintes escalas fenológicas: 1º transição (vermelho/verde): data em que a maioria das gemas estão no estágio de ponta verde (brotação), 2º transição (verde/azul): início do florescimento (abertura das primeiras flores), 3º transição (azul/amarelo): início do desenvolvimento da baga (fruit set), 4º transição (amarelo/roxo): início da mudança de cor. Santana do Livramento-RS, 2017.

#### 4.3.2 Caracterização da brotação

Considerando que neste experimento II foi empregado somente a poda ‘guyot duplo’, estes resultados de brotação destacam os efeitos dos diferentes tratamentos

(produtos, doses e época de aplicação) sobre o percentual de gemas brotadas nas varas dos três genótipos.

Na ‘Chardonnay’, destaca-se que nenhum produto, dose ou época de aplicação proporcionou um percentual de brotação superior aos valores observados nas plantas Controle (Figura 35).

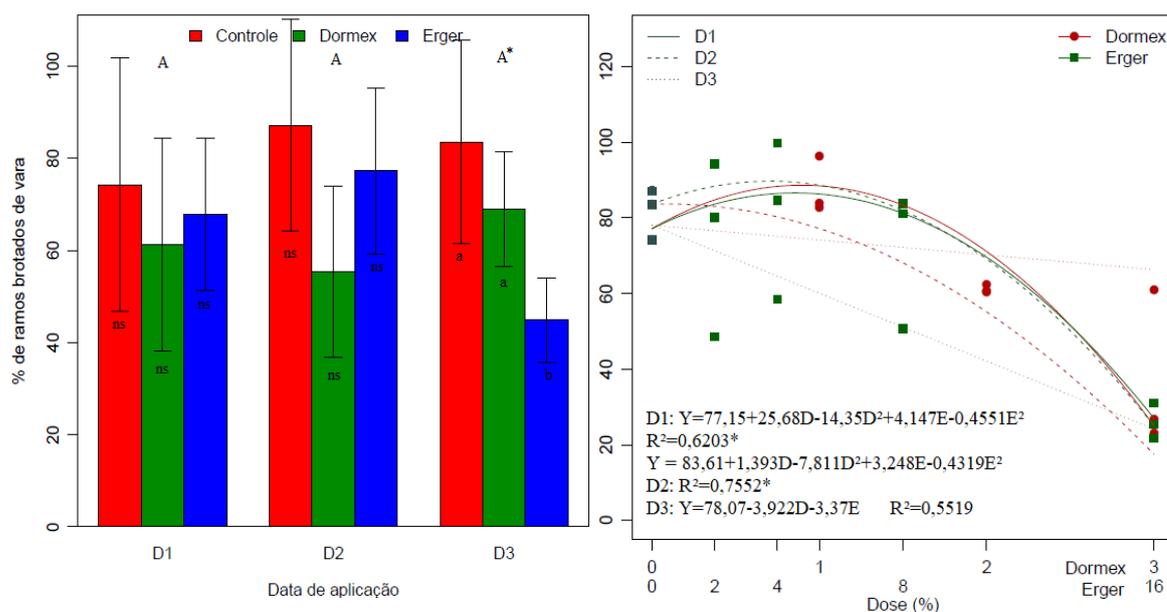


FIGURA 35. Porcentagem de brotações em varas da cultivar Chardonnay, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e às diferentes concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas (D1, 06/08/2015; D2, 21/08/2015 e D3, 04/09/2015). Controle representa as plantas sem nenhuma aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2016. \*A barra de linha nas colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança.\*\*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p<0,05$ ).

Ou seja, nas condições testadas na Campanha, mesmo em um ano com menor disponibilidade de frio hibernal (2015), a poda em guyot duplo em Chardonnay apresenta índices de brotação elevados (83,5%, média das plantas controle).

Conforme destacado anteriormente, a única época de aplicação que antecede a data média de brotação em ‘Chardonnay’ foi a D1 (06/08/2015) e, portanto, a que pode ter efeito sobre este parâmetro. Nesta data, não se observou nenhum efeito significativo no percentual de brotação, atingindo uma média 66% entre todos os tratamentos (Figura 35).

Essa similaridade entre os tratamentos químicos e Controle também se manteve na segunda época (D2, 21/08/2015), porém com um percentual médio de brotação mais elevado (70,3%). Contudo, na terceira data de aplicação houve uma diferença significativa de brotação entre os tratamentos. Nesta terceira data, as concentrações de Dormex®, apesar da maior dose ter repetições com baixo percentual de brotação, não proporcionaram diferenças significativas em relação ao Controle. Entretanto, para os tratamentos com Erger®, principalmente na dose de 16%, o efeito foi mais restritivo em brotação, atingindo uma média de 44,9%.

Na cultivar Cabernet Sauvignon, pelo fato de ser mais tardia e ter sido acompanhada por dois ciclos contrastantes em condições de frio, já foi possível observar um efeito distinto de respostas entre produtos, épocas e doses testadas. Nas condições mais quentes do primeiro ciclo (2015/16), destaca-se que não houve diferenças significativas dos produtos e as plantas controle, em relação às épocas de aplicação, atingindo uma média geral de 65%.

Em ambos produtos, as doses mais baixas (2% Erger®, 1% de C.H. - Dormex®) mantiveram o maior percentual de brotação, mas ainda sem diferenças significativas em relação ao Controle (Figura 36). Portanto, com as doses mais altas, em ambos produtos se observou um efeito de fitotoxidez e uma queda significativa no percentual de brotação neste primeiro ciclo, mas ainda com efeitos menos drásticos comparados com a ‘Chardonnay’ (Figura 35).

Essa diferença entre as cultivares se deve ao material genético, enquanto uma cultivar é dita de baixo requerimento em frio (‘Chardonnay’) o que tende a iniciar a brotação mais cedo e, assim, sujeita aos efeitos fitotóxicos das datas de aplicação mais tardias; enquanto que a ‘Cabernet Sauvignon’ necessita de maior somatório de horas de frio para iniciar a

brotação, assim, com uma brotação mais tardia, não “sofreu” tanto os danos quanto a ‘Chardonnay’, nas diferentes datas de aplicação.

No segundo ciclo de avaliação da ‘Cabernet Sauvignon’, em condições de maior acú-

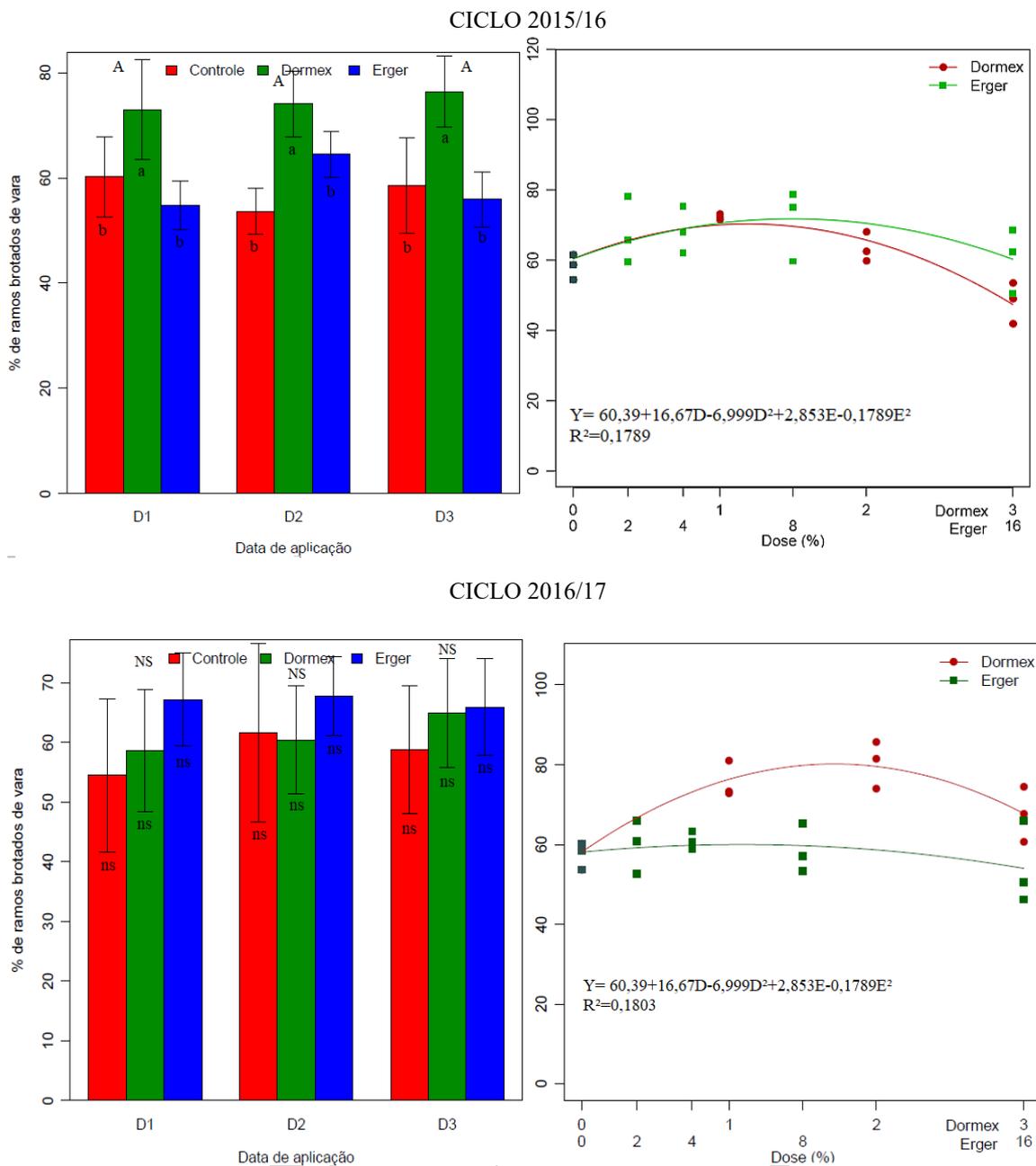


FIGURA 36. Porcentagem de brotações nas varas da cultivar Cabernet Sauvignon, submetidas à poda antecipada (maio) em guyot duplo e às diferentes concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas e em dois ciclos de cultivo (2015/16 e 2016/17). D1, 06/08/2015 e 18/08/2016; D2, 21/08/2015 e 01/09/2016; e D3, 04/09/2015 e 15/09/2016. Controle representa as plantas sem nenhuma aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017. \*A barra de linha sobre as colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança. \*\*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey (p<0,05).

mulo de frio hibernal, as plantas também não mostraram efeitos significativos em relação à data de aplicação. Na média geral, as plantas tratadas com Dormex® atingiram uma brotação mais elevada (74,5%), em relação às plantas tratadas com Erger® (58,4%) e as plantas Controle (57,4%). Este maior efeito do Dormex® se deve à dose intermediária (2% de C.H.), seguindo um efeito quadrático em relação à dose e caracterizando também uma condição de fitotoxidez na maior dose.

Nas mesmas condições do segundo ciclo, a ‘Merlot’ não apresentou nenhuma diferença entre os tratamentos nas duas primeiras datas de aplicação (Figura 37).

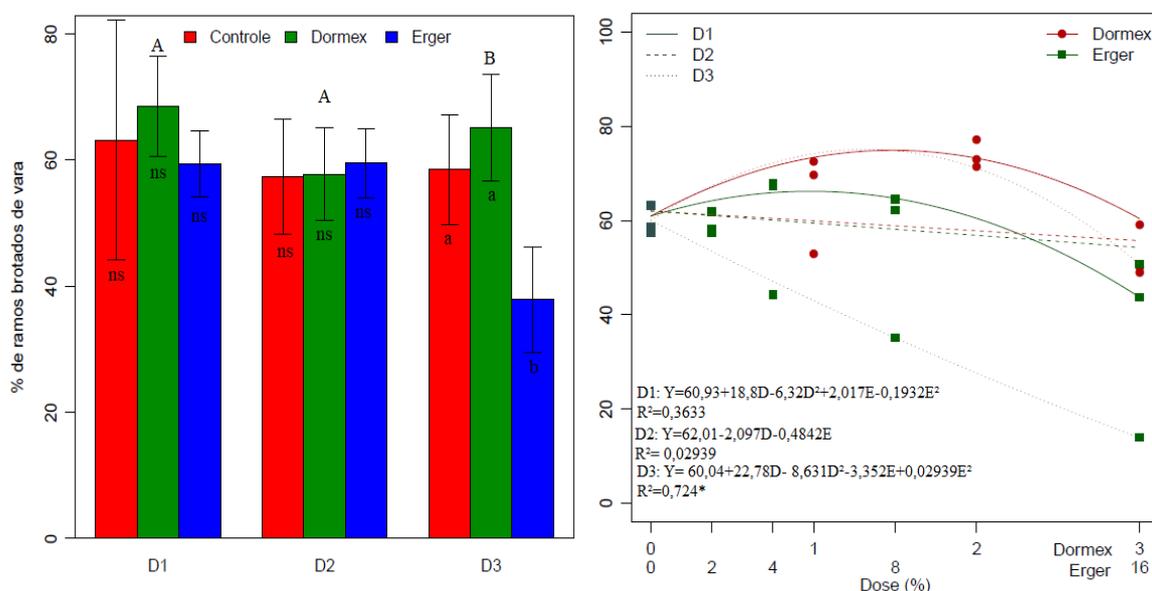


FIGURA 37. Porcentagem de brotações nas varas da cultivar Merlot, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e às diferentes concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas. D1, 18/08/2016; D2, 01/09/2016; e D3, 15/09/2016. Controle representa as plantas sem nenhuma aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2017. \*A barra de linha sobre as colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança. \*\*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Contudo, no comparativo geral, a terceira data atingiu uma brotação (50,7%) que foi significativamente ( $p < 0,05$ ) inferior à primeira (63,3%) e à segunda (58,6%) datas de aplicações dos produtos. Portanto, assim como ocorreu com ‘Chardonnay’, aplicações muito tardias (em setembro) tornam-se prejudiciais aos índices de brotação. Além disso,

como já salientado, em ‘Cabernet Sauvignon’, se observou um efeito quadrático do Dormex® na brotação de ‘Merlot’, sendo a dose 2% (de C.H.) a mais eficaz, principalmente na primeira época (D1), onde a aplicação ocorreu antes da brotação média dos Controles. Nesta primeira data de aplicação, as doses de 4 e 8% de Erger® mantiveram maiores índices, mas com diferenças pouco expressivas em relação às plantas controle, como pode ser observado na Figura 37.

