

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

MANEJO DE PODA E BROTAÇÃO EM VIDEIRAS 'MERLOT' (*Vitis vinifera* L.)  
NA REGIÃO DA CAMPANHA GAÚCHA

Aline Mabel Rosa  
Engenheira Agrônoma/UFSC

Dissertação apresentada como um dos requisitos  
à obtenção do Grau de Mestre em Fitotecnia  
Ênfase Fisiologia e Manejo Vegetal

Porto Alegre (RS), Brasil  
Fevereiro de 2015

## FOLHA DE HOMOLOGAÇÃO

À família Duarte Cancelli, por todo apoio,  
*OFEREÇO.*

A todos que de suas mãos instrumentos fazem para cultivar a vinha e fazer o vinho,  
*DEDICO.*

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Gilmar Arduino Bettio Marodin por sua amizade, passagem de conhecimentos, competência, compreensão e toda liberdade a mim concedida;

Ao Henrique Pessoa dos Santos, meu coorientador, que em todos os momentos orientou-me, dedicando seu tempo e seus conhecimentos, pela oportunidade de trabalharmos juntos e pelo grande exemplo de dedicação, profissionalismo e amizade;

À minha família, especialmente ao meu pai, Tercilio Rosa, minha eterna gratidão;

Ao meu namorado, Antonio Cancelli, pelas palavras de apoio e por fazer da minha vida ainda mais feliz e completa;

À família do meu namorado, em especial, Bel, Bela, Carlos, Davi, João, Lulu, Mari, Teresinha e Tita, por fazerem de sua família a minha também, me acolherem, me apoiarem e por todo amor cedido;

À Vinícola Santa Colina, em especial ao responsável técnico Odinei Cardoso, pela oportunidade de realizar minha dissertação nas dependências da empresa, por acreditarem na nossa proposta e pelos incansáveis auxílios em todas as etapas do projeto;

Aos colegas do “*Ciência na Fronteira*”, 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, pelo excelente convívio e por tornarem as longas viagens para a Campanha muito mais divertidas;

Ao Professor Homero Bergamaschi, pelos conhecimentos na área de agrometeorologia, experiência disponibilizada e, acima de tudo, por todo apoio emocional a mim concedido;

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

Ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, em especial à secretária Marisa Bello;

Ao professor Renar João Bender, pelos ensinamentos e pelo empréstimo da câmara fria e de equipamentos para o processamento das análises pós-colheita;

Aos colegas do PPG Fitotecnia, Andre Luis Vian, Elizandro Fochesatto, Fernanda Varela Nascimento, Gerson Nestor Boettcher, Gustavo Klamer de Almeida, João Duarte Schuh, Mateus Pereira Gonzatto e Paula Duarte, pelo excelente convívio, pela companhia e pelos auxílios nos dois anos do mestrado;

Aos bolsistas do Departamento de Horticultura e Silvicultura, Daniel Chamorro Darde, Lucas Sinigaglia e Sabrina Griebeler, pelos auxílios em algumas etapas do projeto;

À Bibiana Galarza, bolsista do projeto “Inovação Tecnológica em Viticultura na Campanha”, por toda ajuda nas avaliações dos experimentos;

Às minhas eternas amigas, Athene, Katiane, Laís e Olívia, que a ausência física continue não sendo impedimento para nossa amizade e apoio incondicional;

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

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos;

À Embrapa Uva e Vinho pela oportunidade do meu envolvimento neste projeto de pesquisa em um assunto de tamanha importância para a fruticultura;

A todos vocês, minha eterna admiração e gratidão.

“O vinho alegra o coração do homem;  
e a alegria é a mãe de todas as virtudes.”

(Goethe, 1749-1832)

# MANEJO DE PODA E BROTAÇÃO EM VIDEIRAS 'MERLOT' (*Vitis vinifera* L.) NA REGIÃO DA CAMPANHA GAÚCHA<sup>1</sup>

Autora: Aline Mabel Rosa

Orientador: Gilmar Arduino Bettio Marodin

Coorientador: Henrique Pessoa dos Santos

## RESUMO

Nos últimos dez anos têm ocorrido uma intensificação da produção vitícola na região da Campanha Gaúcha, mas ainda existem deficiências nas principais técnicas de manejo dos vinhedos. Os objetivos deste trabalho foram avaliar a antecipação da poda hiberna e testar os efeitos de sistemas de poda e estimuladores de brotação sobre o potencial de produção e qualidade enológica da uva 'Merlot' enxertada em SO4. O experimento foi realizado nos ciclos vegetativos de 2013/2014 e 2014/2015 em vinhedo comercial da Cooperativa Nova Aliança, situada em Santana do Livramento-RS (30° 44' 53,031" Sul, 55° 23' 49,445" Oeste e 180 m de altitude). As plantas tinham 8 anos, conduzidas em espaldeira e espaçadas de 1,0 x 2,80 m. Foram realizados dois estudos principais: no primeiro, em 2013/2014 foram testadas três épocas de poda e cinco concentrações de cianamida hidrogenada (0; 1,0; 1,75; 2,5 e 3,25) nos sistemas de poda em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, em parcelas sub-subdivididas. No segundo ciclo produtivo, o estudo foi repetido com a adição de mais uma época de poda. No segundo estudo, foi realizada apenas a poda de agosto no sistema Guyot Duplo e testado o efeito de concentrações de Erger®: testemunha, Erger® 2,5 % + nitrato de cálcio 5,0 %; Erger® 5,0 % + nitrato de cálcio 5,0 %, Erger® 7,5 % + nitrato de cálcio 5,0 % e nitrato de cálcio 5,0 %, organizados em blocos casualizados. Nas avaliações foram coletados dados referentes à brotação, fenologia e variáveis produtivas. Os resultados mostraram interação significativa entre sistema de poda e concentração de cianamida hidrogenada, sendo que o Cordão Esporonado apresenta melhor brotação e proporcionou maior produção que o sistema de poda em Guyot Duplo. A antecipação da poda é viável, podendo esta atividade ser antecipada em até dois meses, sem influenciar a brotação e a qualidade das uvas. A concentração de 2,0 % de cianamida é a mais adequada para o sistema de poda em Guyot. No entanto, não se justifica o uso em Cordão Esporonado, pois não foram observados efeitos sobre a produção. O fertilizante Erger® apresentou resultados satisfatórios de brotação nas plantas podadas em agosto em Santana do Livramento.

---

<sup>1</sup> Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (130p.) Fevereiro, 2015.

# PRUNING MANAGEMENT AND SPROUTING OF MERLOT VINES (*Vitis vinifera* L.) IN THE CAMPANHA GAÚCHA REGION<sup>1</sup>

Author: Aline Mabel Rosa

Adviser: Gilmar Arduino Bettio Marodin

Co-adviser: Henrique Pessoa dos Santos

## ABSTRACT

In the last ten years there has been an intensification of grape growing and wine production in the Campanha Gaúcha Region, but deficiencies still exist regarding vineyards main management techniques. The objectives of this study were to evaluate the anticipation of winter pruning and to test the effect of pruning systems and bud break stimulants on the production potential and enological quality of Merlot grape grafted in SO4. The experiment was conducted in the 2013/2014 and 2014/2015 vegetative cycles in the Nova Aliança Cooperative commercial vineyard, located in Santana do Livramento-RS (30° 44' 53,031" South, 55° 23' 49,445" West and 180 m altitude). The vines were 8 years-old, trained into VSP system (vertical shoot positioned) and spaced 1.0 m among vines and 2.80 m among rows. Two main studies were conducted: in the first one, in the 2013/2014 cycle, three pruning times and five hydrogen cyanamide concentrations were tested (0; 1.0; 1.75; 2.5 e 3.25 %) on the Cordon and Double Guyot pruning systems in splitplot design. In the second cycle, this study was repeated with an additional pruning time. In the second study, pruning was performed only in August, adopting Double Guyot system and three Erger® concentrations were tested: control, 2.5 % Erger® + 5.0 % calcium nitrate; 5.0 % Erger® + 5.0 % calcium nitrate; 7.5 % Erger® + 5.0 % calcium nitrate and 5.0 % calcium nitrate, arranged in randomized blocks. Data related to bud break, phenology and production variables were collected. Results showed a significant interaction between pruning system and hydrogen cyanamide concentration. The Cordon system presented better bud break and production than the Double Guyot system. The pruning anticipation is viable, and a period of up to two months does not influence bud break and grape quality. The 2.0 % hydrogen cyanamide concentration is the most suitable for the Double Guyot pruning system, however, its use in Cordon system is not recommended because no effects were observed on the production. Erger® fertilizer showed satisfactory results over bud break of vines pruned in August at Santana do Livramento.

---

<sup>1</sup> Master of Science, dissertation in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (130p.) February, 2015.



## SUMÁRIO

Página

|  |    |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO .....                                 | 1  |
| 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....                       | 6  |
| 2.1 A videira .....                                | 6  |
| 2.2 A variedade Merlot.....                        | 8  |
| 2.3 A viticultura na Campanha Gaúcha .....         | 10 |
| 2.4 Dormência de gemas .....                       | 14 |
| 2.5 Quebra de dormência da videira.....            | 20 |
| 2.6 Poda da videira .....                          | 25 |
| 2.7 Fenologia .....                                | 29 |
| 3 MATERIAL E MÉTODOS.....                          | 33 |
| 3.1 Área de estudo.....                            | 33 |
| 3.2 Tratamentos.....                               | 35 |
| 3.2.1 Ciclo 2013/2014 .....                        | 35 |
| 3.2.2 Ciclo 2014/2015 .....                        | 38 |
| 3.3 Avaliações .....                               | 39 |
| 3.3.1 Índices biometeorológicos.....               | 39 |
| 3.3.2 Caracterização da brotação .....             | 40 |
| 3.3.3 Caracterização fenológica.....               | 41 |
| 3.3.4 Caracterização do vigor de crescimento ..... | 41 |
| 3.3.5 Caracterização das variáveis produtivas..... | 42 |
| 3.3.6 Análises estatísticas.....                   | 44 |
| 4 RESULTADOS.....                                  | 45 |
| 4.1 Monitoramento Meteorológico .....              | 45 |
| 4.2 Índices biometeorológicos .....                | 48 |
| 4.3 Caracterização da brotação .....               | 51 |
| 4.4 Caracterização fenológica .....                | 66 |
| 4.5 Caracterização do vigor de crescimento.....    | 73 |
| 4.6 Caracterização das variáveis produtivas .....  | 75 |

|   | Página |
|---|--------|
| 5 DISCUSSÃO .....                       | 86     |
| 5.2 Época de poda.....                  | 87     |
| 5.2 Sistemas de poda .....              | 90     |
| 5.3 Usos de indutores de brotação ..... | 94     |
| 5.4 Qualidade da uva.....               | 101    |
| 6 CONCLUSÕES .....                      | 104    |
| 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....            | 105    |
| 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....       | 107    |
| 9 APÊNDICES .....                       | 117    |

## RELAÇÃO DE TABELAS

Página

|  |    |
|--|----|
| 1. Observações meteorológicas em vinhedo da variedade Merlot ( <i>Vitis vinifera</i> L.) nos ciclos 2013/2014 e 2014/2015, obtidas na área experimental. Santana do Livramento-RS, 2014.....                                       | 47 |
| 2. Normais climatológicas do período de 1961 a 1990 para o município de Santana do Livramento. Santana do Livramento-RS, 2014.....   | 48 |
| 3. Horas de frio (<10°C e <7,2°C) acumuladas em decêndios em vinhedo da variedade Merlot ( <i>Vitis vinifera</i> L.) nos ciclos 2013/2014 e 2014/2015, obtidas em Estação automática Campbell. Santana do Livramento-RS, 2014..... | 49 |
| 4. Soma de graus-dias (°C) e Índice heliotérmico de Huglin, entre os subperíodos fenológicos da variedade Merlot ( <i>Vitis vinifera</i> L.) nos ciclos 2013/2014 e 2014/2015. Santana do Livramento-RS, 2014.....                 | 51 |

| <b>RELAÇÃO DE FIGURAS</b> |  | Página |
|---------------------------|--|--------|
| 1.                        | A) Poda em sistema Guyot Duplo e B) Cordão Esporonado em videiras da variedade Merlot. Santana do Livramento-RS, 2014.....   | 27     |
| 2.                        | Localização de Santana do Livramento no Rio Grande do Sul. Fonte: IBGE, 2008.....  | 33     |
| 3.                        | Área experimental. A) Lote 3A, conduzido em sistema de Guyot Duplo e B) Lote 4, conduzido em sistema de Cordão Esporonado. Santana do Livramento-RS, 2013.....   | 35     |
| 4.                        | Brotação total (%) das gemas de 'Merlot' ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzidas em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014.....   | 52     |
| 5.                        | Brotação total (%) das gemas de 'Merlot' ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzidas em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2014/2015.....   | 54     |
| 6.                        | Brotação total (%) das gemas dos esporões de 'Merlot' ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzidas em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014.....  | 56     |
| 7.                        | Brotação total (%) das gemas dos esporões de 'Merlot' ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzidas em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2014/2015.....  | 57     |
| 8.                        | Brotação total (%) das gemas das varas de 'Merlot' ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzidas em Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014.....   | 58     |
| 9.                        | Brotação total (%) das gemas das varas de 'Merlot' ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzidas em Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2014/2015.....   | 59     |
| 10.                       | Brotação das gemas da variedade Merlot ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzidas em sistema de Cordão Esporonado, podadas no mês de julho, 30 dias após a aplicação dos tratamentos de cianamida hidrogenada no ciclo 2013/2014. A) Sem aplicação de CH; B) 1,0 % de CH; C) 1,75 % de CH e D) 3,25 % de CH. Santana do Livramento-RS, 2014..... | 60     |

|  |    |
|--|----|
| 11. Brotação das gemas da variedade Merlot ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzidas em sistema de Guyot Duplo, podadas no mês de julho, 30 dias após a aplicação dos tratamentos de cianamida hidrogenada no ciclo 2013/2014. A) Sem aplicação de CH; B) 1,0 % de CH; C) 1,75 % de CH e D) 3,25 % de CH. Santana do Livramento-RS, 2014..... | 60 |
| 12. Fertilidade total (%) das gemas de 'Merlot' ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzidas em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014.....  | 61 |
| 13. Fertilidade total (%) das gemas de 'Merlot' ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzidas em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2014/2015.....  | 62 |
| 14. Brotação total (%) das gemas de 'Merlot' ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzidas em sistema de Guyot Duplo, com relação aos tratamentos referentes ao uso do Erger® no ciclo 2013/2014. Santana do Livramento-RS, 2014.....   | 63 |
| 15. Brotação total (%) das gemas de 'Merlot' ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzidas em sistema de Guyot Duplo, com relação aos tratamentos referentes ao uso do Erger® no ciclo 2014/2015. Santana do Livramento-RS, 2014.....   | 64 |
| 16. Fertilidade total (%) das gemas da variedade Merlot ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzidas em sistema de Guyot Duplo, com relação aos tratamentos referentes ao uso do Erger® no ciclo 2014/2015. Santana do Livramento-RS, 2014.....  | 65 |
| 17. Evolução da fenologia das videiras da variedade Merlot ( <i>Vitis vinifera</i> L.) com relação ao sistema de poda no ciclo 2013/2014. Santana do Livramento-RS, 2014.....  | 66 |
| 18. Evolução da fenologia das videiras da variedade Merlot ( <i>Vitis vinifera</i> L.) com relação ao sistema de poda no ciclo 2014/2015. Santana do Livramento-RS, 2014.....  | 67 |
| 19. Evolução da fenologia das videiras da variedade Merlot ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzidas em sistema de poda em A) Cordão Esporonado e B) Guyot Duplo, com relação às concentrações de cianamida hidrogenada no ciclo 2013/2014. Santana do Livramento-RS, 2014.....   | 68 |
| 20. Evolução da fenologia das videiras da variedade Merlot ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzidas em sistema de poda em A) Cordão Esporonado e B) Guyot Duplo, com relação às concentrações de cianamida hidrogenada no ciclo 2014/2015. Santana do Livramento-RS, 2014.....   | 69 |

|  |    |
|--|----|
| 21. Evolução da fenologia das videiras da variedade Merlot ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzidas em sistema de poda em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda no ciclo 2013/2014. Santana do Livramento-RS, 2014..... | 70 |
| 22. Evolução da fenologia das videiras da variedade Merlot ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzidas em sistema de poda em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda no ciclo 2014/2015. Santana do Livramento-RS, 2014..... | 71 |
| 23. Evolução da fenologia das videiras da variedade Merlot ( <i>Vitis vinifera</i> L.) podadas em Guyot Duplo, com relação aos tratamentos referentes ao uso do Erger® no ciclo 2013/2014. Santana do Livramento-RS, 2014.....               | 72 |
| 24. Evolução da fenologia das videiras da variedade Merlot ( <i>Vitis vinifera</i> L.) podadas em Guyot Duplo, com relação aos tratamentos referentes ao uso do Erger® no ciclo 2014/2015. Santana do Livramento-RS, 2014.....               | 73 |
| 25. A) Comprimento (cm) e B) diâmetro (mm) médio de entrenós de varas de 'Merlot' ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzida em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014.....       | 74 |
| 26. Produção por planta (Kg) de 'Merlot' ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzida em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014.....  | 75 |
| 27. Número de cachos por planta de 'Merlot' ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzida em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014.....   | 77 |
| 28. Número de cachos por planta de 'Merlot' ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzidas em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2014/2015.....  | 78 |
| 29. Peso médio de cachos (g) de 'Merlot' ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzida em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014.....  | 79 |
| 30. Número médio de bagas por cacho de 'Merlot' ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzida em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014.....   | 80 |
| 31. Diâmetro médio das bagas de 'Merlot' ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzida em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014.....  | 81 |

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 32. | Volume médio das bagas (cm <sup>3</sup> ) de 'Merlot' ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzida em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014..... | 82 |
| 33. | Peso médio do engaço (g) de 'Merlot' ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzida em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014.....                  | 83 |
| 34. | Avaliações químicas no mosto das uvas de 'Merlot' ( <i>Vitis vinifera</i> L.) conduzida em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014.....     | 84 |

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa a 20<sup>a</sup> colocação no *ranking* mundial de área cultivada com videiras, a 14<sup>a</sup> posição em produção de uvas e o 13<sup>o</sup> lugar no *ranking* dos países produtores de vinhos, sendo que o Rio Grande do Sul é o principal estado produtor de uvas e vinhos do País (Mello, 2012).

A vitivinicultura do Rio Grande do Sul possui estreita relação com a colonização italiana estabelecida no estado, principalmente na Serra Gaúcha e Região Central, a partir de 1875. Limitada pelo isolamento, em relação às principais regiões vitivinícolas do mundo, e também, pressionada pelas condições ambientais, por vezes inadequadas à videira, principalmente das castas de *Vitis vinifera*, esta vitivinicultura pioneira se manteve, sem investimentos significativos, até meados dos anos de 1970, produzindo, quase em sua maioria, uvas e derivados a partir de variedades americanas e híbridas. Com o surgimento de empreendedores estrangeiros, na segunda metade da década de 1970, iniciou-se na região da Serra Gaúcha e sequencialmente na Campanha, a estabilização de um novo segmento na vitivinicultura gaúcha, voltado à produção de vinhos finos e espumantes. Pressionada pela forte concorrência internacional, esta nova vitivinicultura vem concentrando seus investimentos em regiões que apresentam vantagens comparativas àquela tradicional, neste contexto destacam-se como regiões já consolidadas: a Serra do Sudeste e a Campanha e, em fase inicial, mas com grande potencial, a região



dos Campos de Cima da Serra. Assim, a vitivinicultura do estado está estruturada com base em quatro polos produtores: a Região Central; a Serra do Sudeste; a Serra Gaúcha e a Região da Campanha (Protas & Camargo, 2011).

A região da Campanha Gaúcha é tida como a mais indicada para a vitivinicultura no estado. Isso se dá devido às condições edafoclimáticas da região, especialmente pela maior restrição hídrica e drenagem do solo, que se aproximam de uma condição ideal de cultivo vitivinícola.

Apesar do início da vitivinicultura na Campanha datar da década de 1970, a maior intensificação de plantios e da produção tem ocorrido nos últimos dez anos. Muitos destes investimentos adotam procedimentos de manejo vitícola oriundos de outras regiões (ex.: Serra Gaúcha) e sem a devida adequação técnica à realidade de solo e clima desta região. Portanto, ainda há muitas carências de pesquisas para a obtenção dos ajustes ideais para a implantação e manejo dos vinhedos, buscando a redução de custos, de impacto ambiental e o máximo da expressão de qualidade enológica das variedades selecionadas.

Dentre os procedimentos agronômicos que impactam diretamente sobre os componentes de rendimento e indiretamente sobre a qualidade enológica da uva, destacam-se as práticas de poda para garantir uma uniformidade de brotação e homogeneidade de dossel vegetativo. Neste processo é muito importante a seleção de práticas que possam reduzir a mão de obra, ao mesmo tempo em que ajustam o potencial genético de uma cultivar à realidade climática do local e estabeleçam plantas com adequado equilíbrio de crescimento vegetativo/productivo (Santos, 2006).

A 'Merlot' (*Vitis vinifera*) é uma variedade que demanda, em média, 300 horas de frio (HF, soma do tempo quando a temperatura do ar está menor ou

igual a 7,2°C) durante o período hibernar para atingir a plena superação do estado de dormência das gemas (Santos *et al.*, 2011). Em estudo feito por Matzenauer *et al.* (2005), com base em série histórica dos anos de 1966 a 2003, os autores verificaram média de 340 HF abaixo de 7°C nos meses de maio a setembro no município de Santana do Livramento. No entanto, na análise climática, destaca-se que a Campanha Gaúcha é uma região que pode apresentar grandes flutuações na oferta de frio entre os anos. Essa disponibilidade de frio pode ainda ser mais restritiva quando se considera os cenários futuros de mudanças climáticas. Wrege *et al.* (2010) fizeram um estudo com base em modelos matemáticos, considerando cenários de aumentos de temperatura de 1°C, 3°C e 5,8°C no Sul do Brasil. Se o cenário de aumento de 1°C for confirmado, irão diminuir as áreas com maiores HF acumuladas e aumentar as áreas com menores HF. Esse padrão vai ser mais acentuado com um aumento de 3°C, e culminará com um aumento de 5,8°C, onde praticamente todas as áreas com acúmulo de horas de frio desapareceriam, com exceção de pequenas áreas em lugares mais altos do Rio Grande do Sul.

Diante disto, podem ocorrer anos em que as demandas são atendidas e anos em que pode haver falta de frio, gerando, como consequência, uma brotação irregular e prejuízos quantitativos e qualitativos.

Mesmo em anos com acúmulo de frio satisfatório, indutores de brotação são amplamente utilizados, pois favorecem uma maior uniformidade na brotação das gemas. A não utilização destes produtos pode acarretar em produções tardias, de baixa qualidade e menor quantidade. Além disso, pode provocar problemas de manejo fitossanitário, produção escalonada e dificuldades em manter a arquitetura das plantas, pois altera a estrutura das mesmas (Manfroi *et*

al., 1996) e, conseqüentemente, proporciona microclimas indesejáveis para a qualidade enológica da uva (Santos, 2006).

As práticas de manejo em um vinhedo, geralmente, são sazonais e apresentam picos de demanda, principalmente nas épocas de poda e colheita. As exigências de trabalho são particularmente importantes em regiões vitícolas e, muitas vezes, são insuficientes em número ou em qualidade de mão de obra para atender todas as necessidades de manejo em áreas de produção. Tradicionalmente, a poda na região da Campanha Gaúcha é concentrada no mês de agosto e necessita um grande volume de mão de obra para atender todas as áreas de vinhedo, em um curto espaço de tempo. Portanto, ações de antecipação ou de distribuição do manejo de poda ao longo do período hibernar podem ser benéficas do ponto de vista econômico e logístico na Região da Campanha, que dispõe de propriedades individuais com grande superfície de vinhedos.

Em se tratando do tema de antecipação de época de poda, observa-se uma inexistência de referências técnico-científicas para variedades de *Vitis vinifera*, principalmente para essa região de cultivo. Os resultados obtidos com *Vitis labrusca*, em outras regiões, não podem ser extrapolados para aquela espécie e condições edafoclimáticas, exigindo uma experimentação específica para a tomada de decisão dos técnicos e produtores da Campanha Gaúcha. Nesta prática de poda, é imprescindível que se tenha a garantia de produção, procurando manter o equilíbrio entre o crescimento vegetativo e a frutificação das videiras para se estabelecer condições microclimáticas favoráveis à qualidade enológica. Sendo assim, é de extrema importância a realização de

estudos aprofundados para diferentes condições edafoclimáticas, para que possam ser definidas as práticas culturais adequadas a cada região.

O presente estudo é parte integrante do projeto de pesquisa: “Inovação Tecnológica em Viticultura na Campanha”, sob a coordenação da EMBRAPA Uva e Vinho, em parceria com a UFRGS, empresários viticultores da região e outras instituições, visando o aprimoramento do manejo fitotécnico. Portanto, poderá subsidiar os critérios técnicos que irão compor o regulamento da futura indicação de procedência “Vinhos da Campanha”.

Diante do exposto, esta proposta tem como principais objetivos avaliar a prática de antecipação de poda e testar os efeitos de diferentes sistemas de poda e tratamentos químicos sobre o potencial de produção e qualidade enológica da uva ‘Merlot’ nas condições edafoclimáticas da região da Campanha Gaúcha. No sentido mais amplo, essas ações visam contribuir para uma vitivinicultura sustentável e competitiva nesta importante região vitivinícola do Rio Grande do Sul.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 A videira

A videira taxonomicamente pertence à divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, subclasse Rosidae, ordem Rhammales e família Vitaceae (Pommer, 2003). Sua domesticação ocorreu há aproximadamente 10.000 anos no Oriente Médio, entre o Mar Negro e o Mar Cáspio, a partir da espécie selvagem *Vitis caucasica* (Ebeler & Thorngate, 2009). Dentre os 19 gêneros pertencentes à família Vitaceae, o *Vitis* é o que apresenta importância social, histórica e econômica, abrangendo todas as videiras de produção comercial. O gênero *Vitis* possui 108 espécies, sendo a *Vitis vinifera* L., a espécie com maior importância social e econômica (Souza & Martins, 2002). Esta espécie é conhecida como “videira europeia”, diferindo das “videiras americanas” produtoras de uvas, pertencentes principalmente à espécie *Vitis labrusca* L. (Vitis, 2013).

No desenvolvimento da videira há uma sucessão de ciclos vegetativos/produtivos e alternados por períodos de repouso durante o inverno. O ciclo da videira pode ser dividido em: período de crescimento, considerado desde a brotação até o final do crescimento visual dos ramos do ano; período reprodutivo, que vai da época de florescimento até a maturação dos cachos; período de amadurecimento dos tecidos, desde a paralisação do crescimento

até a lignificação completa dos ramos; vegetativo, desde o “*choro*” até o momento da queda natural das folhas; período de repouso, correspondendo ao período hibernar ou sem crescimento vegetativo visível entre dois ciclos vegetativos (Galet, 1993).

A videira é uma planta que frutifica em ramos do ano sobre ramos de um ano. Os cachos e as bagas têm formas e dimensões variáveis de acordo com as variedades, apresentando variação na coloração da casca, consistência, sabor e aroma. É uma planta trepadeira, lenhosa e de porte arbustivo. Suas folhas são alternadas, pecioladas, cordiformes, com cinco lóbulos sinuados dentados, glabras na parte superior e tomentosas na parte inferior. As flores são pequenas e de cor branco-esverdeada dispostas em ráculos (Sousa, 1996).

A vitivinicultura no Brasil nasceu com a chegada dos colonizadores portugueses, porém, só teve maior importância no final do século XIX, com o início da colonização italiana e se desenvolveu principalmente, nos estados do Sul (BRDE, 2005).

No mundo dos cultivos vitivinícolas os plantios são distribuídos principalmente entre os paralelos 30° e 50° Latitude Norte e 30° e 40° Latitude Sul (Hidalgo, 2002). No entanto, esse cenário vem mudando, com exemplo da viticultura tropical no Brasil, na região do Vale do Sub-Médio São Francisco (paralelos 8° e 9° Latitude Sul), cujas cidades polo são Petrolina, em Pernambuco, e Juazeiro, na Bahia. A viticultura comercial consolidou-se na região a partir da produção de uvas finas de mesa, iniciada na década de 1960. Na década de 1980 foram elaborados os primeiros vinhos com uvas de casta vinífera na região e, desde 2005, estão sendo introduzidas variedades de uvas híbridas de *Vitis labrusca*. Trata-se de uma região tropical de clima semiárido,

onde a videira não tem período de repouso definido, com características completamente diferentes das regiões de viticultura tradicional, das zonas de clima temperado. A produção de uva nestas condições depende de tecnologia especial de manejo da videira, que foi desenvolvida e ajustada na Região do Sub-Médio São Francisco ao longo dos últimos 50 anos, atingindo alto nível tecnológico (Protas & Camargo, 2011).

Na Campanha Gaúcha, microrregião Central, o município de Santana do Livramento é destaque, com 980,80 ha de videiras. Comparando os anos de 2012 e 2011, houve aumento da área de 21,29 %. Nessa microrregião, os municípios de Rosário do Sul e Santa Margarida do Sul também apresentam uma pequena área com viticultura. Na Campanha Meridional, a viticultura está presente nos municípios de Bagé, Dom Pedrito, Hulha Negra e Lavras do Sul, sendo que os dois primeiros são os de maior área cultivada (135,49 ha e 96,41 ha). Já a Campanha Ocidental abriga seis municípios produtores de uvas, sendo Quaraí o maior, com 49,14 ha cultivados, seguido por Uruguaiana. Comparando 2012 e 2008, enquanto no município de Quaraí ocorreu uma pequena redução de área, o município de Uruguaiana passou de 18,41 ha, em 2008, para 36,60 ha, em 2012 (Mello & Machado, 2013).

## **2.2 A variedade Merlot**

A 'Merlot' é uma das quatro viníferas tintas excepcionais, consagradas como clássicas, juntamente com as variedades Cabernet Sauvignon, Pinot Noir e Syrah, figurando entre as variedades mais cultivadas em todo o mundo (Souza & Martins, 2002).

É uma variedade originária do sudoeste da França e cultivada, principalmente, na região de Bordeaux, onde é utilizada, juntamente com a variedade Cabernet Sauvignon, na elaboração de alguns dos melhores e mais famosos vinhos do mundo. Da França, essa variedade se espalhou para todo o mundo. Acredita-se que esse nome faça referência à espécie de pássaros negros que se alimentavam de suas bagas, os 'melros', ou 'merles' em francês (Vitis Rauscedo, 2007).

É referenciada como uma variedade versátil, produtiva, de médio vigor e que se adapta a quase todos os tipos de solos. Devido à sua precocidade, é uma variedade que consegue atingir bons níveis de maturação, na sua região de origem (Vitis Rauscedo, 2007).

Os vinhos produzidos a partir da 'Merlot' são de coloração vermelho rubi mais ou menos intenso, que passa para vermelho grená, após um breve envelhecimento. Tem aroma de frutas vermelhas, flores vermelhas e herbáceo, sabor discretamente tânico, seco e encorpado; se envelhecido, apresenta um retrogosto amargo. Muitas vezes, seu vinho tem fraca acidez e pode ser consumido precocemente (Calò *et al.*, 2001).

A 'Merlot' é utilizada exclusivamente para a vinificação, e, graças às suas características culturais (intermediária precocidade), potencial alcoólico e aromático é uma variedade que se apresenta como o complemento ideal para a 'Cabernet Sauvignon'. É muito difundida na Califórnia, na Austrália e na América do Sul, onde quase sempre produz vinhos varietais bem caracterizados e elegantes (Calò *et al.*, 2001). Na França, na região de Bordeaux, é cortada com 'Cabernet Sauvignon' e 'Cabernet Franc' para produzir um dos vinhos mais importantes do mundo (Vitis Rauscedo, 2007).



A 'Merlot' existe no Rio Grande do Sul desde 1900, quando foi introduzida da Europa, por José Maria Paldaoff (Souza & Martins, 2002). Hoje, é de grande importância para a vitivinicultura gaúcha, estando entre as viníferas tintas mais cultivadas. No ano de 2013, foram processadas 37 mil toneladas de viníferas tintas no estado, sendo a variedade Merlot a segunda colocada no *ranking* (10.180 t), ficando atrás somente da variedade Cabernet Sauvignon (10.651 t) (Uvibra, 2013).

### **2.3 A viticultura na Campanha Gaúcha**

A vitivinicultura do Rio Grande do Sul está estruturada com base em quatro polos produtores: a Região Central; a Serra Sudeste; a Serra Gaúcha e a Região da Campanha, tendo neste último, o município de Santana do Livramento, como principal produtor (Protas & Camargo, 2011).

O início da vitivinicultura na Campanha Gaúcha tem como marco a década de 1970. O primeiro empreendimento foi a instalação dos vinhedos e vinícola da empresa Almadén, no município de Santana do Livramento. Sequencialmente, no mesmo município, um grupo japonês implantou também o projeto Santa Colina, com vinhedos e cantina própria, sendo atualmente de propriedade da Cooperativa Grupo Nova Aliança. A partir do ano 2000, diversos proprietários de terras de municípios da Campanha Gaúcha como: Itaqui, Uruguaina, Quaraí, Maçambará, Alegrete, Rosário do Sul, Dom Pedrito, Bagé, Candiota e Santana do Livramento, estimulados pelos bons preços pagos pelas uvas oriundas de *Vitis vinifera*, implantaram vinhedos com o intuito de atender à demanda crescente por uvas finas, tanto das vinícolas da Serra Gaúcha, como daquelas instaladas na própria região, como a Almadén (Protas & Camargo, 2011).