Nas aplicações mais tardias, o Erger® apresentou a menor média de brotação na vara (37,9%) em relação ao Dormex® (65,1%) e ao tratamento Controle (58,5%), que não diferiram entre eles. Portanto, no conjunto de observações, incluindo os resultados de ‘Chardonnay’ e ‘Cabernet Sauvignon’, pode-se afirmar que a aplicação de elevadas concentrações (16%) de Erger®, após a fase de gemas inchadas, causam fitotoxidez nas plantas, reduzindo a porcentagem de brotações. Na comparação, o Dormex®, aplicado na terceira data, também ocasiona impactos de brotação na maior concentração utilizada (3% de C.H.), mas seus efeitos na brotação não foram inferiores que percentual observado nas plantas Controle.

Apesar do Erger® não proporcionar diferenças significativas em comparação ao tratamento Controle, este produto apresentou um maior potencial de efeito, quando utilizado em concentrações intermediárias, como 4% e 8% de p.c., e aplicações mais precoces. Este comportamento, difere dos resultados em macieiras, onde as concentrações de 3%, 4% e 5% do p.c. de Erger®, associadas a 3% de nitrato de cálcio, foram as mais efetivas na brotação de gemas axilares de ‘Maxi Gala’ e ‘Fuji suprema’ (Uber *et al.*, 2017). Rosa (2015) também relata as aplicações de Erger em cv. Merlot como efetivas, variando as doses de 2,5% a 7,5% associadas a 5% de Nitrato de Cálcio, que atingiram uma média de 93,74% de gemas brotadas nas varas, conduzidas em ‘guyot duplo’. O principal contraste experimental do trabalho de Rosa (2015) é que os tratamentos foram realizados

em videiras podadas em agosto, o que difere deste trabalho, onde as plantas receberam a poda antecipada (maio). Portanto, possivelmente há uma interação entre a data de poda e a aplicação do Erger®, que deveria ser explorado em trabalhos futuros, para se obter o maior potencial de brotação com esse produto alternativo.

Quanto ao Dormex®, a concentração que estimulou maiores brotações, foi observada com 2% de C.H. em ‘Cabernet Sauvignon’ e ‘Merlot’, semelhante com o encontrado por Miele *et al.* (1998), onde as melhores percentagens de brotações obtidas, na cultivar Cabernet Franc, resultaram da aplicação de 2% de cianamida hidrogenada. Na cultivar ‘Chardonnay’ a concentração de 1% de C.H. (Dormex®) foi a mais promissora, em porcentagem de brotação, quando aplicada no início de agosto (D1). Resultados semelhantes foram obtidos por Marodin *et al.* (2006), onde as melhores percentagens de brotação ocorreram nas concentrações entre 1% e 2% de C.H. do (Dormex®), nas cultivares Cabernet Sauvignon e Pinot Noir. Aplicações com doses mais elevadas (2,5% de C.H.) e em estágio de gemas inchadas, resultaram em menor taxa de brotação, relacionando essa queda aos danos ocasionados nas gemas por toxicidade deste produto.

Em contrapartida, Marodin *et al.* (2006) relatam que o aumento da concentração de Dormex® quando as gemas estão dormentes pode proporcionar aumentos da brotação. Esses resultados corroboram com os encontrados neste trabalho, onde a primeira data de aplicação se mostrou a mais promissora para se estimular um percentual satisfatório de brotações, principalmente nas cultivares Chardonnay e Merlot, que apresentam menor exigência térmica para superar a dormência; esses resultados concordam com Miele *et al.* (1998), os quais afirmam que a aplicação de C.H. deve ser realizada no estágio de gema dormente. Contudo, essas observações também expõem que as primeiras datas de aplicação (D1) nos dois ciclos deste trabalho ainda foram muito tardias, pois as videiras se encontram no estágio de gema inchada. Portanto, testes com aplicações em estágio

anterior, com gema dormente, poderiam proporcionar melhores resultados na porcentagem de brotação, em plantas submetidas à poda antecipada.

### 4.3.3 Componentes de rendimento

Em ‘Chardonnay’, as plantas Controle apresentaram uma produção média de 1,92 kg por planta no ciclo 2015/16. Entretanto, todos os tratamentos químicos, independente do produto, dose ou época de aplicação, promoveram uma redução significativa ( $P \leq 0,05$ ) em produção (Figura 38).

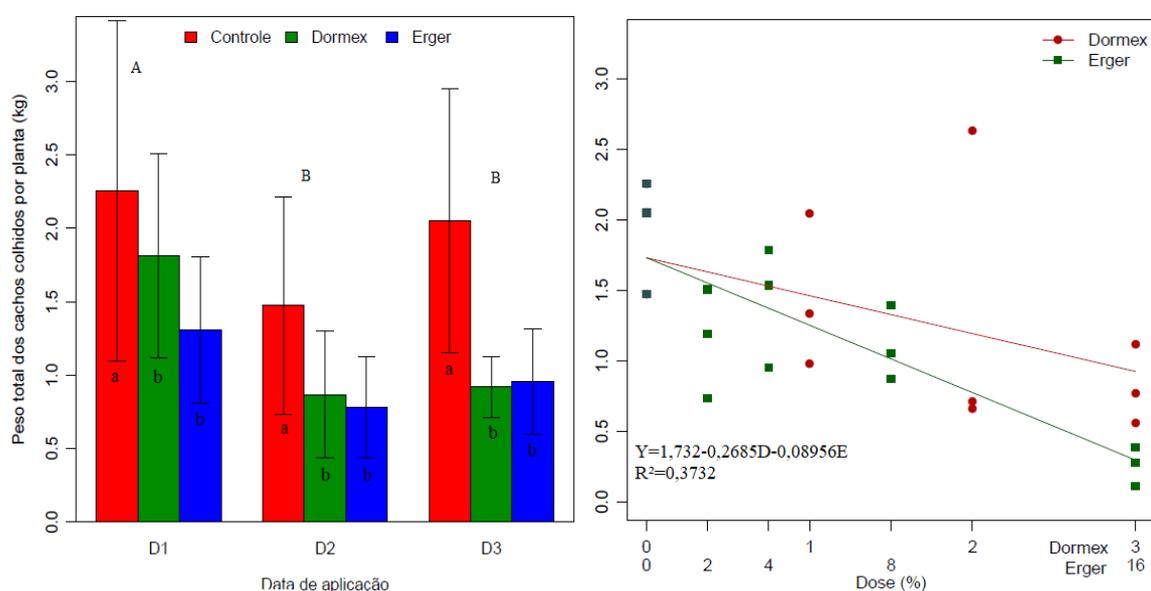


FIGURA 38. Produção em plantas da cultivar Chardonnay, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e às diferentes concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas (D1, 06/08/2015; D2, 21/08/2015 e D3, 04/09/2015). Controle representa as plantas sem nenhuma aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2016. \*A barra de linha sobre as colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança. \*\*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Na média, os tratamentos com Dormex® atingiram 1,20 kg, enquanto os tratamentos com Erger® atingiram 1,01 kg. Quando se compara as dosagens de cada produto, observa-se que essas reduções seguiram um padrão linear negativo com o aumento da dose, sendo a dose mais elevada de Erger® a mais restritiva em produção. Buscando identificar quais dos componentes de rendimento podem estar associados com

esses impactos de produção, destaca-se que na primeira data de aplicação (D1) ocorreu a maior proporção de ramos férteis (53%). Essa proporção inicial foi significativamente ( $p < 0,05$ ) superior aos valores observados em D2 (40,2%) e em D3 (40%), lembrando que a baixa fertilidade se deve à provável brotação de cones secundários, em detrimento da queima de brotações de cones primários (Figura 39).

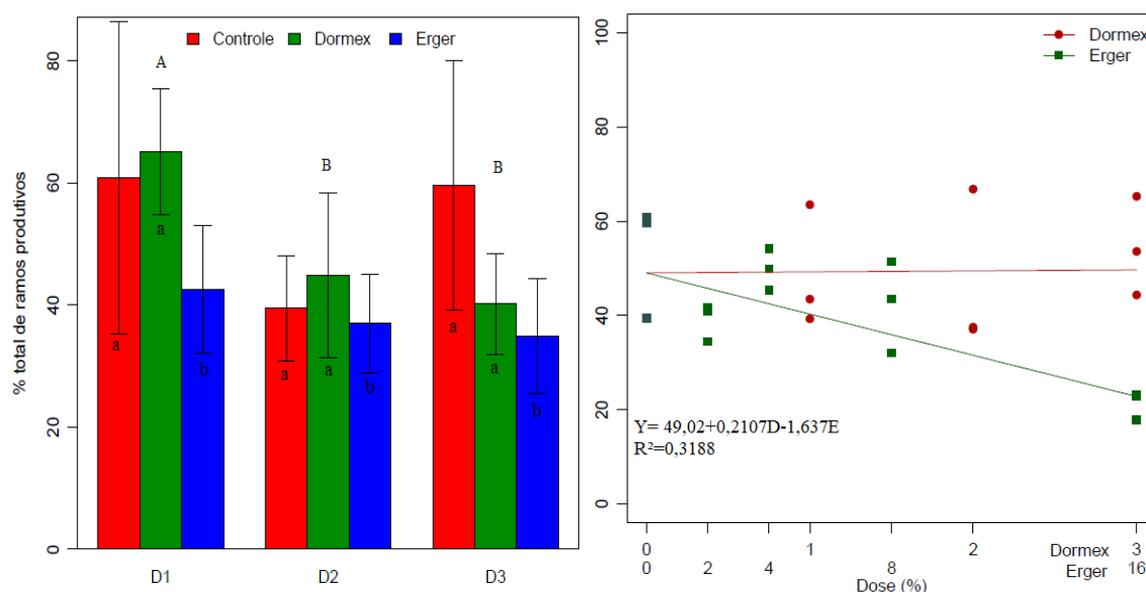


FIGURA 39. Porcentagem de ramos férteis em plantas da cultivar Chardonnay, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e às diferentes concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas (D1, 06/08/2015; D2, 21/08/2015 e D3, 04/09/2015). Controle representa as plantas sem nenhuma aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2016. \*A barra de linha sobre as colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança. \*\*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Quanto aos produtos, a porcentagem de ramos férteis no tratamento Controle (53,3%) não diferiu significativamente ( $P \leq 0,05$ ) do Dormex® (50%), mas diferiram significativamente ( $p \leq 0,05$ ) do Erger® (38,1%). Essa menor proporção de ramos férteis nos tratamentos de Erger® está associada ao efeito fitotóxico da maior dose (16%), atingindo apenas um percentual próximo de 20% de ramos férteis.

Na análise do número total de cachos por planta, as plantas de ‘Chardonnay’ apresentaram contrastes significativos para data de aplicação dos produtos e em relação aos

diferentes produtos utilizados (Erger® e Dormex®), mas sem interação desses fatores (Figura 40).

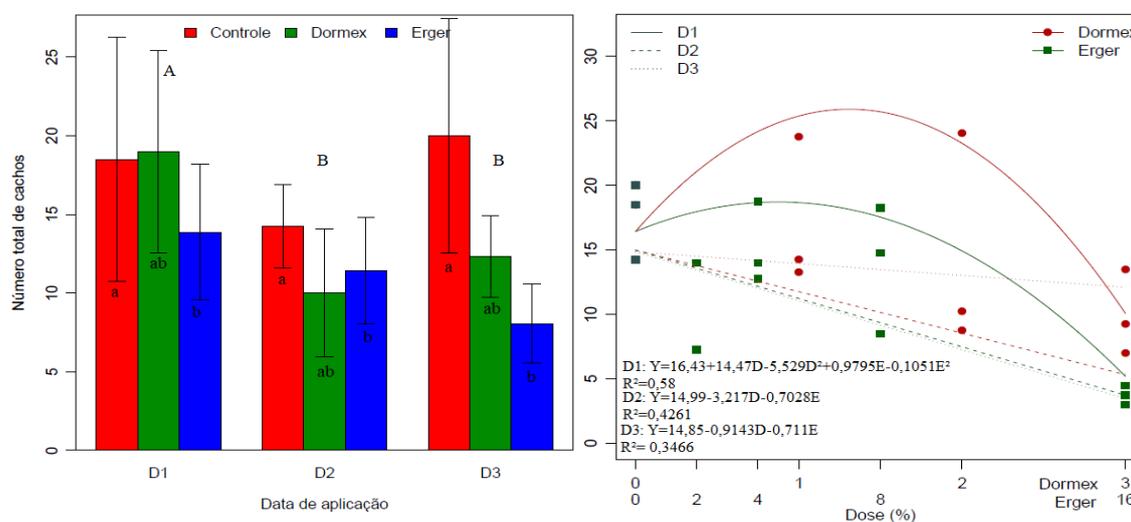


FIGURA 40. Número total de cachos em plantas da cultivar Chardonnay, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e às diferentes concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas (D1, 06/08/2015; D2, 21/08/2015 e D3, 04/09/2015). Controle representa as plantas sem nenhuma aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2016. \*A barra de linha sobre as colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança. \*\*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

A primeira data de aplicação apresentou a maior média de número de cachos por planta (16,4), em comparação com D2 (11,2) e D3 (11,1), o que está diretamente associado ao contraste do número de ramos férteis. No contraste dos produtos, ambos reduziram o número de cachos por planta, mas o Dormex® (13,8 cachos) manteve-se mais próximo do controle (17,6 cachos) do que o Erger® (11,1 cachos). Apesar desses impactos, na análise da média das concentrações, observa-se que as doses 1% e 2% de C.H. (Dormex®), aplicadas na primeira data estimularam uma brotação de ramos férteis com maior número de cachos, considerando que o número de ramos férteis não teve a mesma variação (Figura 39).

Por fim, analisando as características dos cachos de ‘Chardonnay’, percebe-se que os tratamentos (produtos e doses) não proporcionam nenhum efeito sobre a massa da baga (Figura 41). Contudo, há um impacto significativo dos produtos e doses sobre o número de

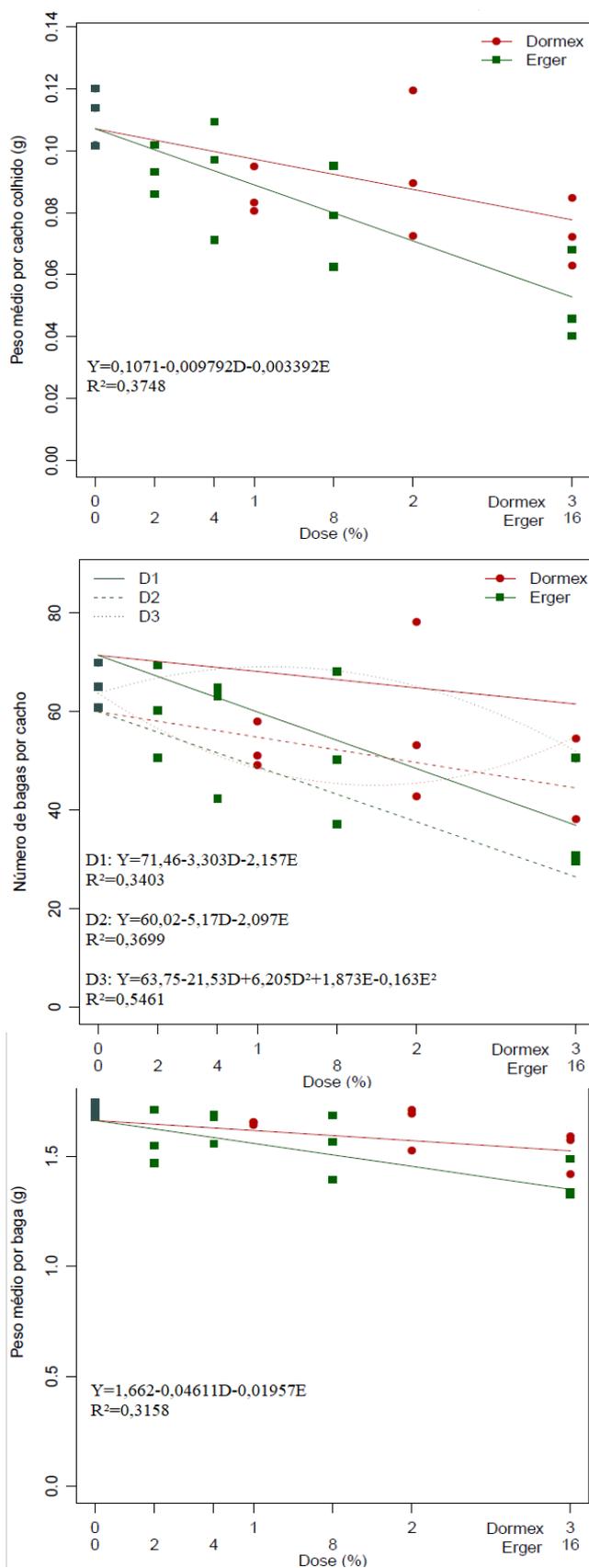


FIGURA 41. Características médias dos cachos (peso total; número e peso médio de bagas) colhidos em plantas da cultivar Chardonnay, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e às diferentes concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas (D1, 06/08/2015; D2, 21/08/2015 e D3, 04/09/2015). Controle representa as plantas sem nenhuma aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2016.

bagas nos cachos. Esse efeito no número de bagas foi mais expressivo nas maiores concentrações de Erger® e em todas as épocas de aplicação (Figura 41). Como consequência desses efeitos, observa-se uma redução linear da massa de cachos da cultivar Chardonnay com o aumento das doses dos produtos, principalmente de Erger®.

Com relação à cultivar Cabernet Sauvignon, destaca-se que os tratamentos não promoveram grandes impactos na produção por planta, independente do ciclo. No primeiro ciclo (2015/16), o maior peso de cachos colhidos por planta foi verificado no tratamento com Dormex® (1,834 Kg/planta), seguido pelo Controle (1,785 Kg/planta) e o tratamento com Erger® (1,451 Kg/planta), o que proporcionaram uma média geral de 1,69 kg/planta. Esta superioridade do Dormex®, mas sem diferença significativa em relação ao controle, se deve principalmente ao efeito positivo da concentração 2% de C.H. (Figura 42). Em contrapartida, nas aplicações de Erger® neste primeiro ciclo, o efeito das doses foi similar ao Controle até 8%, tornando-se restritiva na dose 16%.

No ciclo seguinte (2016/17), as plantas de ‘Cabernet Sauvignon’ atingiram uma produção média geral por planta de 2,93 kg/planta. Comparadas com o ciclo anterior, as plantas foram 73% mais produtivas, sendo esse aumento possivelmente associado à maior disponibilidade de frio hibernar e, não desprezando o estágio fenológico das plantas no momento da aplicação dos indutores que, na 1ª data (D1) do primeiro ano de avaliação, as plantas estavam no estágio de gemas inchadas e no ciclo seguinte as gemas ainda se encontravam dormentes. Neste segundo ciclo, observou-se uma diferença significativa entre as datas de aplicação neste genótipo, sendo a segunda data (D2), a mais favorável em produção (3,23 kg/planta), em relação a D1 (2,94kg/planta) e a D3 (2,63 kg/planta) (Figura 42).

Essa maior produção em D2 está associada ao efeito linear positivo das doses de Dormex® nesta data de aplicação, enquanto na primeira data o efeito deste produto seguiu

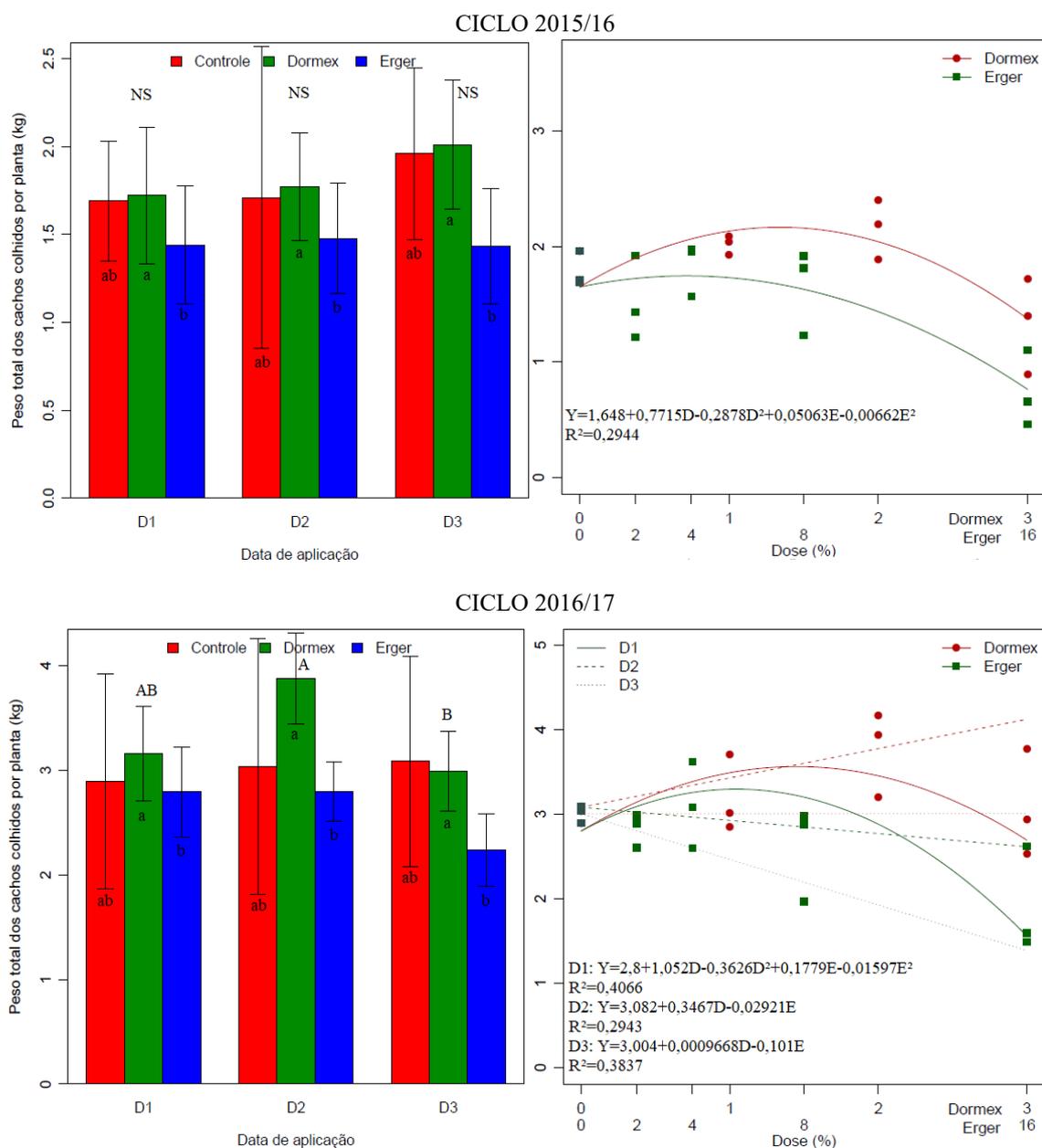


FIGURA 42. Produção em plantas da cultivar Cabernet Sauvignon, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e às diferentes concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas e em dois ciclos de cultivo (2015/16 e 2016/17). D1, 06/08/2015 e 18/08/2016; D2, 21/08/2015 e 01/09/2016; e D3, 04/09/2015 e 15/09/2016. Controle representa as plantas sem nenhuma aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017. \*A barra de linha sobre as colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança. \*\*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p<0,05$ ).

um comportamento quadrático e restritivo na maior dosagem. Nos tratamentos de Erger® foi observado um comportamento similar, porém com menor expressão das doses intermediárias em relação ao Controle e com maior restrição na dosagem mais alta. A

restrição desta maior dose de Erger® foi ainda mais significativa na aplicação mais tardia (D3), proporcionando uma produção média de 1,5 kg/planta.

Detalhando-se os componentes de rendimento, observa-se que os dois ciclos foram muito distintos em proporção de ramos férteis por planta. Enquanto no primeiro ciclo (inverno mais quente), a média geral foi de 55%, o segundo ciclo atingiu 72,9% (Figura 43), o que corrobora com os contrastes de produção por planta entre os ciclos. Com esse contraste, apenas no ciclo 2015/16 se observou alguma variação dos tratamentos (doses e produtos) na proporção de ramos férteis por planta, que devido a baixa qualidade do frio hibernal, permitiu que os efeitos de concentrações e produtos testados, fossem evidenciados.

Na média do primeiro ciclo, o maior número de cachos foi observado nas plantas tratadas com Dormex® (17,8 cachos), similar ao controle (17,6 cachos) e superior às plantas tratadas com Erger® (14,8 cachos). O efeito favorável do Dormex® foi obtido na concentração de 1% (C.H.), com restrição na de 3% (C.H.), enquanto as concentrações de 8 e 16% de Erger® foram somente restritivas. O que ocasionou a diminuição da média geral do número de cachos no tratamento com Erger®, principalmente quando essas concentrações foram aplicadas na 3ª data. Já, o efeito do Erger® na dose de 4% na 1ª data de aplicação, apresentou efeitos semelhantes ao Dormex® na concentração de 1% de C.H., e isso é observado nos dois ciclos.

Esses resultados, em conjunto com a proporção dos ramos férteis, explicam a variação de produção imposta pelos tratamentos no primeiro ciclo. Contudo, no segundo ciclo, o efeito dos tratamentos sobre o número de cachos foi independente do número de ramos férteis. Ou seja, apesar da similaridade na proporção de ramos férteis entre os produtos e doses testadas, observou-se um efeito significativo no número de cachos por

planta naquelas tratadas com Dormex® (24 cachos), em relação às plantas Controle (20,9 cachos) e as plantas tratadas com Erger® (20,4 cachos).

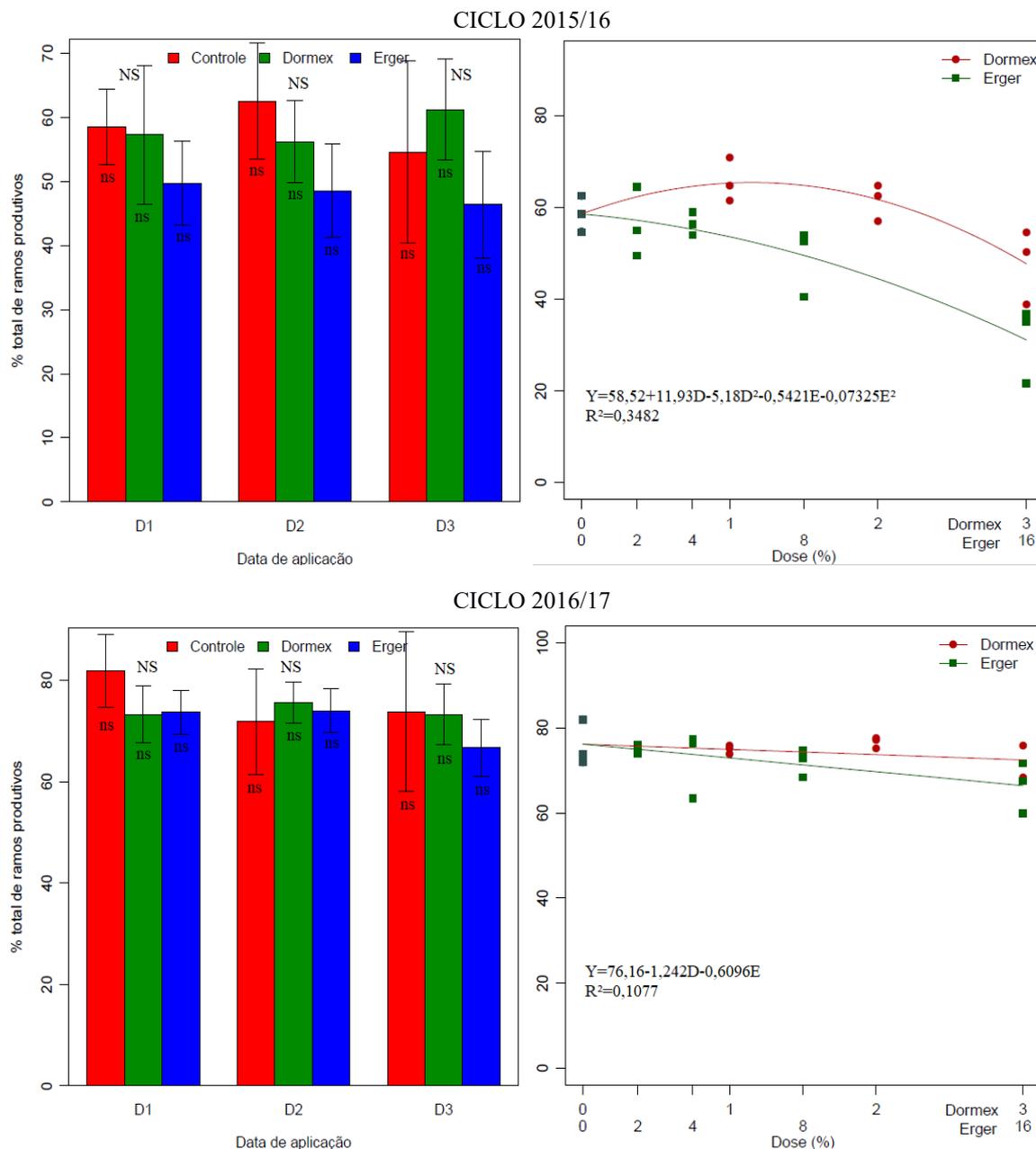


FIGURA 43. Porcentagem de ramos férteis em plantas da cultivar Cabernet Sauvignon, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e às diferentes concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas e em dois ciclos de cultivo (2015/16 e 2016/17). D1, 06/08/2015 e 18/08/2016; D2, 21/08/2015 e 01/09/2016; e D3, 04/09/2015 e 15/09/2016. Controle representa as plantas sem nenhuma aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017. \*A barra de linha sobre as colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança. \*\*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p<0,05$ ).