A área de vinhedos implantados na região da Campanha é de aproximadamente 2.000 ha. Atualmente, a Associação dos Produtores dos Vinhos Finos da Campanha Gaúcha envolve 16 empreendimentos vitivinícolas. Essa associação evidencia o grau de mobilização dos empresários da região no sentido de consolidar a região como uma referência na produção de vinhos finos de qualidade. Há, também, um grande projeto para criação da indicação geográfica de procedência dos vinhos finos da Campanha Gaúcha, sob coordenação da Embrapa Uva e Vinho (Protas & Camargo, 2011).

A vitivinicultura nessa região está estruturada em três tipos de empreendedores: Os grandes grupos empresariais (Grupos Miolo, Salton e Cooperativa Nova Aliança); os novos empreendedores vitivinícolas, formados por pessoas com diferentes perfis (empresários do agronegócio e comércio, profissionais liberais, etc.) e os viticultores independentes (Protas & Camargo, 2011).

A Campanha é uma região relativamente extensa, situada em uma latitude média de 31° S, na fronteira com o Uruguai. Caracteriza-se por campos limpos, formados por tapetes herbáceos baixos e densos, com a presença de matas, os quais compõem uma vegetação típica do bioma pampa. A paisagem predominante é formada por coxilhas com altitudes que, geralmente, variam entre 100 e 200 m (Miele & Miolo, 2003).

Quanto aos solos, nas cotas mais inferiores são na maioria planossolos, muito argilosos e sem cultivos vitícolas, enquanto que nas cotas mais elevadas (coxilhas) são predominantes argissolos, de textura franco-arenosa, de média a alta profundidade, medianamente férteis, com boa drenagem e acidez reduzida. O clima é subtropical, com verões relativamente quentes e secos e com boa

luminosidade. A temperatura média na região varia entre 17,6°C e 20,2°C, a precipitação pluviométrica média fica entre 1.367 mm e 1.444 mm, sendo a umidade relativa do ar, em média entre 71 % e 76 % (Ibravin, 2010).

Segundo as normais climatológicas para Santana do Livramento de 1961 a 1990, a temperatura mínima nos meses mais frios do ano, de maio a setembro, é de 9°C, a máxima 19°C e a média de 14°C, totalizando, em média, 343 horas de frio no período de outono e inverno. Já nos meses mais quentes, novembro a fevereiro, as mínimas ficam em torno de 16°C, atingindo temperaturas máximas médias de 28,4°C e média de 22,3°C (Inmet, 2014).

Diante disso, conforme relatado por Winkler *et al.* (1974), o clima ideal para a videira é o que apresenta invernos frios e verões secos e quentes. Desta maneira, uma das condições que permitiram a viticultura se tornar realidade na Campanha Gaúcha foi o clima, o qual é altamente favorável à atividade. Em relação à Serra Gaúcha – tradicional região produtora de uvas e vinhos no estado – a Campanha é mais promissora por apresentar mais ventilação, em decorrência do relevo suave e ocorrência constante de ventos, e também, por apresentar reduzida umidade relativa do ar. Estas características tornam a Campanha mais restritiva às moléstias fúngicas, pelo fato de reduzir o tempo de molhamento de folhas e frutos, e também permite atingir um maior grau de maturação das uvas, sem prejuízos quantitativos e qualitativos, criando uma situação propícia para o cultivo destas videiras e para a obtenção de bons índices de maturação e qualidade enológica da uva.

Sendo assim, a região da Campanha Gaúcha tem sido considerada como uma das mais promissoras para a viticultura no estado do Rio Grande do Sul, segundo o macrozoneamento desta cultura (Giovaninni & Risso, 2001). Os

autores fizeram essa afirmação baseada em um estudo envolvendo 20 anos de observações, onde constataram quociente heliopluiométrico de maturação, umidade do ar, horas de frio e temperaturas médias mais próximas do ideal para o cultivo vitivinícola, pela combinação desses critérios.

Com o intuito de comparar as diferenças climáticas entre a Serra Gaúcha – tradicional região de produção vitícola do Brasil – e a Campanha, Mota (2003) utilizou dados de 31 anos de insolação total (horas) e precipitação pluviométrica total (mm). Estes dados foram correspondentes ao período das safras de 1957/1958 à 1987/1988, dos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, registrados nas Estações Agrometeorológicas de Bagé (região da Campanha) e de Veranópolis, considerada a melhor região da Serra do Nordeste, segundo Westphalen e Maluf (2000). Em Bagé, 63 % dos anos apresentaram condições ótimas para a produção de uvas finas com qualidade para a elaboração de vinhos. Em Veranópolis, apenas 40 % dos anos apresentaram estas condições. No Município de Bagé, não ocorreram anos com grandes problemas na colheita por excesso de chuva no período da maturação. Desta forma, o autor concluiu que a região da Campanha do Rio Grande do Sul apresenta melhores condições climáticas para a maturação de uvas destinadas à produção de vinhos finos e, além disso, tem menor custo de produção devido à menor necessidade de tratamentos fitossanitários e, conseqüentemente, melhor qualidade ambiental, quando comparada com a região vitícola da Serra do Nordeste.

Apesar do início da viticultura na Campanha Gaúcha datar da década de 70, a intensificação de investimentos e da produção tem se dado apenas nos últimos dez anos. Portanto, há ainda uma grande demanda por informações técnico-científicas sobre as condições ideais para a implantação e manejo dos

vinhedos. Procedimentos agronômicos, tais como, adequação de intensidade e época de poda, quebra de dormência de gemas e a utilização de indutores de brotação ainda não estão bem definidos, sendo que os produtores fundamentam-se, basicamente, em dados e índices estabelecidos em outras regiões.

Outro gargalo da vitivinicultura na Campanha Gaúcha é a falta de assistência técnica especializada, demanda esta que, eventualmente é suprida por consultores externos de entidades parceiras, mas que não é suficiente para internalizar e consolidar na região um nível tecnológico que lhe garanta sustentabilidade e competitividade. Considerando um cenário essencialmente pecuarista, salienta-se que a falta de mão de obra qualificada para o manejo em geral dos vinhedos também é um fator limitante para o crescimento sustentável da vitivinicultura na região da fronteira.

#### **2.4 Dormência de gemas**

A videira é uma espécie que se caracteriza pela queda das folhas no final do ciclo e entrada em dormência no inverno, em decorrência das temperaturas mais baixas. A dormência é necessária para que as gemas possam tolerar as condições desfavoráveis do inverno (Petri *et al.*, 1996), demonstrando uma drástica redução da atividade metabólica (Lavee, 1973). Este estado também pode ser considerado como uma condição de inatividade fisiológica da planta. Contudo, apesar da planta não demonstrar crescimento visível neste período, as atividades metabólicas persistem, embora em taxas reduzidas (Petri *et al.*, 1996).

Os conceitos que descrevem o estado da dormência são muitos, mas a descrição de Lang *et al.* (1987) parece ser a mais aceita. Segundo este autor, a dormência é classificada em três etapas: paradormência, endodormência e ecodormência. A endodormência ocorre nos meses mais frios do ano, com paralisação do desenvolvimento da gema, resultante de uma série de eventos bioquímicos e fisiológicos que acontecem em tecidos meristemáticos ou regiões muito próximas da própria gema (controle interno); a paradormência antecede a endodormência e é resultante da influência de outros órgãos/tecidos do vegetal sobre a gema (controle externo a partir de outro tecido, também conhecida como 'dominância apical'); já a ecodormência ocorre após a endodormência, quando a brotação da gema não ocorre devido a fatores extrínsecos à planta, tais como falta de água ou falta de calor na primavera (controle externo a partir do ambiente).

Com a chegada da primavera, após um período de acúmulo de frio durante o inverno, a endodormência é quebrada e um novo ciclo vegetativo é iniciado. Portanto, a endodormência está intimamente relacionada com o potencial de produção em um determinado local, pois o início e a homogeneidade da brotação são determinados pelo tempo e intensidade de exposição das plantas às baixas temperaturas, cuja demanda difere entre variedades (Petri *et al.*, 1996).

As necessidades de acúmulo de frio para a quebra de dormência das gemas de videira variam entre 50 e 400 horas, a temperaturas abaixo de 7,2°C, denominadas de horas de frio (HF) (Dokoozlian, 1999). Essa grande amplitude ocorre em função da variabilidade genética que a videira dispõe e, conseqüentemente, com grande capacidade de adaptação a uma ampla

diversidade de climas. Recentemente, Santos *et al.* (2011) observaram que as variedades de *Vitis vinifera* L. Chardonnay, Merlot e Cabernet Sauvignon apresentam necessidades distintas de horas de frio tanto para indução como para superação da endodormência. Para todo período de endodormência, foram registradas em média, 150 HF para Chardonnay, 300 HF para Merlot e 400 HF para Cabernet Sauvignon. Destes totais, cerca de 40, 50 e 100 HF foram necessárias apenas para indução da endodormência nas três variedades, respectivamente.

O desenvolvimento da endodormência de gemas é um processo fisiológico localizado e sua superação pode ocorrer em uma gema, mas não em outra, devido ao fato de existir pouca comunicação entre estas estruturas durante este período (Erez, 2000). Apesar dos efeitos específicos da temperatura sobre a evolução deste estado de dormência das gemas, sabe-se muito pouco sobre os eventos bioquímicos que controlam este estado de dormência.

Diversos ensaios foram realizados para explicar como ocorre a superação da dormência a partir do frio, frequentemente estabelecendo relação com inibidores e promotores de crescimento (Crabbé, 1994). Alguns estudos relatam também sinalização metabólica entre a gema e os tecidos que a circundam e o seu potencial de crescimento (Champagnat, 1989). No entanto, conforme relatado por Emmerson & Powell (1978), o principal hormônio que tem sido relacionado ao processo da endodormência é o ácido abscísico (ABA). Segundo estes mesmos autores, o ABA decresce a níveis muito baixos quando as gemas da videira são expostas aos períodos de frio. Essa constatação ressalta o que Lavee (1973) havia proposto: que os níveis hormonais endógenos são controlados pelas condições climáticas. Entretanto, essa simples variação

hormonal não pode ser utilizada como o principal ponto de controle da endodormência, pois esta variação pode ser uma consequência e não uma causa do processo de controle.

Anteriormente à síntese do ABA, carboidratos e outras substâncias se deslocam do limbo e do pecíolo foliar para os ramos de um ano, troncos e raízes, onde são armazenados na forma de amido e outras moléculas necessárias para o período de repouso (Pommer, 2003). Auxinas e citocininas também são relatadas como substâncias que podem estar associadas ao processo de dormência. Embora pareça não haver relação direta entre as auxinas e a saída de dormência, elas parecem estar ligadas com a abertura das gemas em macieiras (Petri *et al.*, 2002).

Com base nas primeiras evidências analíticas, pensava-se que o período de repouso estava regulado principalmente pelo ABA, pelas correlações positivas entre esse hormônio, o número de horas de frio e o estado de dormência de gemas de inúmeras espécies (Rodrigues *et al.*, 1994). No entanto, resultados obtidos indicaram que o ácido 1-aminociclopropano-1-carbônico (ACC), que é um precursor da síntese de etileno, se acumula em gemas e ramos após o início da endodormência e diminui gradualmente à medida que se acumulam as horas de frio (Gemma, 1995). Paralelo a isso, Mochioka *et al.* (1998) verificaram que aplicações do regulador de crescimento etefon (ácido 2-cloroetilfosfônico) foram ineficazes para romper a dormência em videira, comprovando que existe um composto intermediário à síntese do etileno que estaria diretamente relacionado com o rompimento da dormência.

Há fortes evidências de que um dos principais mecanismos envolvidos na quebra de dormência de plantas frutíferas de clima temperado esteja relacionado



à indução pelo estresse oxidativo (Pinto *et al.*, 2014). De acordo com Pinto *et al.* (2014), o  $H_2O_2$ , acumulado em gemas pela exposição ao frio, funcionaria como um sinal químico, ativando diretamente a expressão de genes ou, indiretamente, provocando alterações metabólicas que são detectadas por outras moléculas, como, por exemplo, quinases, que ativariam ou reprimiriam a expressão de genes responsáveis pela saída da dormência.

A liberação do período da dormência pode iniciar com a percepção de um sinal através da planta, após a exposição ao frio ou após a aplicação de substâncias para a quebra da dormência (Guimarães, 2013). Quanto aos mecanismos envolvidos nesse processo, evidências demonstram que um aumento nos níveis de  $H_2O_2$  precede a quebra de dormência das gemas de videira (Pérez & Lira, 2005). As temperaturas baixas e a cianamida hidrogenada inibem a atividade da catalase e reduzem os níveis de transcritos mRNA da catalase logo após sua aplicação (Or *et al.*, 2002). A inibição da atividade da catalase leva ao estresse oxidativo em diversos sistemas, devido ao aumento do conteúdo de  $H_2O_2$  (Pérez *et al.*, 2008). A esse mecanismo tem sido creditado, principalmente ao peróxido de hidrogênio acumulado, o papel de sinalização no processo de ativação de resposta ao estresse (Mittler, 2002).

Estudos realizados por Or *et al.* (2000 e 2002) e Keilin *et al.* (2007) demonstram a ocorrência de um distúrbio respiratório momentâneo após a aplicação da cianamida hidrogenada. Tal distúrbio seria responsável pela ocorrência do estresse oxidativo que, conseqüentemente, resultaria na produção e acúmulo de  $H_2O_2$ , uma vez que a enzima catalase é inibida pela cianamida hidrogenada. Neste período, tem-se observado um aumento temporário na relação AMP/ATP (adenosina monofosfato/adenosina trifosfato) e aumento de

transcritos das enzimas sacarose sintase, álcool desidrogenase e piruvato descarboxilase (Halaly *et al.*, 2008; Keilin *et al.*, 2007; Pérez *et al.* 2008), cujos genes são dos poucos rapidamente expressos sob condições de baixas concentrações de oxigênio (Keilin *et al.*, 2007). Estudos demonstram que o aumento da concentração de transcritos de sacarose sintase e álcool desidrogenase é sinalizado a partir do aumento nos níveis de  $Ca^{2+}$  citosólico (Pang *et al.*, 2007), um dos primeiros eventos que seguem a redução dos níveis de oxigênio.

Diante disso, o estresse oxidativo causado pelo acúmulo de peróxido de hidrogênio e que leva a um distúrbio respiratório momentâneo, ativa o mecanismo de defesa antioxidante como transcritos das enzimas ascorbato peroxidase (APX), glutathione redutase (GR), tioredoxina h (TrH) e estilbeno sintetase StSy 12 horas após a aplicação da cianamida hidrogenada (Halaly *et al.*, 2008). A mitocôndria seria deste modo, o centro de sensibilidade da saída da dormência (Pérez *et al.*, 2008). Pérez e colaboradores (2009) ressaltam que ocorra privação de  $O_2$  causado pelo efeito inibitório da aplicação de cianamida hidrogenada na respiração das mitocôndrias, ativando rearranjos metabólicos que levam ao aumento da geração anaeróbica de ATP pela glicólise e fermentação. E que esta alteração mitocondrial poderia refletir na regulação da expressão de genes da alternativa oxidase (AOX). E ainda, a via das pentoses fosfatos (PPP) seria ativada, como reflexo da ativação da glicose 6-fosfato desidrogenase (G6PD).

Apesar destes avanços no conhecimento das ações metabólicas da cianamida hidrogenada, até o presente momento ainda não estão totalmente elucidados todos os pontos de ativação/restrição que esse produto exerce para

indução da brotação. O conhecimento do modo de ação deste produto e as respostas metabólicas da dormência de gemas podem ser um caminho para se obter melhores ajustes de manejo e, possivelmente, para descoberta de novos produtos de indução de brotação com menor nível de toxicidade.

### **2.5 Quebra de dormência da videira**

Como citado anteriormente, a quebra da dormência é controlada por vários fatores, que podem ser endógenos e exógenos à gema. Em regiões onde o frio é insuficiente, a endodormência é prolongada, necessitando-se da utilização de indutores químicos para a quebra da dormência (Iuchi *et al.*, 2002). No entanto, em regiões onde há acúmulo de frio satisfatório, muitas vezes, esses indutores químicos também são utilizados, pois favorecem uma maior uniformidade na brotação das gemas. Nessas regiões, a não utilização de indutores de brotação pode resultar em produções tardias, de baixa qualidade e em menor quantidade. As variedades que não têm suas necessidades de frio plenamente satisfeitas apresentam uma brotação desuniforme, sendo que as gemas apicais brotam antes e exercem a dominância apical (Souza *et al.*, 2001). Este comportamento vegetativo/produtivo desuniforme proporciona também problemas fitossanitários, produção escalonada e dificuldades em manter a arquitetura das plantas, pois altera a estrutura das mesmas (Manfroi *et al.*, 1996).

Diversos compostos químicos como o dinitrofenol, nitrato de cálcio, nitrato de potássio, tioureia, ácido giberélico e cinetina são efetivos na quebra de dormência de inúmeras fruteiras de clima temperado. Kochhar *et al.* (1978) verificaram que a atividade de isoenzimas da peroxidase foi maior e mais precoce em ramos tratados com tioureia, sugerindo que estas estariam ligadas

com o final da dormência. Já Erez *et al.* (1971) constataram que essa substância diminui o período de repouso vegetativo das gemas e ainda eleva o percentual de abertura destas.

No entanto, conforme proposto por Pires (1998), a videira é uma espécie que responde melhor a compostos químicos que possuam cianamida na sua composição. Diante disso, o método mais difundido e utilizado é a aplicação de cianamida hidrogenada ( $H_2CN_2$ ), que pode ser associada ou não a um adjuvante. Como citado anteriormente, seu modo de ação pode estar relacionado aos efeitos no sistema respiratório das células e interferência em alguns processos enzimáticos que controlam o repouso das plantas, como por exemplo, na inibição da atividade da catalase, levando a um estresse oxidativo em vários processos bioquímicos, devido ao acúmulo de peróxido de hidrogênio nos tecidos das gemas, que poderia ser responsável pela ativação do ciclo da pentose-fosfato e consequente indução da quebra de dormência das gemas.

A geração de espécies reativas de oxigênio, particularmente de peróxido de hidrogênio, durante este estresse oxidativo, pode fazer parte de uma cascata de sinais que levam à resposta da planta, ou seja, à quebra da dormência (Pérez *et al.*, 2009).

Para confirmar se gemas de videira 'Perlette' tratadas com cianamida hidrogenada mostravam sintomas de alteração no processo respiratório, Or *et al.* (2000) analisaram a influência do produto nos níveis das enzimas piruvato descarboxilase (PDC) e álcool desidrogenase (ADH), envolvidas no metabolismo fermentativo. Os autores verificaram que a aplicação de cianamida hidrogenada (5,0 %) levou a uma simultânea e notável indução das enzimas, um dia após o

tratamento, sustentando a ideia de que poderia, de fato, levar a um distúrbio respiratório o qual, provavelmente, resultaria em aumento na relação AMP/ATP.

Como citado, os produtos para indução à liberação dormência podem levar a um aumento na relação AMP/ATP. Este aumento pode ser o primeiro sinal comum na resposta das gemas, levando à transcrição de uma cascata de sinais, a qual levaria à quebra de dormência das gemas. Neste processo, uma proteína quinase, SNF-like, poderia servir como um receptor comum para tal sinal (Or *et al.*, 2000). Os mesmos autores mostraram que uma nova proteína quinase chamada GDBRPK (grape dormancy-breaking-related protein kinase) pode estar envolvida na percepção do sinal gerado pelo estresse oxidativo causado pela cianamida hidrogenada. Este sinal pode ser o próprio peróxido de hidrogênio ou alguma outra molécula.

De modo geral, o efeito da aplicação da cianamida hidrogenada pode ser variável em função da época de aplicação, da concentração e do volume de calda, podendo uniformizar, antecipar, retardar ou impedir (morte por oxidação) a brotação e com consequências na fenologia das plantas, como também pode alterar a dominância apical e a produtividade do vinhedo (Miele, 1991). A ação da cianamida hidrogenada não é sistêmica e sim localizada, sendo necessário que os produtos aplicados atinjam as gemas das plantas para que se obtenha o efeito desejado (Petri *et al.*, 1996).

O produto químico Dormex® é a forma de  $H_2CN_2$  encontrada comercialmente. É uma solução aquosa estabilizada com 52 % de ingrediente ativo. É o único produto atualmente registrado no Brasil com a finalidade de promover a brotação em plantas que estão em dormência (Mapa, 2014).

A cianamida hidrogenada é classificada com a mais alta categoria de toxicidade (categoria I). Portanto, deve ser utilizada de maneira cautelosa para evitar riscos ao produtor e ao ambiente. Por essa característica de toxicidade, a comercialização deste produto tem sido proibida em alguns países da Europa (Settimi *et al.*, 2005), podendo esta restrição ser expandida para o Brasil. Diante deste cenário, é imprescindível também a necessidade de se identificar tratamentos alternativos para indução e uniformidade de brotação.

Nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina são recomendadas concentrações que variam de 1,0 a 2,0 % de cianamida hidrogenada, aplicadas 20 a 25 dias antes da brotação, para suprir o efeito do frio ou simplesmente para se obter brotação regular (Giovannini, 2008). Segundo Marodin & Guerra (2004), para a variedade Cabernet Sauvignon, na Serra Gaúcha, recomenda-se 2,0 % para uma brotação adequada ou ainda, 2,5 % de cianamida hidrogenada para uma maior produção.

Nos estados do Paraná, São Paulo e Minas Gerais são indicadas concentrações de cianamida hidrogenada que variam de 3,0 a 7,0 % para a produção de uvas de mesa. Já na região do Centro-Oeste são preconizadas concentrações de 5,0 a 7,5 % de cianamida hidrogenada também para a produção de uvas de mesa (Giovannini, 2008). Miele (1991) verificou que a aplicação da substância a 5,0 % retardou a brotação da variedade Cabernet Sauvignon em 18 dias, enquanto que a 1,0 % o produto antecipou a brotação em 4 dias. Constatou-se que concentrações elevadas desse produto causaram um efeito negativo na quebra da dormência na Serra Gaúcha, promovendo a morte das gemas.

Diante da necessidade de se dispor de produtos com menor toxicidade e agressão ao meio ambiente, em substituição ao Dormex®, trabalhos preliminares têm apontado como uma alternativa o produto comercial Erger® (composto à base de nitrogênio, ao qual no momento da aplicação se adiciona nitrato de cálcio ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ). Este produto é um fertilizante organomineral e tem apresentado um desempenho similar à cianamida hidrogenada e óleo mineral na brotação de gemas e na uniformização da brotação, mostrando ser uma eficiente alternativa para indução da brotação em macieiras (Hawerroth *et al.*, 2010).

Na Serra Gaúcha foram também obtidos resultados promissores utilizando extrato industrial de alho (10 %) com óleo mineral (2,0 %) e o fertilizante organomineral (Erger® 5,0 %) associado a nitrato de cálcio (10 %) em gemas de estacas de 'Chardonnay' (*Vitis vinifera* L.). Ficou evidenciado atraso de 12 dias para a máxima brotação, quando utilizados estes produtos, em relação à cianamida hidrogenada. Isso pode ser benéfico em regiões onde ocorram geadas tardias, tornando seu uso mais propício para as condições tropicais (Panceri & Santos, 2007).

Diante do exposto, a quebra artificial da dormência é resultado de uma série de fatores extrínsecos à planta, além do somatório de horas de frio já acumulado. Em cada condição edafoclimática e para cada variedade são necessários estudos no sentido de se indentificar a melhor época e concentrações de produtos para proporcionar a melhor uniformidade de brotação e, conseqüentemente, a maior produção das videiras (Marodin *et al.*, 1992).

## **2.6 Poda da videira**

A poda é uma prática cultural e, todavia, a mais importante e mais eficiente nas mãos dos viticultores para disciplinar e direcionar a produção, tanto nas características quantitativas quanto nas qualitativas da uva (Fregoni, 1998).

A videira é podada com o intuito de equilibrar a vegetação e a frutificação. É uma técnica que requer, por parte do viticultor, amplo conhecimento da cultura. Com base no período em que é executada, ela se denomina poda seca ou de inverno e poda verde ou herbácea de verão (Pires & Martins, 2010).

A poda de inverno é aquela praticada durante o período de repouso vegetativo das videiras. 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, observando-se sempre os riscos de geadas tardias (Chauvet & Reynier, 1984). No entanto, o momento que tem sido considerado mais adequado para a realização desta prática é quando as gemas dos ramos maduros que serão podados mostram-se inchadas ou, quando, por meio do corte da ponta do ramo, a videira começa a gotejar seiva, ou popularmente, a “chorar” (Pires & Martins, 2010).

Sem a execução da poda, a produtividade da videira não é constante e os cachos são pequenos e de baixa qualidade (Miele & Mandelli, 2005). E ainda, a planta brotará de maneira aleatória, com um grande número de ramos, cada qual carregando distintos números de cachos e, tanto os ramos quanto os cachos terão crescimento reduzido.

Sendo assim, a poda de inverno conduz a videira no sistema de sustentação, distribuindo as energias de modo equilibrado entre a vegetação e a frutificação.



Há uma extensa variação nos sistemas de poda, em função da variedade, do porta-enxerto e das condições edafoclimáticas. No entanto, podem ser organizadas em relação à intensidade da poda, em poda curta (cordão esporonado), longa (vara) e mista (vara e esporão) (Hidalgo, 2002). A poda é considerada curta quando o esporão tem até três gemas francas (geralmente duas), longa quando as varas têm mais de quatro gemas (geralmente de seis a dez) e mista quando permanecem esporões e varas na mesma planta (Fregoni, 1998). No aspecto geral, uma menor intensidade de poda incrementa a produtividade, porém, esta prática também pode estar associada a efeitos negativos na qualidade dos frutos como a diminuição dos sólidos solúveis totais e modificações no pH e na acidez total titulável (Jackson *et al.*, 1984).

Para a variedade Merlot, na região da Campanha Gaúcha, são comumente utilizados os sistemas de poda em Guyot Duplo (Figura 1A) e Cordão Esporonado (Figura 1B). O Guyot é classificado como um sistema de poda mista, por apresentar uma combinação de esporões e varas. Na poda em Guyot Duplo a planta é formada por um tronco vertical, sobre o qual são inseridos dois ramos frutíferos de 6 a 10 gemas, que são conduzidos horizontalmente no fio da estrutura, e dois esporões com 1 ou 2 gemas. Uma vez que os ramos longos tenham produzido cachos, são eliminados com a poda seca, substituindo-os pelos ramos que brotaram sobre o esporão do ano anterior (Aliquó *et al.*, 2008).

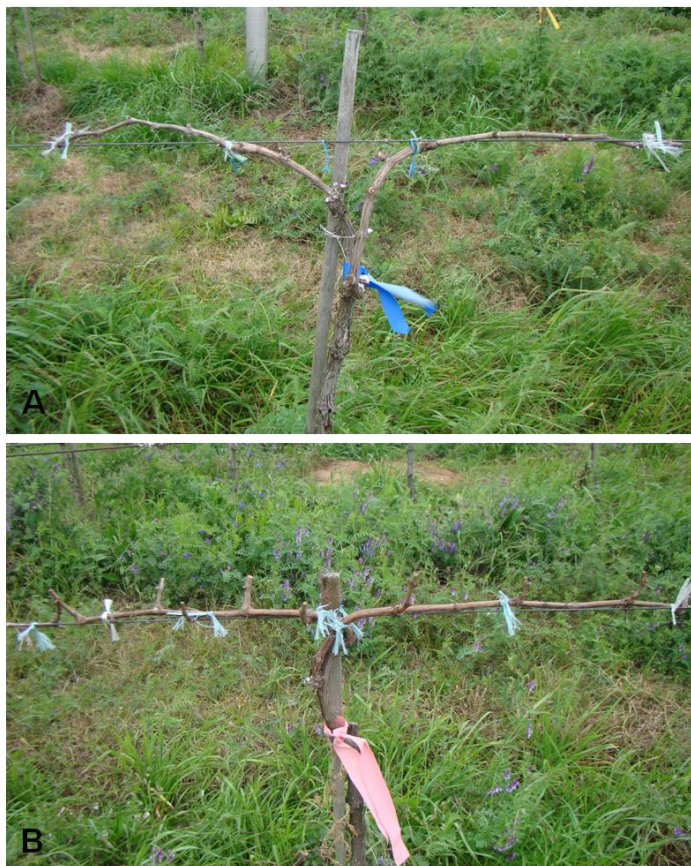


FIGURA 1. A) Poda em sistema Guyot Duplo e B) Cordão Esporonado em videiras da variedade Merlot. Santana do Livramento-RS, 2014.

Já o Cordão Esporonado é um sistema que permite facilmente a mecanização da prática da poda. Consiste em manter na planta um ramo permanente na horizontal que suportará esporões de 2 a 4 gemas para a produção do ano, geralmente a uma distância de 15 a 30 cm por esporão (Fregoni, 1998).

As ações de manejo em um vinhedo são sazonais e geralmente proporcionam um pico de demanda de mão de obra na época de poda. A exigência de trabalho é particularmente importante em regiões vitiviníferas e, muitas vezes, é insuficiente para atender a todas as necessidades das práticas de manejo em áreas de produção. Tradicionalmente, a poda na região da Campanha Gaúcha é realizada no mês de agosto, o que acarreta a necessidade

de grande emprego de mão de obra, tendo em vista as grandes áreas produtoras na região, que se concentra em poucos dias, em função do número restrito de variedades. A dificuldade de encontrar trabalhadores da fruticultura para épocas sazonais é tida como um dos maiores gargalos da fruticultura de clima temperado e, especialmente para a vitivinicultura, em que as práticas de manejo devem ser realizadas satisfatoriamente, para que não se perca em produtividade e qualidade enológica das uvas produzidas.

O atraso da poda e o consequente atraso na brotação podem reduzir a susceptibilidade das videiras aos danos de geadas, sendo que, alguns autores relatam aumentos na produtividade (Whittles, 1986; Friend & Trought 2007). No entanto, essas vantagens devem ser avaliadas em conjunto com a redução do período disponível para a poda, aumentando as exigências de trabalho qualificado neste período.

Segundo Maraschin *et al.* (1992), a antecipação da época de poda causa acentuada diminuição na produção da variedade Niágara Branca após o período de dormência. Já para Schiedeck (1996), a poda de inverno antecipada determina aumento na duração do ciclo das plantas para a variedade Niágara Rosada, devido ao aumento do período que vai da poda até a floração, em função das menores temperaturas. Além do mais, a época de poda pode exercer grande influência na composição química (açúcares, acidez, pH) dos frutos devido à influência das condições meteorológicas ao longo do ciclo das plantas (Silva *et al.*, 2009).

Diante deste cenário, destaca-se que não há informações técnico-científicas detalhadas sobre os efeitos da antecipação da época de poda em variedades de *Vitis vinifera*, principalmente nas condições edafoclimáticas da

região da Campanha Gaúcha. Os resultados obtidos com *Vitis labrusca* não podem ser extrapolados, além de serem obtidos em outras regiões de cultivo. Na essência, esta poda de frutificação deve garantir a produção, além de assegurar, também, a qualidade enológica e um número de ramos adequado para a próxima poda de inverno. Por esta razão, é necessário que o assunto seja estudado em caráter regional, para que se possam estabelecer critérios, métodos e épocas de poda adequados. Como regra, a poda adequada é aquela que proporciona o equilíbrio entre o crescimento vegetativo e a frutificação das videiras e, como consequência, favorece a condição microclimática do vinhedo e a qualidade enológica da uva (Santos, 2006).

## **2.7 Fenologia**

A expansão da viticultura brasileira tem levado os produtores, cada vez mais, a se adequarem às novas técnicas de manejo da cultura, as quais requerem o conhecimento prévio da fenologia (Azevedo, 2010).

O estudo da fenologia apresenta-se como uma ferramenta para se identificar o desenvolvimento da videira e de outras culturas em uma determinada realidade de cultivo. Trata-se de uma caracterização das fases de desenvolvimento da planta em relação às alterações climáticas estacionais e à localização da região. É tida como uma característica complexa, resultante da interação de diferentes estádios de desenvolvimento (Jones & Davis, 2000).

O comportamento fenológico da videira é um importante parâmetro utilizado na viticultura para o conhecimento das prováveis datas de colheita das uvas e do planejamento das atividades de manejo do vinhedo (Giovaninni, 1999).

A fenologia varia com as práticas culturais, o genótipo e com as condições climáticas de cada região produtora ou, em uma mesma região, quando há variações estacionais do clima ao longo do ano. Assim, o clima e seus elementos, tais como luz, precipitação, umidade do ar e temperatura, fazem parte de uma série de fatores que influenciam o desenvolvimento e, conseqüentemente, o ciclo da videira (Nagata *et al.*, 2000).

O número de dias que se estende entre o início da brotação e a queda das folhas é definido como o ciclo vegetativo da videira. Eichhorn & Lorenz (1997) desenvolveram uma escala fenológica com estádios agrupados em subperíodos (Apêndices 1 e 2), que é amplamente utilizada para a caracterização da fenologia em videiras. A determinação dos estádios fenológicos é realizada visualmente, sendo que o ciclo vegetativo pode ser dividido em três períodos principais, identificados quando 50 % das gemas, das flores e das bagas alcançam cada evento (Duchêne & Schneider, 2005).

A brotação é o desenvolvimento dos ramos e folhas e das estruturas florais, a partir da mobilização das reservas acumuladas nos ramos e raízes. Neste período, as plantas iniciam as atividades fotossintéticas, transitando de uma condição heterotrófica para autotrófica (Duchêne & Schneider, 2005). O período de floração e frutificação corresponde à segunda importante etapa do ciclo fenológico da videira. Após a polinização e a fixação dos frutos (*fruit set*), a formação das bagas prossegue pelo aumento do tamanho, resultado da divisão celular e do acúmulo de reservas (Conde *et al.*, 2007). A terceira etapa é a maturação, que inicia com a mudança de cor das bagas, conhecida também pelo termo francês '*véraison*', e se estende até a colheita da uva madura. Nesta última etapa, ocorrem muitas transformações físicas e bioquímicas, alterando a

coloração, a consistência, o tamanho e a composição química e aromática das bagas (Conde *et al.*, 2007).

Algumas operações na cultura da videira demandam grande mão de obra e, dependendo do tamanho da propriedade agrícola, essa demanda pode ser ainda mais concentrada. A partir do conhecimento da duração das diferentes etapas fenológicas da videira, essas operações poderão ser programadas com mais antecedência, com o simples monitoramento das condições meteorológicas. Além disso, as podas de produção podem também ser realizadas em datas específicas, para direcionar a época de colheita e distribuir mais uniformemente a demanda por mão de obra na cultura (Boliani, 1994).

Os poucos trabalhos existentes sobre fenologia da videira no Brasil representam referências valiosas, porém, seus resultados nem sempre podem ser extrapolados de uma região para outra.

O estudo simultâneo de dados meteorológicos com o desenvolvimento das plantas é realizado por meio de índices, que podem ser acoplados a equações/modelos matemáticos nos quais dados meteorológicos traduzem a possibilidade rentável de sucesso de uma cultura (Viana, 2009).

Os índices biometeorológicos permitem estimar a ocorrência dos estádios de desenvolvimento da videira, uma vez que consideram a influência das condições climáticas. O uso desses índices possibilita o planejamento da colheita, com a estimativa das épocas mais adequadas para se realizarem as práticas culturais (Ribeiro *et al.*, 2010).

Dentre os vários índices biometeorológicos com aplicação na viticultura, Sentelhas (1998) afirma que o índice térmico, também conhecido como graus-dia (GD), quer seja pela simplicidade, quer pela confiabilidade que apresenta,

tem sido o mais utilizado na viticultura. Pedro Júnior e colaboradores (1993), avaliando a necessidade térmica em GD da videira 'Niágara Rosada' em diferentes regiões, constataram que o total de GD necessários para a planta completar o ciclo era dependente das condições climáticas do local analisado. Por este motivo, estudos que definam "*in loco*" o índice térmico da cultura são imprescindíveis para a adoção desse modelo na viticultura (Mandelli, 1984). É obtido pela soma das temperaturas acima da temperatura base (10°C) verificadas durante o período de vegetação ativa (Winkler, 1974), e foi um dos primeiros índices usados para a videira. Esse índice pressupõe que, para o crescimento e desenvolvimento, os vegetais requerem uma quantidade constante de energia expressa em termos da temperatura do ar (constante térmica), sendo que o acúmulo dessa energia acontece somente acima de certa temperatura-base, abaixo da qual a planta não se desenvolve (Sentelhas, 1998).

Já o índice heliotérmico de Huglin (Huglin, 1978) leva em consideração as condições térmicas reinantes durante o período diário, a partir das somas de temperatura médias diárias (subtraídas de 10°C) e máximas (subtraídas de 10°C) divididas por dois. Esta avaliação térmica dá ênfase à temperatura do período diurno, no qual a fotossíntese está efetivamente associada.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Área de estudo

O trabalho foi realizado no município de Santana do Livramento-RS, distante 498 Km de Porto Alegre, localizado na região da Campanha Gaúcha. Situa-se sobre o famoso "paralelo 31", com terras e clima propícios para a produção de frutas, principalmente uvas (Figura 2).



FIGURA 2. Localização de Santana do Livramento no Rio Grande do Sul.  
Fonte: IBGE, 2008.

De acordo com a classificação proposta por Köppen (1948), o clima é subtropical, do tipo *Cfa*, com verões quentes, de temperaturas médias superiores



a 22°C, invernos amenos de temperaturas médias entre -3°C e 18°C e com precipitação ao longo do ano todo. O relevo de Santana do Livramento varia de suave ondulado a ondulado, o que é característico da região da Campanha.

O estudo foi conduzido nos vinhedos da Vinícola Santa Colina Filial 03, pertencente ao Grupo Nova Aliança, estando a 180 m acima do nível do mar (30° 44' 53,031" Sul e 55° 23' 49,445" Oeste) (Apêndice 3).

Os experimentos foram realizados nos ciclos 2013/2014 e 2014/2015 em dois lotes dos vinhedos da Santa Colina. O lote 3A (Figura 3A) é o correspondente ao clone 347 da variedade Merlot, sob porta-enxerto SO4, conduzida em sistema de poda Guyot Duplo. Já o lote 4 (Figura 3B) corresponde ao clone 343 da variedade Merlot, também enxertada sob SO4, porém conduzida em sistema de poda Cordão Esporonado. Todas as plantas possuem oito anos de idade e estão espaçadas de 1,0 m entre plantas e 2,80 m entre filas.

Os dois clones são de origem francesa, da região de Gironda, selecionados pelo INRA (*"Institut National de la Recherche Agronomique"*). Ambos são classificados por apresentarem média fertilidade, peso de cachos mediano e bom potencial de produção. O clone 347 possui mediano teor de açúcares e potencial para produzir vinhos equilibrados, enquanto o 343 é classificado como superior em teores de açúcares e por apresentar aptidão para produzir vinhos de guarda. Essas informações foram obtidas com o responsável técnico do vinhedo, através de comunicação pessoal com o viveiro onde as mudas foram obtidas.



FIGURA 3. Área experimental. A) Lote 3A, conduzido em sistema de Guyot Duplo e B) Lote 4, conduzido em sistema de Cordão Esporonado. Santana do Livramento-RS, 2014.

### 3.2 Tratamentos

Os experimentos e os tratamentos foram divididos em dois ciclos de produção (2013/2014 e 2014/2015), conforme detalhado a seguir.

#### 3.2.1 Ciclo 2013/2014

Neste primeiro ciclo, foram realizados dois experimentos separadamente. **No experimento 1**, foram testados 15 tratamentos que consistiram em três épocas de poda e cinco concentrações de cianamida hidrogenada (CH), produto comercial Dormex® (52 % i.a.). O experimento foi conduzido em um

delineamento em blocos completamente casualizados, composto por cinco blocos.

Foram testados os seguintes tratamentos para ambos os sistemas de poda:

- (T1) Poda em junho sem aplicação de CH;
- (T2) Poda em junho com aplicação de 1,0 % de CH;
- (T3) Poda em junho com aplicação de 1,75 % de CH;
- (T4) Poda em junho com aplicação de 2,5 % de CH;
- (T5) Poda em junho com aplicação de 3,25 % de CH;
- (T6) Poda em julho sem aplicação de CH;
- (T7) Poda em julho com aplicação de 1,0 % de CH;
- (T8) Poda em julho com aplicação de 1,75 % de CH;
- (T9) Poda em julho com aplicação de 2,5 % de CH;
- (T10) Poda em julho com aplicação de 3,25 % de CH;
- (T11) Poda em agosto sem aplicação de CH;
- (T12) Poda em agosto com aplicação de 1,0 % de CH;
- (T13) Poda em agosto com aplicação de 1,75 % de CH;
- (T14) Poda em agosto com aplicação de 2,5 % de CH;
- (T15) Poda em agosto com aplicação de 3,25 % de CH.

A unidade experimental foi composta por quatro plantas, sendo as duas plantas centrais utilizadas como úteis e as outras duas utilizadas como bordadura. Os tratamentos foram arranjados em parcelas sub-subdividas, sendo o sistema de poda como a parcela principal, o fator época de poda fixado na fileira (sub-parcela) e a concentração de CH como terceiro fator (subsub-

parcela). Portanto, foram utilizadas 6 linhas de plantio, sendo 3 delas do lote 3A (sistema Guyot Duplo) e as outras 3 no lote 4 (sistema Cordão Esporonado) e os tratamentos foram distribuídos nas duas áreas separadamente. O croqui do experimento no ciclo 2013/2014 pode ser visualizado no Apêndice 4. Salienta-se que a aplicação da cianamida hidrogenada em todos os tratamentos ocorreu somente no mês de agosto (13/08/2013), após todos os tratamentos de poda. Além disso, as podas foram realizadas sempre na metade de cada mês, entre os dias 12 e 20.

**No experimento 2**, foram realizados testes com o fertilizante organomineral Erger® (cálcio 4,0 % e carbono orgânico 20 %), produto comercial alternativo ao Dormex®. É um produto da empresa Valagro, e apresenta-se totalmente solúvel em água.

Neste experimento, a época de poda foi fixada no mês de agosto, como é rotineiramente feita pelos viticultores da região. A área utilizada foi a correspondente ao clone 347 da variedade Merlot, sobre porta-enxerto SO4, conduzida em sistema de poda Guyot Duplo.

Os tratamentos foram:

(T1) Testemunha;

(T2) Nitrato de cálcio 5,0 %;

(T3) Erger® 2,5 % + nitrato de cálcio 5,0 %;

(T4) Erger® 5,0 % + nitrato de cálcio 5,0 %;

(T5) Erger® 7,5 % + nitrato de cálcio 5,0 %.

Os tratamentos foram arranjados em um delineamento em blocos completos casualizados, composto por 5 blocos, sendo que a unidade

experimental foi formada por 4 plantas, sendo as duas centrais utilizadas como úteis e as outras duas como bordadura.

### 3.2.2 Ciclo 2014/2015

Neste segundo ciclo de trabalho, o **experimento 1** foi repetido, no entanto, com a adição de mais uma época de antecipação de poda (maio), totalizando 20 tratamentos. Portanto, para os dois sistemas de poda no segundo ciclo produtivo foram testados os seguintes tratamentos:

- (T1) Poda em maio sem aplicação de CH;
- (T2) Poda em maio com aplicação de 1,0 % de CH;
- (T3) Poda em maio com aplicação de 1,75 % de CH;
- (T4) Poda em maio com aplicação de 2,5 % de CH;
- (T5) Poda em maio com aplicação de 3,25 % de CH;
- (T6) Poda em junho sem aplicação de CH;
- (T7) Poda em junho com aplicação de 1,0 % de CH;
- (T8) Poda em junho com aplicação de 1,75 % de CH;
- (T9) Poda em junho com aplicação de 2,5 % de CH;
- (T10) Poda em junho com aplicação de 3,25 % de CH;
- (T11) Poda em julho sem aplicação de CH;
- (T12) Poda em julho com aplicação de 1,0 % de CH;
- (T13) Poda em julho com aplicação de 1,75 % de CH;
- (T14) Poda em julho com aplicação de 2,5 % de CH;
- (T15) Poda em julho com aplicação de 3,25 % de CH;
- (T16) Poda em agosto sem aplicação de CH;
- (T17) Poda em agosto com aplicação de 1,0 % de CH;

(T18) Poda em agosto com aplicação de 1,75 % de CH;

(T19) Poda em agosto com aplicação de 2,5 % de CH;

(T20) Poda em agosto com aplicação de 3,25 % de CH.

Assim como no ciclo 2013/2014, a aplicação do indutor de brotação em todos os tratamentos ocorreu somente no mês de agosto (13/08/2014), após todos os tratamentos de poda. Foram utilizadas 8 linhas de plantio, sendo 4 delas do lote 3A (sistema Guyot Duplo) e as outras 4 no lote 4 (sistema Cordão Esporonado) e assim como no primeira ano, os tratamentos foram distribuídos nas duas áreas, separadamente. O croqui do experimento no ciclo 2014/2015 pode ser visualizado no Apêndice 5.

O **experimento 2**, referente ao uso do Erger®, foi repetido, seguindo os mesmos procedimentos adotados no primeiro ciclo produtivo.

Nos dois ciclos e nos dois experimentos, as práticas culturais, exceto a poda e a aplicação dos indutores de brotação (CH e Erger®), foram realizadas de acordo com o manejo tradicional do vinhedo, registradas em planilhas específicas e aplicadas igualmente a toda área experimental pelos funcionários da empresa (Apêndice 6).

### **3.3 Avaliações**

#### **3.3.1 Índices biometeorológicos**

A estimativa das horas de frio foi feita com base no somatório das horas iguais e abaixo de 7,2°C nos dois ciclos produtivos avaliados, obtidas em estação automática Campbell instalada no vinhedo.

O cálculo de graus-dia acumulados foi feito conforme os subperíodos fenológicos: queda das folhas à brotação, brotação a “grãos chumbinho” e brotação à maturação plena no ciclo 2013/2014 e queda das folhas à brotação e brotação a “grãos chumbinho” no ciclo 2014/2015. Os valores foram obtidos em base diária, segundo a equação proposta por Pedro Júnior *et al.* (1994):

$$GD = \sum (T_m - T_b)$$

Onde,  $T_m$  é a temperatura média diária do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ), obtida a partir de 24 temperaturas horárias, e  $T_b$  é a temperatura base inferior ( $^{\circ}\text{C}$ ) da videira. A temperatura base inferior utilizada nesse cálculo foi de  $10^{\circ}\text{C}$ .

A caracterização heliotérmica foi feita com base no índice heliotérmico proposto por Huglin (1978), dado por:

$$IH = \sum \frac{[(T_{med} - 10) + (T_{max} - 10)]}{2} \cdot k$$

Onde,  $\sum$  é o somatório das temperaturas médias, em base diária, do início ao final de determinado subperíodo fenológico,  $T_{med}$  é a temperatura média do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ),  $T_{max}$  é a temperatura máxima do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ) e  $k$  é o coeficiente de comprimento do dia, que varia de 1,02 a 1,06 entre  $40^{\circ}$  e  $50^{\circ}$  de latitude. Admitiu-se o coeficiente  $k$  de 1,00 para o estado do Rio Grande do Sul, que apresenta latitudes entre os  $27^{\circ}$  e  $34^{\circ}$ .

### 3.3.2 Caracterização da brotação

No **experimento 1**, nos dois ciclos produtivos, as plantas monitoradas foram avaliadas com relação ao número de gemas deixadas após a poda, ao número de gemas brotadas e ao número de gemas férteis.

Essas avaliações foram feitas após a realização da poda. A contagem de gemas totais foi feita no dia 12 de setembro de 2013, aproximadamente 30, 60

e 90 dias após as podas de agosto, julho e junho, respectivamente. Já a contagem de gemas brotadas, e o número de gemas férteis foram realizados no dia 14 de outubro de 2013 no ciclo 2013/2014. No ciclo seguinte, a contagem de gemas totais foi feita no dia 25 de setembro de 2014, aproximadamente, 30, 60, 90 e 120 dias após as podas de agosto, julho, junho e maio, respectivamente, e a contagem de gemas brotadas e número de gemas férteis foi realizado no dia 10 de outubro.

No sistema de poda em Guyot Duplo, ainda foram distinguidos o total de gemas brotadas dos esporões e das varas, nas variáveis: número de gemas deixadas após a poda e número de gemas brotadas. No experimento 2, nos dois ciclos produtivos, foi feita a contagem total de gemas após a poda (esporões e varas) e a contagem de gemas brotadas.

### **3.3.3 Caracterização fenológica**

Nos dois experimentos, para a avaliação da fenologia foi feita a observação semanal das unidades experimentais, considerando como referência a escala de desenvolvimento proposta por Eichhorn & Lorenz (1997) (Apêndices 1 e 2).

### **3.3.4 Caracterização do vigor de crescimento**

No **experimento 1**, no ciclo produtivo 2013/2014, para a caracterização do vigor de crescimento, foram selecionados três ramos por planta em avaliação. Com auxílio de paquímetro digital e régua graduada foram medidos o comprimento (cm) e o diâmetro (mm) de três entrenós centrais de cada um dos três ramos.



### 3.3.5 Caracterização das variáveis produtivas

No **experimento 1**, no ciclo produtivo 2013/2014, a colheita foi realizada no dia 14/02/2014. No campo, foram feitas as seguintes avaliações nas plantas monitoradas: número de cachos por planta e produção total por planta (Kg).

Os dados das variáveis produtivas do ciclo 2014/2015 não estão completos nesse manuscrito, no entanto, o experimento teve continuidade para publicação de artigos mais completos futuramente.

Após a pesagem e contagem de cachos, foram coletadas amostras aleatórias de três cachos por planta, acondicionadas em sacos de polietileno, armazenadas em caixas com sachês de gelo eutético, transportadas até a Faculdade de Agronomia da UFRGS e mantidas em câmara fria a 0°C durante a realização das análises físico-químicas no Laboratório do Departamento de Horticultura e Silvicultura. Inicialmente as amostras foram submetidas às avaliações físicas como: contagem do número médio de bagas por cacho, peso médio de baga (massa fresca), peso médio de engaço e diâmetro de baga.

O peso médio de cachos foi calculado com base no número de cachos totais e a produção por planta (Kg). O peso médio de baga foi determinado através de balança digital com resolução de 0,01 g (Marte, modelo 5500). Foram pesadas três amostras de 30 bagas, coletadas aleatoriamente de todos os cachos obtidos em cada planta. O diâmetro de baga foi medido com o auxílio de um paquímetro digital, marca Digimess, modelo 100.174BL, fazendo-se o comprimento longitudinal (L) e transversal (d) de 20 bagas, selecionadas aleatoriamente das 30 bagas pesadas. A partir destas dimensões da baga, foi calculado o volume médio através do cálculo de uma elipsoide (cm<sup>3</sup>):

$$V = \frac{\left(\frac{4}{3}\right) \cdot \pi \cdot d^2 \cdot L}{8000}$$

Sequencialmente às análises físicas, 50 bagas (excluindo as que foram utilizadas para as avaliações de peso e diâmetro) foram amassadas manualmente dentro do saco de polietileno, coletando-se o mosto para as análises químicas. Após o esmagamento das bagas, foram realizadas análises dos sólidos solúveis totais (°Brix), da acidez total titulável ( $\text{meq L}^{-1}$ ) e do potencial hidrogeniônico (pH), conforme metodologia proposta por Amerine & Ough (1976).

A determinação dos sólidos solúveis totais foi realizada através de leitura direta em refratômetro digital (Optech, modelo ATC). O aparelho foi calibrado com água destilada e, após, o suco foi distribuído sobre o prisma, sendo a leitura diretamente obtida em °Brix.

A acidez total titulável (ATT) foi feita a partir da diluição de 15 mL do mosto em 30 mL de água destilada. Sob agitação, uma solução de hidróxido de sódio (NaOH 0,1 M) foi adicionada até pH 7,0 e, posteriormente, titulando a mesma solução até pH 8,2. Com o volume gasto (mL) até a chegada nos dois valores de pH, a seguinte fórmula foi aplicada para a obtenção da acidez total titulável em  $\text{meq L}^{-1}$ :

$$\text{ATT} = N \times V \times 1000/L$$

Onde:

N: normalidade do hidróxido de sódio;

V: volume de NaOH gasto na titulação;

L: volume da amostra utilizada.

Já o pH foi avaliado através da leitura das amostras em pHmetro de bancada (Digimed, modelo DM-22) calibrado com soluções tampão a pH 4,0 e pH 7,0.

### **3.3.6 Análises estatísticas**

A análise estatística de todas as variáveis foi feita com o auxílio do programa estatístico R (2014).

Para todas as variáveis, com exceção da fenologia, foi feita a análise de variância (ANOVA) e os efeitos foram testados pelo teste F, usando contrastes ortogonais hierárquicos, possibilitando verificar o efeito das concentrações de cianamida hidrogenada dentro de cada sistema de poda e as suas interações com a época de poda.

Com relação às análises de fenologia, foi feita uma análise da frequência dos estádios fenológicos em relação às variáveis de interesse (sistema, época de poda e concentração de cianamida hidrogenada), sendo aplicado o teste de qui-quadrado de Pearson para determinar se os efeitos foram significativos. A interpretação dos resultados foi feita de forma gráfica.

## 4 RESULTADOS

Tendo em vista o grande número de parâmetros que foram abordados, para facilitar o entendimento, os mesmos são apresentados em tópicos seguindo uma sequência lógica: monitoramento meteorológico, índices biometeorológicos, caracterização da brotação, caracterização fenológica, caracterização do vigor de crescimento e caracterização das variáveis produtivas. Sendo assim, inicialmente são descritas as condições do ambiente experimental, abordando as variáveis do clima, partindo do aspecto amplo para o específico. Dentro de cada tópico, primeiramente são abordados os dados obtidos nos testes realizados no **experimento 1**, referente à época de poda e uso da cianamida hidronegada, primeiramente no ciclo 2013/2014 e em seguida no ciclo 2014/2015. Na sequência, são abordados os dados do **experimento 2**, referente ao uso do indutor de brotação Erger®, também nos dois ciclos produtivos.

### 4.1 Monitoramento Meteorológico

Com o intuito de caracterizar as condições meteorológicas ocorridas no local durante o período em que foram realizados os experimentos, entre janeiro de 2013 e novembro de 2014 foram monitorados alguns elementos do ambiente,

os quais servem como referência para explicar o comportamento fisiológico das plantas.

No decorrer de 2013 e 2014, as temperaturas máximas médias de todos os meses foram inferiores às médias climatológicas de Santana do Livramento, observadas de 1961 a 1990 na Estação Agroclimatológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). O valor da normal para esta variável é de 23,7°C, sendo que a média das temperaturas máximas observadas em 2013 e 2014 até novembro no local do experimento foi de 23°C. Em 2013, as temperaturas mínimas e médias foram de 11°C e 17°C, respectivamente (Tabelas 1 e 2), sendo inferiores à normal climatológica da região, que são de 12,5°C e 17,8°C. Em 2014, até o momento avaliado, a média da temperatura mínima observada (12°C) ficou novamente inferior à normal climatológica e a temperatura média observada foi igual (17°C) (Tabelas 1 e 2).

Nos dois anos, a umidade relativa do ar foi superior à normal climatológica de Santana do Livramento (72 %), com valores médios de 74 % em 2013 e 79 % em 2014, até o mês de novembro (Tabelas 1 e 2). Estes são reflexos do regime pluviométrico durante os períodos avaliados, pois, em ambos os anos a precipitação pluviométrica do período ficou acima da normal climatológica de Santana do Livramento. Enquanto o valor normalizado é de 1300 mm, em 2013 registrou-se um somatório de 1438 mm, e em 2014 já havia atingido 1424 mm até novembro.

TABELA 1. Observações meteorológicas em vinhedo da variedade Merlot (*Vitis vinifera* L.) nos ciclos 2013/2014 e 2014/2015, obtidas na área experimental. Santana do Livramento-RS, 2014.

| Meses       | Temperatura |           |           | UR (%)    | Prec. (mm mês <sup>-1</sup> ) | Rad. Global (MJ m <sup>-2</sup> dia <sup>-1</sup> ) | Vento (m.s <sup>-1</sup> ) | ETo (mm)    |
|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------------|---|----------------------------|-------------|
|             | Máx.        | Mín.      | Méd.      |           |                               |   |                            |             |
| Jan         | 29          | 16        | 22        | 74        | 98                            | 25  | 2                          | 135         |
| Fev         | 28          | 17        | 22        | 77        | 181                           | 20  | 2                          | 101         |
| Mar         | 25          | 14        | 19        | 74        | 83                            | 18  | 3                          | 97          |
| Abr         | 24          | 13        | 18        | 73        | 128                           | 14  | 2                          | 74          |
| Mai         | 18          | 10        | 14        | 80        | 197                           | 9   | 3                          | 46          |
| Jun         | 17          | 7         | 12        | 81        | 51                            | 9   | 2                          | 38          |
| Jul         | 18          | 6         | 12        | 79        | 60                            | 10  | 2                          | 39          |
| Ago         | 17          | 5         | 11        | 74        | 65                            | 11  | 2                          | 48          |
| Set         | 21          | 9         | 15        | 76        | 130                           | 14  | 7                          | 67          |
| Out         | 24          | 11        | 17        | 72        | 139                           | 20  | 3                          | 100         |
| Nov         | 25          | 14        | 20        | 73        | 291                           | 21  | 3                          | 113         |
| Dez         | 31          | 17        | 24        | 64        | 15                            | 26  | 1                          | 155         |
| <b>2013</b> | <b>23</b>   | <b>11</b> | <b>17</b> | <b>74</b> | <b>1438</b>                   | <b>16</b>   | <b>2</b>                   | <b>1013</b> |
| Jan         | 31          | 18        | 24        | 73        | 146                           | 22  | 2                          | 135         |
| Fev         | 29          | 18        | 23        | 78        | 171                           | 21  | 2                          | 112         |
| Mar         | 26          | 14        | 19        | 78        | 200                           | 19  | 1                          | 98          |
| Abr         | 23          | 13        | 18        | 80        | 106                           | 13  | 2                          | 61          |
| Mai         | 19          | 9         | 14        | 85        | 90                            | 10  | 1                          | 41          |
| Jun         | 17          | 7         | 12        | 84        | 31                            | 8   | 2                          | 31          |
| Jul         | 18          | 8         | 13        | 83        | 169                           | 9   | 2                          | 36          |
| Ago         | 20          | 7         | 14        | 76        | 67                            | 13  | 2                          | 60          |
| Set         | 20          | 11        | 15        | 83        | 198                           | 12  | 2                          | 55          |
| Out         | 24          | 14        | 19        | 80        | 161                           | 16  | 2                          | 80          |
| Nov         | 27          | 14        | 21        | 72        | 85                            | 22  | 1                          | 110         |
| <b>2014</b> | <b>23</b>   | <b>12</b> | <b>17</b> | <b>79</b> | <b>1424</b>                   | <b>15</b>   | <b>2</b>                   | <b>819</b>  |

ETo: método de Penman-Monteith.

Em 2013 e 2014 (até novembro), a radiação global média no vinhedo foi de 16 e 15 MJ m<sup>-2</sup> dia<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 1). Com relação aos ventos, a velocidade média na área experimental foi de 2 m.s<sup>-1</sup> nos dois anos (Tabela 1). Os ventos podem afetar significativamente a produtividade do vinhedo, tanto por danos físicos, como fisiológicos, sendo que a velocidade de vento observada nos dois ciclos favorece positivamente a abertura estomática e a fotossíntese foliar (Campbell-Clause, 1994).

De forma geral, considerando os diferentes parâmetros climáticos, destaca-se que as condições em ambos os anos avaliados proporcionaram

condições representativas do clima regional de Santana do Livramento e, com as devidas restrições, da região da Campanha Gaúcha.

TABELA 2. Normais climatológicas do período de 1961 a 1990 para o município de Santana do Livramento. Santana do Livramento-RS, 2014.

| Meses            | Temperatura |            |             |             |             | UR (%)    | Prec. (mm mês <sup>-1</sup> ) | ETo (mm)   | HF (<7,2°C) |
|------------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------------------------|------------|-------------|
|                  | Máx.        | Mín.       | Máx. Média  | Mín. Média  | Média       |           |                               |            |             |
| Jan              | 41          | 8,4        | 30,1        | 17,5        | 23,8        | 64        | 108                           | 116        | 0           |
| Fev              | 39          | 8,6        | 29          | 17          | 23          | 68        | 114                           | 93         | 0           |
| Mar              | 38          | 6,2        | 27          | 16          | 21          | 72        | 106                           | 81         | 0           |
| Abr              | 32          | 2,3        | 24          | 12          | 17          | 73        | 83                            | 55         | 0           |
| Mai              | 31          | 1,1        | 21          | 10          | 15          | 79        | 88                            | 42         | 24          |
| Jun              | 30          | -1,0       | 18          | 8           | 12          | 79        | 96                            | 27         | 108         |
| Jul              | 30          | -2,9       | 18          | 8           | 13          | 80        | 136                           | 31         | 109         |
| Ago              | 32          | -0,8       | 19          | 9           | 14          | 75        | 109                           | 38         | 75          |
| Set              | 33          | 1,2        | 21          | 10          | 15          | 73        | 134                           | 50         | 27          |
| Out              | 34          | 2,5        | 23          | 12          | 18          | 70        | 132                           | 75         | 0           |
| Nov              | 38          | 5,6        | 26          | 14          | 20          | 67        | 96                            | 92         | 0           |
| Dez              | 39          | 8,2        | 28          | 16          | 22          | 65        | 99                            | 115        | 0           |
| <b>1961-1990</b> | <b>35</b>   | <b>3,3</b> | <b>23,7</b> | <b>12,5</b> | <b>17,8</b> | <b>72</b> | <b>1300</b>                   | <b>817</b> | <b>343</b>  |

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

#### 4.2 Índices biometeorológicos

A Tabela 3 apresenta o número de horas de frio iguais e abaixo de 10°C e 7,2°C, organizados em decêndios, para o período de 12 de março a 06 de novembro nos anos de 2013 e 2014. As HF abaixo de 10°C variaram de 1309 em 2013 para 928 em 2014. Com relação às HF abaixo de 7,2°C foi verificado uma grande discrepância entre os anos. No período de maio a setembro, a normal climatológica apresenta 343 HF abaixo de 7,2°C. Neste mesmo período, no ano de 2013 verificou-se 641 HF e em 2014, 374 HF abaixo de 7,2°C. Apesar do acúmulo de HF no ano de 2014 ser muito próximo à normal, ambos os anos apresentaram somatório de HF superiores à normal climatológica para Santana do Livramento. Esses valores ressaltam a grande flutuação de oferta de frio entre os anos na região da Campanha Gaúcha.

TABELA 3. Horas de frio (<10°C e <7,2°C) acumuladas em decêndios em vinhedo da variedade Merlot (*Vitis vinifera* L.) nos ciclos 2013/2014 e 2014/2015, obtidas em Estação automática Campbell. Santana do Livramento-RS, 2014.

| Período                | HF 10°C     | HF 7,2°C   | Período                | HF 10°C    | HF 7,2°C   |
|------------------------|-------------|------------|------------------------|------------|------------|
| 12/03 - 21/03/2013     | 8           | 0          | 12/03 - 21/03/2014     | 0          | 0          |
| 22/03 - 31/03/2013     | 0           | 0          | 22/03 - 31/03/2014     | 16         | 2          |
| 01/04 - 10/04/2013     | 1           | 0          | 01/04 - 10/04/2014     | 0          | 0          |
| 11/04 - 20/04/2013     | 15          | 0          | 11/04 - 20/04/2014     | 31         | 3          |
| 21/04 - 30/04/2013     | 0           | 0          | 21/04 - 30/04/2014     | 30         | 0          |
| 01/05 - 10/05/2013     | 16          | 4          | 01/05 - 10/05/2014     | 5          | 0          |
| 11/05 - 20/05/2013     | 50          | 36         | 11/05 - 20/05/2014     | 26         | 2          |
| 21/05 - 30/05/2013     | 59          | 3          | 21/05 - 30/05/2014     | 119        | 64         |
| 31/05 - 09/06/2013     | 61          | 17         | 31/05 - 09/06/2014     | 63         | 24         |
| 10/06 - 19/06/2013     | 53          | 16         | 10/06 - 19/06/2014     | 90         | 49         |
| 20/06 - 29/06/2013     | 88          | 37         | 20/06 - 29/06/2014     | 45         | 25         |
| 30/06 - 09/07/2013     | 92          | 43         | 30/06 - 09/07/2014     | 86         | 52         |
| 10/07 - 19/07/2013     | 59          | 38         | 10/07 - 19/07/2014     | 33         | 0          |
| 20/07 - 29/07/2013     | 171         | 128        | 20/07 - 29/07/2014     | 104        | 63         |
| 30/07 - 08/08/2013     | 76          | 13         | 30/07 - 08/08/2014     | 47         | 16         |
| 09/08 - 18/08/2013     | 169         | 111        | 09/08 - 18/08/2014     | 77         | 43         |
| 19/08 - 28/08/2013     | 146         | 119        | 19/08 - 28/08/2014     | 69         | 25         |
| 29/08 - 07/09/2013     | 46          | 25         | 29/08 - 07/09/2014     | 23         | 11         |
| 08/09 - 17/09/2013     | 21          | 5          | 08/09 - 17/09/2014     | 39         | 0          |
| 18/09 - 27/09/2013     | 117         | 46         | 18/09 - 27/09/2014     | 22         | 0          |
| 28/09 - 07/10/2013     | 38          | 1          | 28/09 - 07/10/2014     | 0          | 0          |
| 08/10 - 17/10/2013     | 9           | 0          | 08/10 - 17/10/2014     | 0          | 0          |
| 18/10 - 27/10/2013     | 7           | 2          | 18/10 - 27/10/2014     | 0          | 0          |
| 28/10 - 06/11/2013     | 7           | 3          | 28/10 - 06/11/2014     | 3          | 0          |
| <b>Total acumulado</b> | <b>1309</b> | <b>647</b> | <b>Total acumulado</b> | <b>928</b> | <b>379</b> |

A Tabela 4 apresenta, para o período estudado, a soma em graus-dia (GD) acumulados e o índice heliotérmico de Huglin, com temperatura base de 10°C, nos subperíodos de queda das folhas à brotação, brotação a “grãos chumbinho” e brotação à maturação plena no ciclo de 2013/2014 e queda das folhas à brotação e brotação a grãos “chumbinho” no ciclo 2014/2015. A data de queda das folhas foi definida como 15 de maio, pois é a época em que, normalmente, ocorre no vinhedo onde os experimentos estão instalados.



No ciclo 2013/2014 nas plantas podadas em agosto (12/08/2013) sem a aplicação de indutores de brotação, em média, a brotação ocorreu no dia 06/09/2013, o estágio de “grãos chumbinho” em 14/11/2013 e a maturação plena em 24/01/2014. Já no ciclo seguinte, a brotação se deu em 27/08/2014 e o estágio de “grãos chumbinho” em 03/11/2014.

Dos subperíodos de queda das folhas à brotação, o ciclo 2013/2014 necessitou menor soma térmica (191 GD) para atingir a brotação que no ciclo seguinte (257 GD). Da brotação até o estágio de “grãos chumbinho” o comportamento se manteve, sendo no primeiro ciclo um somatório de 460 GD até “grãos chumbinho”, enquanto em 2014/2015 foram necessários 469 GD até a chegada no mesmo estágio fenológico. No ciclo 2013/2014, da queda das folhas à maturação plena, houve uma soma térmica de 1414 GD (Tabela 4).

O índice heliotérmico (Tabela 4), foi menor no ciclo 2013/2014 (532,79) que no ciclo seguinte (556,95), comportamento que se repete como na avaliação de soma térmica.