Detalhando-se as influências dos tratamentos sobre as características dos cachos em ‘Cabernet Sauvignon’, destaca-se que não se observou nenhum efeito significativo entre épocas, produtos e doses aplicadas sobre o peso da baga (Figura 44).

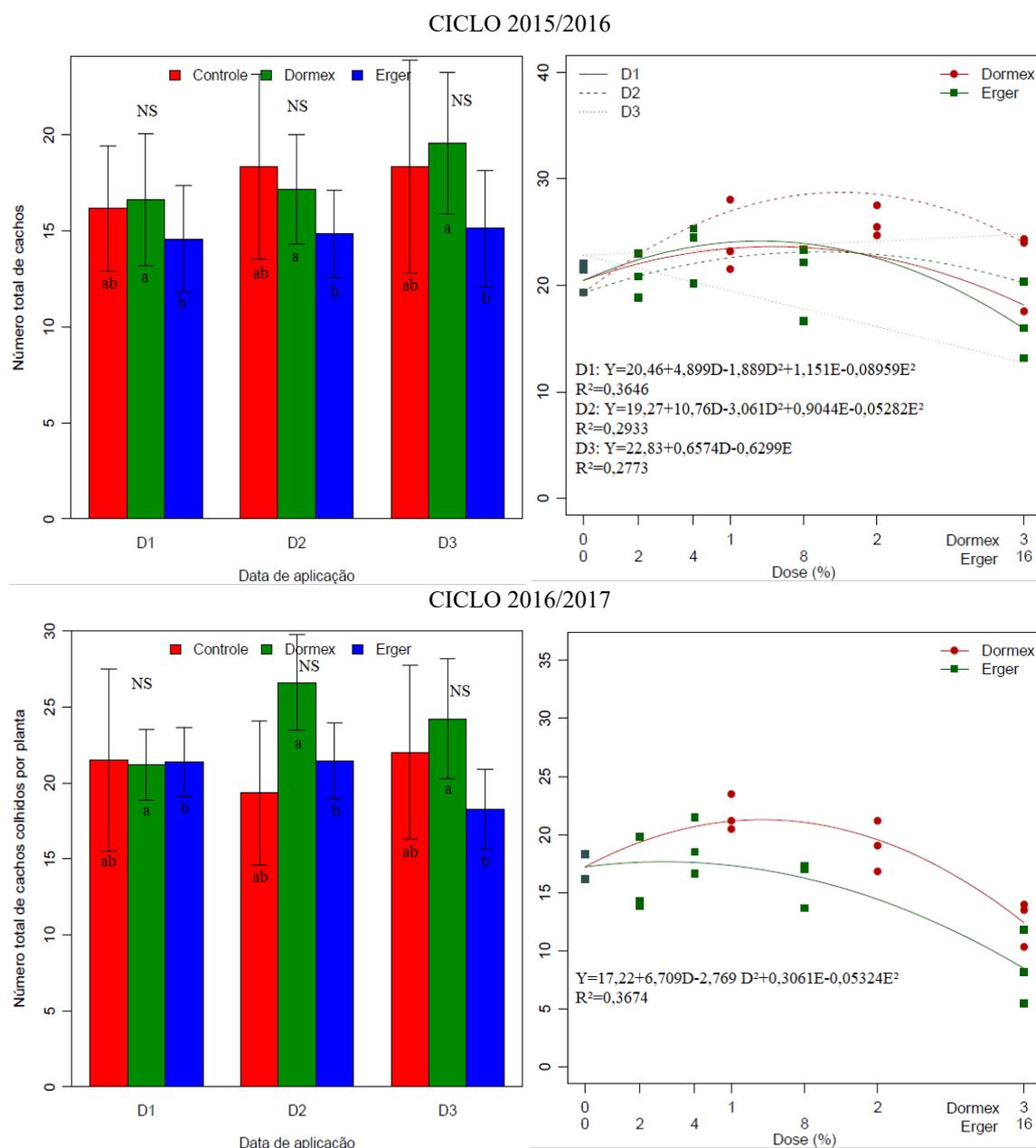


FIGURA 44. Número total de cachos em plantas cultivar Cabernet Sauvignon, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e às diferentes concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas e em dois ciclos de cultivo (2015/16 e 2016/17). D1, 06/08/2015 e 18/08/2016; D2, 21/08/2015 e 01/09/2016; e D3, 04/09/2015 e 15/09/2016. Controle representa as plantas sem nenhuma aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017. \*A barra de linha sobre as colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança. \*\*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Isso se deve ao cálculo da percentagem de ramos férteis, onde os dados apresentados consideraram a proporção de ramos férteis dos ramos brotados na estrutura principal (vara), e para a produção contou-se a colheita total da planta (varas, esporões e lenho) já que a aplicação dos produtos ocorreu em toda a planta e não apenas nas varas. O efeito do Dormex® apresentou interação entre dose e época, sendo a dose 2% aplicada na época D2, a condição mais favorável para o número de cachos por planta (Figura 44). Esse efeito também explica a variação em produção que as plantas deste tratamento apresentaram no mesmo ciclo (Figura 42).

Contudo, quando se observa o número de bagas, houve um efeito linear negativo com o aumento da dose de Erger® (Figura 45). Comparado com a ‘Chardonnay’, este efeito do Erger® sobre o número de bagas foi muito leve, mas é o parâmetro que também explica a variação no peso dos cachos em ‘Cabernet Sauvignon’.

Na cultivar Merlot, salienta-se que houve alguns contrastes expressivos entre os tratamentos, mas seguindo a mesma lógica de resposta observada nas demais cultivares. Em produção, destaca-se que a primeira época de aplicação atingiu o maior valor médio (2,634 Kg/ planta), seguido pela segunda (2,156 Kg/ planta) e a terceira data (1,407 Kg / planta) (Figura 46). Nessas datas, os tratamentos apresentaram interação significativa apenas em D1 e D3.

Na primeira data, destaca-se que os tratamentos com Dormex®, principalmente na dose 2%, proporcionaram a maior produção (3,160 Kg/planta), e significativamente maior que o tratamento Controle (1,837 Kg/planta). O tratamento com Erger®, principalmente nas dosagens entre 2 e 8%, favoreceu a produção, garantindo um nível intermediário de efeito entre os tratamentos (2,429 Kg/planta). Em contrapartida, quando se analisa estes mesmos produtos na terceira época (D3), todos foram extremamente restritivos à produção (Figura 45).

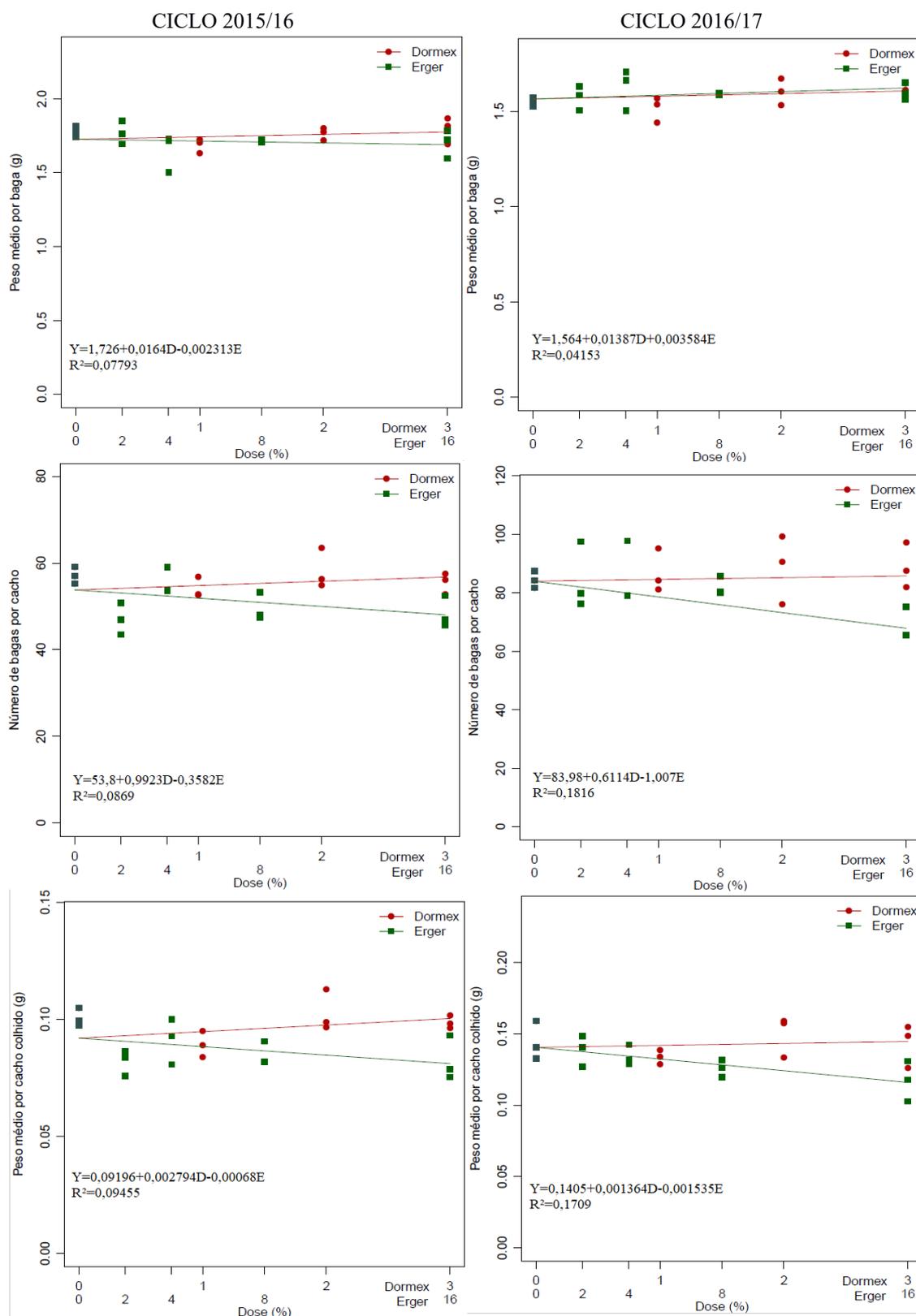


FIGURA 45. Características médias dos cachos (peso total; número e peso médio de bagas) colhidos em plantas da cultivar Cabernet Sauvignon, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e às diferentes concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas e em dois ciclos de cultivo (2015/16 e 2016/17). D1, 06/08/2015 e 18/08/2016; D2, 21/08/2015 e 01/09/2016; e D3, 04/09/2015 e 15/09/2016. Controle representa as plantas sem nenhuma aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2016 e 2017.

Enquanto as plantas Controle atingiram 3,1 Kg, as tratadas com Dormex® ficaram com 1,32 Kg, em média, e Erger® com 1,05 Kg, sem diferenças significativas entre si.

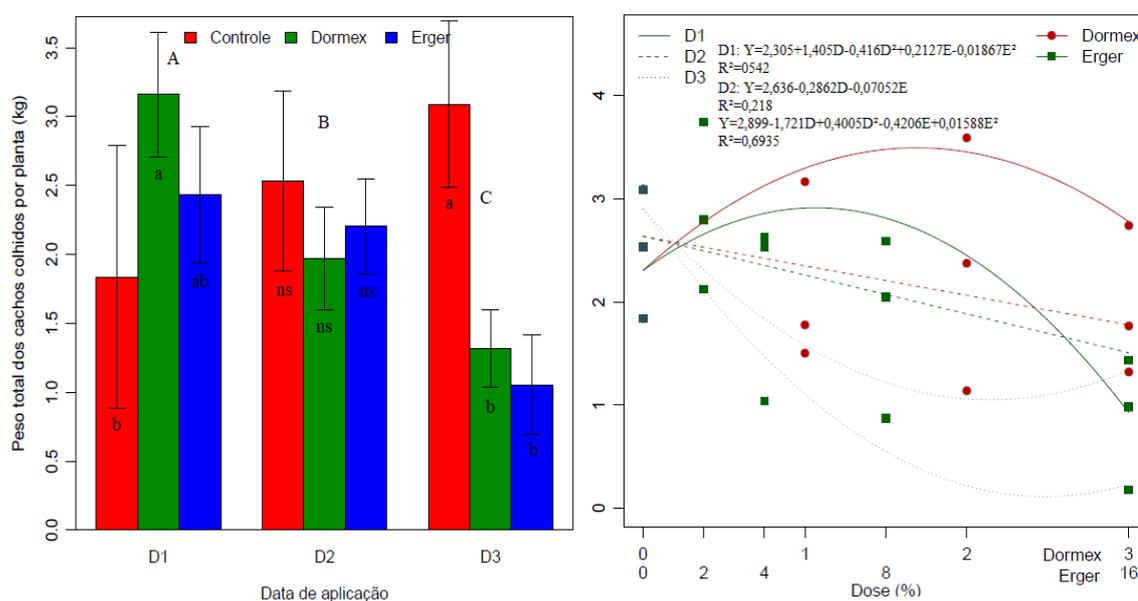


FIGURA 46. Produção em plantas da cultivar Merlot, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e às diferentes concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% i.a.) em três épocas. D1, 18/08/2016; D2, 01/09/2016; e D3, 15/09/2016. Controle representa as plantas sem nenhuma aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2017. \*A barra de linha sobre as colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança. \*\*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey (p<0,05).