Estas constatações permitem avaliar os ciclos produtivos conforme as condições térmicas (soma térmica para cumprir determinado estágio ou subperíodo fenológico). E ainda, podem ser utilizadas como ferramentas de decisão pelos produtores, organizando as práticas de manejo conforme as condições térmicas de cada ciclo. No entanto, Jones & Davis (2000) observaram que a soma de temperatura tem limitado uso na viticultura, podendo ser aplicada, apenas, em comparações inter-regionais ou globais do potencial de crescimento e maturação das videiras.

TABELA 4. Soma de graus-dia (°C) e Índice heliotérmico de Huglin, entre os subperíodos fenológicos da variedade Merlot (*Vitis vinifera* L.) nos ciclos 2013/2014 e 2014/2015. Santana do Livramento-RS, 2014.

| Subperíodos fenológicos    | Ciclo     | Soma de Graus-dia (°C) | Índice heliotérmico |
|----------------------------|-----------|------------------------|---------------------|
| Queda folhas/Brotação      | 2013/2014 | 191                    | 532,79              |
| Brotação/Maturação plena   | 2013/2014 | 1414                   | 1865,95             |
| Brotação/Grãos “chumbinho” | 2013/2014 | 460                    | 667,01              |
| Queda folhas/Brotação      | 2014/2015 | 257                    | 556,95              |
| Brotação/Grãos “chumbinho” | 2014/2015 | 469                    | 650,18              |

### 4.3 Caracterização da brotação

Neste tópico, primeiramente serão abordados os resultados referentes ao **experimento 1**, de época de poda e uso de cianamida hidrogenada nos sistema de poda em Guyot Duplo e Cordão Esporonado nos dois ciclos produtivos. Em seguida, os resultados do **experimento 2**, referente aos testes com o fertilizante organomineral Erger® no sistema de poda em Guyot Duplo também serão apresentados, ambos, primeiramente no ciclo 2013/2014 e sequencialmente no ciclo 2014/2015. Os tópicos seguintes (4.4, 4.5 e 4.6) seguem o mesmo padrão de apresentação dos resultados.

A Figura 4 apresenta o percentual total de brotação das gemas de ‘Merlot’ conduzidas em Cordão Esporonado e Guyot Duplo no ciclo 2013/2014 no **experimento 1** podadas em junho, julho e agosto. As barras maiores diferenciadas por duas tonalidades da cor azul representam os sistemas de poda, nos três meses. E, as barras menores, dentro de cada sistema de poda, representam as concentrações de CH, conforme detalhado na metodologia (0; 1,0; 1,75; 2,5 e 3,25 % CH).

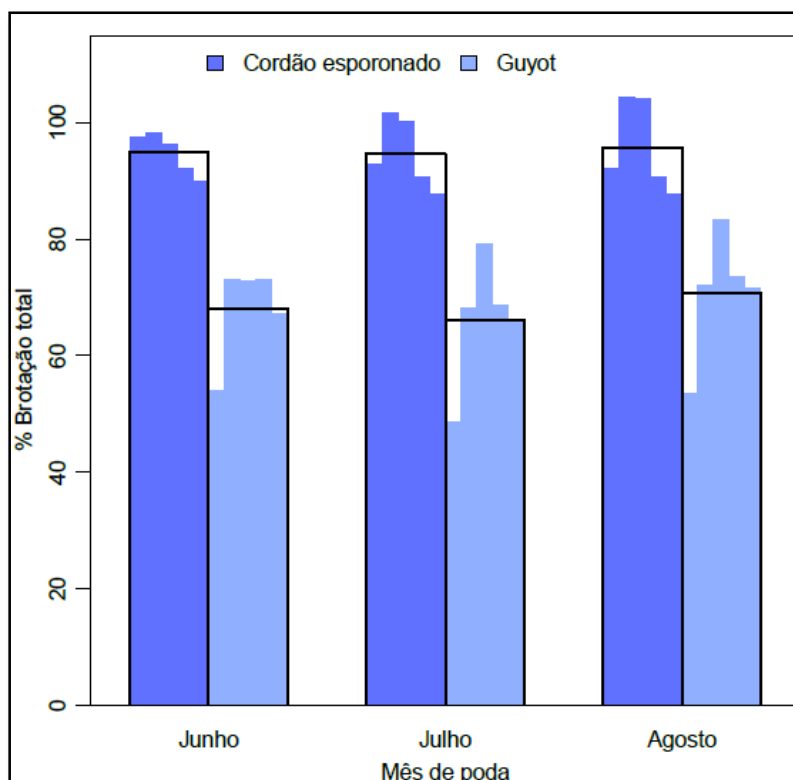


FIGURA 4. Brotação total (%) das gemas de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) conduzidas em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014. As barras maiores diferenciadas pelas duas tonalidades da cor azul representam os sistemas de poda e, as barras menores, dentro de cada sistema representam as concentrações de CH (0; 1,0; 1,75; 2,5 e 3,25 %). Santana do Livramento-RS, 2014.

Houve interação significativa entre sistema de poda e concentração de cianamida hidrogenada ( $p < 0,001$ ), indicando, que, a eficiência da aplicação da CH no percentual de brotação total das gemas depende diretamente do sistema de poda no qual as plantas estão conduzidas. O Cordão Esporonado mostrou maior eficiência nessa variável analisada, apresentando em média 95,04 % total de brotação, 60 dias após a aplicação da CH. Já as plantas submetidas à poda em Guyot, apresentaram em média 68,30 % total de brotação. A época de poda não foi significativa ( $p > 0,05$ ) para esta variável no ciclo 2013/2014, ou seja, independente do mês em que as plantas foram podadas, o percentual de brotação foi o mesmo, tanto para o Cordão Esporonado quanto para o Guyot.

Para as concentrações de CH, o sistema em Cordão Esporonado apresentou comportamento linear decrescente ( $p < 0,001$ ), nas três épocas de poda, conforme pode ser visualizado na Figura 4. Esse comportamento indica que, conforme se dá o aumento da concentração de CH, o percentual de brotação das gemas decresce. Além disso, pode ser verificada uma elevação no percentual de brotação com as concentrações de 1,0 e 1,75 % de CH, nas podas feitas em junho e julho, até mesmo a percentuais superiores a 100 %. Assim, as aplicações de CH nesse sistema de poda estimularam a brotação de gemas indesejáveis, situadas na estrutura antiga da planta (lenho), que são brotos na sua maioria estéreis.

Já o Guyot, na análise de regressão, apresentou um comportamento quadrático ( $p < 0,01$ ) para esta variável, ou seja, há um aumento no percentual de brotação com o aumento da concentração de CH, um pico máximo e, após isso, um decréscimo. Com a análise de regressão quadrática para o sistema de poda em Guyot, verificou-se um ponto de máxima brotação com a concentração de 2,0 % de CH.

O percentual total de brotação das videiras no ciclo 2014/2015 no **experimento 1**, podadas em maio, junho, julho e agosto seguiu o mesmo padrão do ciclo anterior e pode ser visualizado na Figura 5. Assim como nos resultados anteriores, as barras maiores diferenciadas por duas tonalidades da cor azul representam os sistemas de poda, nos quatro meses. E, as barras menores, dentro de cada sistema de poda, representam as concentrações de CH.

Os resultados estatísticos mostraram, novamente, interação significativa ( $p < 0,001$ ) entre sistema de poda e concentração de cianamida hidrogenada. O Cordão Esporonado apresentou maior percentual total de gemas brotadas

(92,60 %), 60 dias após a aplicação de CH, que o Guyot (70,79 %). A época de poda também não foi significativa ( $p>0,05$ ), mesmo com a poda antecipada em mais um mês (maio).

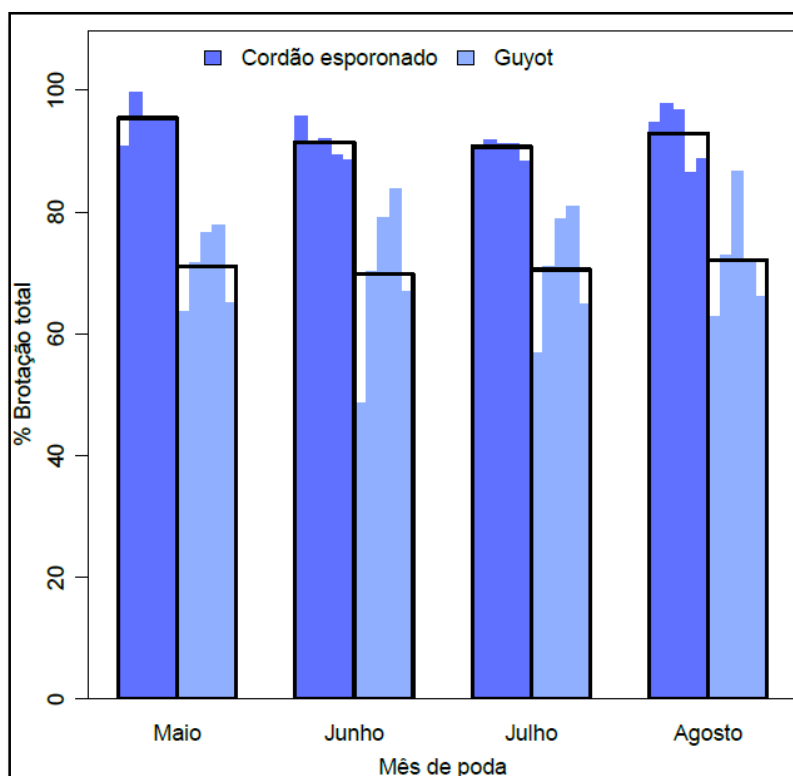


FIGURA 5. Brotação total (%) das gemas de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) conduzidas em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2014/2015. As barras maiores diferenciadas pelas duas tonalidades da cor azul representam os sistemas de poda e, as barras menores, dentro de cada sistema representam as concentrações de CH (0; 1,0; 1,75; 2,5 e 3,25 %). Santana do Livramento-RS, 2014.

Com relação às concentrações de CH, o sistema de poda em Cordão Esporonado apresentou um comportamento linear decrescente ( $p<0,05$ ), nas quatro épocas de poda, conforme pode ser visualizado na Figura 5. Esse comportamento, também verificado no ciclo anterior, indica que, conforme se dá o aumento das concentrações de CH, o percentual de brotação das gemas decresce. Já no sistema em Guyot, foi verificado um comportamento quadrático

( $p < 0,001$ ), desempenho também verificado no primeiro ciclo produtivo. Aplicando-se a equação de regressão quadrática para o Guyot, verificou-se um ponto de máxima brotação com a concentração de 1,8 % de CH.

A Figura 6 apresenta o percentual de brotação das gemas dos esporões, tanto no Cordão Esporonado, como no Guyot no ciclo 2013/2014. Ao contrário do percentual total de brotação (Figura 4), não houve interação significativa ( $p > 0,05$ ) entre essa variável e o sistema de poda. Comparando-se os dois sistemas, a brotação dos esporões foi a mesma, sendo que o Cordão Esporonado apresentou 95,04 % e o Guyot 95,70 % na média de brotação total dos esporões.

O fator época de poda não foi significativo ( $p > 0,05$ ) e o Cordão Esporonado apresentou, novamente, um comportamento linear decrescente ( $p < 0,001$ ). Já no sistema de poda em Guyot não houve diferenças estatísticas significativas ( $p > 0,05$ ) entre as concentrações de CH utilizadas e a testemunha. Assim como no percentual total de brotação no ciclo 2013/2014 (Figura 4) as concentrações de 1,0 e 1,75 % de CH proporcionaram brotações superiores a 100 %, conforme pode ser visualizado na linha pontilhada na Figura 6. Deste modo, novamente a CH no sistema de poda em Cordão Esporonado pode ter acarretado na brotação de gemas indesejáveis do lenho velho, que na sua maioria são estéreis (sem cachos).

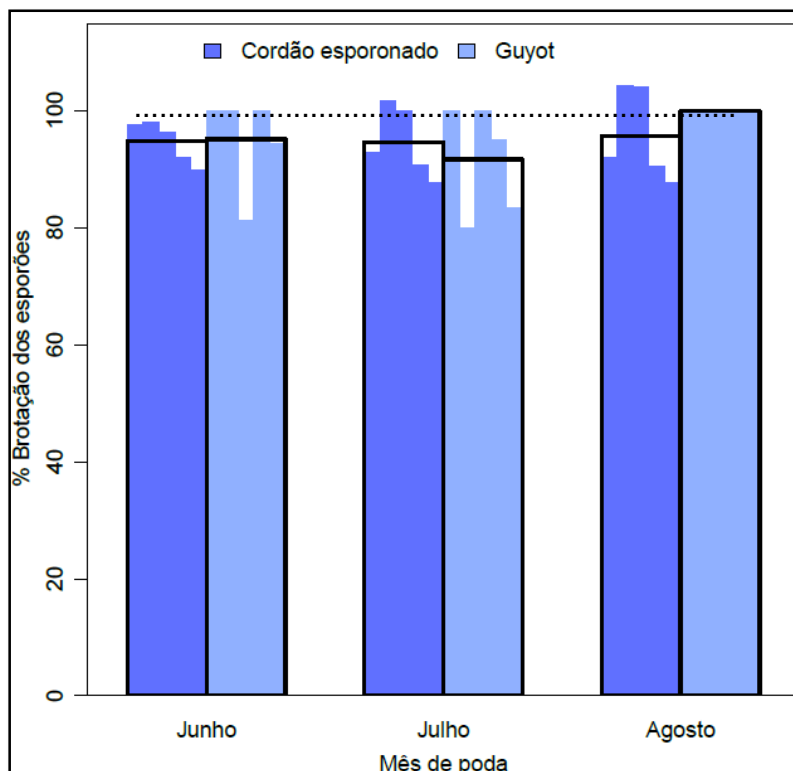


FIGURA 6. Brotação total (%) das gemas dos esporões de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) conduzidas em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014. As barras maiores diferenciadas pelas duas tonalidades da cor azul representam os sistemas de poda e, as barras menores, dentro de cada sistema representam as concentrações de CH (0; 1,0; 1,75; 2,5 e 3,25 %). Santana do Livramento-RS, 2014.

O percentual total de brotação das gemas dos esporões no ciclo 2014/2015 (Figura 7) apresentou comportamento estatístico similar ao do ciclo anterior, não havendo interação significativa ( $p > 0,05$ ) entre essa variável e o sistema de poda e nem diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) entre as épocas de poda. A brotação dos esporões foi a mesma, sendo que o Cordão Esporonado apresentou 95,60 % e o Guyot 94,34 % total de brotação dos esporões. As concentrações de CH dentro de cada sistema de poda não apresentaram diferenças estatísticas significativas ( $p > 0,05$ ).

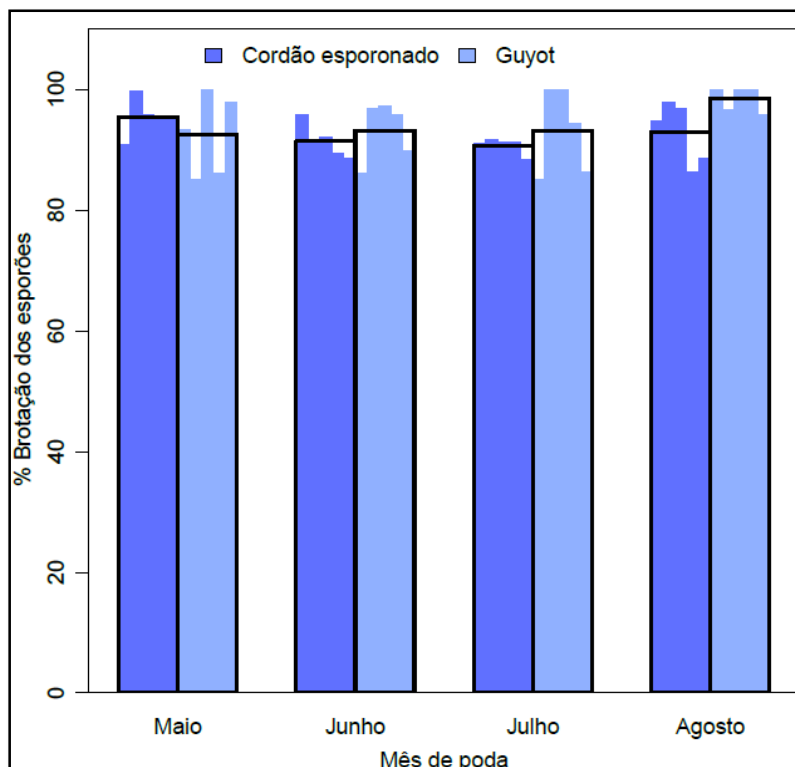


FIGURA 7. Brotação total (%) das gemas dos esporões de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) conduzidas em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2014/2015. As barras maiores diferenciadas pelas duas tonalidades da cor azul representam os sistemas de poda e, as barras menores, dentro de cada sistema representam as concentrações de CH (0; 1,0; 1,75; 2,5 e 3,25 %). Santana do Livramento-RS, 2014.

O percentual de brotação das gemas das varas no sistema em Guyot no ciclo 2013/2014 pode ser visualizado na Figura 8. Novamente o fator época de poda não foi significativo ( $p > 0,05$ ). Com relação às concentrações de CH, verificou-se um comportamento quadrático ( $p < 0,01$ ), sendo que, com ajuste pela equação de regressão, para as três épocas de poda, a concentração de 2,0 % de CH proporcionaria o maior percentual de brotação das gemas da vara.



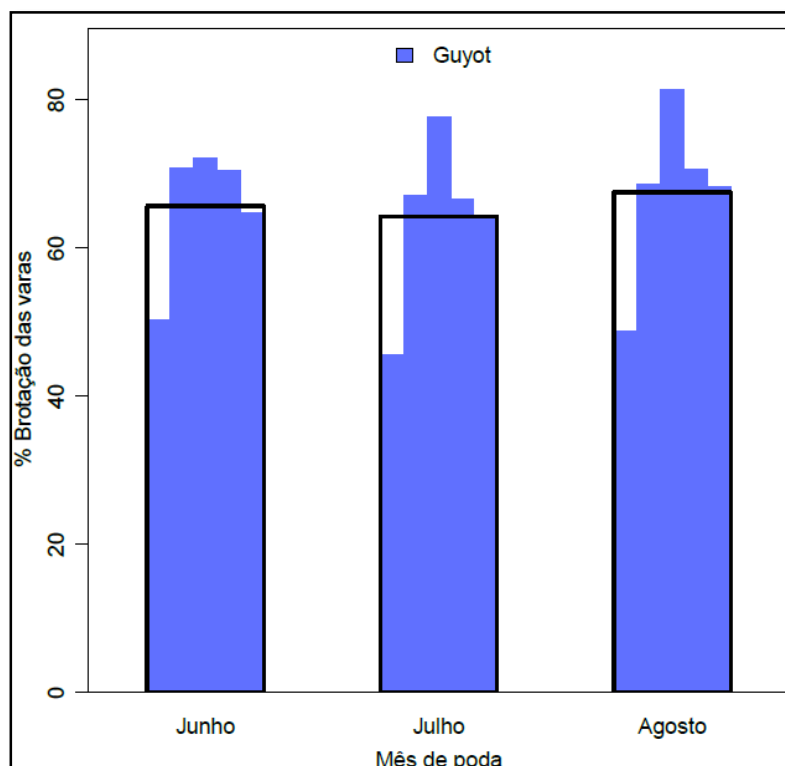


FIGURA 8. Brotação total (%) das gemas das varas de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) conduzidas em Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014. As barras maiores representam a época de poda e, as barras menores, representam as concentrações de CH (0; 1,0; 1,75; 2,5 e 3,25 %). Santana do Livramento-RS, 2014.

A mesma avaliação, porém, no ciclo 2014/2015 pode ser verificada na Figura 9. Novamente, o fator época de poda não foi significativo ( $p > 0,05$ ). Assim como no ciclo anterior, verificou-se um comportamento quadrático ( $p < 0,001$ ) para as concentrações de CH, em que o ponto de máxima é alcançado com a concentração de 1,8 % de CH.

A média de brotação das varas foi de 65,8 % e 66,16 %, enquanto a média de brotação dos esporões foi de 95,4 % e 94,95 %, nos ciclos 2013/2014 e 2014/2015, respectivamente.

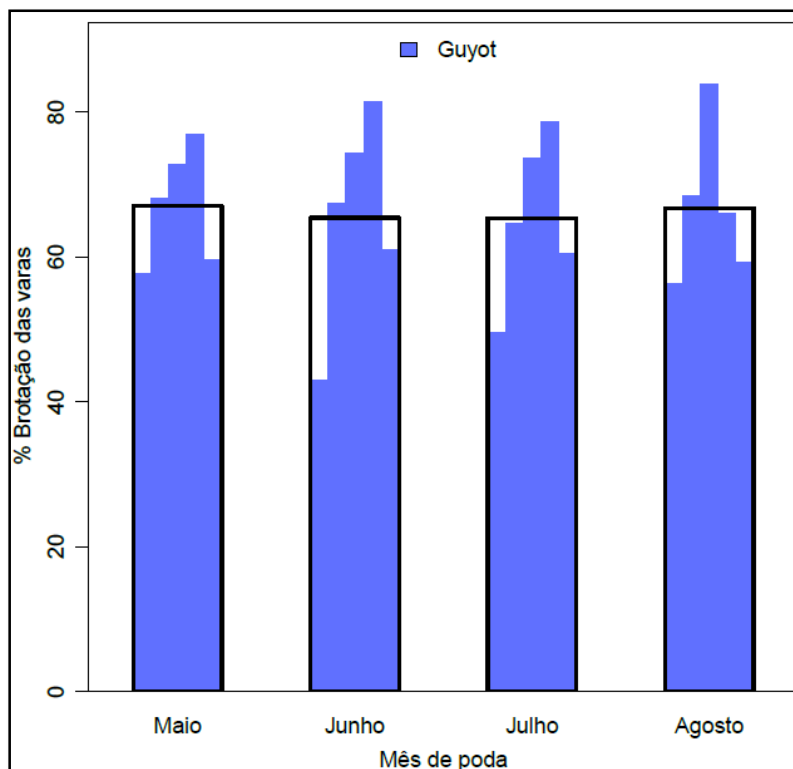


FIGURA 9. Brotação total (%) das gemas das varas de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) conduzidas em Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2014/2015. As barras maiores representam a época de poda e, as barras menores, representam as concentrações de CH (0; 1,0; 1,75; 2,5 e 3,25 %). Santana do Livramento-RS, 2014.

A seguir, podem ser visualizadas imagens referentes à brotação das plantas nos sistemas de poda em Cordão Esporonado (Figura 10) e Guyot Duplo (Figura 11) podadas em julho no ciclo 2013/2014. Essas imagens corroboram com os resultados de brotação apresentados anteriormente (Figuras 4, 6 e 8). As fotos são referentes à poda de julho de 2014, porém, representativas quanto às outras duas épocas de poda no mesmo ciclo.

Fica evidente a uniformidade de brotação das plantas conduzidas em sistema de Cordão Esporonado, independente da concentração de CH utilizada, ou até mesmo, da não aplicação do indutor de brotação. Pode ser verificada brotação regular, em praticamente todos os esporões deixados após a poda.



FIGURA 10. Brotação das gemas da variedade Merlot (*Vitis vinifera* L.) conduzidas em sistema de Cordão Esporonado, podadas no mês de julho, 30 dias após a aplicação dos tratamentos de cianamida hidrogenada no ciclo 2013/2014. A) Sem aplicação de CH; B) 1,0 % de CH; C) 1,75 % de CH e D) 3,25 % de CH. Santana do Livramento-RS, 2014.



FIGURA 11. Brotação das gemas da variedade Merlot (*Vitis vinifera* L.) conduzidas em sistema de Guyot Duplo, podadas no mês de julho, 30 dias após a aplicação dos tratamentos de cianamida hidrogenada no ciclo 2013/2014. A) Sem aplicação de CH; B) 1,0 % de CH; C) 1,75 % de CH e D) 3,25 % de CH. Santana do Livramento-RS, 2014.

Comportamento similar a este não foi verificado no sistema de poda em Guyot (Figura 11), no qual, 30 dias após a aplicação da CH vê-se uma grande irregularidade na brotação, algumas falhas e grande dominância apical nas varas. Fica evidente, também, a pouca ou nenhuma brotação nas plantas onde não foi efetuada a aplicação da CH.

O percentual de fertilidade total das gemas brotadas nos dois sistemas de poda no ciclo 2013/2014 pode ser verificado na Figura 12. Assim como no percentual total de brotação, houve interação significativa ( $p < 0,001$ ) entre sistema de poda e concentração de CH, indicando que, o percentual de fertilidade, depende - mesmo que indiretamente - do sistema de condução.

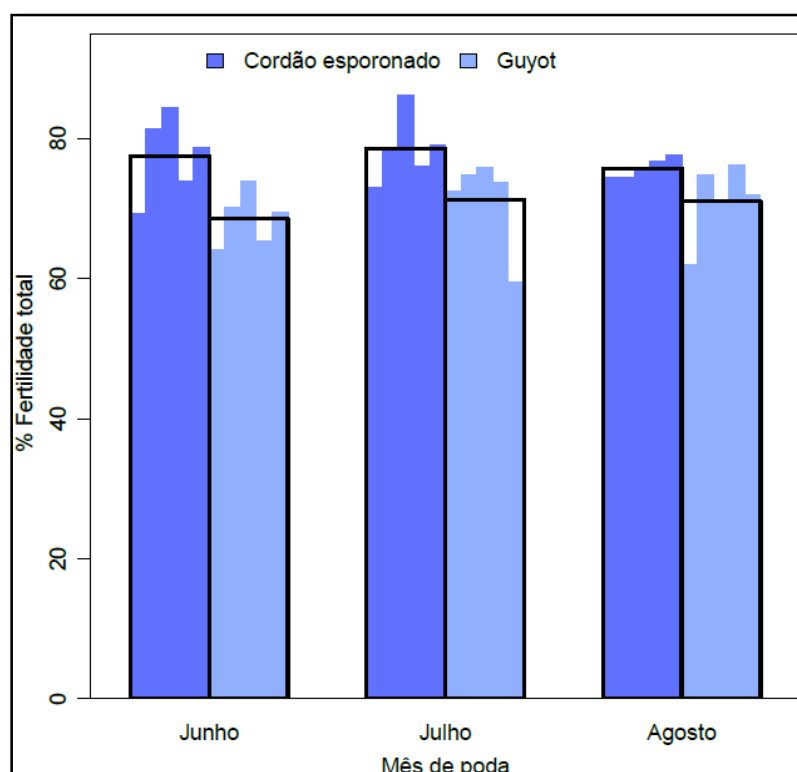


FIGURA 12. Fertilidade total (%) das gemas de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) conduzidas em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014. As barras maiores diferenciadas pelas duas tonalidades da cor azul representam os sistemas de poda e, as barras menores, dentro de cada sistema representam as concentrações de CH (0; 1,0; 1,75; 2,5 e 3,25 %). Santana do Livramento-RS, 2014.

Tendo em vista os resultados já apresentados, os sistemas de poda influenciaram no percentual de brotação das gemas. Ou seja, considerando que o Cordão Esporonado acarretou em maior brotação, este também impactou na contribuição destas gemas em relação à fertilidade ou presença de cachos nas plantas. Em média, o Cordão Esporonado apresentou gemas mais férteis (77,26 %) que o Guyot (70,31 %). A época de poda não foi significativa ( $p > 0,05$ ) para esta variável. Comportamento estatístico similar foi verificado no ciclo 2014/2015 (Figura 13), havendo interação significativa ( $p < 0,001$ ) entre sistema de poda e concentração de CH, e novamente época de poda não significativa ( $p > 0,05$ ).

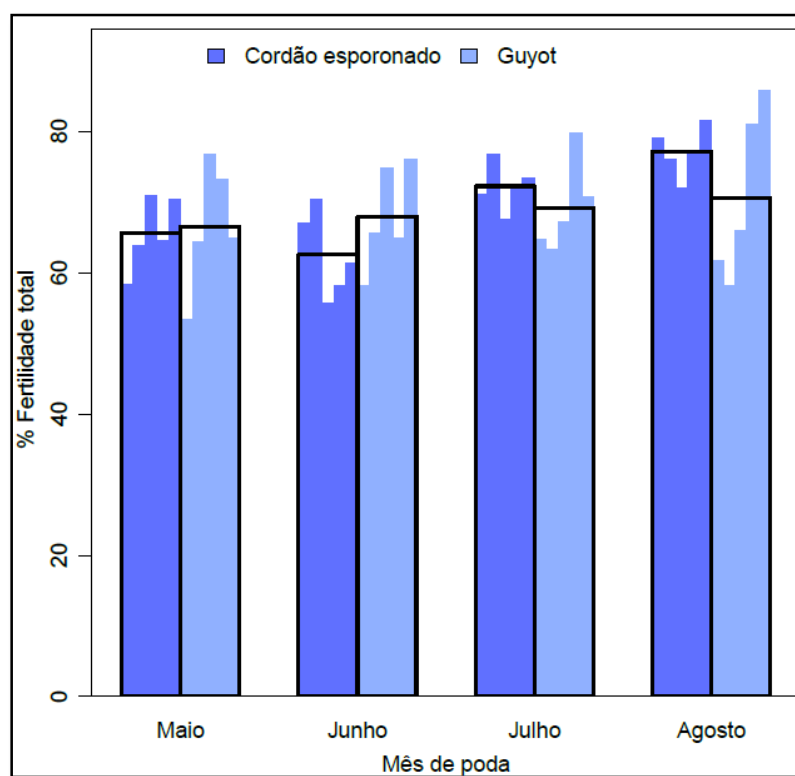


FIGURA 13. Fertilidade total (%) das gemas de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) conduzidas em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2014/2015. As barras maiores diferenciadas pelas duas tonalidades da cor azul representam os sistemas de poda e, as barras menores, dentro de cada sistema representam as concentrações de CH (0; 1,0; 1,75; 2,5 e 3,25 %). Santana do Livramento-RS, 2014.

Assim como no ciclo anterior, em média, o Cordão Esporonado apresentou gemas mais férteis (72,24 %) que o Guyot (68,54 %). Com o ajuste das concentrações pela equação de regressão, foi verificado que a concentração de 2,0 % de CH nos dois sistemas de poda é a que proporcionaria maior percentual total de fertilidade das gemas neste ciclo.

Na análise de brotação das plantas tratadas com Erger® (**experimento 2**), foram verificadas diferenças estatísticas significativas ( $p < 0,001$ ) entre as concentrações do produto empregadas (Figura 14).

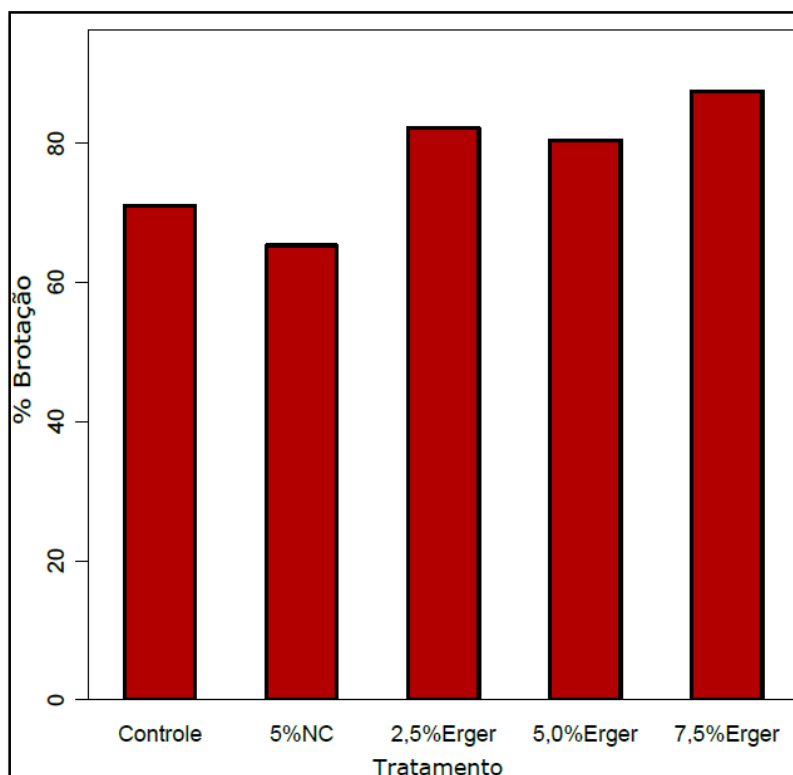


FIGURA 14. Brotação total (%) das gemas de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) conduzidas em sistema de Guyot Duplo, com relação aos tratamentos referentes ao uso do Erger® no ciclo 2013/2014. Santana do Livramento-RS, 2014.

O Tratamento 5 (7,5 % Erger + nitrato de cálcio 5,0 %) foi significativamente superior aos tratamentos 1 e 2 (testemunha e nitrato de cálcio

5,0 %) com um percentual total de 87,48 % de gemas brotadas. Os tratamentos 3 e 4 (2,5 e 5,0 % Erger + nitrato de cálcio 5,0 %) foram significativamente superiores ao tratamento apenas com o uso de nitrato de cálcio, com 82,14 e 80,44 % total de gemas brotadas, respectivamente, no entanto, foram iguais ( $p>0,05$ ) ao tratamento controle (71,06 %).

No ciclo seguinte (Figura 15) também foram verificadas diferenças estatísticas significativas ( $p<0,001$ ) entre os tratamentos. Os tratamentos 4 e 5 (5,0 e 7,5 % Erger® + nitrato de cálcio 5,0 %) foram superiores aos tratamentos 1 e 2 (testemunha e nitrato de cálcio 5,0 %) com um percentual de 106,57 % de gemas brotadas no tratamento 4 e de 107,34 % no tratamento 5.

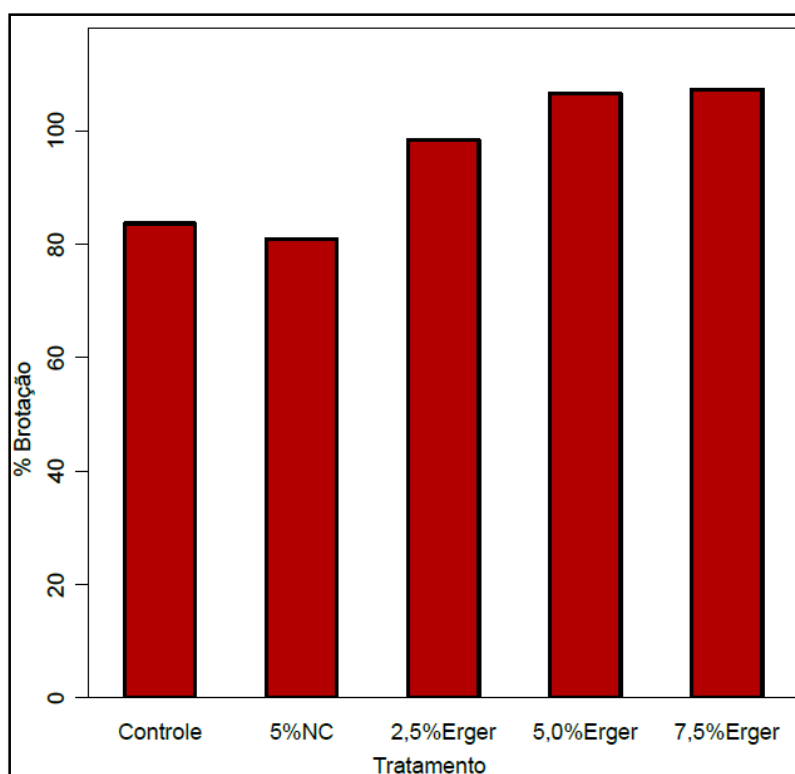


FIGURA 15. Brotação total (%) das gemas de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) conduzidas em sistema de Guyot Duplo, com relação aos tratamentos referentes ao uso do Erger® no ciclo 2014/2015. Santana do Livramento-RS, 2014.

O percentual de gemas brotadas superior a 100 % é devido a ocorrência de inúmeras gemas duplas nas brotações.

A fertilidade total (%) das gemas da variedade Merlot submetidas aos tratamentos com o uso do fertilizante organomineral Erger®, devido a problemas logísticos, foi feita somente no ciclo 2014/2015 (Figura 16). Nesta avaliação, não foram verificadas diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos ( $p>0,05$ ). A média total entre os tratamentos foi de 86,0 % de gemas férteis.

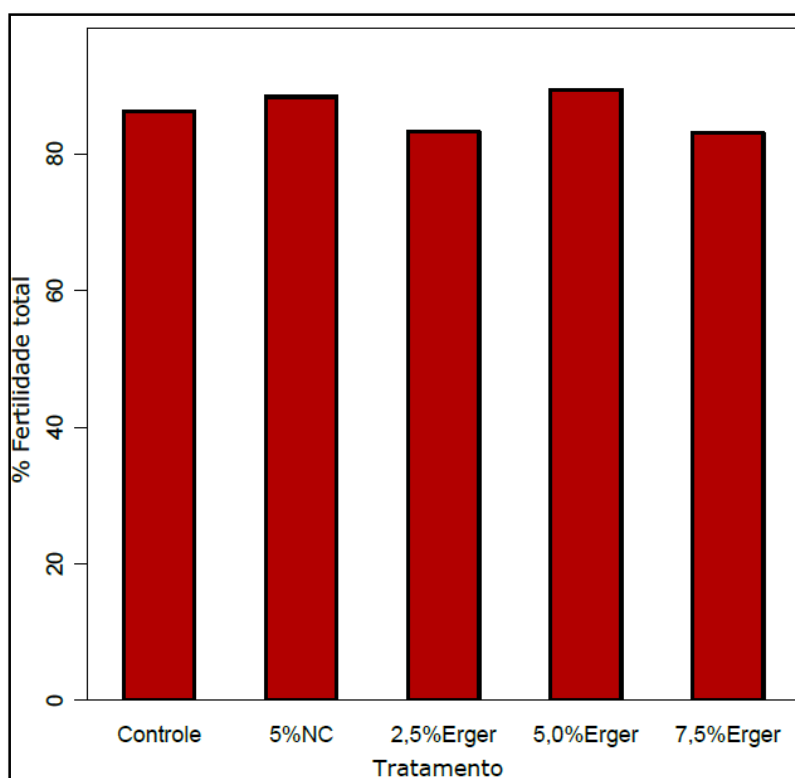


FIGURA 16. Fertilidade total (%) das gemas da variedade Merlot (*Vitis vinifera* L.) conduzidas em sistema de Guyot Duplo, com relação aos tratamentos referentes ao uso do Erger® no ciclo 2014/2015. Santana do Livramento-RS, 2014.



#### 4.4 Caracterização fenológica

No ciclo 2013/2014 a avaliação da fenologia iniciou no dia 06/09/2013 e seguiu semanalmente até 14/02/2014, momento da colheita, tanto no **experimento 1**, quanto no **experimento 2**.

Verificou-se um efeito significativo ( $p < 0,01$ ) entre os sistemas, a época de poda e a concentração de cianamida hidrogenada sobre a fenologia das videiras 'Merlot' em algumas datas de avaliação. De uma forma geral, as diferenças foram pronunciadas no início do ciclo, período em que as plantas em Cordão Esporonado foram ligeiramente mais precoces que as plantas submetidas à poda em Guyot Duplo, conforme pode ser visualizado na Figura 17.

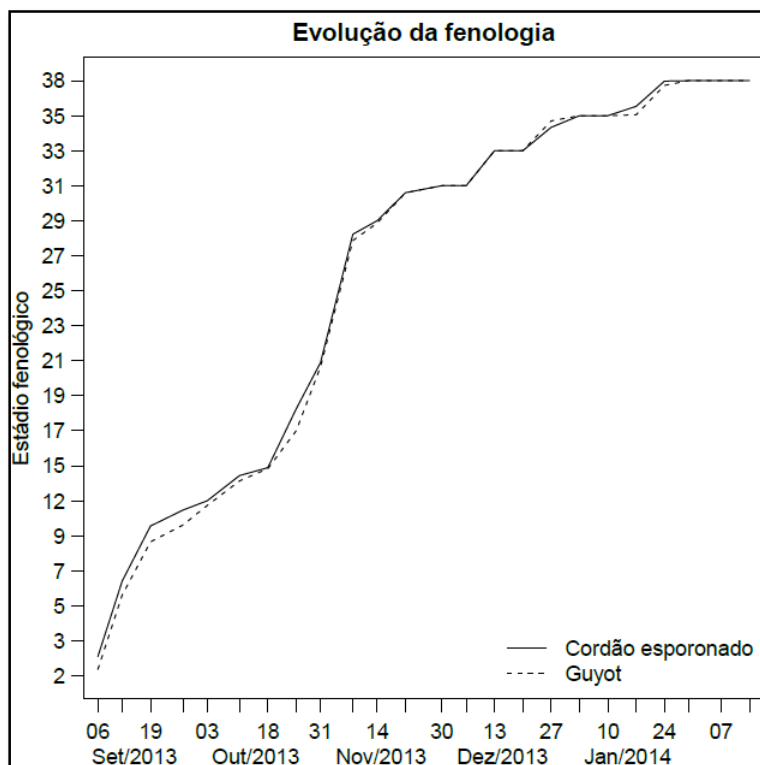


FIGURA 17. Evolução da fenologia das videiras da variedade Merlot (*Vitis vinifera* L.) com relação ao sistema de poda no ciclo 2013/2014. Santana do Livramento-RS, 2014.

Já no ciclo 2014/2015, a avaliação fenológica seguiu semanalmente de 23/09/2014 à 13/11/2014, para que as análises estatísticas pudessem ser feitas

e o trabalho escrito, visando o prazo da defesa da dissertação. No entanto, destaca-se que as avaliações continuaram sendo feitas a campo para que pudessem ser coletados todos os dados de dois ciclos produtivos consecutivos, os quais farão parte das futuras publicações desta dissertação.

Assim como no ciclo anterior, foi verificado um efeito significativo ( $p < 0,01$ ) entre os sistemas, a época de poda e a concentração de cianamida hidrogenada sobre a fenologia das plantas em algumas datas de avaliação. As diferenças foram pronunciadas no início do ciclo, período em que as plantas em Cordão Esporonado foram mais precoces (ainda um pouco mais que no primeiro ciclo) que as plantas submetidas à poda em Guyot Duplo, conforme pode ser visto na Figura 18.

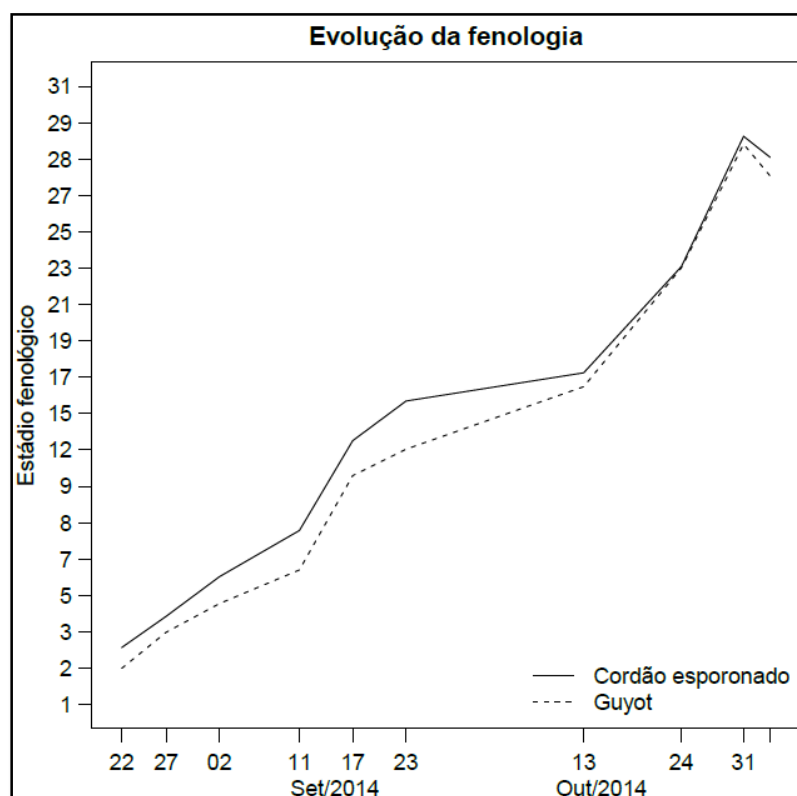


FIGURA 18. Evolução da fenologia das videiras da variedade Merlot (*Vitis vinifera* L.) com relação ao sistema de poda no ciclo 2014/2015. Santana do Livramento-RS, 2014.

É importante salientar, que no segundo ciclo produtivo em estudo, pelo fato de ter menor disponibilidade de frio que o ciclo anterior (Tabela 3), as diferenças entre os sistemas de poda até, praticamente, a metade do ciclo foram muito mais evidentes.

O uso da CH, independente da concentração utilizada também resultou em plantas com início do ciclo mais precoce no ciclo 2013/2014, em comparação às plantas não tratadas. Este efeito foi mais evidente nas plantas que foram podadas em Guyot Duplo (Figura 19B), em comparação às plantas podadas em Cordão Esporonado (Figura 19A).

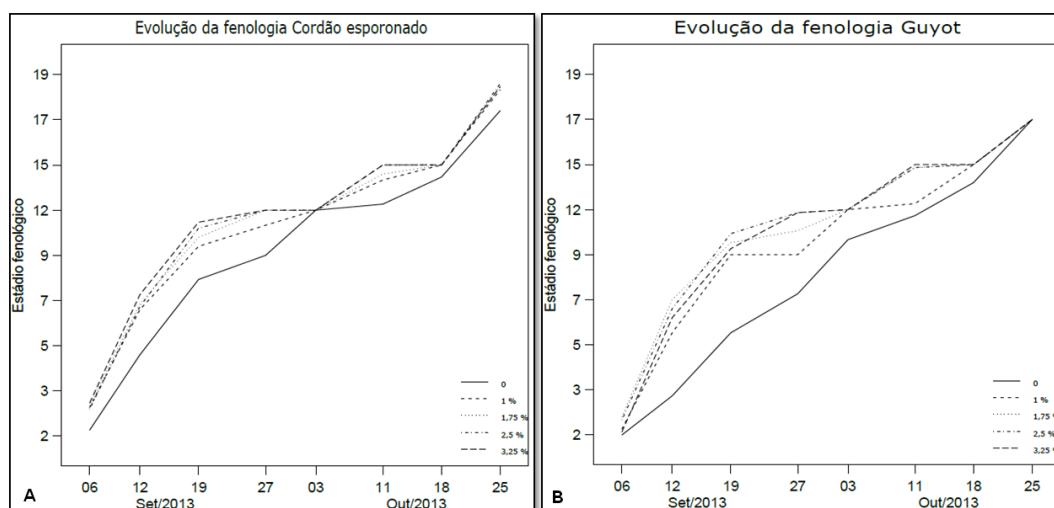


FIGURA 19. Evolução da fenologia das videiras da variedade Merlot (*Vitis vinifera* L.) conduzidas em sistema de poda em A) Cordão Esporonado e B) Guyot Duplo, com relação às concentrações de cianamida hidrogenada no ciclo 2013/2014. Santana do Livramento-RS, 2014.

No ciclo 2014/2015, o uso da cianamida hidrogenada, independente da concentração utilizada também resultou em plantas com ciclo mais precoce no sistema de poda em Guyot Duplo. No entanto, como pode ser visualizado na Figura 20, o mesmo não ocorreu no sistema de poda em Cordão Esporonado,

onde a evolução da fenologia, independente da aplicação ou não da CH, apresentou o mesmo comportamento durante o ciclo.

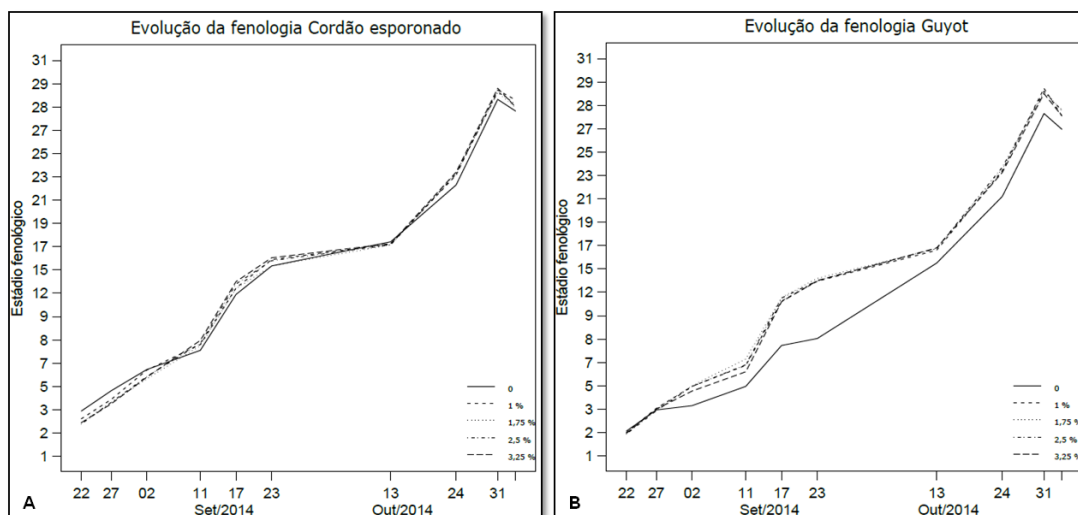


FIGURA 20. Evolução da fenologia das videiras da variedade Merlot (*Vitis vinifera* L.) conduzidas em sistema de poda em A) Cordão Esporonado e B) Guyot Duplo, com relação às concentrações de cianamida hidrogenada no ciclo 2014/2015. Santana do Livramento-RS, 2014.

Na Figura 21 visualiza-se a evolução da fenologia com relação à época de poda no primeiro ciclo produtivo em estudo. Fica evidente que as diferenças entre as datas são sutis e sem significância. Pode-se verificar que nas primeiras avaliações do ciclo (início da brotação), as plantas podadas em agosto são um pouco mais precoces, porém, no decorrer do ciclo esta pequena variação da fenologia torna-se desprezível entre as três épocas de poda.

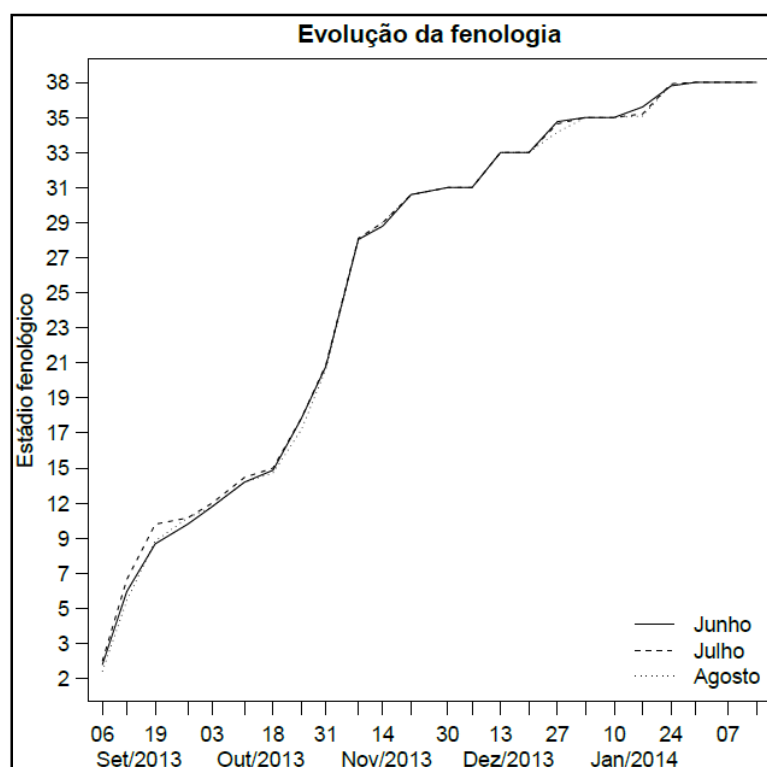


FIGURA 21. Evolução da fenologia das videiras da variedade Merlot (*Vitis vinifera* L.) conduzidas em sistema de poda em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda no ciclo 2013/2014. Santana do Livramento-RS, 2014.

No ciclo 2014/2015, novamente, as diferenças de fenologia entre as datas de poda são sutis (Figura 22). Pode-se verificar que, nas primeiras avaliações do ciclo (início da brotação), as plantas podadas em maio e junho são um pouco mais precoces. No entanto, o comportamento não se repete no decorrer do ciclo e o mesmo também não foi verificado no ciclo produtivo anterior. Sendo assim, não existe um padrão de antecipação ou atraso na brotação com relação à época de poda. Ainda assim, pode-se verificar, na representação gráfica, que a evolução da fenologia foi similar entre os diferentes meses de poda.

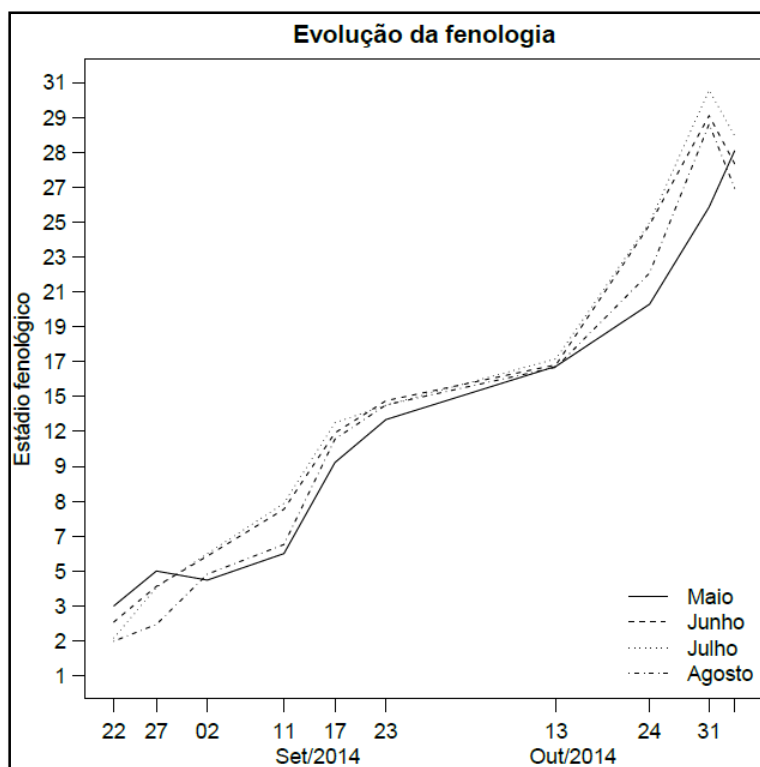


FIGURA 22. Evolução da fenologia das videiras da variedade Merlot (*Vitis vinifera* L.) conduzidas em sistema de poda em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda no ciclo 2014/2015. Santana do Livramento-RS, 2014.

No experimento com o uso do fertilizante organomineral Erger® em 2013/2014, o efeito dos tratamentos na fenologia foi restrito ao início do ciclo (Figura 23). Nas primeiras três semanas da brotação todas as concentrações empregadas (2,5; 5,0 e 7,5 %) induziram precocidade. Porém, ao longo do ciclo, a tendência foi de uniformização com os tratamentos Testemunha e Nitrato de Cálcio 5,0 %.

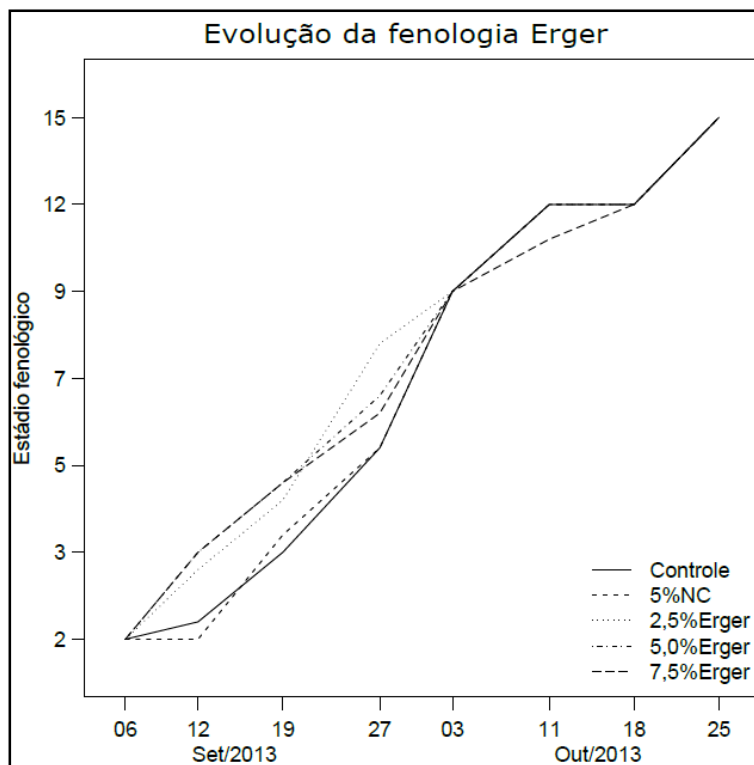


FIGURA 23. Evolução da fenologia das videiras da variedade Merlot (*Vitis vinifera* L.) podadas em Guyot Duplo, com relação aos tratamentos referentes ao uso do Erger® no ciclo 2013/2014. Santana do Livramento-RS, 2014.

Assim como no primeiro ciclo produtivo, no experimento com o uso do fertilizante organomineral Erger® o efeito dos tratamentos na fenologia em 2014/2015 foi pequeno, restringindo-se a poucas datas, principalmente na metade do ciclo. Além disso, o início da brotação foi praticamente o mesmo entre os tratamentos e a testemunha (Figura 24).

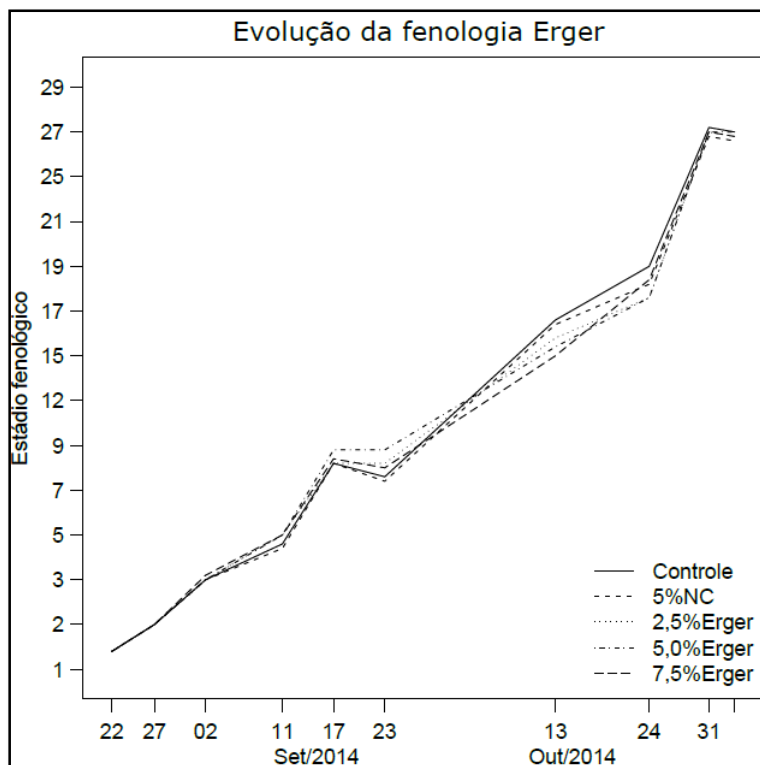


FIGURA 24. Evolução da fenologia das videiras da variedade Merlot (*Vitis vinifera* L.) podadas em Guyot Duplo, com relação aos tratamentos referentes ao uso do Erger® no ciclo 2014/2015. Santana do Livramento-RS, 2014.

#### 4.5 Caracterização do vigor de crescimento

Na Figura 25 (A e B) pode ser verificado o comprimento (cm) e o diâmetro (mm) médio de entrenós de varas da variedade Merlot. Foi verificada interação significativa ( $p < 0,001$ ) entre sistema de poda e concentração de cianamida hidrogenada, apenas, no diâmetro médio do entrenó. As plantas podadas em Cordão Esporonado apresentaram menor diâmetro de entrenó (5,84 mm) que as plantas podadas em Guyot (6,13 mm). A época de poda também foi significativa ( $p < 0,001$ ) para o diâmetro médio de entrenós, sendo que, o mês de agosto apresentou maior diâmetro (6,26 mm), que os meses de julho (5,96 mm) e junho (5,73 mm).



Já no comprimento médio de entrenós, não foi verificada interação significativa ( $p>0,05$ ) entre sistema de poda e concentração de CH. A época de poda também não foi significativa ( $p>0,05$ ). Assim, o comprimento médio de entrenós foi o mesmo para os dois sistemas (5,69 cm).

Esses dados evidenciam que o diâmetro de entrenós salienta mais o vigor, que é menor no Cordão Esporonado em função do maior número de brotações por planta. O comprimento de entrenós foi similar, pois, essa variável é mais relacionada com o sombreamento do dossel. Ou seja, como o dossel dessas plantas não é denso, o efeito no comprimento de entrenós foi o mesmo entre os dois sistemas de poda.

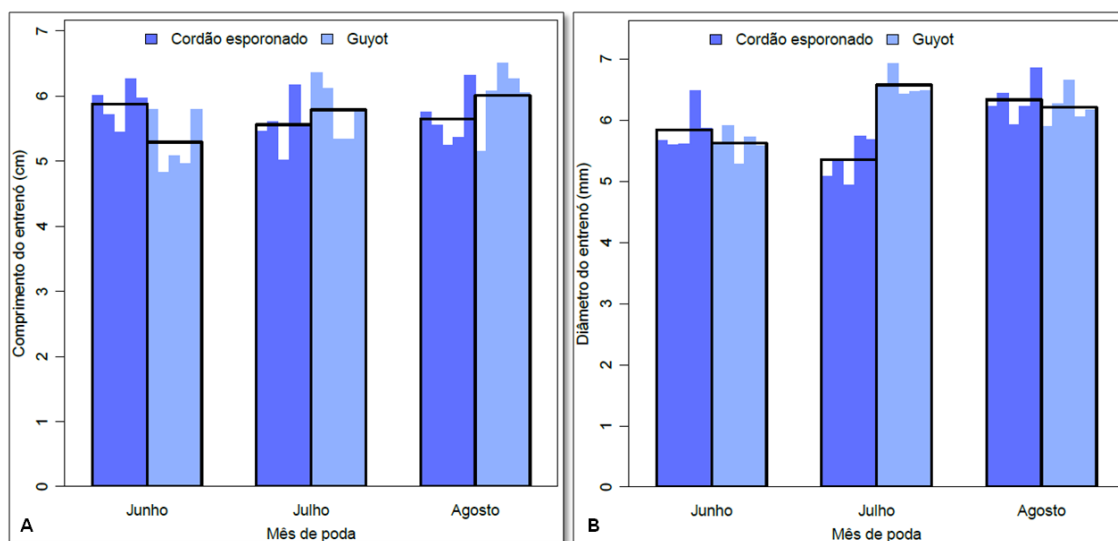


FIGURA 25. A) Comprimento (cm) e B) diâmetro (mm) médio de entrenós de varas de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) conduzida em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014. As barras maiores diferenciadas pelas duas tonalidades da cor azul representam os sistemas de poda e, as barras menores, dentro de cada sistema representam as concentrações de CH (0; 1,0; 1,75; 2,5 e 3,25 %). Santana do Livramento-RS, 2014.

#### 4.6 Caracterização das variáveis produtivas

Na produção total (Kg) por planta do ciclo 2013/2014 foi verificada interação significativa entre sistema de poda e concentração de cianamida hidrogenada ( $p < 0,001$ ), evidenciando que a produção depende diretamente do sistema de poda no vinhedo (Figura 26).

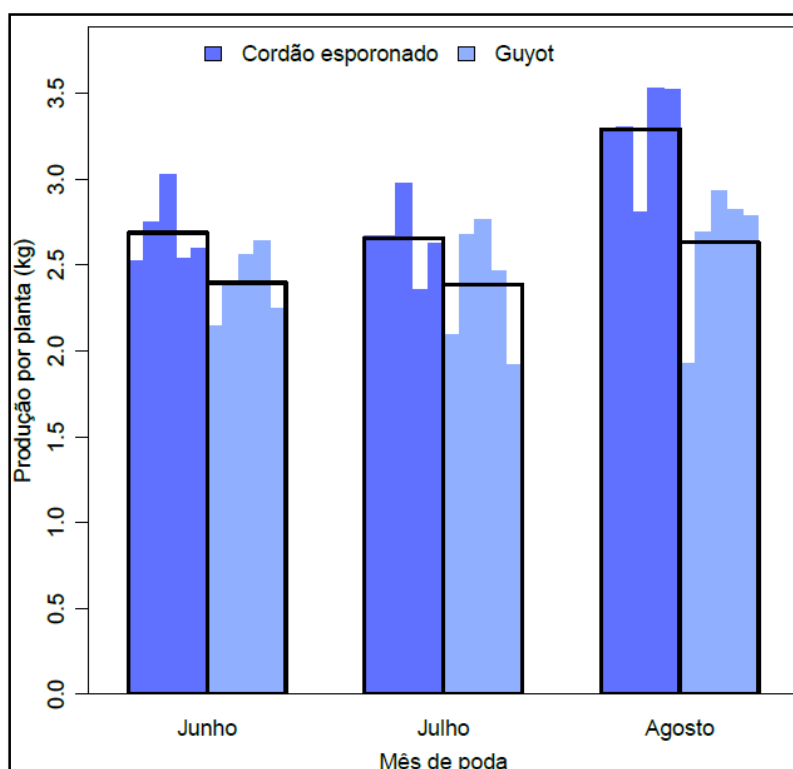


FIGURA 26. Produção por planta (Kg) de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) conduzida em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014. As barras maiores diferenciadas pelas duas tonalidades da cor azul representam os sistemas de poda e, as barras menores, dentro de cada sistema representam as concentrações de CH (0; 1,0; 1,75; 2,5 e 3,25 %). Santana do Livramento-RS, 2014.

A época de poda foi significativa ( $p < 0,001$ ) para definir diferentes produções entre os meses. Conforme pode ser visualizado na representação gráfica, a poda de agosto acarretou em maior produção das plantas e, isto foi

ainda mais evidente no sistema de poda em Cordão Esporonado. Na média dos dois sistemas, as videiras podadas em agosto produziram 2,76 Kg por planta, enquanto os meses de junho e julho produziram em média 2,54 e 2,52 Kg por planta, respectivamente. Apesar do efeito significativo, essas diferenças de produção entre os meses devem ser confrontadas, tendo em vista as vantagens da realização da poda antecipada.

Na média dos sistemas de poda, o Cordão Esporonado apresentou produção significativamente superior ao Guyot, com média entre os tratamentos de 2,88 Kg por planta, enquanto o Guyot apresentou apenas 2,47 Kg de uvas por planta.

Com relação às concentrações de cianamida hidrogenada, dentro de cada sistema de poda verificaram-se diferenças estatísticas ( $p < 0,001$ ) apenas no Guyot. O Cordão Esporonado apresentou a mesma produção para todas as concentrações de CH, inclusive a testemunha, ou seja, com a aplicação de alguma concentração do produto ou sem a aplicação, a produção das plantas neste sistema é similar. Essa característica não foi verificada no Guyot, no qual se obteve um comportamento quadrático ( $p < 0,05$ ) para as concentrações de CH. Com o ajuste da equação de regressão verificou-se que, a concentração de 1,9 % de CH proporcionaria o ponto de máxima produção das plantas.