Essa variação de produção por planta em Merlot pode ser explicada, em parte, pelo efeito dos tratamentos sobre a proporção de ramos férteis. Destaca-se que nesta variável, houve uma interação significativa entre as datas de aplicações e os produtos aplicados, seguindo um padrão muito similar da resposta em relação à produção. Relativo à época, os maiores percentuais de ramos férteis foram observados nas épocas D1 (68,9%) e D2 (68,4%), as quais se apresentam significativamente superiores à D3 (51,3%), (Figura 47). Contudo, em nenhuma das épocas se observou um efeito positivo dos tratamentos químicos sobre a proporção de ramos férteis. Enquanto na primeira época houve similaridade com as plantas controle, com o atraso das épocas D2 e D3, houve uma maior restrição dos tratamentos com Dormex® e Erger® sobre a proporção de ramos férteis.

Estes efeitos restritivos foram mais significativos na época D3, com as maiores doses de Dormex® (43,5%) e Erger® (48,8%), em relação às plantas Controle (84,7%) (Figura 46).

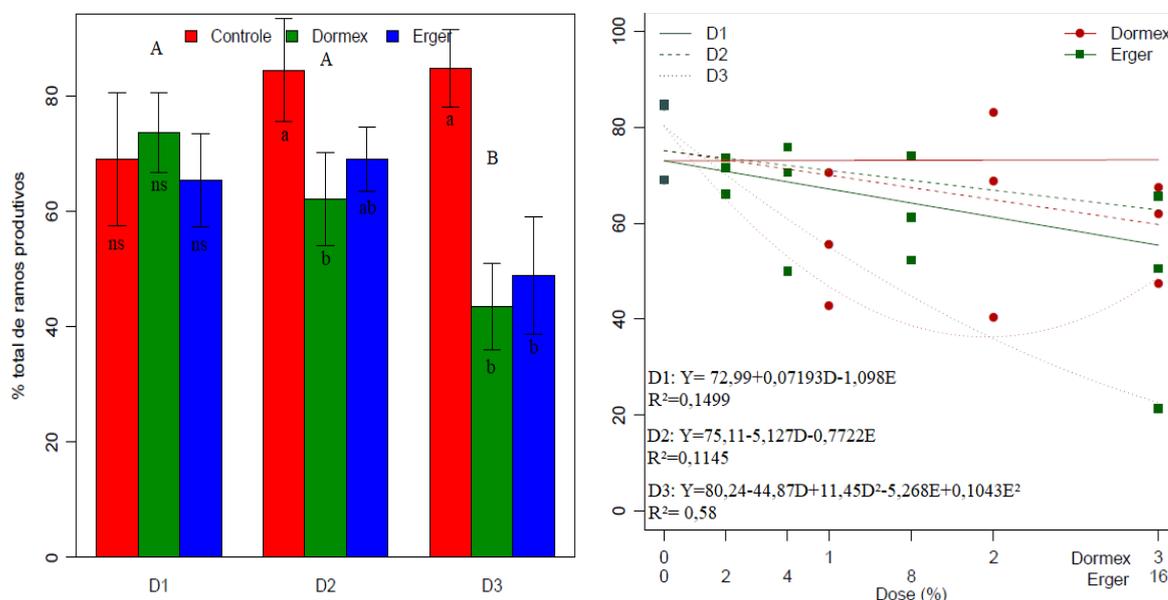


FIGURA 47. Proporção de ramos férteis em plantas da cultivar Merlot, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e às diferentes concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três épocas. D1, 18/08/2016; D2, 01/09/2016; e D3, 15/09/2016. Controle representa as plantas sem nenhuma aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2017. \*A barra de linha sobre as colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança. \*\*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Destaca-se que na segunda data de aplicação dos tratamentos, as plantas tratadas com Dormex® apresentaram porcentagem média de produção similar ao Controle (Figura 46). Entretanto, quando se analisa a proporção de ramos férteis, este tratamento com Dormex® diminuiu significativamente a porcentagem em relação ao Controle (Figura 47). Esse resultado, provavelmente, está associado à ‘queima’ que o Dormex® pode promover quando aplicado em gemas já brotadas/inchadas, estimulando a brotação de cones secundários e terciários, com ausência de primórdios diferenciados de inflorescências em *Vitis vinifera*.

Esses contrastes de ramos férteis observados entre as épocas de aplicação e produtos, também foi percebido em número de cachos por planta. As melhores médias de

número de cachos ocorreram em D1 (20 cachos) e D2 (17,9), diferindo significativamente da terceira data de aplicação (11,9 cachos) (Figura 48).

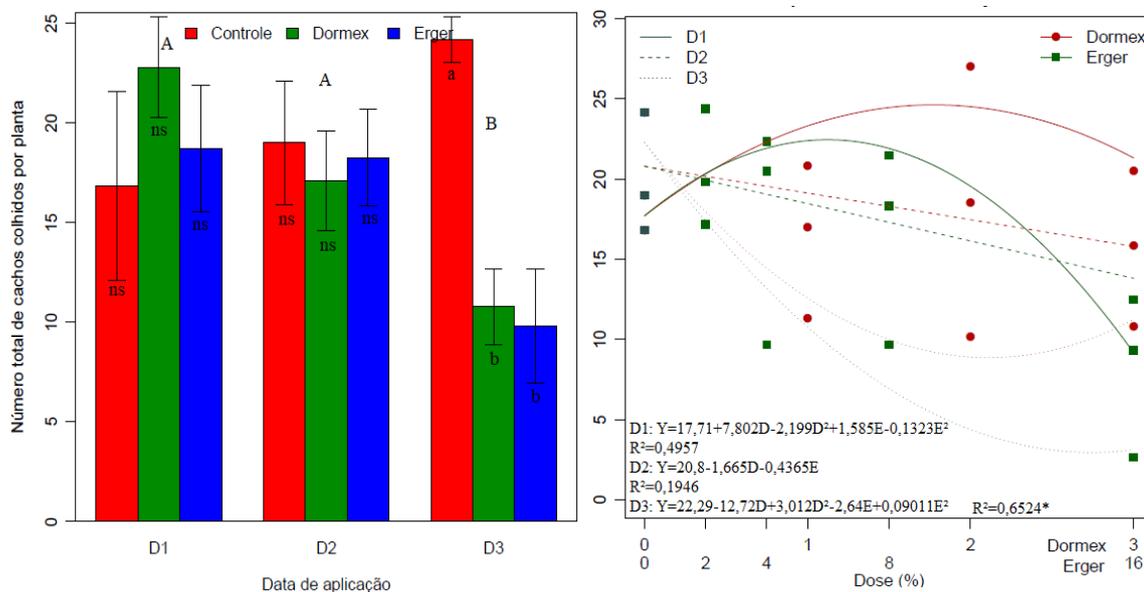


FIGURA 48. Número total de cachos em plantas da cultivar Merlot, submetidas à poda antecipada (maio) em ‘guyot duplo’ e às diferentes concentrações de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% i.a.) em três épocas. D1, 18/08/2016; D2, 01/09/2016; e D3, 15/09/2016. Controle representa as plantas sem nenhuma aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2017. \*A barra de linha nas colunas dos gráficos representa o intervalo de confiança. \*\*Médias seguidas das mesmas letras em maiúsculas não diferem entre si para épocas de poda e médias seguidas das mesmas letras em minúsculas não diferem entre si para produtos, ambas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

Contudo, quando se confronta esses dados com a produção (Figura 46), essa variação no número de cachos tem mais impacto do que a proporção de ramos férteis, com maiores variações de resposta na primeira e última data de aplicação. Em D1, destaca-se que o maior número de cachos por planta foi obtido com o tratamento Dormex® 2%, seguido das menores doses de Erger® (Figura 48). Contudo em D3, enquanto o Controle apresentou uma média de 24,2 cachos/planta, as plantas tratadas com Dormex® e Erger® apresentaram em média 10,8 e 9,8, respectivamente.

Similar aos resultados observados com ‘Cabernet Sauvignon’, as plantas de ‘Merlot’ não manifestaram variações nas características dos cachos em relação aos tratamentos na mesma intensidade que a ‘Chardonnay’. Contudo, na Figura 49, quando se

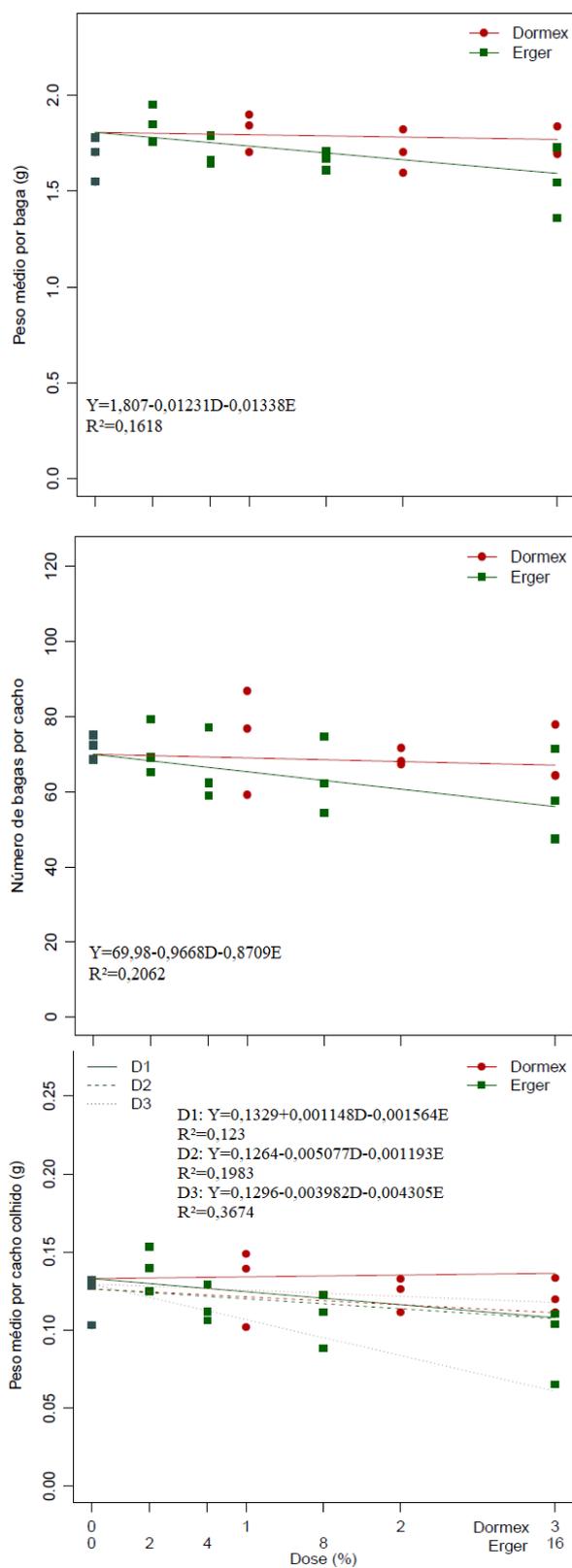


FIGURA 49. Características médias dos cachos (peso total; número e peso médio de bagas) colhidos em plantas da cultivar Merlot, submetidas à poda antecipada (maio) em 'guyot duplo' e tratadas com diferentes doses de Erger® (2, 4, 8 e 16% p.c.) ou Dormex® (1, 2 e 3% de C.H.) em três

épocas. D1, 18/08/2016; D2, 01/09/2016; e D3, 15/09/2016. Controle representa as plantas sem nenhuma aplicação de produto. Santana do Livramento-RS, 2017.

analisa o peso e o número de bagas por cacho, ambos sofreram restrições com o aumento da dose de Erger®. Isto teve reflexos diretos no peso médio dos cachos, sendo os efeitos mais expressivos nas aplicações mais tardias (D2 e D3).

Diante do exposto, no conjunto desses dados, destaca-se que as respostas aos tratamentos foram dependentes do genótipo, do ano, do produto, da dose e principalmente da época em que foi aplicado. Em todas as ocasiões, as aplicações mais tardias foram as mais restritivas para o potencial produtivo das plantas, por queimas ou efeitos fitotóxicos, sem desprezar que esses resultados são conferidos quando a prática da poda é executada precocemente.

Dentre os poucos relatos negativos do uso do Erger na literatura, não há nenhuma menção à “queima” ou impacto fitotóxico do produto. Petri *et al.* (2008) destacam um aumento significativo na brotação das gemas laterais e terminais de macieira, mas com uma redução significativa no número de frutos, em relação ao controle. Esses autores atribuem o efeito negativo ao fato do Erger ter reduzido o período de floração das plantas, mas sem muito detalhamento fisiológico. Uber *et al.* (2017) também expõem uma redução na frutificação efetiva na cultivar Maxi Gala quando tratada com Erger®, associando esse efeito ao rápido desenvolvimento foliar e o dreno de carboidratos destes tecidos em detrimento da flor. Isto, em parte, pode ter também ocorrido neste trabalho, onde nas concentrações com as melhores médias de brotação com Erger® (4 a 8%), aplicado em D1, também houve uma diminuição da fertilidade e produção. Outro efeito que pode ter ocorrido é o estímulo da brotação de gemas secundárias na planta, com menor fertilidade.

O efeito fitotóxico ou restritivo observado com Erger® sobre a produção da videira não tem sido relatado na literatura. Neste trabalho foi salientado que os tratamentos com Erger® causaram a redução na porcentagem de ramos férteis, no número de bagas por

cacho e na capacidade produtiva das plantas, com efeitos mais significativos em dosagens mais elevadas (8 e 16%), independente do genótipo.

Em contrapartida, em trabalho com avaliação da cultivar Merlot sobre a aplicação de diferentes concentrações de Erger®, Rosa (2015) não obteve nenhum impacto negativo em brotação e componentes de rendimento com dosagens máximas de 7%. Essa autora registrou aumentos crescentes de resposta em brotação e produção com o aumento de dose, superando os resultados com Dormex®. O que contrasta com este trabalho, onde concentrações maiores que 4% já impactaram em proporção de ramos férteis e produção em todas as cultivares avaliadas, inclusive na ‘Merlot’. No comparativo entre as estratégias metodológicas destes dois trabalhos, a principal diferença é que aqui está sendo adotada uma poda antecipada (maio), enquanto no trabalho de Rosa (2015) empregou-se uma poda na época tradicional, pouco antes da brotação (agosto), junto com a data de aplicação do produto. Esse fato pode ser um indicativo de que o Erger® não se apresenta como um produto adequado para a ativação de brotação em plantas com podas antecipadas. Contudo, para se garantir essa conclusão devem ser conduzidos novos trabalhos comparando os efeitos combinados de datas de poda e doses deste produto.