Com o intuito de identificar quais dos componentes de rendimento foram mais afetados pelos tratamentos, salienta-se que o número de cachos por planta (Figura 27) no ciclo 2013/2014 apresentou comportamento estatístico similar ao da produção (Figura 26), o que referencia este componente de rendimento como o principal fator de variação da produção. Enquanto a época de poda não foi significativa ( $p > 0,05$ ), observou-se uma interação significativa ( $p < 0,001$ ) entre

sistema de poda e a concentração de CH. Para o sistema Guyot Duplo verificou-se um comportamento quadrático ( $p < 0,01$ ) do número de cachos em relação às concentrações de CH, atingindo o ponto de máxima também em 2,0 % de CH. Contudo, para o Cordão Esporonado foi verificado um comportamento linear decrescente ( $p < 0,01$ ) para as mesmas concentrações do produto.

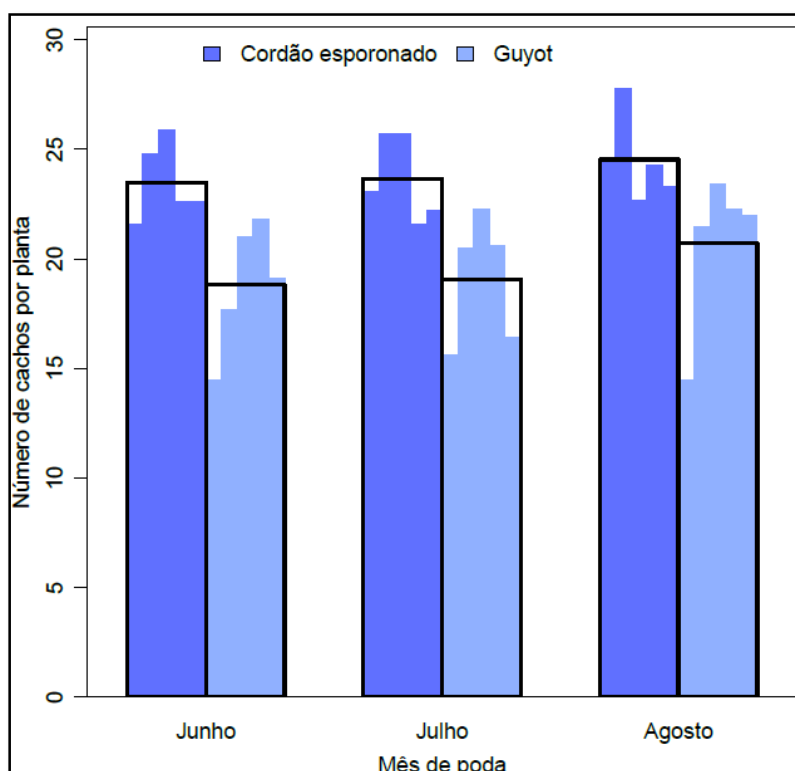


FIGURA 27. Número de cachos por planta de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) conduzida em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014. As barras maiores diferenciadas pelas duas tonalidades da cor azul representam os sistemas de poda e, as barras menores, dentro de cada sistema representam as concentrações de CH (0; 1,0; 1,75; 2,5 e 3,25 %). Santana do Livramento-RS, 2014.

O número de cachos por planta no ciclo 2014/2015 (Figura 28) também apresentou interação significativa ( $p < 0,001$ ) entre sistema de poda e concentração de cianamida hidrogenada e efeito não significativo ( $p > 0,05$ ) para

época de poda. Em média, as plantas conduzidas em Cordão Esporonado apresentaram maior número de cachos por planta (22,80) que as plantas em sistema de Guyot Duplo (20,72).

No sistema de poda Guyot foi verificado um comportamento quadrático ( $p < 0,05$ ) para as concentrações de CH, sendo que, com o ajuste da equação pode-se chegar a um ponto de maior número de cachos por planta com a concentração de 1,9 % de CH.

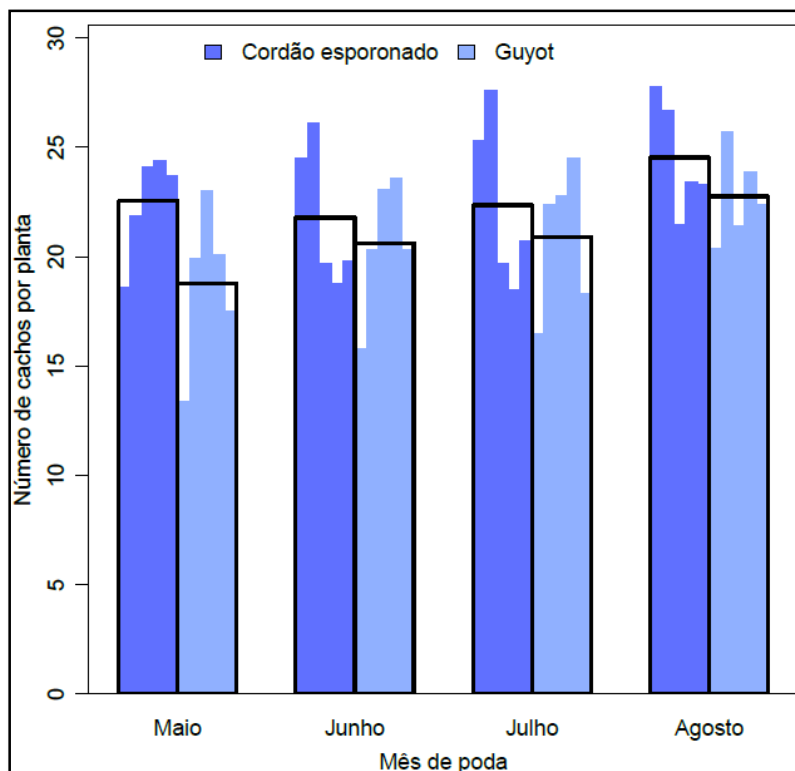


FIGURA 28. Número de cachos por planta de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) conduzidas em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2014/2015. As barras maiores diferenciadas pelas duas tonalidades da cor azul representam os sistemas de poda e, as barras menores, dentro de cada sistema representam as concentrações de CH (0; 1,0; 1,75; 2,5 e 3,25 %). Santana do Livramento-RS, 2014.

O Cordão Esporonado foi o sistema de poda que apresentou maior produção e maior número de cachos por planta que o Guyot. No entanto, estes cachos são de menor massa (Figura 29). Em média, no sistema em Guyot Duplo, no ciclo 2013/2014, os cachos foram significativamente ( $p < 0,05$ ) mais pesados (127,63 g cada) que no Cordão Esporonado (121,06 g). Contudo, este efeito sofreu influência significativa ( $p < 0,001$ ) da época de poda. Enquanto no mês de agosto o peso médio dos cachos foi mais elevado (131,86 g) e sem muita distinção entre os tipos de poda, nos meses de junho (122,02 g) e julho (119,16 g), foram mais baixos e distintos entre os tipos de poda.

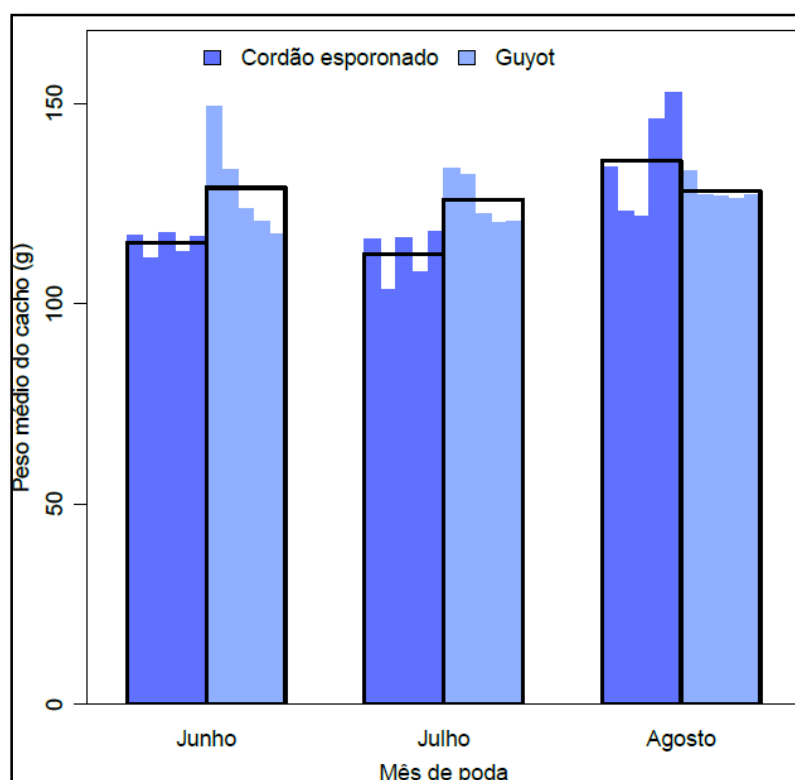


FIGURA 29. Peso médio de cachos (g) de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) conduzida em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014. As barras maiores diferenciadas pelas duas tonalidades da cor azul representam os sistemas de poda e, as barras menores, dentro de cada sistema representam as concentrações de CH (0; 1,0; 1,75; 2,5 e 3,25 %). Santana do Livramento-RS, 2014.

O peso médio de cacho também apresentou interação significativa ( $p < 0,001$ ) entre sistema de poda e a concentração de CH, sendo que os dois sistemas apresentaram comportamento linear ( $p < 0,05$ ) para essa variável.

Ainda no detalhamento dos componentes de rendimento, salienta-se que o número médio de bagas por cacho não teve tanta influência dos tratamentos (Figura 30), ficando em média 71 bagas/cacho no Cordão Esporonado e 76 bagas/cacho no Guyot. A época de poda também não teve efeito significativo ( $p > 0,05$ ) e as concentrações de CH dentro de cada sistema também não apresentaram diferenças estatísticas significativas ( $p > 0,05$ ).

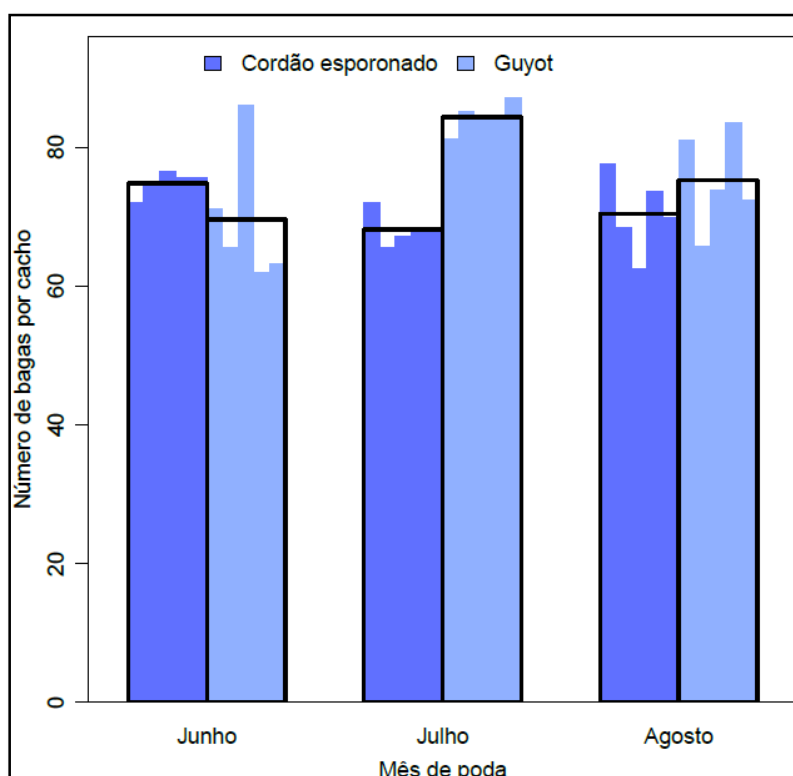


FIGURA 30. Número médio de bagas por cacho de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) conduzida em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014. As barras maiores diferenciadas pelas duas tonalidades da cor azul representam os sistemas de poda e, as barras menores, dentro de cada sistema representam as concentrações de CH (0; 1,0; 1,75; 2,5 e 3,25 %). Santana do Livramento-RS, 2014.

O comportamento observado para o número de bagas também foi evidenciado nas características físicas da baga. Ou seja, o diâmetro (mm) equatorial e polar (Figura 31 A e B) das bagas da variedade Merlot, também não apresentou variações expressivas entre os distintos tratamentos, ficando o diâmetro equatorial médio das bagas no Guyot Duplo de 12,97 mm e no Cordão Esporonado de 12,97 mm. Já o diâmetro polar das bagas, no Guyot, foi de 12,68 mm e no Cordão Esporonado de 12,45 mm.

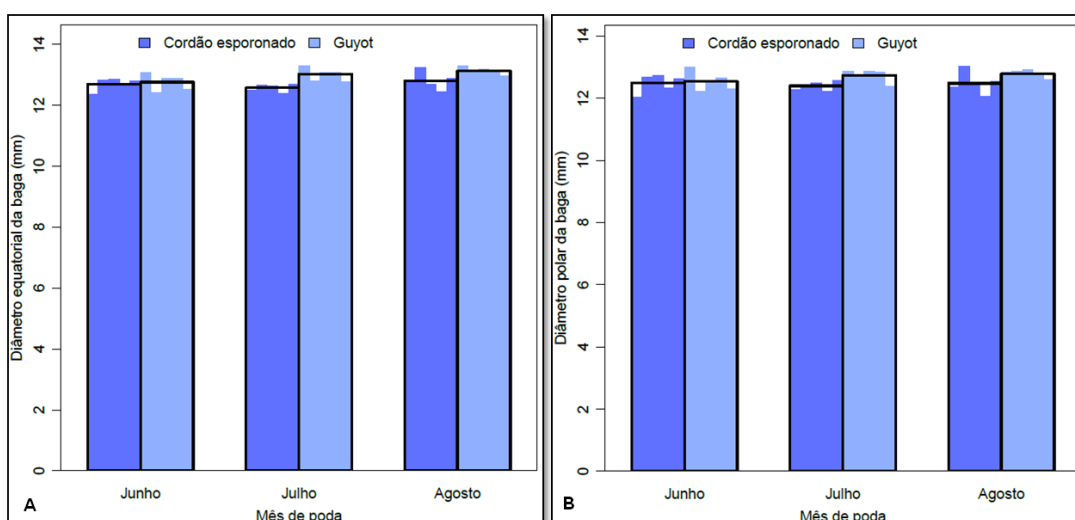


FIGURA 31. Diâmetro médio das bagas de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) conduzida em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014. As barras maiores diferenciadas pelas duas tonalidades da cor azul representam os sistemas de poda e, as barras menores, dentro de cada sistema representam as concentrações de CH (0; 1,0; 1,75; 2,5 e 3,25 %). A) Diâmetro equatorial da baga (mm) e B) Diâmetro polar da baga (mm). Santana do Livramento-RS, 2014.

A partir dos diâmetros de baga, calculou-se o volume (cm<sup>3</sup>) médio das bagas que foi observado nos diferentes tratamentos (Figura 32). Apesar da interação significativa ( $p < 0,001$ ) entre sistema de poda e concentração de cianamida hidrogenada, os efeitos também foram pouco expressivos nessa



variável, atingindo um volume de 1,15 cm<sup>3</sup> para o Guyot e 1,08 cm<sup>3</sup> para o Cordão Esporonado.

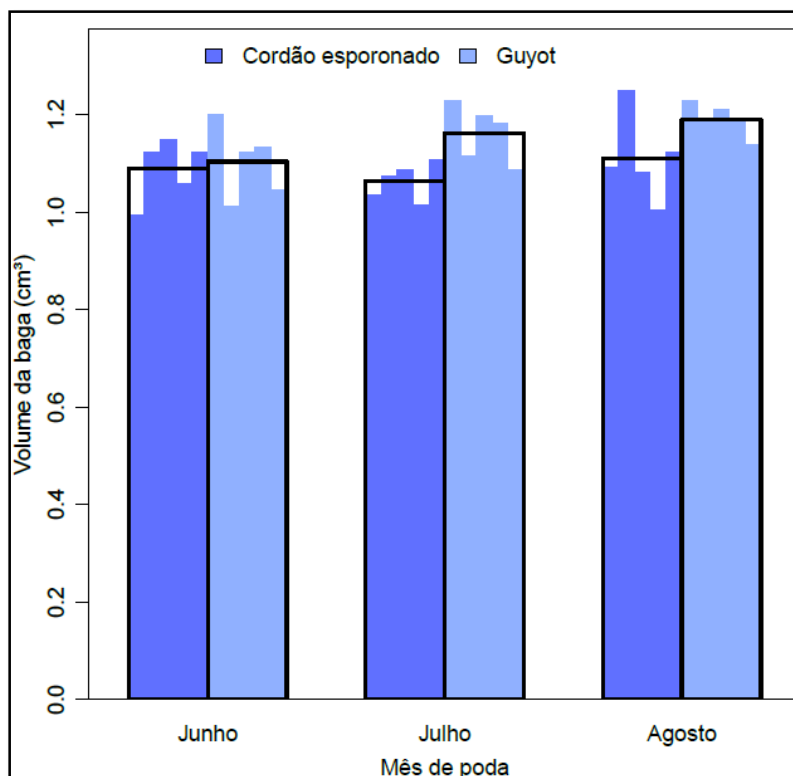


FIGURA 32. Volume médio das bagas (cm<sup>3</sup>) de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) conduzida em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014. As barras maiores diferenciadas pelas duas tonalidades da cor azul representam os sistemas de poda e, as barras menores, dentro de cada sistema representam as concentrações de CH (0; 1,0; 1,75; 2,5 e 3,25 %). Santana do Livramento-RS, 2014.

Para o peso médio do engaço (Figura 33), houve interação significativa ( $p < 0,05$ ) entre sistema de poda e concentração de CH. Porém, apesar disso, os efeitos também foram pouco expressivos nessa variável, sendo o peso médio do engaço no Guyot de 4,58 g e no Cordão Esporonado de 4,08 g. A época de poda não foi significativa ( $p > 0,05$ ) e, as concentrações de cianamida hidrogenada em cada sistema de poda também não apresentaram diferenças estatísticas significativas ( $p > 0,05$ ).

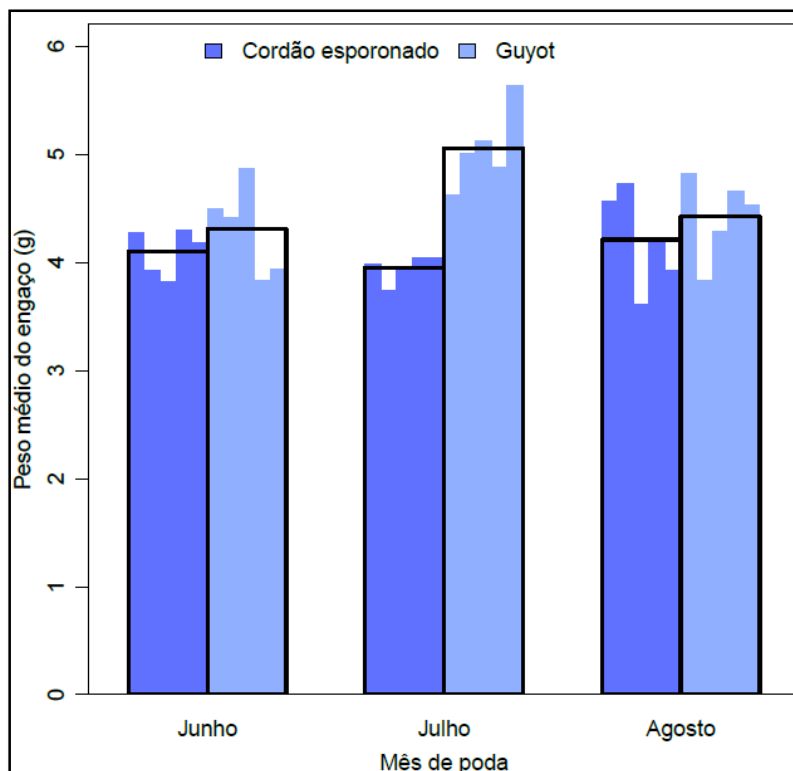


FIGURA 33. Peso médio do engaçço (g) de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) conduzida em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014. As barras maiores diferenciadas pelas duas tonalidades da cor azul representam os sistemas de poda e, as barras menores, dentro de cada sistema representam as concentrações de CH (0; 1,0; 1,75; 2,5 e 3,25 %). Santana do Livramento-RS, 2014.

As avaliações químicas realizadas no mosto das uvas 'Merlot' no ciclo 2013/2014 podem ser visualizadas na Figura 34. A variável °Brix (Figura 34 A), que representa a quantidade de sólidos solúveis totais no mosto, apresentou interação significativa ( $p < 0,001$ ) entre sistema de poda e concentração de cianamida hidrogenada. A época de poda não teve efeito significativo ( $p > 0,05$ ) e, na média das três épocas, as plantas conduzidas em sistema de Cordão Esporonado apresentaram °Brix de 21,45 e as plantas conduzidas em Guyot de 21,06. Apesar da interação significativa, essas diferenças não são expressivas, assim como nas variáveis número, diâmetro e volume de bagas e peso do engaçço. Ainda, dentro de cada sistema de poda, a testemunha e as

concentrações de CH não apresentaram diferenças estatísticas significativas ( $p > 0,05$ ).

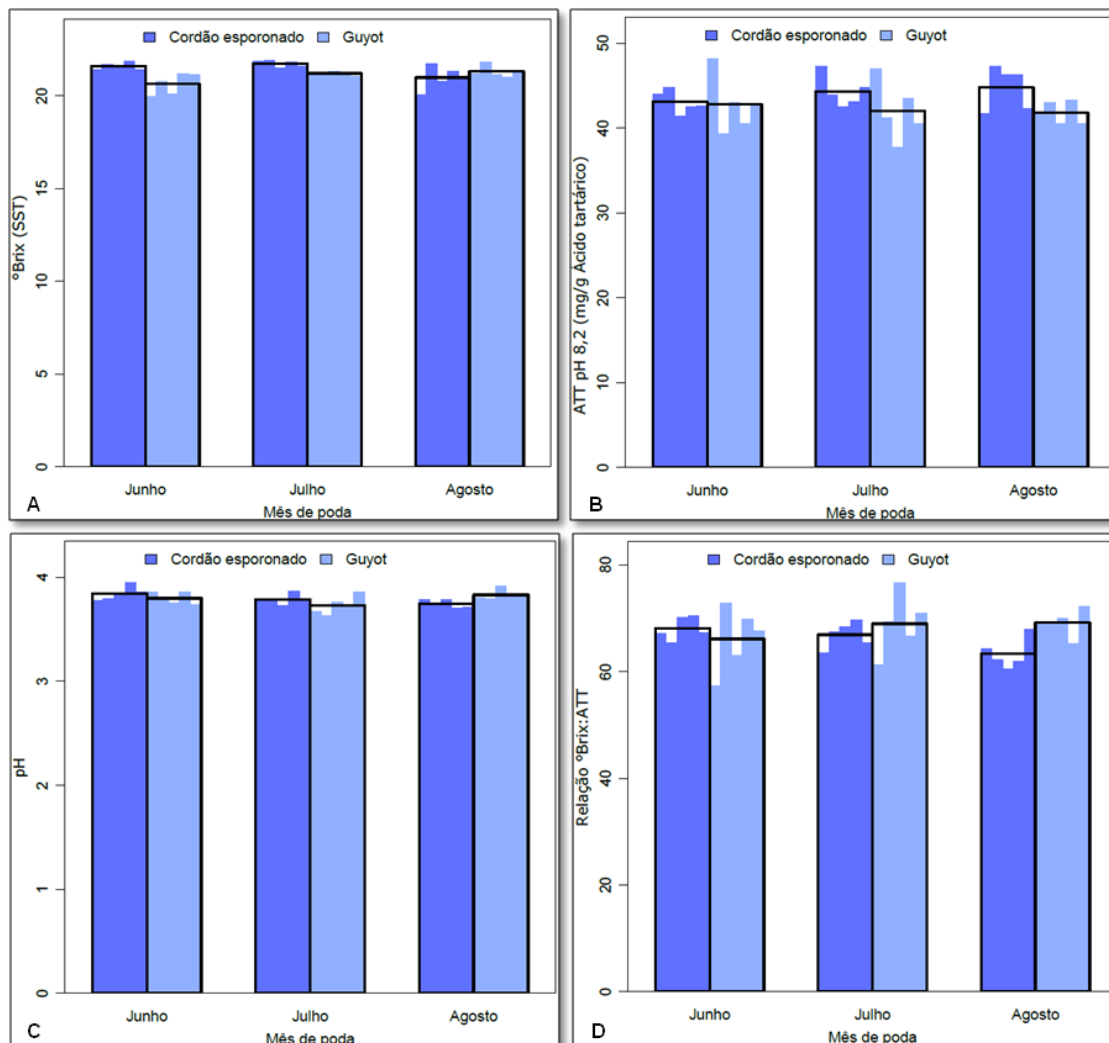


FIGURA 34. Avaliações químicas no mosto das uvas de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) conduzida em Cordão Esporonado e Guyot Duplo, com relação à época de poda e à concentração de CH no ciclo 2013/2014. As barras maiores diferenciadas pelas duas tonalidades da cor azul representam os sistemas de poda e, as barras menores, dentro de cada sistema representam as concentrações de CH (0; 1,0; 1,75; 2,5 e 3,25 %). A) °Brix (em sólidos solúveis totais); B) ATT (acidez total titulável); C) pH (potencial hidrogeniônico) e D) Relação °Brix:ATT. Santana do Livramento-RS, 2014.

Na acidez total titulável (mg/g ácido tartárico) no mosto (Figura 34 B), novamente foi verificada interação significativa ( $p < 0,001$ ) entre sistema de poda e concentração de CH, sendo que, as plantas conduzidas em Guyot apresentaram ATT (42,2 mg/g ácido tartárico) significativamente menor que as plantas em Cordão Esporonado (44,07 mg/g ácido tartárico). Assim como na avaliação de °Brix, a época de poda não foi significativa ( $p > 0,05$ ), nem as concentrações de CH dentro de cada sistema de poda ( $p > 0,05$ ).

Com relação ao pH, não foi verificada interação significativa ( $p > 0,05$ ) entre os dois sistemas de poda. A época de poda e os tratamentos de CH também não apresentaram diferenças estatísticas significativas ( $p > 0,05$ ), sendo que, na média de todos os tratamentos o pH foi de 3,78.

## 5 DISCUSSÃO

Conforme visto na explanação dos resultados, os dois ciclos produtivos em estudo apresentaram condições de inverno distintos, sendo que o ciclo de 2013/2014 apresentou 641 HF abaixo de 7,2°C e o ciclo seguinte 374 HF no período de maio a setembro (Tabela 3), ambos superiores à normal climatológica (343 HF) para Santana do Livramento. No entanto, conforme relatado anteriormente, na análise climática, a Campanha Gaúcha é uma região que pode apresentar grandes flutuações na oferta de frio entre os anos. E assim, podem ocorrer anos em que há baixa incidência de frio, como anos em que as horas de frio computadas são muito superiores à normal climatológica.

Em estudo realizado por Alves *et al.* (2014), quando os autores avaliaram as condições meteorológicas e sua influência na safra vitícola de 2014 no Sul do Brasil, esse valor atípico de HF no período hibernar de 2013 foi uma tendência também em outras regiões vitícolas do Sul do país. Assim como observado no presente estudo, na Campanha Gaúcha, os autores verificaram que as regiões da Serra do Sudeste, Serra Gaúcha, Campos de Cima da Serra e Planalto Catarinense também apresentaram valores de HF superiores à normal climatológica dessas regiões. Portanto, destaca-se que essa característica foi uma tendência em todas as regiões, tendo em vista a não ocorrência de ano com

o fenômeno da La Niña, por exemplo, que poderia justificar o frio acentuado no inverno do ciclo 2013/2014.

## **5.2 Época de poda**

A época de poda nos dois ciclos de estudo avaliados não exerceu efeito significativo sobre o potencial de brotação, sobre a fenologia e pouco influenciou sobre a capacidade de produção da variedade Merlot, independente do sistema de poda empregado no vinhedo. Este resultado é de extrema importância para a região da Campanha, considerando a extensão de área individual dos vinhedos e a restrição de mão de obra de qualidade para exercer as práticas vitícolas, como a poda. Por exemplo, em um vinhedo de 100 ha necessita-se 125 pessoas para que a prática da poda seja realizada em aproximadamente 20 dias úteis do mês, que é o que atualmente vem sendo feito na região. A prática da poda é somada à retirada do material podado (ramos) do vinhedo e mais a prática de amarração dos ramos que ficaram na planta após a poda, que ainda em muitas propriedades é realizada de maneira manual. Com a poda diluída em quatro meses, o número de pessoas necessárias para a mesma área é de apenas 32 pessoas, reduzindo significativamente a contratação de funcionários diaristas para a execução dessa atividade.

Os resultados obtidos por Trought *et al.* (2011) corroboram com os encontrados no presente estudo. Os autores verificaram que a poda precoce não teve efeito adverso sobre a produção por planta ou composição dos frutos, em qualquer época. Eles utilizaram a variedade Sauvignon Blanc na Nova Zelândia com podas logo após a colheita, duas vezes entre junho e agosto e pouco antes da brotação, com a poda variando de 10 a 166 dias após a colheita. Em contrapartida, verificaram que o atraso na poda, retarda também a brotação e a

floração, mas insuficiente para ter algum ganho em resistência a geadas, como seria o desejável. A poda logo após a colheita (antes da queda das folhas) teve pouco efeito sobre as concentrações de carboidratos nos ramos e nenhum efeito sobre a brotação, produção e composição dos frutos. Os resultados sugerem que já havia acúmulo suficiente de reservas de carboidratos até o momento da colheita e qualquer fotossíntese pós-colheita, que aconteceu após a primeira poda (10 a 20 dias após colheita), teve pouco efeito sobre o desenvolvimento da videira na temporada seguinte.

A antecipação da época de poda em até dois meses, nas condições edafoclimáticas da Campanha Gaúcha, se mostrou bastante promissora, pois, não acarretou redução na brotação das plantas, nem diminuição da qualidade dos cachos e do mosto, nas avaliações obtidas até o momento. Porém, esses resultados não corroboram com a maioria dos estudos encontrados na literatura. Por exemplo, em Lavras-MG com a variedade Niágara Rosada conduzida em sistema espaldeira, Silva *et al.* (2009) testaram oito épocas de poda, seis antecipadas (de 03/05 a 13/07) e duas tradicionais (20/07 e 03/08) com o uso de 3,0 % de cianamida hidrogenada. Os autores verificaram que as podas antecipadas resultaram em redução nos teores de açúcares e redução no tamanho de cachos e bagas e, por esta razão, não se enquadraram nos padrões de qualidade da variedade. E ainda, Maraschin *et al.* (1992) verificaram que a antecipação da época de poda causou acentuada diminuição na produção, também de 'Niágara' (Branca). Assim, é importante destacar que esses dados não podem ser extrapolados para todas as variedades (ou condições), pois podem existir diferenças entre genótipos, tais como, observadas para o caso das 'Niágaras'.

Em contrapartida aos resultados obtidos no presente estudo, o atraso na poda tem sido relatado por muitos autores por proporcionar atraso na brotação, o que pode ser vantajoso por reduzir os riscos com as geadas primaveris (Friend, 2005) e resultar em aumento de produtividade (Barnes, 1958; Coombe 1964, Bouard, 1976; Wittles, 1986; Friend & Trought, 2007). No entanto, o atraso na brotação não é necessariamente vantajoso para as condições da Campanha, pois reduziria o tempo para execução da poda, e, tendo em vista as grandes áreas produtoras, poderia acarretar em problemas logísticos de mão de obra e econômicos, conforme já discutido anteriormente. E ainda, segundo Brixner *et al.* (2014) existe uma frequência em torno de 10 % de ocorrência de geadas no terceiro decêndio de agosto, equivalendo, em média, a uma geada a cada 10 anos. A última data com risco de ocorrência de geada superior a 10 % foi próximo ao dia 2 de setembro, em São Gabriel, Uruguiana e Bagé, e nos dias 10, 12 e 20 de setembro para Quaraí, Santana do Livramento e Alegrete, respectivamente. Diante disso, os riscos de geadas tardias para a região da Campanha são baixos, não havendo a necessidade de atraso na brotação das plantas.

O ciclo vegetativo das plantas em estudo (2013/2014) foi de 248, 214 e 187 dias, da poda à colheita, para as podas feitas nos meses de junho, julho e agosto, respectivamente. Esses resultados não corroboram com os encontrados por Silva *et al.* (2006). Os autores verificaram que as diferentes épocas de poda, exerceram influência sobre o comportamento fenológico da variedade Patrícia, diminuindo o ciclo com as podas antecipadas. No presente estudo, a antecipação da época de poda não causou redução do ciclo, nem antecipação da colheita, o que é mais um resultado favorável da antecipação da poda.



Na região da Campanha Gaúcha, município de Dom Pedrito, Radunz *et al.* (2014) constataram um ciclo de 160 dias para a variedade Merlot, em plantas podadas em agosto em Cordão Esporonado na média de 5 ciclos produtivos consecutivos. Já Borguezan *et al.* (2011), avaliando a mesma variedade em São Joaquim-SC verificaram a necessidade de 200 dias para o completo ciclo, também com plantas podadas no mês de agosto. Possivelmente, a maior necessidade em dias para completar o ciclo em São Joaquim, esteja relacionada às temperaturas mais baixas do município, em relação à região da Campanha. E ainda, Brighenti *et al.* (2013) também no município de São Joaquim verificaram que, entre a brotação e a colheita foram necessários 212 dias para o completo ciclo da 'Merlot'. Costa (2011) pesquisando as necessidades térmicas e o número de dias para completar o ciclo de videiras europeias em Santana do Livramento, durante 17 safras, verificou que a 'Merlot' necessitou em média de 151 a 200 dias. Estes valores contemplam os obtidos no presente estudo com relação à época de poda tradicional (final de julho e agosto). Todos esses resultados confirmam que as videiras cultivadas em locais distintos comportam-se de maneira diferente, principalmente em relação à fenologia de cada cultivar.

## **5.2 Sistemas de poda**

De acordo com o que foi visto na apresentação dos resultados, o sistema de poda em Guyot Duplo causa desuniformidade de brotação e isto afeta o potencial de produção, em relação ao Cordão Esporonado. Além disso, o Cordão Esporonado, pelo fato de proporcionar maior uniformidade de brotação, acarretou em maior controle do crescimento vegetativo, observado principalmente no diâmetro de entrenós.

Na média de todos os tratamentos o Cordão Esporonado apresentou, 60 dias após a aplicação da CH, 95,0 % de brotação no primeiro ciclo e 92,60 % de brotação no ciclo seguinte. Enquanto no sistema em Guyot Duplo, as plantas apresentaram em média, 70,0 % de brotação e, no ciclo seguinte, 70,79 %. Além disso, a caracterização fenológica mostrou que as plantas podadas em Cordão Esporonado tendem a brotar antes que no Guyot Duplo, no entanto, há a uniformização com o passar dos estádios fenológicos.

É sabido que as variedades de videira respondem de maneira diferente aos sistemas de poda a que são submetidas (Heazlewood *et al.*, 2006). Alguns autores justificam que a poda em Guyot é utilizada por oferecer à planta ramos com alto número de gemas, e por isso, indicada para variedades que possuam baixa fertilidade nas gemas basais (Fregoni, 1998). No entanto, não é o caso da 'Merlot', uma variedade que possui alta fertilidade nas gemas da base do ramo. Além disso, um maior número de gemas deixadas na poda nem sempre resulta em aumento linear da produção, porque a planta tende a compensar esse aumento no número de gemas com a redução no número de ramos produzidos, no número de cachos ou no peso dos cachos (Wolpert *et al.*, 1983).

São escassos os estudos que comparam esses dois sistemas de poda. Na comunidade vitícola existe uma crença de que plantas submetidas à poda mista ou longa, quando comparada ao Cordão Esporonado, podem proporcionar cachos e conseqüentemente vinhos de melhor qualidade. A única característica do cacho que apresentou maior variação foi o peso de engaçó. No entanto, o aumento no peso do engaçó é uma característica que pode não ser desejável, pois estes são ricos em substâncias adstringentes (ex.: taninos) que, quando em excesso, tornam o vinho desagradável.

Conforme foi apresentado, a brotação dos esporões foi semelhante nos dois sistemas de poda, nos dois ciclos produtivos, com média de 95,40 % de brotação total das gemas dos esporões no ciclo 2013/2014 e 94,95 % no ciclo seguinte. Já a brotação das varas, no sistema em Guyot, foi significativamente inferior ao percentual total de brotação dos esporões, com média entre os tratamentos de apenas 65,8 % no primeiro ciclo e de 66,16 % de brotação das gemas da vara no segundo ciclo. Apesar das diferenças de brotação, o percentual de fertilidade dos dois sistemas foi semelhante. Em média, as plantas em Cordão Esporonado apresentaram 74,75 % de gemas férteis, enquanto as plantas em Guyot apresentaram apenas 69,42 %, tendo em vista a quantidade de gemas brotadas em cada sistema.

Aliado a isso, o aumento no número de gemas brotadas, de certo modo maior no Cordão Esporonado, é um resultado altamente positivo, pois quanto maior o número de gemas brotadas melhor será a arquitetura do dossel vegetativo, facilitando a poda, pela maior quantidade de ramos de ano bem posicionados para serem deixados como varas ou esporões no ano seguinte, de modo a melhorar a captação de radiação solar e a distribuição dos fotoassimilados (Manfroi *et al.*, 1996). De acordo com Manfroi *et al.* (1996), as gemas presentes na base têm maior capacidade de brotação que as localizadas nas varas, devido ao corte drástico realizado na poda curta, onde se deixa, no máximo, duas gemas. Avaliando a eficiência da cianamida hidrogenada (0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 e 2,5 %) na quebra de dormência de gemas das varas e esporões (ramos com 1 ou 2 gemas) em videiras 'Niágara Rosada', os autores observaram brotação nos esporões acima de 90,0 %. Ainda para Manfroi *et al.* (1996), videiras submetidas à poda longa emitem brotações primeiro nas gemas da

extremidade, ocorrendo a inibição das gemas laterais, que podem brotar, mas com menor vigor e mais tardiamente. Já Bautista (1991), estudando o potencial de brotação das variedades Itália, Alphonse Lavallée e Villanueva, em condições tropicais na Venezuela, concluiu que, quanto mais curta a vara podada, maior a porcentagem de brotação e, conseqüentemente, menor a dominância apical e maior a uniformidade de cultivo, facilitando o manejo.

Resultados semelhantes também foram obtidos por Cavallo *et al.* (2001) testando diferentes sistemas de poda na videira 'Aglanico' no Sul da Itália. Os autores verificaram que um aumento na carga de gemas conferia maior número de cachos por planta, em contrapartida, a massa dos cachos era menor. Porém, ao contrário do resultado obtido no presente estudo, os autores não verificaram diferenças significativas na produção entre os sistemas utilizados (Guyot Duplo e Cordão Esporonado).

Com relação às avaliações químicas realizadas no mosto das uvas, apesar da interação significativa, as diferenças entre os sistemas de poda não foram expressivas. Corroborando com os resultados do presente estudo, com a 'Feteasca Regala' (*Vitis vinifera* L.), que é uma variedade nativa da Romênia e adaptada à região, Bucur *et al.* (2011) nas safras de 2008 a 2010 testaram diferentes sistemas de poda, como Guyot, Cazenave e Cordão Esporonado, aliados à teoria de que podas mistas e longas poderiam proporcionar melhores características para a elaboração de vinhos. No entanto, os autores verificaram que o tipo de poda teve pouca ou nenhuma influência no acúmulo de açúcares nas bagas.

Sendo assim, a poda em Cordão Esporonado apresentou resultados mais satisfatórios com relação à brotação e produção, sem afetar a qualidade da uva.

Além disso, num futuro próximo, pode ser um sistema facilmente mecanizado, ao contrário da poda em Guyot, na qual não pode ser realizada com tanta simplicidade.

### **5.3 Usos de indutores de brotação**

Em função da restrição de brotação, o sistema em Guyot Duplo fica dependente do uso de indutores de brotação para viabilizar a produção na Campanha Gaúcha, principalmente em anos com menor disponibilidade de frio hibernal. É importante salientar que no Cordão Esporonado, ao contrário do Guyot, as menores concentrações de CH proporcionaram maior percentual de brotação, ficando evidente que nesse sistema, nas condições edafoclimáticas em questão, a aplicação da CH pode ser excluída. Este comportamento não aconteceu com o Guyot, no qual, sem a aplicação da CH foram verificadas brotações deficientes, na média com apenas 50,0 % de brotação.

Outro fato que pode estar associado aos elevados percentuais de brotação no sistema de poda em Cordão Esporonado é a ocorrência de baixas temperaturas, em relação à normal climatológica (Tabelas 2 e 3), proporcionando condições adequadas de repouso hibernal. E ainda, o acúmulo de 641 horas de frio no ano de 2013 e de 374 (Tabela 3) no ano de 2014, superiores à normal climatológica (343 HF) dos meses de maio a setembro, contribuíram com a saída do repouso hibernal. Apesar das plantas estarem nas mesmas condições ambientais e sujeitas ao mesmo acúmulo de frio, no sistema em Guyot pode ocorrer dominância apical, pelo acúmulo de auxinas nas gemas da porção mais distal do ramo, o que pode acarretar irregularidade de brotação, havendo a necessidade do uso e de concentrações mais altas de indutores de

brotação. Sendo assim, mesmo a 'Merlot' tendo a demanda térmica de 300 HF (Santos *et al.*, 2011) atendida no período hibernar nos dois ciclos produtivos, as plantas podadas em sistema Guyot Duplo não apresentaram regularidade de brotação.

Como visto neste experimento, o sistema de poda em Cordão Esporonado é mais produtivo e ainda, dependendo das condições meteorológicas do ciclo produtivo, a utilização da CH pode ser excluída, pois, não apresentou incremento na produção. Porém, o sistema de poda em Guyot é muito utilizado na vitivinicultura do Rio Grande do Sul, pois, segundo a crença local, é um sistema que proporciona cachos e uvas de melhor qualidade, com consequentes ganhos em qualidade do vinho produzido. No entanto, tal tradição é baseada em suposições, sem evidências científicas que comprovem esse aspecto. E, além disso, os resultados referentes ao tamanho das bagas e à qualidade química do mosto obtidos no presente estudo vão contra essa teoria.

Corroborando com o presente estudo, Marodin e colaboradores (2006) verificaram que, com a variedade Cabernet Sauvignon, não houve influência dos tratamentos de cianamida hidrogenada na brotação de gemas de esporão, em dois ciclos produtivos sucessivos. Os autores concluíram que não se recomenda a aplicação de indutores de brotação em videiras podadas em sistemas baseados somente em esporões. Esses resultados também foram obtidos com a variedade Merlot, em estudo conduzido por Miele (1991).

Em relação aos produtos testados, a cianamida hidrogenada teve grande efeito na uniformidade de brotação do sistema de poda em Guyot Duplo, sendo que, na média de todas as variáveis analisadas, a concentração de 2,0 da substância é a mais indicada.

Com relação à caracterização fenológica, os resultados obtidos mostraram que as plantas submetidas a alguma concentração da cianamida hidrogenada ou do Erger® apresentaram precocidade inicial na brotação das gemas. No entanto, no decorrer do ciclo produtivo, essas diferenças não permaneceram.

Através do estudo da análise de regressão, foi verificado que no sistema de poda em Guyot Duplo, no percentual total de brotação e no percentual de brotação das varas, em ambos os ciclos produtivos em estudo, a máxima eficiência de CH pode ser alcançada com concentrações que variam de 1,8 a 2,0 % da substância. Resultados similares foram obtidos com 'Cabernet Sauvignon', onde a máxima eficiência de CH na brotação das varas ocorreu com a concentração de 1,75 % (Marodin *et al.*, 2006).

Em teste realizado com a variedade Thompon Seedles (*Vitis vinifera*), no Vale do Elqui (Chile), Pérez & Lira (2005) obtiveram com a concentração de 2,5 % de cianamida hidrogenada resultados satisfatórios nas videiras conduzidas em sistema horizontal, onde há a predominância de varas. Os autores verificaram que, após oito semanas da data da aplicação, a CH induziu 50,0 % de brotação das gemas, enquanto a testemunha (sem aplicação de CH) permaneceu dormente. Conforme relatado pelos autores, o avanço e a uniformidade na brotação representam benefícios econômicos para os produtores de uvas, provenientes de regiões de invernos amenos, como na condição do estudo em questão. Os resultados são similares aos encontrados no presente estudo. No entanto, é importante considerar que o experimento citado foi realizado em uma realidade climática distinta da Campanha Gaúcha e com enfoque para uva de mesa.

No oeste do Paraná, Werle *et al.* (2008) testaram concentrações de CH que variaram de 0 a 5,0 % em videiras 'Niágara Rosada'. Os autores verificaram que a ausência da aplicação da CH acarretou atraso no início das brotações, em relação aos demais tratamentos. Aos 14 dias após a aplicação, todos os tratamentos com a utilização da CH já apresentavam gemas brotadas. Já, no percentual total de gemas brotadas, a testemunha apresentou valores mais baixos (64,6 %) quando comparada às plantas tratadas com CH, que apresentaram em média 89,8 % das gemas brotadas. O tratamento que obteve maior percentual de brotação foi de 2,0 % de CH, resultando em 93,6 % das gemas brotadas. Os resultados são similares aos encontrados neste estudo, porém, novamente, ressalta-se a condição climática distinta da Campanha.

Como já foi destacado, a concentração mais alta de CH utilizada no presente estudo (3,25 %) proporcionou redução no percentual de brotação total das gemas. Este resultado, possivelmente, está ligado a efeitos de fitotoxicidade dessa substância nas gemas, acarretando em estresse oxidativo excessivo no estágio em que as gemas se encontravam no momento da aplicação do produto, somado à alta disponibilidade de frio acumulada no período de repouso hibernar. Resultados similares foram encontrados por Marodin *et al.* (2006), com 'Cabernet Sauvignon' na Serra Gaúcha. Os autores obtiveram melhores resultados na safra 2003 com as concentrações de 1,0 e 2,0 % de CH. A concentração de 2,5 % da substância proporcionou menor brotação das gemas. Os autores também atribuíram essa redução na brotação com a possibilidade da CH acarretar toxicidade às gemas.

No ciclo 2013/2014, as plantas conduzidas em Cordão Esporonado foram mais produtivas (2,88 Kg/planta) que as plantas conduzidas em Guyot (2,47



Kg/planta). O número de cachos também foi superior no Cordão Esporonado, nos dois ciclos produtivos, com média de 23 cachos por planta, enquanto as plantas conduzidas em Guyot apresentaram, em média, 20 cachos por planta.

Em trabalho com a variedade Cabernet Sauvignon, submetida à poda mista, na Serra Gaúcha, Miele (1991) verificou que a CH não apresentou efeito significativo sobre a produção das videiras, com concentrações que variaram de 0 a 5,0 % da substância. No entanto, o autor verificou que a dominância apical foi reduzida e, até mesmo, desapareceu com a utilização da CH. De uma maneira geral, a dominância apical foi menor nas videiras pulverizadas com CH 1,0 %, quando comparada com a testemunha, desaparecendo nas doses de 3,0 e 5,0 %. Estes resultados corroboram com os encontrados no presente estudo, em que as concentrações de 1,75 e 2,5 % de CH, no sistema de poda em Guyot, proporcionaram redução na dominância apical e maior produção das plantas.

Já com a variedade Niágara Rosada (*Vitis labrusca*), Castro (2009) verificou que a utilização da CH resultou na produção de cachos com quase o dobro de peso, o que é importante por esta cultivar apresentar como principal destino a comercialização *in natura*. Manfroi e colaboradores (1996) também obtiveram aumento considerável dos frutos pelo uso de cianamida hidrogenada na mesma cultivar. Em contrapartida, no presente estudo não foi verificado incremento no peso de cachos com o aumento da concentração de CH. A resposta linear decrescente para essa variável salienta que as menores concentrações da substância proporcionaram melhores resultados. Salienta-se que, para uvas de mesa, como a 'Niágara Rosada', busca-se um maior peso de baga e de cacho, características que não são prioridades em uvas viníferas como a 'Merlot'.

As diferenças que foram encontradas nos resultados de fertilidade não justificam a argumentação de variação de fertilidade das gemas entre os sistemas de poda. A fertilidade é definida no ciclo anterior e, não na brotação. Desta maneira, não é afetada por qualquer interferência no ciclo em estudo. As diferenças encontradas podem existir devido ao tipo de gemas que são deixadas na poda (ex.: gemas basais e gemas apicais), pois estas tiveram uma ontogenia diferente e podem manifestar diferenças no momento de brotação do ciclo seguinte. Em estudo conduzido por Marodin e colaboradores (2006), a fertilidade de gemas não foi afetada pela aplicação da cianamida hidrogenada. Além disso, a fertilidade das gemas de varas foi maior que nos esporões. Os autores atribuíram esses resultados ao fato da poda em esporão apresentar somente gemas basais e isso implicaria na necessidade de maior número de gemas no vinhedo, quando baseado em poda curta.

Diante dos resultados expostos do presente estudo e dos trabalhos encontrados na literatura, apesar de diversas pesquisas com outros produtos para indução da brotação, na prática, a cianamida hidrogenada é o produto químico mais utilizado para quebra de dormência de gemas em árvores frutíferas em todo o mundo, devido à sua maior eficácia na brotação (Potjanapimon *et al.*, 2007). Porém, apesar do seu efeito na indução da brotação, a tendência mundial é de não utilizar mais esse produto, tendo em vista o enfoque ambiental e de biossegurança. Portanto, toda prática de manejo que minimize a necessidade de uso ou outro produto de menor toxicidade que possa ser utilizado como alternativa à cianamida hidrogenada será de grande valia para a vitivinicultura.

Considerando a demanda do sistema Guyot por tratamentos de indução de brotação e com o intuito de buscar uma alternativa ao uso da CH, destaca-se

que os tratamentos com Erger® foram promissores nesse trabalho. A utilização de qualquer concentração do produto (2,5; 5,0 ou 7,5 %), aliado ao nitrato de cálcio 5,0 % proporcionou resultados superiores à testemunha e ao uso apenas do nitrato de cálcio. Nos dois ciclos produtivos, a média de brotação dos três tratamentos com o uso do Erger® foi de 93,74 % das gemas brotadas, enquanto a média dos outros dois tratamentos (testemunha e nitrato de cálcio 5 %) foi de apenas 75,20 %. Portanto, fica evidente que a aplicação do Erger®, nas concentrações testadas, proporciona resultados satisfatórios na brotação de gemas em plantas podadas em agosto no sistema Guyot Duplo. Estes resultados são promissores, aliados também ao acúmulo de HF nos dois ciclos produtivos ser superior à normal climatológica e também superior ao período necessário para superação da dormência da variedade Merlot, conforme relato por Santos *et al.* (2011), que é de 300 HF. Apesar dos percentuais superiores de brotação nos tratamentos com o uso do Erger®, a fertilidade total das gemas foi a mesma em todos os tratamentos.

Erger® é tido como um fertilizante organomineral que, há pouco tempo, vem sendo utilizado em testes como indutor de brotação de gemas de frutíferas de clima temperado, já com alguns resultados animadores. Na Serra Gaúcha, Panceri & Santos (2007) testaram este produto na concentração de 5,0 % associado ao nitrato de cálcio (10 %) em gemas de estacas de 'Chardonnay' (*Vitis vinifera*). Na média, foi verificado atraso de 12 dias para o pico máximo de brotação, sem diferença em relação à cianamida hidrogenada. Além disso, Petri (2005) e Hawerroth *et al.* (2010) também destacam que o Erger® associado a nitrato de cálcio apresentou-se eficiente e semelhante ao uso da CH na indução de brotação em macieiras 'Gala' e 'Fuji'. Contudo, com Caqui 'Fuyu', no Paraná,

Pavanello & Ayub (2012) verificaram apenas 20,12 % de brotação das gemas tratadas com Erger® (7,0 % + 7,0 % de nitrato de cálcio), em comparação a 61,20 % de gemas brotadas com o uso de 0,5 % de CH, o que salienta que esse produto pode ter efeitos distintos em relação aos genótipos ou locais de teste.

No presente estudo, os resultados com o Erger® foram satisfatórios, porém, aliados às condições adequadas de HF nos dois anos avaliados, como citado anteriormente. Por ser um produto novo para indução da brotação, é necessário que se façam mais testes para definir as concentrações adequadas do produto e, também, sua eficiência em distintas regiões edafoclimáticas. No entanto, a partir dos resultados preliminares obtidos, parece ser uma adequada alternativa ao uso da cianamida hidrogenada, que está em destaque pela discussão devido à sua alta classificação toxicológica e restrição de uso em diversos países.

Por fim, mais estudos relacionados à utilização deste produto devem ser efetuados. Os diversos trabalhos conduzidos no Brasil e nos demais países produtores de uvas, relativos aos efeitos dos indutores de brotação na viticultura, têm apresentado respostas diferentes, de acordo com a época de aplicação e concentração utilizada, sendo que as variedades de maneira geral respondem de forma variável ao mesmo tratamento, em função do local de cultivo.

#### **5.4 Qualidade da uva**

As plantas podadas em Cordão Esporonado apresentaram o maior número de cachos e a maior produção. No entanto, estes cachos apresentaram menor massa que os cachos das plantas podadas em Guyot Duplo. Contudo, esse efeito sofreu influência significativa da época de poda, que acarretou em

cachos mais pesados no mês de agosto. O número médio de bagas por cacho não teve tanta influência dos tratamentos, na média com 71 bagas/cacho no Cordão Esporonado e 76 bagas/cacho no Guyot, não havendo efeito da época de poda. As bagas no Guyot Duplo apresentaram maior diâmetro (mm) e maior volume (cm<sup>3</sup>) que as bagas no Cordão Esporonado, porém, apesar da interação significativa, os efeitos apresentados também foram pouco expressivos.

Conforme já citado, os tratamentos realizados pouco afetaram os teores de sólidos solúveis totais e acidez total titulável e não alteraram os valores de pH. Estas variáveis são influenciadas pela época de colheita, a qual foi determinada pela empresa onde se executou o trabalho. Deste modo, esses índices foram utilizados apenas para determinar se houve diferenças entre os sistemas de poda, alterações ou antecipação da maturação das uvas, o que não ocorreu, mesmo com as podas antecipadas.

Com relação à qualidade da uva, Miele & Rizzon (2006), na Serra Gaúcha, mostraram que a produtividade crescente do vinhedo formado pela variedade Merlot não exerceu efeito significativo sobre as variáveis físico-químicas do vinho Merlot jovem, mesmo com diferença de 22.500 Kg/ha de uva entre a maior e a menor produtividade. Sendo que, essa diferença não influenciou a concentração de açúcar do mosto e, conseqüentemente no teor de álcool do vinho. Resultados semelhantes foram obtidos no trabalho de Cipriani (2012) com as variedades Verdicchio, Nebbiolo, Rebo e Chardonnay em Água Doce-SC, em que o autor verificou que, em todas as variedades analisadas, o teor de sólidos solúveis totais não foi influenciado pelas diferenças nas produtividades. Diante disso, os trabalhos citados corroboram com o presente estudo, no que, apesar dos

diversos tratamentos efetuados, as características de qualidade da uva não apresentaram diferenças expressivas.

## 6 CONCLUSÕES

1. A poda da variedade Merlot pode ser antecipada, sem afetar a brotação das gemas, produção e características químicas das uvas, tanto no sistema Cordão Esporonado quanto no Guyot Duplo;
2. O sistema de poda Cordão Esporonado apresenta melhor uniformidade de brotação e maior produção que o Guyot Duplo, sem alterar as características químicas das uvas;
3. A eficiência da aplicação da cianamida hidrogenada depende do sistema de poda utilizado;
4. Não é necessário o uso de cianamida hidrogenada em vinhedos de 'Merlot' podados em sistema Cordão Esporonado, já que não são observados efeitos sobre a produção.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo foi planejado e executado a partir de uma demanda dos viticultores da Campanha Gaúcha, que necessitam de informações científicas em nível local, sobre a possibilidade de antecipação da época de poda e da definição de uso e seleção de concentrações mais adequadas da cianamida hidrogenada em cada sistema de poda.

Neste trabalho, foi verificado que a antecipação da época de poda foi satisfatória, pois não acarretou redução ou irregularidade de brotação e produção.

Outro fator importante a ser considerado é o aspecto econômico entre os sistemas de poda, tendo em vista que o Cordão Esporonado foi mais produtivo e não teve demanda pelo uso de cianamida hidrogenada, em comparação ao sistema Guyot Duplo.

Outro ponto que merece destaque é o fertilizante organomineral Erger®, o qual se mostrou satisfatório na brotação das gemas de 'Merlot' no sistema de poda em Guyot Duplo. No entanto, salienta-se que ainda são necessários experimentos mais completos, considerando variações de genótipos, épocas de poda, locais de cultivo e variações de safras, com a inclusão de mais variáveis de avaliação, para que se possa dispor de uma recomendação. Tem-se também a necessidade de testar outros produtos alternativos à CH, pois, apesar dessa



substância ser eficiente, já existem restrições de uso em outras regiões vitícolas no mundo.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIHUÓ, G.; CATANIA, A.; AGUADO, G. La poda de la vid. **Estación experimental agropecuaria Mendoza**, Mendoza, 2008. Disponível em: <<http://www.agrisave.com/biblioteca/agricola>>. Acesso em: 20 out. 2014.

ALVES, M. E. B.; TONIETTO, J.; MONTEIRO, J. E. B. A. **Condições meteorológicas e sua influência na Safra Vitícola de 2014 em Regiões Produtoras de Vinhos Finos do Sul do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2014. 12 p. (Comunicado Técnico, 161).

AMERINE, M. A.; OUGH, C. S. **Analisis de vinos y mostos**. Zaragoza: Acribia, 1976. 158 p.

AZEVEDO, F. Q. **Perfil vitivinícola, fenologia, qualidade e produção de uvas americanas e híbrida em Pelotas-RS**. 2010. 103 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.

BARNES, M. M. Relationships among pruning time response, symptoms attributed to grape bud mite and temporary early season boron deficiency in grapes. **Hilgardia**, Berkeley, v. 28, n. 7, p. 193–226, 1958.

BAUTISTA, A. D. Potencial de brotación y fertilidad de tres cultivares de vid *Vitis vinifera* L.) bajo condiciones tropicales. **Agronomia Tropical**, Maracay, v. 41, n. 3-4, p. 179-190, 1991.

BOLIANI, A. C. **Avaliação fenológica da videira *Vitis vinifera* L. cv. Itália e cv. Rubi na região oeste do Estado de São Paulo**. 1994. 188 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1994.

BORGHEZAN, M. et al. Comportamento vegetativo e produtivo da videira e composição da uva em São Joaquim, Santa Catarina. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 4, p. 398-405, 2011.

BOUARD, J. Influence de l'époque de la taille sur la production der raisins. **Comptes Rendus des Séances de l'Académie d'Agriculture de France**, Paris, v. 53, p. 639-644, 1976.

BRDE - Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul. **Viticultura em Santa Catarina – Situação atual e perspectivas, 2005**. Disponível em: <<http://www.brde.com.br>>. Acesso em: 12 jul. 2014.

BRIGHENTI, A. F. et al. Caracterização fenológica e exigência térmica de diferentes variedades de uvas viníferas em São Joaquim, Santa Catarina - Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 7, p. 1162-1167, 2013.

BRITO, F. A. **Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2004/2005**. Florianópolis: Epagri, 2005. 399 p.

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.

BUCUR, G. M.; DEJEU, L.; CAZAN, G. Research concerning the influence of types of pruning and bud loads on vegetative and yielding balance at grapevine. **Lucrari stiintifice USAMV**, Bucuresti, v. LV, p. 489-495, 2011.

CALÒ, A.; SCIENZA, A.; COSTACURTA, Â. **Vitigni D’Italia**. Bologna: Edagricole, 2001. 832 p.

CAMPBELL-CLAUSE, J. The effect of wind on table grape production. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TABLE GRAPE PRODUCTION, 1994, Davis. **Proceedings...** Davis: American Society for Enology and Viticulture, 1994. p. 171-174.

CASTRO, B. **Eficiência de produtos alternativos para a indução da brotação de videiras**. 2009. 110 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

CAVALLO, P.; PONI, S.; ROTUNDO, A. Ecophysiology and vine performance of cv. “Aglanico” under various training systems. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 87, n. 1-2, p. 21-32, 2001.

CHAMPAGNAT, P. Rest and activity in vegetative buds of trees. **Annales des Sciences Forestières**, Paris, v. 46, p. 9-26, 1989.

CHAUVET, M.; REYNIER, A. **Manual de viticultura**. Lisboa: Litexa Portugal, 1984. 304 p.

CIPRIANI, R. **Comportamento produtivo e fotossintético das variedades Verdicchio, Nebbiolo, Rebo e Chardonnay sob dois sistemas de poda em Água Doce-SC, Brasil**. 2012. 69 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012.

COOMBE, B. G. The winter treatment of grapevines with zinc and its interactions with time of pruning. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Melbourne, v. 4, p. 241-246, 1964.

CONDE, C. et al. Biochemical changes throughout grape berry development and fruit and wine quality. **Food**, v. 1, n. 1, p. 1-22, 2007.

COSTA, V. B. **Efeito das condições climáticas na fenologia da videira Europeia em Santana do Livramento, Rio Grande do Sul**. 2011. 90 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.

CRABBÉ, J. Dormancy. In: ARNTZEN, C. J.; RITTER, E. M. **Encyclopedia of agricultural science**. New York: Academic Press, 1994. p. 597-611.

DOKOOZLIAN, N. K. Chilling temperature and duration interact on the budbreak of 'Perlette' grapevine cuttings. **HortScience**, Alexandria, v. 34, n. 6, p. 1054-1056, 1999.

DUCHÊNE, E.; SCHNEIDER, C. Grapevine and climatic changes: a glance at the situation in Alsace. **Agronomy for Sustainable Development**, Paris, v. 25, n. 1, p. 93-99, 2005.

EBELER, S. E.; THORNGATE, J. H. Wine chemistry and flavor: looking into the crystal glass. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 57, n. 18, p. 8098-8108, 2009.

EICHHORN, K.; LORENZ, D. Phänologische Entwicklungsstadien der Rebe. **Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes**, Stuttgart, v. 29, p. 119-120, 1997.

EMMERSON, J. G.; POWELL, L. E. Endogenous abscisic acid in relation to rest and bud burst in three *Vitis* species. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 103, n. 5, p. 677-688, 1978.

EREZ, A. Bud dormancy: Phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics. In: EREZ, A. (Ed.). **Temperate Fruit Crops in Warm Climates**. London: Kluwer Academic Publishers, 2000. p. 17-48.

EREZ, A.; LAVEE, S.; SAMISH, R. M. Improved Methods for Breaking Rest in the Peach and Other Deciduous Fruit Species. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vermon, v. 96, n. 4, p. 519-522, 1971.

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

FRIEND, A. P. **Berry set and development in *Vitis vinifera* L.** 2005. 211 f. Thesis (PhD) - Lincoln University, New Zealand, 2005.

FRIEND, A. P.; TROUGHT, M. C. T. Delayed winter spur-pruning in New Zealand can alter yield components of Merlot grapevines. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v. 13, n. 3, p. 157-164, 2007.

GALET, P. **Précis de viticulture**. 6. ed. Montpellier: Imprimerie Charles Déhan, 1993. 584 p.

GEMMA, H. Rest breaking in Delaware grape. **Acta Horticulturae**, Leiden, v. 395, p. 127-133, 1995.

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, suco e mesa**. Porto Alegre: Renascença, 2008. 362 p.

GIOVANNINI, E.; RISSO, A. Macrozoneamento do Rio Grande do Sul para a viticultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 12., 2001, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: FUNCENE, 2001. p. 327-328.

GUIMARÃES, J. C. **Liberção da dormência e dinâmica de carboidratos em gemas de videiras 'Niágara Rosada' (*Vitis labrusca* L.) em região tropical**. 2013. 74 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2013.

HALALY, T. et al. Similar mechanisms might be triggered by alternative external stimuli that induces dormancy release in grape buds. **Planta**, Berlin, v. 228, n. 1, p. 79-88, 2008.

HAWERROTH, F. J. et al. Brotação de gemas em macieiras 'Imperial Gala' e 'Fuji Suprema' pelo uso de Erger e nitrato de cálcio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 343-350, 2010.

HEAZLEWOOD, J. E. et al. Pruning effects on Pinot Noir vines in Tasmania (Australia). **Vitis**, Siebeldingen, v. 45, n. 4, p. 165-171, 2006.

HIDALGO, L. **Tratado de Viticultura General**. Barcelona: Mundi-Prensa, 2002. 1235 p.

HUGLIN, P. Nouveau mode d'évaluation des possibilités héliothermiques d'un milieu vitícola. In: SYMPOSIUM INTERNATION AL SUR L'ECOLOGIE DE LA VIGNE, 1978, Contança. **Anais...** Contança: Ministère de l'Agricultura et de l'Industrie Alimentaire, 1978. p. 89-98.

IBRAVIN - Instituto Brasileiro do Vinho. **A Vitivinicultura Brasileira, 2010**. Disponível em: <<http://www.ibraivin.org.br/brasilvitivinicola.php>>. Acesso em: 29 jul. 2014.

INMET - **Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

IUCHI, V. L. et al. Quebra da dormência da macieira (*Malus domestica* Bork. L) em São Joaquim-SC. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 168-174, 2002.

JACKSON, D.; STEANS, G.; HEMMING, P. C. Vine response to increased node numbers. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 35, n. 3, p. 161-163, 1984.

JONES, G. V.; DAVIS, R. E. Climate influences on grapevine phenology, grape composition, and wine production and quality for Bordeaux, France. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, n. 51, n. 3, p. 249-261, 2000.

KEILIN, T. et al. Digital expression profiling of a grape-bud EST collection leads to new insight into molecular events during grape-bud dormancy release. **Plant Science**, Limerick, v. 173, n. 4, p. 446-457, 2007.

KOCHHAR, S.; KOCHHOR, V. K.; KHANDUJA, S. D. Changes in the Pattern of isoperoxidases in the dormant canes of 'Thompson Seedless' grapes. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 29, n. 2, p. 137-138, 1978.

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

LANG, G. A. et al. Endo-, para- and ecodormancy: physiological terminology and classification for dormancy research. **Hortscience**, Alexandria, v. 22, n. 3, p. 371-378, 1987.

LAVEE, S. Dormancy and break in warm climates; consideration of growth regulator involvement. **Acta Horticulturae**, Leiden, v. 34, p. 255-264, 1973.

MANDELLI, F. **Comportamento fenológico das principais cultivares de *Vitis vinifera* L. para a região de Bento Gonçalves-RS**. 1984. 125 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agrometeorologia, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1984.

MANFROI, V. et al. Quebra de dormência e antecipação da colheita em videira cv. Niagara Rosada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 18, n. 1, p. 65-74, 1996.

MAPA – Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Serviços e sistemas**. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/> > Acesso em: 04 fev. 2015.

MARASCHIN, M.; KOLLER, O. C.; SILVA, A. L. Efeito da época de poda e calcionamida na quebra de dormência e produtividade da videira cv. Niágara Branca, no Litoral catarinense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 3, p. 455-462, 1992.

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.