Quanto ao uso do Dormex®, destaca-se que os efeitos foram distintos entre anos e entre genótipos. Em cultivares precoces, como ‘Chardonnay’, não se apresentou como um manejo viável. Esse mesmo tipo de observação também foi apresentado por Sozim *et al.* (2007), avaliando a cultivar precoce ‘Niagara Rosada’ em Ponta Grossa/PR, cujas plantas não responderam à dose de cianamida hidrogenada em parâmetros como massa média dos cachos, número de cachos e produção. Entretanto, em cultivares mais tardias, como ‘Merlot’ e ‘Cabernet Sauvignon’ observou-se alguns benefícios, principalmente da dose intermediária (2% de C.H.).

Além disso, os efeitos benéficos deste produto foram diretamente dependentes da época de aplicação. Nas aplicações antes do período de brotação (agosto), todas as doses de Dormex® não promoveram impactos de fertilidade e produção. Contudo, em aplicações tardias, passada a fase fenológica de gemas inchadas, houve reduções consideráveis de fertilidade e produção, devido à toxidez. Em tratamentos com distintas concentrações de cianamida hidrogenada aplicadas logo após a poda, Marodin *et al.* (2006) não observaram influência na fertilidade de varas em ‘Cabernet Sauvignon’ e ‘Pinot Noir’ em distintos anos de avaliação. Estes autores afirmam que a concentração de 2% de cianamida hidrogenada também proporciona os melhores índices de brotação e de produção em relação às plantas Controle.

A data de aplicação dos indutores de brotação, não deve ser uma “receita”, em que se afirme que deva ser realizada até determinado dia de determinado mês, pois o ciclo fenológico é variável com o genótipo, as condições meteorológicas de cada ano e as condições edafoclimáticas da região em que se produz. Contudo, o importante é atentar para a fase fenológica em que as plantas se encontram para se executar as aplicações. Neste trabalho ficou claro que as aplicações mais antecipadas, pouco antes das plantas apresentarem as primeiras gemas inchadas, foram as mais eficazes na maximização das brotações e do incremento em produtividade, principalmente, nas cultivares que apresentam respostas significativas a esses produtos e também que a realização da poda antecipada (maio) pode desprezar o uso de indutores de brotação, principalmente em anos de adequado somatório de horas de frio e em cultivares de baixa a média exigência em HF.

#### **4.3.4 Teor de sólidos solúveis totais (° Brix)**

No experimento II, para verificar se os tratamentos influenciariam na qualidade enológica da uva, também se optou por avaliar os SST nas bagas. No entanto, esses dados

não serão discutidos, apenas apresentados, porque os resultados foram muito semelhantes aos obtidos no experimento I e pela falta de trabalhos científicos disponíveis com experimentos similares a este.

A cultivar Chardonnay (Figura 50) apresentou interação na primeira e terceira data de aplicação dos indutores com os produtos testados. Para a primeira data de aplicação o tratamento com Dormex® apresentou o maior valor 18,2 °Brix de SST, diferindo estatisticamente dos tratamentos com Erger®, os quais apresentaram média de 17,1 °Brix de SST, já o tratamento Controle apresentou teor de 18,0 °Brix de SST, não diferindo dos demais. Já, a segunda data de aplicação não apresentou interação com os produtos aplicados, apresentando média de teor de SST de 17,4 °Brix.

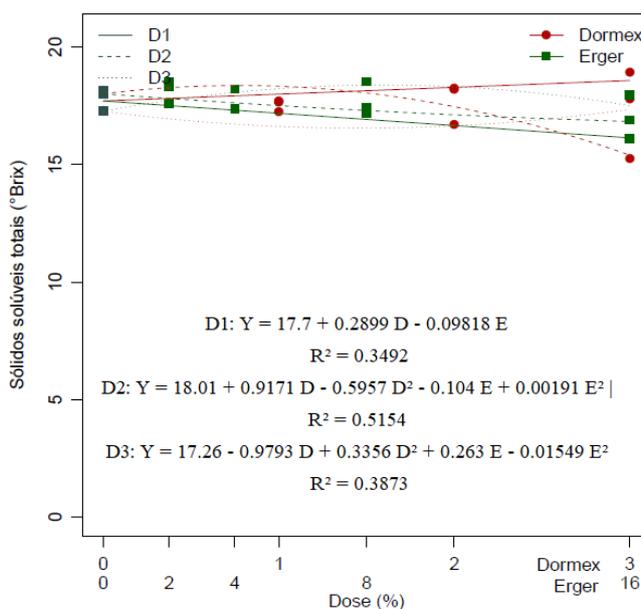


FIGURA 50. Teor médio de SST em 'Chardonnay' submetida aos tratamentos de diferentes datas de aplicação e concentrações de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2016.

Na terceira data de aplicação o Erger® apresentou a maior média de SST, com teor de 18,3 °Brix, diferindo estatisticamente do tratamento com Dormex®, enquanto que o tratamento Controle foi intermediário a esses, com média de 17,3 °Brix. Neste caso, o maior teor de SST ocorrer com o tratamento Erger®, se deve à fitotoxidez nas plantas

tratadas com as maiores doses, assim essas plantas apresentaram menor área foliar, proporcionando a maior exposição solar dos cachos existentes, e assim aumentar a assimilação de açúcares nas bagas.

Quanto às concentrações dos produtos aplicados, na primeira e segunda data, mostraram correlação e na terceira data os produtos não apresentaram efeito significativo. Apesar da significância estatística, em termos absolutos, as diferenças nos teores de SST ocasionadas pelos tratamentos foram sutis, e não influenciaram na qualidade enológica do vinho.

Para a cultivar Cabernet Sauvignon, os tratamentos com datas e concentrações de produtos indutores de brotação não apresentaram efeito para esta variável, nos dois ciclos de avaliações, como pode ser observado na Figura 51.

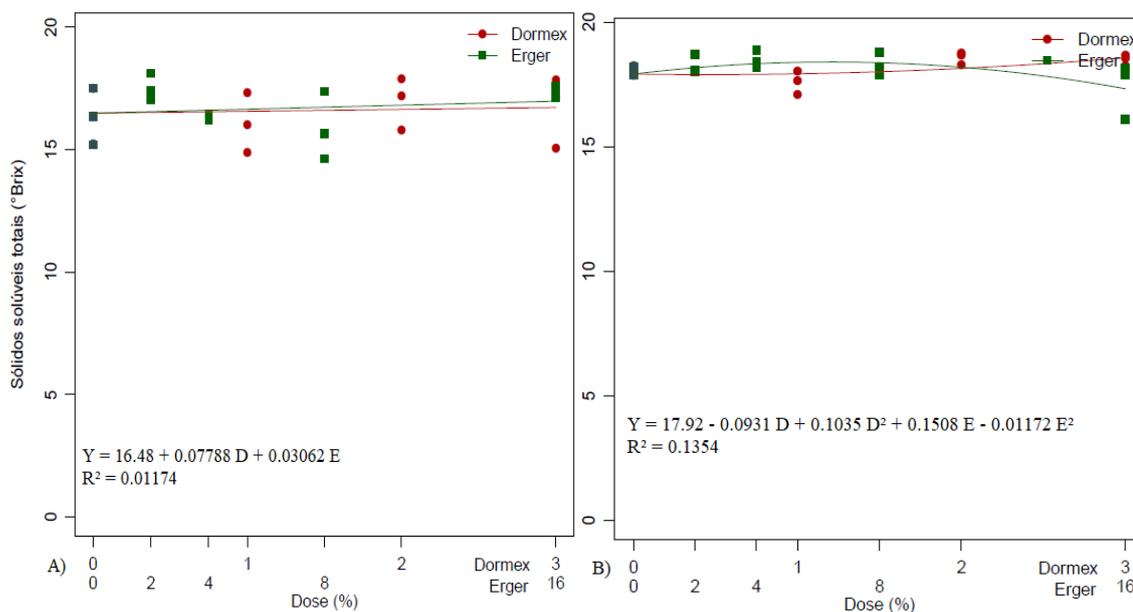


FIGURA 51. Teor médio de SST em ‘Cabernet Sauvignon’ submetida aos tratamentos de diferentes datas de aplicação e concentrações de indutores de brotação, nos ciclos 2015/16 (A) e 2016/17 (B). Santana do Livramento-RS, 2017.

No primeiro ano a média de SST foi de 16,6 °Brix e, no segundo ano foi de 18,1 °Brix. Diferente do que ocorreu com a cultivar Chardonnay, a ‘Cabernet Sauvignon’ é uma cultivar de maior exigência em frio e calor para brotar, assim a ocorrência de queima

de brotações, pela toxicidade dos indutores, não foi tão intensa quanto na ‘Chardonnay’, já que nas datas de aplicações as plantas estavam em estádios fenológicos mais atrasados e também pela diferença de material genético, pois a ‘Cabernet Sauvignon’ tem proporção de área foliar distinta da ‘Chardonnay’, assim não se observa diferenças médias em teores de SST.

Para a cultivar Merlot, avaliada no ciclo 2015/16, houve efeito significativo para data de aplicação e para indutores de brotação, não havendo interação entre esses: em D1 e D2 foram superiores em teor de SST do que a D3, com médias de 18,9, 18,6 e 18,0 °Brix, respectivamente. E quanto aos produtos, o tratamento Controle foi significativamente ( $p < 0,05$ ) maior do que o Dormex® e o Erger®, com médias de 19,2, 18,5 e 18,3 °Brix, respectivamente (Figura 52).

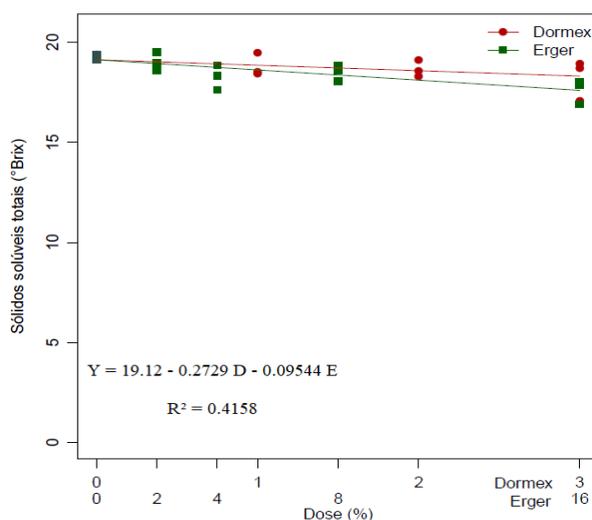


FIGURA 52. Teor médio de SST em ‘Merlot’ submetida aos tratamentos de diferentes datas de aplicação e concentrações de indutores de brotação. Santana do Livramento-RS, 2017.

A Figura 52, mostra as médias de SST conforme os tratamentos aplicados. Percebe-se que, apesar das disparidades estatísticas entre datas de aplicação e produtos, essas diferenças também são sutis e na prática e não afetaram a qualidade enológica das uvas.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas condições da Campanha Gaúcha:

- A execução da poda antecipada (maio) nas cultivares Chardonnay, Viognier, Merlot, Tannat e Cabernet Sauvignon, em sistema de poda ‘guyot duplo’, apresenta-se como uma prática de manejo viável, proporcionando uma satisfatória brotação e sem promover antecipação da data de brotação, em relação à época tradicional de poda.
- A cultivar ‘Chardonnay’, com poda em ‘guyot duplo’, não necessita de indutores de brotação para se obter uma brotação satisfatória das gemas na vara. Contudo, para as cultivares Merlot e Cabernet Sauvignon, o uso de indutores de brotação favorece a produção, principalmente em anos de baixa disponibilidade de frio hibernar.
- As cultivares Merlot e Tannat, podadas em ‘cordão esporonado’, apresentam adequada brotação e produção, mas com variações de resposta em relação à época de execução da poda. A ‘Merlot’, apresenta brotação satisfatória em qualquer época de poda, porém a ‘Tannat’ obtém as melhores porcentagens de brotação quando a poda é executada na época convencional (julho e agosto).
- Videiras podadas em ‘cordão esporonado’, não necessitam de tratamentos com indutores de brotação para obter adequada brotação.
- O Erger®, na concentração de 7% associado a 5% de nitrato de cálcio, apesar de aumentar a brotação da cultivar Merlot no sistema de poda ‘guyot duplo’, não se equipara aos demais tratamentos quanto à fertilidade.

- Quanto às doses dos indutores de brotação, na cultivar ‘Chardonnay’, o uso de 1% de C.H. potencializa a brotação e produção, e se equivale a concentração de 5% do Erger®. Assim, se sugere um novo experimento com o Erger nas concentrações de 5% a 6%, associado ao Nitrato de Cálcio, em diferentes cultivares, no sistema de poda ‘guyot duplo’, para validação do efeito satisfatório deste produto na brotação e produção.
- Para as cultivares tintas, ‘Cabernet Sauvignon e Merlot’, a aplicação de 2% de C.H. promove maior brotação das gemas nas varas e conseqüentemente, aumenta a produção por planta.
- A aplicação dos indutores de brotação, deve ser realizada no estágio de gema dormente até o estágio de gema inchada, pois aplicações em fases mais avançadas provocam fitotoxicidade nas plantas.
- De modo geral, a aplicação dos tratamentos não afetou o grau glucométrico das uvas.

## 6 REFERÊNCIAS

ALMANZA-MERCHÁN, P. J. **Determinación del crecimiento y desarrollo del fruto de vid (*Vitis vinifera* L.) bajo condiciones de clima frío tropical**. 2011. 166 f. Tese (Doutorado) - Facultad Agronomía, Escuela de Posgrados, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 2011.

ALMANZA-MERCHÁN, P. J.; CELY, P.A.S.; GEBAUER, G.F. **Manual de viticultura tropical**. Tunja, Colombia: Grupo Imprenta y Publicaciones UPTC, 2012. 114 p.

ALMANZA-MERCHÁN, P. J. *et al.* Pruning affects the vegetative balance of the wine grape (*Vitis vinifera* L.). **Agronomía Colombiana**, Bogotá, v. 32, n. 2, p. 180-187, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15446/agron.colomb.v32n2.43359>. Acesso em: 19 fev. 2018.

ALVES, M.E.B.; TONIETTO, J.; MONTEIRO, J.E.A. **Condições meteorológicas e influência na safra vitícola de 2014 em regiões produtoras de vinhos finos no sul do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa, 2014. (Comunicado técnico, 161). Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/997948/condicoes-meteorologicas-e-sua-influencia-na-safra-viticola-de-2014-em-regioes-produtoras-de-vinhos-finos-do-sul-do-brasil>. Acesso em: 22 nov. 2017.