MARODIN, G. A. B.; GUERRA, D. S. Quebra de dormência em videiras na região Sul do Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 7., 2004, Fraiburgo. **Anais...** Caçador: Epagri, 2004. p. 65-71.

MARODIN, G. A. B.; FRANCISCONI, A. H. D.; GALLOIS, E. S. P. Efeito de produtos químicos na quebra de dormência e produção de Pereira (*Pyrus communis*, L.) cv Packham's Triumph. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n. 1, p. 155-160, 1992.

MATZENAUER, R. et al. Horas de frio no Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa agropecuária gaúcha**, Porto Alegre, v. 11, n. 1-2, p. 71-76, 2005.

MELLO, L. M. R. **Vitivinicultura brasileira: Panorama 2011**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. 4 p. (Comunicado Técnico, 115).

MELLO, L. M. R.; MACHADO, C. A. E. **Área cultivada com videiras no Rio Grande do Sul: 2008-2012**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2013. 52 p. (Comunicado Técnico, 87).

MIELE, A. Efeito da cianamida hidrogenada na quebra de dormência das gemas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 3, p. 315-324, 1991.

MIELE, A.; MANDELLI, F. **Sistemas de condução da videira**. Brasília: Embrapa Uva e Vinho, 2005.

MIELE, A.; MIOLO, A. **O sabor do vinho**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003. 136 p.

MIELE, A.; RIZZON, L. A. Efeito de elevadas produtividades do vinhedo nas características físico-químicas e sensoriais do vinho Merlot. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 1, p. 271-278, 2006.

MITTLER, R. Oxidative stress, antioxidants and stress tolerance. **Trends in Plant Science**, Oxford, v. 7, n. 9, p. 405-410, 2002.

MOCHIOKA, H. R. et al. The influence of substances related to ethylene biosyntheses on breaking bud dormancy in grapi vines. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Sciences**, Sakyo-Ru, v. 67, n. 6, p. 902-906, 1998.

MOTA, F. S. da. Disponibilidade climática para maturação da uva destinada a produção de vinhos finos nas regiões da Serra do Noroeste e Campanha do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 9, n. 3, p. 297-299, 2003.

NAGATA, R. K. et al. Temperaturabase e soma térmica (graus-dia) para videiras 'Brasil' e 'Benitaka'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 22, n. 3, p. 329-333, 2000.

OR, E. et al. The transduction of the signal for grape bud dormancy breaking induced by hydrogen cyanamide may involve the SNF-like protein kinase GDBRPK. **Plant Molecular Biology**, Dordrecht, v. 43, n. 4, p. 483-494, 2000.

OR, E. et al. Dormancy in grape buds: isolation and characterization of catalase cDNA and analysis of its expression following chemical induction of bud dormancy release. **Plant Science**, Limerick, v. 162, n. 1, p. 121-130, 2002.

PANCERI, C. P.; SANTOS, H. P. Evaluation of alternative products for breaking dormancy in grapevine. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF TEMPERATE ZONE FRUITS IN THE TROPICS AND SUBTROPICS, 8., 2007, Florianópolis. **Program & Abstracts...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007.

PANG, X. et al. Involvement of calcium signalling in dormancy release of grape buds. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 58, n. 12, p. 3249-3262, 2007.

PAVANELLO, A. P.; AYUB, R. A. Quebra de dormência em caqui 'Fuyu' com diferentes indutores de brotação na região nordeste do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22., 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: SBF, 2012.

PEDRO JÚNIOR, M. J. et al. Caracterização fenológica da videira 'Niágara Rosada' em diferentes regiões paulistas. **Bragantia**, Campinas, v. 52, n. 2, p. 153-160, 1993.

PEDRO JÚNIOR, M. J. et al. Determinação da temperatura-base, graus-dia e índice biometeorológico para a videira 'Niágara Rosada'. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 2, p. 51-56, 1994.

PÉREZ, F. J.; LIRA, W. Possible role of catalase in post-dormancy bud break in grapevines. **Journal of Plant Physiology**, Gena, v. 162, n. 3, p. 301-308, 2005.

PÉREZ, F. J.; VERGARA, R.; RUBIO, S. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> is involved in the dormancy breaking effect of hydrogen cyanamide in grapevine buds. **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v. 55, n. 2, p. 149-155, 2008.

PÉREZ, F. J.; VERGARA, R.; OR, E. On the mechanism of dormancy release in grapevine buds: a comparative study between hydrogen cyanamide and sodium azide. **Plant Growth Regulation**, Dordrecht, v. 59, n. 2, p. 145-152, 2009.

PETRI, J. L. Alternativas para quebra de dormência em fruteiras de clima temperado. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 8., 2005, Fraiburgo. **Anais...** Caçador: Epagri, 2005. p. 125-133. v. 1.



PETRI, J. L.; PALLADINI, J. A.; POLA, A. C. Dormência e indução da brotação da macieira. In: **A cultura da macieira**. Florianópolis: Epagri, 2002. p. 261-298.

PETRI, J. L. et al. **Dormência e indução da brotação de fruteiras de clima temperado**. Florianópolis: EPAGRI, 1996. 110 p. (Boletim Técnico, 75).

PINTO, M. et al. **Fisiología de la latencia de las yemas de vid: hipótesis actuales**. Disponível em: <<http://agronomia.uchile.cl/extension/serviciosy productos/gie/publicaciones>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

PIRES, E. J. P.; MARTINS, F. P. **Técnicas de cultivo**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2010. 29 p.

PIRES, E. J. P. Emprego de Reguladores Vegetais de Crescimento em Viticultura Tropical. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 40-43, 1998.

POMMER, C. V. **Uva: tecnologia de produção, pós colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. 778 p.

POTJANAPIMON, C.; FUKUDA, F.; KUBOTA, N. Effects of various chemicals and their concentrations on breaking bud dormancy in grapevines. **Reports of the Faculty of Agriculture Okayama University**, Okayama, v. 96, p. 19-24, 2007.

PROTAS, J. F. da S.; CAMARGO, U. A. **Vitivinicultura brasileira: panorama setorial de 2010**. Brasília: SEBRAE; Bento Gonçalves: IBRAVIN/Embrapa Uva e Vinho, 2011. 110 p.

RADÜNZ, A. L. et al. Necessidades térmicas de videiras na região da Campanha do Rio Grande do Sul – Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, (ahead of print), 2014. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010384782014005040134&lng=pt&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010384782014005040134&lng=pt&nrm=iso&tlng=en)>. Acesso em: 17 jan. 2015.

RIBEIRO, D. P. et al. Fenologia e exigência térmica da videira 'Benitaka' cultivada no Norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 1, p. 296-302, 2010.

RODRIGUES, A. J. et al. Evergreen Peach, and its inheritance and dormancy behavior. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vermon, v. 119, p. 789-792, 1994.

SANTOS, H. P. et al. Necessidade de frio hibernal para evolução da dormência de gemas de videira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL E XIV REUNIÃO LATINO-AMERICANA DE FISILOGIA VEGETAL, 13., 2011, Búzios. **Anais...** Campos dos Goytacazes: Sociedade Brasileira de Fisiologia Vegetal, 2011. p. 255-255. v. 23.

SANTOS, H. P. **Aspectos ecofisiológicos na condução da videira e sua influência na produtividade do vinhedo e na qualidade dos vinhos**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2006. 9 p. (Comunicado Técnico, 71).

SETTIMI, L. et al. Update: Hydrogen Cyanamide-related Illnesses-Italy, 2002-2004. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, Atlanta, v. 54, p. 405-408, 2005.

SCHIEDECK, G. **Ecofisiologia da videira e qualidade de uma Niágara Rosada conduzida sob estufa de plástico**. 1996. 111 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1996.

SENTELHAS, P. C. Aspectos climáticos para a viticultura tropical. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194. p. 9-14, 1998.

SILVA, R. J. L.; LIMA, L. C. O.; CHALFUN, N. N. J. Efeito da poda antecipada e regime de irrigação nos teores de açúcares em uvas Niágara Rosada. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 3, p. 844-847, 2009.

SILVA, R. P. da et al. Comportamento fenológico de videira, cultivar Patrícia em diferentes épocas de poda de frutificação em Goiás. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 3, p. 399-406, 2006.

SOUSA, J. S. I. **Uvas para o Brasil**. Piracicaba: FEALQ, 1996. 791 p.

SOUZA, J. S. I.; MARTINS, F. P. **Viticultura brasileira**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 368 p.

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.

TROUGHT, M. C. T.; BENNETT, J. S.; BOLDINGH, H. L. Influence of retained cane number and pruning time on grapevine yield components, fruit composition and vine phenology of Sauvignon Blanc vines. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v. 17, n. 2, p. 258-262, 2011.

UVIBRA – União Brasileira de Vitivinicultura. **Dados estatísticos**. Disponível em: <<http://www.uvibra.com.br>>. Acesso em: 10 out. 2014.

VIANA, L. H. **Fenologia e quebra de dormência da videira ‘Niágara Rosada’ cultivada na região Norte Fluminense em diferentes épocas de poda**. 2009. 88 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Produção vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campo dos Gpytacazes, 2009.

VITIS – International Variety Catalogue. **Species**. Disponível em: <<http://www.vivc.de>>. Acesso em: 10 jun. 2013.

VITIS RAUSCEDO. **Catalogo Generale Vitis Rauscedo**. Udine: Vivai Cooperativi, 2007. 200 p.

WERLE, T. et al. Influência da cianamida hidrogenada na brotação e produção da videira 'Niágara Rosada' na região oeste do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 20-24, 2008.

WESTPHALEN, S. L.; MALUF, J. R. T. **Caracterização das áreas bioclimáticas para o cultivo de Vitis vinífera L. Regiões da Serra do Nordeste e Planalto do Estado do Rio Grande do Sul**. Brasília: Embrapa, 2000. 98 p.

WINKLER, A. J. et al. **General viticulture**. Berkeley: University of California Press, 1974.

WHITTLES, J. G. **The effect of time of winter pruning on the production of wine grapes**. Te Kauwhata: Research Station enological and Viticultural, 1986. 14 p. (Bulletin, 48).

WOLPERT, J. A.; HOWELL, G. S.; MANSFIELD, T. K. Sampling Vidal Blanc grapes. I. Effect of training system, pruning severity, shoot exposure, shoot origin, and cluster tinning and cluster weight on fruit quality. **American Journal of Enology & Viticulture**, Davis, v. 34, p. 72-76, 1983.

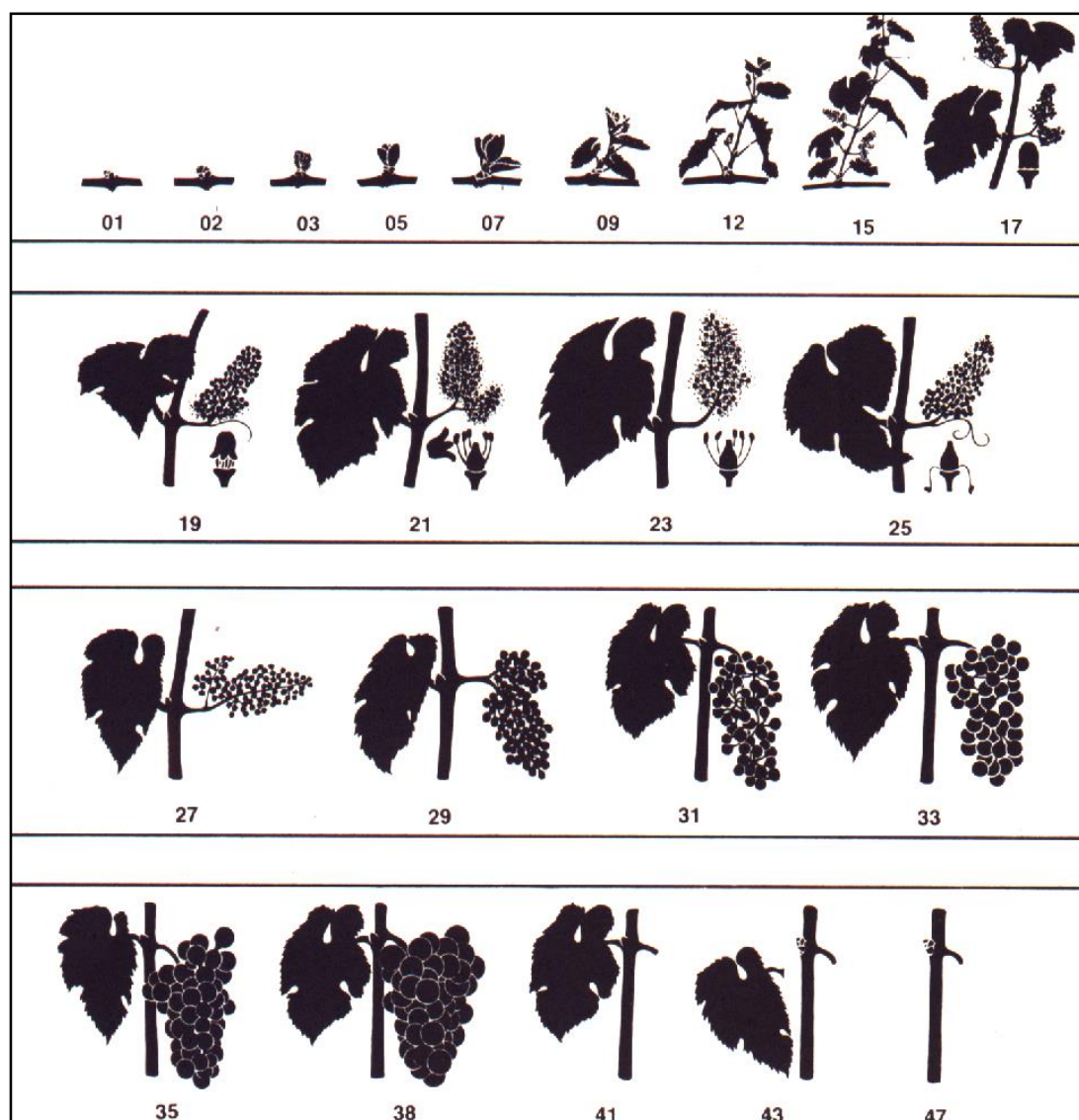
WREGGE, M. S. et al. Impact of global warming on the accumulated chilling hours in the Southern Region of Brazil. **Acta horticulturae**, Leiden, v. 872, p. 31-40, 2010.

## 9 APÊNDICES

APÊNDICE 1. Escala Fenológica de Einhorn & Lorenz (1997) com estádios agrupados em subperíodos.

| ESTÁDIO | DESCRIÇÃO                                       | SUBPERÍODO           |
|---------|---|----------------------|
| 01      | Gemas dormentes                                 |                      |
| 02      | Inchamento de gemas                             |                      |
| 03      | Algodão   | <b>Brotação</b>      |
| 05      | Ponta verde                                     |                      |
| 07      | 1ª folha separada                               |                      |
| 09      | 2 ou 3 folhas separadas                         |                      |
| 12      | 5 ou 6 folhas separadas; inflorescência visível |                      |
| 15      | Alongamento inflorescência; flores agrupadas    | <b>Vegetativo</b>    |
| 17      | Inflorescência desenvolvida; flores separadas   |                      |
| 19      | Início florescimento; primeiras flores abertas  |                      |
| 21      | 25% das flores abertas                          | <b>Florescimento</b> |
| 23      | 50% das flores abertas (pleno florescimento)    |                      |
| 25      | 80% das flores abertas                          |                      |
| 27      | Frutificação (limpeza do cacho)                 |                      |
| 29      | Grãos tamanho “chumbinho”                       | <b>Frutificação</b>  |
| 31      | Grãos tamanho “ervilha”                         |                      |
| 33      | Início da compactação do cacho                  |                      |
| 35      | Início da maturação                             |                      |
| 38      | Maturação plena                                 |                      |
| 41      | Maturação dos sarmentos                         | <b>Maturação</b>     |
| 43      | Início da queda de folhas                       |                      |
| 47      | Final da queda de folhas                        |                      |

APÊNDICE 2. Representação gráfica da Escala Fenológica de Einhorn & Lorenz (1997) com estádios agrupados em subperíodos.



































APÊNDICE 3. Imagem de satélite da área de estudos, referente aos vinhedos e benfeitorias da Vinícola Grupo Nova Aliança Filial 03. Santana do Livramento-RS, 2014.













































EM= estação meteorológica; CE= área referente às plantas podadas em sistema de Cordão Esporonado no experimento 1; GD= área referente às plantas podadas em sistema de Guyot Duplo nos experimentos 1 e 2. Coordenadas geográficas: 30° 44' 53,031" Sul e 55° 23' 49,445" Oeste. Fonte: Google maps.

APÊNDICE 4. Croqui do experimento referente à época de poda e uso da cianamida hidrogenada nos sistemas de poda em Cordão Esporonado e Guyot Duplo no ciclo produtivo 2013/2014. Santana do Livramento-RS, 2014.

|                          |        | B1  | B2   | B3  | B4  | B5  |  |
|--------------------------|--------|---|--|---|---|---|--|
| <b>Cordão Esporonado</b> | Agosto |                      |  |  |  |  |  |
|                          | Junho  |                      |  |  |  |  |  |
|                          | Julho  |                      |  |  |  |  |  |
| <b>Guyot Duplo</b>       | Julho  |                      |  |  |  |  |  |
|                          | Junho  |                      |  |  |  |  |  |
|                          | Agosto |                      |  |  |  |  |  |
|                          |        |  Planta de bordadura |  |   |   |   |  |
|                          |        |  Planta útil         |  |   |   |   |  |

APÊNDICE 5. Croqui do experimento referente à época de poda e uso da cianamida hidrogenada nos sistemas de poda em Cordão Esporonado e Guyot Duplo no ciclo produtivo 2014/2015. Santana do Livramento-RS, 2014.

|                          |        | B1  | B2   | B3  | B4  | B5  |  |
|--------------------------|--------|---|--|---|---|---|--|
| <b>Cordão Esporonado</b> | Agosto |                        |  |  |  |  |  |
|                          | Junho  |                        |  |  |  |  |  |
|                          | Julho  |                        |  |  |  |  |  |
|                          | Maio   |                        |  |  |  |  |  |
| <b>Guyot Duplo</b>       | Maio   |                        |  |  |  |  |  |
|                          | Julho  |                        |  |  |  |  |  |
|                          | Junho  |                        |  |  |  |  |  |
|                          | Agosto |                        |  |  |  |  |  |
|                          |        |  Planta de bordadura |  |   |   |   |  |
|                          |        |  Planta útil         |  |   |   |   |  |



APÊNDICE 6. Registro de manejo realizado nas plantas de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) em avaliações nos ciclos 2013/2014 e 2014/2015. Santana do Livramento-RS, 2014.

| <b>Data</b> | <b>Tratamento/Manejo</b> | <b>Sistema ou Princípio ativo</b>           | <b>Concentração (L ou Kg i.a./ha)</b> | <b>Fase fenológica</b>                               | <b>Observação</b>                     |
|-------------|--------------------------|---|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
| 12/06/2013  | Poda                     | Guyot                                       | -                                     | Gemas dormentes                                      | Fila nº6, Lote 3A                     |
| 12/06/2013  | Poda                     | Cordão esporonado                           | -                                     | Gemas dormentes                                      | Fila nº6 Lote 4A                      |
| 25/06/2013  | Tratamento               | Calda sulfocálcica                          | 10 % - 250 L/ha                       | Gemas dormentes                                      | Filas nº6, 7 e 8, Lotes 3ª e 4A       |
| 16/07/2013  | Poda                     | Guyot                                       | -                                     | Gemas dormentes                                      | Fila nº 7, Merlot, lote 3A            |
| 16/07/2013  | Poda                     | Cordão esporonado                           | -                                     | Gemas dormentes                                      | Fila nº 7, Merlot, lote 4A            |
| 12/08/2013  | Poda                     | Guyot                                       | -                                     | Gemas dormentes                                      | Fila nº 8, Merlot, lote 3A            |
| 12/08/2013  | Poda                     | Cordão esporonado                           | -                                     | Gemas dormentes                                      | Fila nº 8, Merlot, lote 4ª            |
| 13/08/2013  | Quebra dormência         | Cianamida                                   | 50 mL/planta                          | Gemas dormentes                                      | Filas nº 6, 7, 8, Merlot Lote 3A e 4A |
| 13/08/2013  | Quebra dormência         | Erger                                       | 50 mL/planta                          | Gemas dormentes                                      | Fila x, Merlot Guyot, lote 3A         |
| 11/09/2013  | Tratamento               | Mancozeb + Ditanona                         | 350/125                               | Ponta verde - 05                                     | Escoriose, Antracnose                 |
| 18/09/2013  | Tratamento               | Mancozeb + Ditanona                         | 350/125                               | 2 a 3 folhas - 09                                    | Escoriose, Antracnose                 |
| 24/09/2013  | Tratamento               | Mancozeb + Difenconazole + Terrasorb        | 350/12/200                            | 2 a 3 folhas - 09                                    | Escoriose, Antracnose                 |
| 01/10/2013  | Tratamento               | Mancozeb + Ditanona + Nit. Cálcio           | 350/125/1%                            | 5 ou 5 folhas separadas, inflorescência visível - 12 | Míldio, Antracnose, Escoriose         |
| 10/10/2013  | Tratamento               | Mancozeb + Thiophanate Methyl + Nit. Cálcio | 350/100/1%                            | 5 ou 5 folhas separadas, inflorescência visível - 12 | Míldio, Antracnose, Escoriose         |

Continuação APÊNDICE 6. Registro de manejo realizado nas plantas de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) em avaliações nos ciclos 2013/2014 e 2014/2015. Santana do Livramento-RS, 2014.

| <b>Data</b> | <b>Tratamento/Manejo</b> | <b>Sistema ou Princípio ativo</b>            | <b>Concentração (L ou Kg i.a./ha)</b> | <b>Fase fenológica</b>                                 | <b>Observação</b>  |
|-------------|--------------------------|--|---------------------------------------|--|--------------------|
| 14/10/2013  | Tratamento               | Clorotalonil + Thiophanate Methyl + Sulf. Mg | 400/200/1%                            | 5 ou 5 folhas separadas, inflorescência visível - 12   | Míldio, Antracnose |
| 22/10/2013  | Tratamento               | Pyraclostrobina + Mythos + Fosfito + CaB     | 400/200/266/266                       | Alongamento da inflorescência, flores agrupadas - 15   | Míldio, Oídio      |
| 26/10/2013  | Tratamento               | Fenamidona + Clorotalonil + Fenarimol        | 30/400/20                             | Inflorescência desenvolvida, flores separadas - 17     | Míldio, Oídio      |
| 26/10/2013  | Tratamento               | Fosfito + CaB                                | 266/266                               | Inflorescência desenvolvida, flores separadas - 17     | -                  |
| 28/10/2013  | Roçadeira                | -  | -                                     | Início de florescimento, primeiras flores abertas - 19 | -                  |
| 29/10/2013  | Condução                 | -  | -                                     | Início de florescimento, primeiras flores abertas - 19 | -                  |
| 03/11/2013  | Tratamento               | Ridomil + Iprodiona                          | 300/200                               | 50% das flores abertas (pleno florescimento) - 23      | Míldio, Botrytis   |
| 03/11/2013  | Tratamento               | Fosfito + CaB                                | 266/266                               | 50% das flores abertas (pleno florescimento) - 23      | -                  |
| 12/11/2013  | Tratamento               | Pyraclostrobina + Fenamidona                 | 400/33                                | 80% das flores abertas - 25                            | Míldio             |
| 12/11/2013  | Tratamento               | Fosfito + CaB                                | 266/266                               | 80% das flores abertas - 25                            | -                  |

Continuação. APÊNDICE 6. Registro de manejo realizado nas plantas de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) em avaliações nos 2013/2014 e 2014/2015. Santana do Livramento-RS, 2014.

| <b>Data</b> | <b>Tratamento/Manejo</b> | <b>Sistema ou Princípio ativo</b>                                | <b>Concentração (L ou Kg i.a./ha)</b> | <b>Fase fenológica</b>                 | <b>Observação</b>                     |
|-------------|--------------------------|--|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
| 18/11/2013  | Tratamento               | Mancozeb +<br>Tebuconazole +<br>Lambdacyhalothrin +<br>Fosfito   | 160/100/50/266                        | Grãos tamanho<br>"chumbinho" - 29      | Míldio, Glomerela, Oídio              |
| 21/11/2013  | Tratamento               | Pyraclostrobina +<br>Fenamidona + Fosfito                        | 400/33/266                            | Grãos tamanho<br>"chumbinho" - 29      | Míldio                                |
| 28/11/2013  | Tratamento               | Dimetomorfe +<br>Mythos + Fosfito                                | 90/200/266                            | Grãos tamanho "ervilha" -<br>31        | Míldio, Botrytis                      |
| 29/11/2013  | Adubação                 | Cloreto de potássio  | 100 Kg/ha                             | Grãos tamanho "ervilha" -<br>31        | -                                     |
| 29/11/2013  | Adubação                 | NPK 28-00-02   | 100 Kg/ha                             | Grãos tamanho "ervilha" -<br>31        | -                                     |
| 29/11/2013  | Roçadeira                | -  | -                                     | Grãos tamanho "ervilha" -<br>31        | -                                     |
| 05/12/2013  | Tratamento               | Folpet - Fenarimol -<br>Rurfo                                    | 200/20/16                             | Grãos tamanho "ervilha" -<br>31        | Míldio, Oídio, Traça do<br>Cacho      |
| 10/12/2013  | Tratamento               | Mancozeb -<br>Thiophanate Methyl -<br>Tebuconazole               | 400/133/100                           | Grãos tamanho "ervilha" -<br>31        | Míldio, Glomerela                     |
| 16/12/2013  | Tratamento               | Folpet + Mythos  | 200/200                               | Início da compactação do<br>cacho - 33 | Míldio, Botrytis                      |
| 19/12/2013  | Condução/Desponte        | -  | -                                     | Início da compactação do<br>cacho - 33 | -                                     |
| 03/01/2014  | Tratamento               | Mancozeb +<br>Tebuconazole +<br>Iprodiona +<br>Lambdacyhalothrin | 333/100/200/50                        | Início da maturação - 35               | Míldio, Glomerela, Botrytis,<br>Traça |

Continuação APÊNDICE 6. Registro de manejo realizado nas plantas de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) em avaliações nos ciclos 2013/2014 e 2014/2015. Santana do Livramento-RS, 2014.

| Data       | Tratamento/Manejo | Sistema ou Princípio ativo                   | Concentração (L ou Kg i.a./ha) | Fase fenológica          | Observação             |
|------------|-------------------|--|--------------------------------|--------------------------|------------------------|
| 13/01/2014 | Tratamento        | Mancozeb + Thiophanate Methyl + Tebuconazole | 350/100/100                    | Início da maturação - 35 | Míldio, Glomerela      |
| 24/01/2014 | Roçadeira         | -  | -                              | Início da maturação - 35 | -                      |
| 04/02/2014 | Roçadeira         | -  | -                              | Maturação plena - 38     | -                      |
| 17/02/2014 | Roçadeira         | -  | -                              | Maturação plena - 38     | -                      |
| 20/05/2014 | Poda              | 1 fila - Guyot                               | -                              | Gemas dormentes          | Poda - maio            |
| 20/05/2014 | Poda              | 1 fila - Cordão Esporonado                   | -                              | Gemas dormentes          | Poda - maio            |
| 16/06/2014 | Poda              | 1 fila - Guyot                               | -                              | Gemas dormentes          | Poda - Junho           |
| 16/06/2014 | Poda              | 1 fila - Cordão Esporonado                   | -                              | Gemas dormentes          | Poda - Junho           |
| 15/07/2014 | Poda              | 1 fila - Guyot                               | -                              | Gemas dormentes          | Poda - Julho           |
| 15/07/2014 | Poda              | 1 fila - Cordão Esporonado                   | -                              | Gemas dormentes          | Poda - Julho           |
| 13/08/2014 | Poda              | 1 fila - Guyot                               | -                              | Gemas dormentes          | Poda - Agosto          |
| 13/08/2014 | Poda              | 1 fila - Cordão Esporonado                   | -                              | Gemas dormentes          | Poda - Agosto          |
| 13/08/2014 | Quebra dormência  | Cianamida                                    |                                | Gemas dormentes          | -                      |
| 20/08/2014 | Adubação          | NPK 05-20-20                                 | 200Kg/ha                       | -                        | -                      |
| 01/09/2014 | Roçadeira         | -  | -                              | -                        | -                      |
| 04/09/2014 | Herbicida         | -  | 1% - 200L/ha                   | -                        | -                      |
| 11/09/2014 | Tratamento        | Mancozeb + Ditanona                          | 350/150 - 150L/ha              | -                        | Antracnose – Escoriose |

Continuação APÊNDICE 6. Registro de manejo realizado nas plantas de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) em avaliações nos ciclos 2013/2014 e 2014/2015. Santana do Livramento-RS, 2014.

| Data       | Tratamento/Manejo | Sistema ou Princípio ativo                    | Concentração (L ou Kg i.a./ha) | Fase fenológica | Observação                |
|------------|-------------------|---|--------------------------------|-----------------|---------------------------|
| 16/09/2014 | Tratamento        | Mancozeb + Thiophanate methyl                 | 350/100 - 150L/ha              | -               | Antracnose - Escoriose    |
| 23/09/2014 | Tratamento        | Mancozeb + Ditanona + nit. Cálcio             | 350/150/1% - 150L/ha           | -               | Antracnose - Escoriose    |
| 01/10/2014 | Tratamento        | Clorotalonil + Difenconazole + Sulf. Magnésio | 200/12/1% - 150L/ha            | -               | Míldio - Antracnose       |
| 07/10/2014 | Tratamento        | Curzate + Ditanona + sulf. Magnésio           | 300/200/1% - 150L/ha           | -               | Míldio - Antracnose       |
| 07/10/2014 | Roçadeira         | -   | -                              | -               | -                         |
| 11/10/2014 | Tratamento        | Mancozeb + Pyraclostobin + Fosfito            | 350/80/266 - 200L/ha           | -               | Míldio                    |
| 15/10/2014 | Tratamento        | Clorotalonil + Fenamidona + Fosfito           | 266/40/266 - 200L/ha           | -               | Míldio                    |
| 20/10/2014 | Tratamento        | <u>Dimetomorfe</u> + Curzate + Fosfito + CaB  | 900/400/266/266 - 200L/ha      | -               | Míldio                    |
| 24/10/2014 | Tratamento        | Pyraclostrobina + Mythos + Fosfito+ CaB       | 400/200/266/266 - 200L/ha      | -               | Míldio - Oídio - Botrytis |
| 31/10/2014 | Tratamento        | Clorotalonil + Ridomil + Fenarimol + Fosfito  | 266/333/20/266 - 250L/ha       | -               | Míldio - Oídio            |
| 03/11/2014 | Condução/Desponte | -   | -                              | -               | -                         |
| 04/11/2014 | Tratamento        | Pyraclostrobina + Fenamidona + Fosfito + CaB  | 400/40/266/266 - 250L/ha       | -               | Míldio - Oídio            |

Continuação APÊNDICE 6. Registro de manejo realizado nas plantas de 'Merlot' (*Vitis vinifera* L.) em avaliações nos ciclos 2013/2014 e 2014/2015. Santana do Livramento-RS, 2014.

| <b>Data</b> | <b>Tratamento/Manejo</b> | <b>Sistema ou Princípio ativo</b>                               | <b>Concentração (L ou Kg i.a./ha)</b> | <b>Fase fenológica</b> | <b>Observação</b>                     |
|-------------|--------------------------|---|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 07/11/2014  | Tratamento               | Mancozeb +<br>Tebuconazole +<br>Fosfito + CaB                   | 200/133/266/266 -<br>250L/ha          | -                      | Míldio - Glomerela                    |
| 10/11/2014  | Adubação                 | Uréia   | 100Kg/ha                              | -                      | -                                     |
| 12/11/2014  | Tratamento               | Clorotalonil + Ridomil<br>+ Iprodiona + Fosfito                 | 266/333/166/266 -<br>250L/ha          | -                      | Míldio - Botrytis                     |
| 18/11/2014  | Tratamento               | Pyraclostrobina +<br>Folpet +<br>Lambdacyhalothrin +<br>Fosfito | 400/200/66/200 -<br>250L/ha           | -                      | Míldio - Traça dos<br>Cachos          |
| 22/11/2014  | Tratamento               | Mancozeb +<br>Fenamidona +<br>Provado + Fosfito                 | 400/40/66/266 -<br>250L/ha            | -                      | Míldio - Traça dos<br>Cachos - Tripes |
| 25/11/2014  | Herbicida                | -   | 1%                                    | -                      | -                                     |
| 27/11/2014  | Tratamento               | Pyraclostobin + Folpet<br>+ Mythos + Fosfito                    | 80/200/200/200 -<br>250L/ha           | -                      | Míldio - Oídio - Botrytis             |
| 03/12/2014  | Tratamento               | Clorotalonil + Ridomil<br>+ Fenarimol +<br>Indoxacarb           | 266/333/20/16 -<br>250L/ha            | -                      | Míldio - Oídio -Traça do<br>Cacho     |

APÊNDICE 7. Imagens da realização da poda (A e B); aplicação da cianamida hidrogenada com detalhe para o jato dirigido (C e D); plantas em Cordão Esporonado (E) e Guyot Duplo (F) no início da brotação, mês de setembro. Santana do Livramento-RS, 2014.



APÊNDICE 8. Imagens da realização da contagem total de gemas após a poda (A); detalhe para a dominância apical em planta podada em Guyot Duplo (B); avaliação de brotação (C) e fertilidade (D); avaliação de crescimento vegetativo – diâmetro (E) e comprimento (F) de entrenós. Santana do Livramento-RS, 2014.





APÊNDICE 9. Imagens da colheita (A e B); avaliação de peso total por planta (C); amostra de 3 cachos para as avaliações pós-colheita (D); avaliação em laboratório de peso de bagas (E) e comprimento e diâmetro da baga (F). Santana do Livramento-RS, 2014.