AMARAL, U. *et al.* Caracterização fenológica e produtiva de videiras *Vitis vinifera* L. cultivadas em Uruguaiana e Quaraí/RS. **Revista da Faculdade de Zootecnia Veterinária e Agronomia**, Porto Alegre, v.16, n.1, p. 22-31, 2009.

AMARANTE, J. O. A. **Os segredos do vinho para iniciantes e iniciados**. São Paulo: Mescla, 2005. 566 p.

AMARANTE, J. O. A. **Vinhos do Brasil e do mundo para conhecer e beber**. 5.ed. São Paulo: Sammus, 1983. 163 p.

ANZANELLO, R. *et al.* Métodos biológicos para avaliar a brotação de gemas em macieira para modelagem da dormência. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 3, p. 1163-1176, maio/jun. 2014.

ANZANELLO, R. *et al.* Superação da dormência de gemas de videira em resposta a variações térmicas no período hibernal. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal, RN. **Anais...**Natal, RN: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010.

- BIASI, L. A.; CARVALHO, R. I. N.; ZANETTE, F. Dinâmica da dormência de gemas de videira e quivizeiro em região de baixa ocorrência de frio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, São Paulo, v.32, p. 1244-1249, dez. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-29452010000400036&script=sciabstract&tlng=pt>. Acesso em: 30 ago. 2018.
- BOTELHO, R.V. Clima e definição de espécies para a fruticultura na região dos campos gerais. *In*: ENCONTRO DE FRUTICULTURA DOS CAMPOS GERAIS, 1., 2008, [Ponta Grossa]. **Anais [...]**. Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2008. 8 f.
- BOTELHO, R.V.; PIRES, E.J.P.; TERRA, M.M. Fertilidade de gemas em videiras: fisiologia e fatores envolvidos. **Ambiência**, Guarapuava, v.2, n.1, p. 129-144, jan./jun. 2006.
- BRIXNER, G. F. *et al.* Risco de geada e duração dos subperíodos fenológicos da ‘Cabernet Sauvignon’ na região da Campanha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 87, n. 2, p. 217-224, 2014.
- BRUNETTO, G. *et al.* Decomposição e liberação de nutrientes de folhas de videiras. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 35., 2015, Natal-RN. **Anais [...]**. Natal: SBCS, 2015. p. 1-4.
- CADASTRO vitícola do Rio Grande do Sul: 2013-2015. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2015. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/cadastro-viticola/rs-2013-2015/dados/home.html>. Acesso em: 28 nov. 2017.
- CALIARI, V. *et al.* Viticultura brasileira. *In*: PORRO, D.; STEFANINI, M. (ed.). **Tecnologias para o desenvolvimento da vitivinicultura de Santa Catarina**: relatório das atividades desenvolvidas. Trento: Fondazione Edmund Mach, 2016. p. 19-35. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/313221394>. Acesso em: 3 abr. 2018.
- CAMARGO, U.A. Espécies e cultivares. *In*: KUHN, G.B. (ed.) **Uva para processamento produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 34-44.
- CAMARGO, U.A.; TONIETTO, J.; HOFFMANN, A. Progressos na viticultura brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, p. 144-149, out. 2011. Número especial.
- CATALLUÑA, E. **As uvas e os vinhos**. 3 ed. São Paulo: Globo, 1991. 215 p.
- CATALLUÑA, E. **Uvas e vinhos**. Rio de Janeiro: Globo, 1988. 207 p.
- CHAUVET, M.; REYNIER, A. **Manual de viticultura**. Lisboa: Litexa Portugal, 1984. 304 p.
- CHAVARRIA, G. *et al.* Caracterização fenológica e requerimento térmico da cultivar Moscato Giallo sob cobertura plástica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.1, p.119-126, 2009.
- CPTEC/INPE - CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Anomalias de TSM próximas**

**da normalidade no pacífico equatorial.** Disponível em: <http://enos.cptec.inpe.br/>. Acesso em: 29 jan. 2018.

DENNIS JUNIOR, F. G. Dormancy: what we know (and don't know) east lanning. **Hortscience**, Alexandria, VA, v. 29, n. 11, p. 1249-1255, nov. 1994.

FISCHER, G.; ALMANZA, P.J.; RAMÍREZ, F. Source-sink relationships in fruit species: a review. **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**, [Colombia], v. 6, n. 2, p. 238-253, jul./dic. 2012.

FISHER, K. H. Grapevine physiology: a primer for serious wine growers. **Premium Production Practices Field Day**, Vineland Station, ON, p. 1-20, June 2009.

FREGONI, M. **Viticultura di qualità**. Verona: Edizione l'Informatore Agrario, 1998. 707 p.

GIOVANNINI, E. **Manual de viticultura**. Porto Alegre: Bookman, 2014. 253 p.

GIOVANNINI, E.; MANFROI, V. **Viticultura e enologia**: elaboração de grandes vinhos nos terroirs brasileiros. Bento Gonçalves: IFRS, 2009. 360 p.

GONÇALVES, F. C. **Antecipação da produção da videira 'Niágara Rosada' na região de Lavras, MG**. 2005. 84 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2005.

GUERRA, C. C. *et al.* **Conhecendo o essencial sobre uvas e vinhos**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2009. 69 p. (Documentos, 48).

HAWERROT, F. J. *et al.* **Dormência em frutíferas de clima temperado**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 56 p. (Documentos, 310).

IBGE. Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**, Rio de Janeiro, v. 29, n. 12, p. 1-82, dez. 2016. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/lspa/tabelas>. Acesso em: 12 mar. 2018.

IBGE. **Dados da produção de uva no Brasil**. Dez. 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6588#resultado>. Acesso em: 29 jan. 2018.

IBRAVIN. Entenda o novo decreto do vinho. **Informe Técnico**, Bento Gonçalves, n. 2, p. 1-7, 2014. Disponível em: <https://www.ibravin.org.br/admin/arquivos/informes/1455823473.pdf>. Acesso em: 1º abr. 2018.

KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Econômica, 1948. 479 p.

KUHN, G. B. Descrição da planta. *In*: KUHN, G.B. (ed.). **Uva para processamento produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 24-26.

KÜHN, N. *et al.* Photoperiod modifies the diurnal expression profile of VvPHYA and VvPHYB transcripts in field-grown grapevine leaves. **Journal of Plant Physiology**, Jena,

v. 166, p. 1172-1180, July 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jplph.2009.01.005>. Acesso em: 20 mar. 2018.

LAKSO, A. N.; FLORE, J. A. Carbohydrate partitioning and plant growth. *In*: BAUGHER, T.A.; SINGH, S. (ed.). **Concise encyclopedia of temperate tree fruit**. New York: Food Products Press, 2003. p. 21-30.

LAMELA, C.S. *et al.* Uso de cianamida hidrogenada e óleo mineral na indução da brotação de gemas de videiras cultivadas na serra do sudeste. **Revista da Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-URCAMP**, Bagé, RS, v. 8, n. 1, p. 1148-1157, 2016.

MACIEL, S.M. *et al.* Poda seca em diferentes épocas e seu efeito em ‘Cabernet Sauvignon’ da região da Campanha. **Revista Iberoamericana de Tecnologia em Postcosecha**, [México], v. 18, n. 1, p. 39-46, 2017.

MANDELLI, F.; MIELE, A. Poda seca. *In*: KUHN, G.B. (ed.). **Uva para processamento: produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 73-80.

MANICA, I.; POMMER, C.V. **Uva: do plantio a produção, pós-colheita e mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2006. 185 p.

MARODIN, G. A. B. *et al.* Brotação e produção das videiras ‘Cabernet Sauvignon’ e ‘Pinot Noir’ submetidas a diferentes concentrações de cianamida hidrogenada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 406-409, 2006.

MARTINS, C. R. *et al.* Vitivinicultura no Bioma Pampa. *In*: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 10., 2007, Fraiburgo, SC. **Anais [...]**. Caçador: Epagri, 2007, v. 1.

MELLO, L. M. R. **Vitivinicultura brasileira: panorama 2014**. Bento Gonçalves: Embrapa, 2015. 6 p. (Comunicado Técnico, 175). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1025934/1/ComunicadoTecnico175.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2017.

MELLO, L. M. R. Panorama da produção de uva e vinhos no Brasil. **Campo & Negócios. Hortifruti**, Uberlândia, p. 54-56, abr. 2017.

MELO, G. W. Escolha da área e topografia. *In*: UVAS viníferas para processamento em regiões de clima temperado. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2003. (Sistema de Produção, 2). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/solo.htm>. Acesso em: 7 set. 2016.

MENDONÇA, T. R. *et al.* Manejo da poda da videira Chardonnay em região de altitude no Sudeste Brasileiro. **Bragantia**, Campinas v.75, n. 1, p. 57-62, 2016.

MIELE, A.; RIZZON, L. A.; AGNOL, I. D. Efeito da época e número de aplicações de cianamida hidrogenada na quebra de dormência da videira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 20, n. 2, p. 183-187, ago. 1998.

- MILAN, E. As rainhas brancas. **Revista Adega**, São Paulo, mar 2016. Disponível em: [https://revistaadega.uol.com.br/artigo/duas-rainhas-brancas\\_3032.html](https://revistaadega.uol.com.br/artigo/duas-rainhas-brancas_3032.html). Acesso em: 8 out. 2018.
- MONTEIRO, J. E. B. A.; SANTOS, H. P.; FARIAS, A. R. Zoneamento de horas de frio no Sul do Brasil para uvas de baixa e alta exigência: presente e futuro. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 18., 2013. Belém, Pará. **Anais [...]**. [S.l.]: SBAGRO, 2013. v. 1. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/273318869>. Acesso em: 22 nov. 2017.
- MUNHOZ, B. *et al.* Fertilidade e análise de reservas em gemas das videiras ‘Greco di Tufo’, ‘Coda di Volpe’ e ‘Viognier’ cultivadas em São Joaquim – Santa Catarina, **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 29, n. 1, p. 68-72, jan./abr. 2016.
- PÉREZ, F. J.; LIRA, W. Possible role of catalase in post-dormancy bud break in grapevines. **Journal of Plant Physiology**, Jena, v. 162, n. 3, p. 301-308, 2005.
- PERUZZO, S. N. *et al.* Necessidade de horas de frio para superação da endodormência em cultivares *Vitis labrusca* L. *In*: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 4., 2014, Bento Gonçalves, RS. **Anais [...]**. Bento Gonçalves: IFRS, 2014. 5 p.
- PINTO, M. *et al.* **Fisiología de la latencia de las yemas de vid**: hipótesis actuales. Grupo de Investigación Enológica (GIE). Santiago, Chile: Universidad de Chile/ Facultad de Ciencias Agronómicas, 2002. 16 p. Disponível em: <http://www.gie.uchile.cl/publicaciones/index.html>. Acesso em: 24 jan. 2018.
- PETRI, J. L.; PALLADINI, L. A.; POLA, A. C. Dormência e indução a brotação em macieira. *In*: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis, 2006. p. 261-298.
- PETRI, J.L. **Alternativas para a indução de brotação em fruteiras de clima temperado**. Vacaria, RS: Agapomi, 2007. p. 6-7.
- PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; PUTTI, G. L. Apple tree budbreak promoters in mild winter conditions. **Acta Hortscience**, The Hague, v. 774, p. 291-296, 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/290239852\\_Apple\\_tree\\_budbreak\\_promoters\\_in\\_mild\\_winter\\_conditions](https://www.researchgate.net/publication/290239852_Apple_tree_budbreak_promoters_in_mild_winter_conditions). Acesso em: 29 abr. 2018.
- PROTAS, J. F. **Uvas americanas e híbridas para processamento em clima temperado**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. (Embrapa Uva e Vinho. Sistemas de Produção, 2).
- PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A. **Viticultura brasileira**: panorama setorial de 2010. Brasília: SEBRAE; Bento Gonçalves: IBRAVIN/Embrapa Uva e Vinho, 2011. 110 p.
- PROTAS, J. F. S.; CAMARGO, U. A.; MELLO, L. M. R. A Viticultura nacional: realidade e perspectivas. *In*: SIMPÓSIO MINEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 1., 2002, Andradas, MG. **Viticultura e enologia**: atualizando conceitos. Caldas: EPAMIG, 2002. p. 17-32. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/539461/a-viticultura-brasileira-realidade-e-perspectivas> Acesso em: 29 jan. 2018.

- REYNIER, A. **Manual de viticultura**: guia técnica de viticultura. 6. ed. Madrid: Ediciones Mundi, 2001. 497 p.
- RIZZON, L.A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Cabernet Sauvignon para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 192-198, maio/ago. 2002.
- RIZZON, L.A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Merlot para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 23, p. 156-161, dez. 2003. Suplemento.
- RIZZON, L.A.; MIELE, A. Avaliação da cv. Tannat para elaboração de vinho tinto. **Ciência e Tecnologia de Alimento**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 223-229, abr./jun. 2004.
- RODRIGUES, R. *et al.* Efeito da aplicação de citoquininas de origem natural na quebra de dormência em kiwi. *In*: COLÓQUIO NACIONAL DE HORTICULTURA BIOLÓGICA, 4., 2016, Faro. [**Anais ...**]. Lisboa: APH, 2016. (Actas Portuguesas de Horticultura, 25). p. 50-56.
- ROSA, A.M. **Manejo de poda e brotação de videiras ‘Merlot’ (*Vitis vinifera* L.) na região da campanha gaúcha**. 2015. 147 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.
- SÁNCHEZ, L.A.; DOKOOZLIAN, N.K. Bud microclimate and fruitfulness in *Vitis vinifera* L. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, Califórnia, v. 56, n. 4, p. 319-329, 2005. Disponível em: <https://www.ajevonline.org/content/ajev/56/4/319.full.pdf>. Acesso em: 5 jan. 2018.
- SANCHES, F. O.; VERDUM, R.; FISCH, G. Estudo de tendência de chuvas de longo prazo. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 8, n. 3, p. 2014-228, set./dez. 2013.
- SANTOS, C. E. *et al.* Características físicas, químicas e produtivas das videiras ‘Cabernet Sauvignon’ e ‘Tannat’ na região norte do Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 5, p. 623-629, 2007. Suplemento.
- SANTOS, H.P.; *et al.* Necessidade de frio hibernal para evolução da dormência de gemas da videira. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 13.; REUNIÃO LATINO AMERICANA DE FISILOGIA VEGETAL, 14., 2011, Búzios, RJ. **Livro de resumo**. Búzios: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2011. v.23. p. 255-255.
- SCARPARE, J. A. F.; MEDINA, R. B.; SILVA, S. R. **Poda de árvores frutíferas**. Piracicaba: USP/ESALQ/ Casa do Produtor Rural, 2011. 54 p. Disponível em: [http://www.estacaoexperimental.com.br/documentos/Poda\\_de\\_Arvores\\_Frutiferas.pdf](http://www.estacaoexperimental.com.br/documentos/Poda_de_Arvores_Frutiferas.pdf). Acesso em: 28 set. 2017.
- SRINIVASAN, C.; MULLINS, M. G. Flowering in *Vitis*: conversion of tendrils into inflorescences and bunches of grapes. **Planta**, Berlin, v. 145, p. 187-192, 1979.
- SOUZA, P. V. D.; BÜTTENBENDER, D.; AGOSTINI, S. Influência da época de poda e da quebra de dormência sobre a fenologia e produção da cv. Niágara Rosada na Depressão Central do Rio Grande do Sul. *In*: VITICULTURE AND ENOLOGY LATIN-

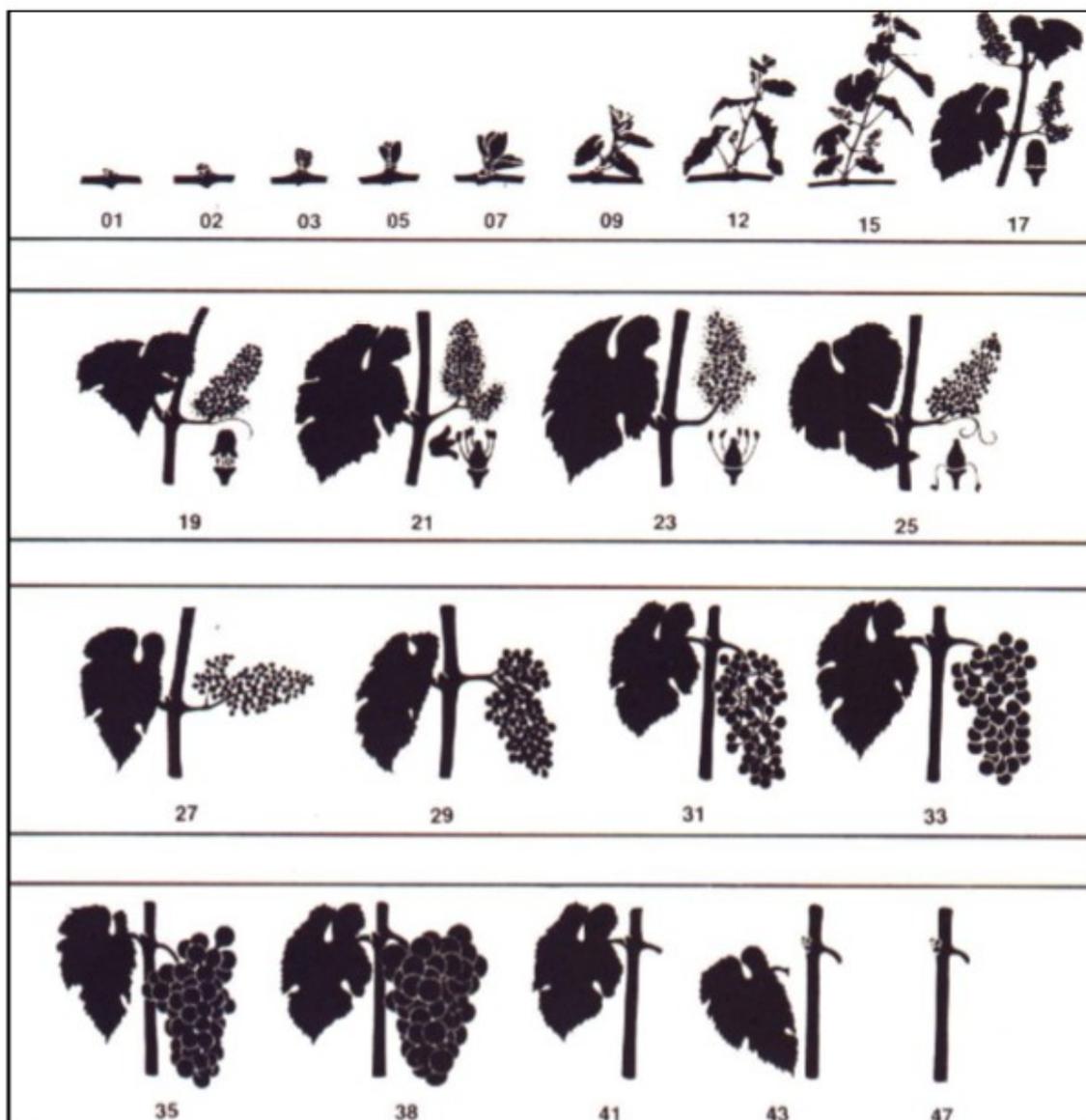
- AMERICAN CONGRESS, Montevideo, 2001. **Anais [...]**. Montevideo: SASEV, 2001. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/agronomia/materiais/pi1204.pdf>. Acesso em: 12 set. 2017.
- SOZIM, M. *et al.* Época de poda e quebra de dormência em videiras cv. Niagara Rosada. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 2, p. 201-206, abr./jun. 2007.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.
- TAPIA, P. **Vinho sem segredos**. São Paulo: Planeta do Brasil, 2006. 237 p.
- TESSER, P.A. **Épocas de poda seca e sua influência na brotação, produção e qualidade das uvas Cabernet Sauvignon e Isabel na serra gaúcha**. 2013. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia e Gestão Vitivinícola) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2013.
- TONIETTO, J. Clima. *In*: KUHN, G.B. **Uva para processamento produção**. (ed.). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 27-33.
- TONIETTO, J.; CARBONNEAU, A. Análise mundial do clima do clima das regiões vitícolas e de sua influência sobre a tipicidade dos vinhos: a posição da viticultura brasileira comparada a 100 regiões em 30 países. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 9., 1999, Bento Gonçalves. **Anais [...]**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 1999. p. 75-90.
- VASCONCELOS, M.C. *et al.* The flowering process of *Vitis vinifera*: a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, Califórnia, v. 60, p. 411-434, 2009.
- VERGARA, R. *et al.* ABA represses the expression of cell cycle genes and may modulate the development of endodormancy in grapevine buds. **Frontiers in Plant Science**, Lausanne, v. 8, [art.] 812, May 2017.
- WALTEROS, I.Y. *et al.* Efecto de la poda sobre la producción y calidad de frutos de *Vitis vinifera* L. var. Cabernet Sauvignon en Sutamarchán (Boyacá, Colombia). **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**, [Colombia], v. 6, n.1, p. 19-30, 2012.
- WALTEROS, I.Y.; MOLANO, D.C.; ALMANZA-MÉRCHAN, P.J. Efecto de la poda sobre la producción y calidad de frutos de *Vitis vinifera* L. var. Sauvignon Blanc en Sutamarchán – Boyacá. **Orinoquia**, Villavicencio, Meta, v. 17, n. 2, p. 167-176, 2013.
- WREGGE, M.S. *et al.* (ed.). **Atlas climático da região sul do Brasil**: estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Brasília, DF: Embrapa, 2012. *E-book*.

## 7 ANEXOS

ANEXO 01. Tabela com a escala fenológica, adaptada de Einhorn & Lorenz (1997), com estádios agrupados em subperíodos.

ESTÁDIO	DESCRIÇÃO	SUBPERÍODO
1	Gema dormente	Dormência
2	Inchamento de gema	
3	Algodão	Brotação
5	Ponta verde	
7	Primeira folha separada	
9	2 ou 3 folhas separadas	
12	5,6 folhas separadas; Inflorescência visível	Vegetativo/ Crescimento
15	Alongamento inflorescência; flores agrupadas	
17	Inflorescência desenvolvida; flores separadas	
19	Início florescimento, primeiras flores abertas	Florescimento
21	25% das flores abertas	
23	50% das flores abertas (pleno florescimento)	
25	80% das flores abertas	
27	Frutificação (limpeza do cacho)	
29	Grão tamanho “chumbinho”	Frutificação
31	Grão tamanho “ervilha”	
33	Início da compactação do cacho	
35	Início da maturação (mudança de cor)	
38	Maturação plena	Maturação
41	Maturação dos sarmentos	
43	Início da queda das folhas	
47	Final da queda das folhas	

ANEXO 02. Representação gráfica da escala fenológica de Einhorn & Lorenz (1997) com estádios agrupados em subperíodos.

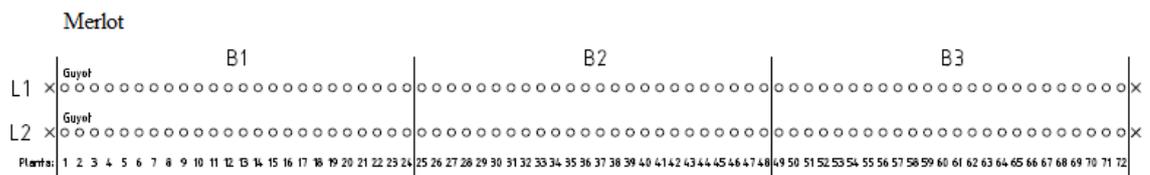
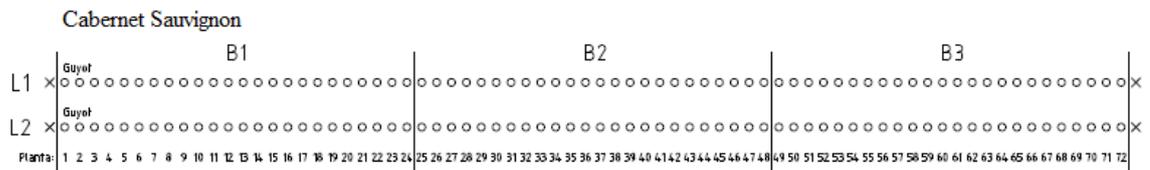
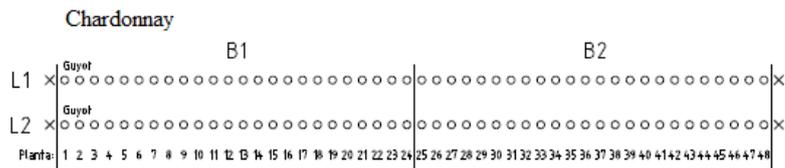


ANEXO 03. Imagem via satélite com a localização da área dos vinhedos da 'Nova Aliança', com a identificação dos lotes onde se empregou os experimentos. Fonte: Google maps, 2018.



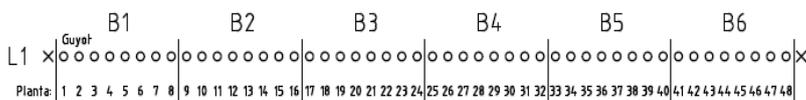
## 8 APÊNDICES

APÊNDICE 01. Croqui elaborado para caracterizar o experimento II, conforme a disposição das plantas ao longo das filas, em cada cultivar avaliada.

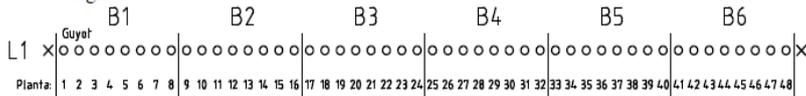


APÊNDICE 02. Croqui elaborado para caracterizar o experimento I, conforme a disposição das plantas ao longo das filas, em cada cultivar avaliada.

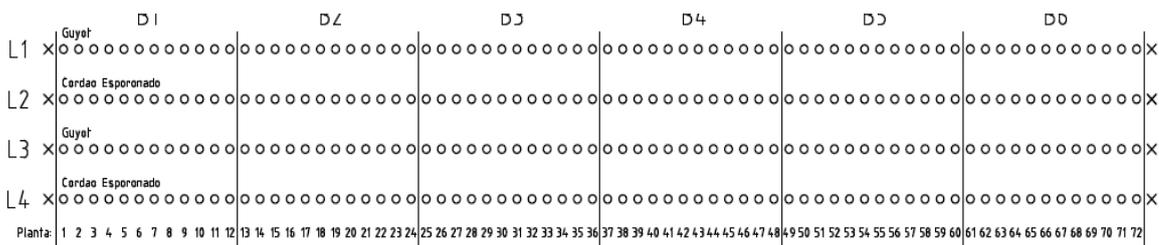
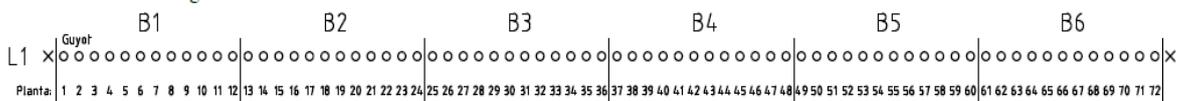
Chardonnay



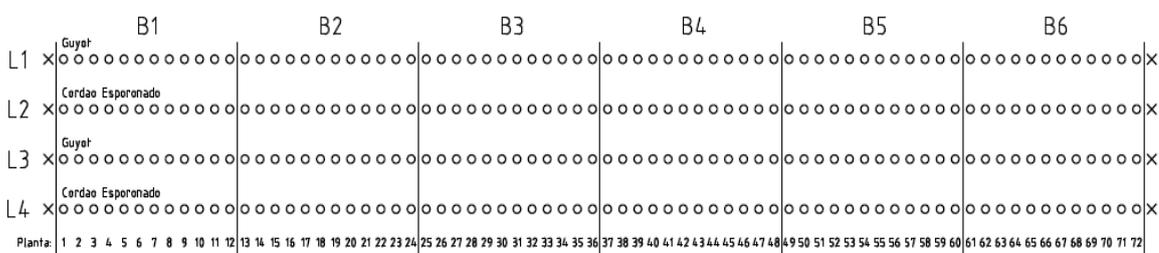
Viognier



Cabernet Sauvignon



Tannat



APÊNDICE 03. Imagens da poda e aplicação dos tratamentos. Execução da poda em 'guyot duplo' (A); Avaliação de peso de poda para cálculo de IR (B); Produtos utilizados para 'quebra de dormência' (C); Aplicação dos indutores de brotação nas plantas (D); Cuidados para evitar deriva dos produtos (E e F).



APÊNDICE 04. Imagens da colheita. Plantas colhidas separadamente, armazenadas em sacos de polietileno identificadas com a numeração da planta de procedência (A e B). Colheita armazenadas em processo de avaliação de peso total de cachos por planta (C e D). Avaliação em laboratório, pesagem de trinta bagas (E) e análise de Teor de SST em ° Brix (F).

