

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

EFICIÊNCIA DE PRODUTOS ALTERNATIVOS PARA A INDUÇÃO DA
BROTAÇÃO DE VIDEIRAS

Biane de Castro
Engenheira Agrônoma/UFRGS

Dissertação apresentada como um dos requisitos à
obtenção do Grau de Mestre em Fitotecnia
Ênfase em Horticultura

Porto Alegre (RS), Brasil
Março de 2009

DEDICO

À minha família, em especial para a avó Dulce Lenhardt da Rosa (*in memoriam*), pelo apoio e amor incondicional.

Aos meus amigos pela compreensão e ajuda nos momentos mais difíceis.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Gilmar Arduino Bettio Marodin pela orientação, passagem de ensinamentos, competência e amizade.

Ao pesquisador Henrique Pessoa dos Santos pelo grande empenho ao longo dessa jornada, oportunidade de pesquisa em um assunto de tamanha importância para a fruticultura mundial e amizade.

Ao Centro Nacional de Pesquisa Uva e Vinho da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa - CNPUV) e aos produtores rurais João Tura e Margarete Tura pela disponibilidade integral de área e esforço para que esse experimento fosse viabilizado.

À minha família, em especial à minha mãe Maria Beatriz de Castro, ao meu pai Orides Antônio de Castro e ao meu irmão José Alfredo de Castro Neto pela ajuda nos momentos mais críticos durante a realização dos experimentos, da mesma forma que ao meu namorado Arnaldo Tiecker Junior.

Aos professores Ivar Antonio Sartori, Ingrid Bergman Inchausti de Barros, Paulo Vitor Dutra de Souza, Renar João Bender, Sérgio Francisco Schwarz, Maria Teresa Schifino Wittmann, Homero Bergamaschi, Otto Carlos Koller e Gilmar Schäfer pelo apoio, passagem de ensinamentos e amizade.

Aos meus amigos Vanessa Grudsinske Smiderle Moreira, Priscila Silva da Costa Ferreira Gomes, Dan Stefano de Paris Fontanari, Nair Dahmer, Ionara Fátima Conterato, Marina Tiane Toniolo, Raquel Teresinha Czamanski e Jucélia Poletto Almeida pelo companheirismo, auxílio nas mais diversas ocasiões e afeto.

À Francine Zanatta e Emanuela Fin, estagiárias da Embrapa, pela dedicação no decorrer dos experimentos e amizade.

Ao Pompeu Antônio Cella e Jussara Inês Segatto Cella pelo carinho e acolhida.

Ao produtor Yoshihiro Takeuchi por contribuir na colheita precisa das espécies aqui estudadas, além de ceder algumas delas por compreender a importância de estudos acadêmicos.

Ao engenheiro agrônomo Claiton Colvelo e à equipe técnica da Central de Abastecimento do Rio Grande do Sul (CEASA-RS) pelo apoio imediato em momento decisivo para a execução deste trabalho.

À Vinícola Salton, em especial ao Agliberto Bianchi e aos demais membros do Departamento Agrícola, pela motivação no presente tema desta dissertação.

Ao produtor Luís Reis pela troca de importantes informações.

Ao médico Alberto Nicoella e à veterinária Eliane Dallegrave do Centro de Informações Toxicológicas do Rio Grande do Sul (CIT/RS) pela acessibilidade e por auxiliarem na obtenção de dados.

Ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia e ao Departamento de Horticultura e Silvicultura (DHS) da Faculdade de Agronomia da UFRGS – colegas, em especial ao Mateus Pereira Gonzatto, Felipe Pereira Dias, Geraldo Luiz Chavarria Lamas Junior e Rafaelle da Silva Soares, funcionários e demais professores – pelo apoio e infra-estrutura.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Pró-Reitoria de Pós-Graduação da UFRGS (PROPG) pelos recursos financeiros que proporcionaram o andamento deste estudo.

EFICIÊNCIA DE PRODUTOS ALTERNATIVOS PARA A INDUÇÃO DA BROTAÇÃO DE VIDEIRAS¹

Autora: Biane de Castro

Orientador: Gilmar Arduino Bettio Marodin

Co-orientador: Henrique Pessoa dos Santos

RESUMO

A cianamida hidrogenada (Dormex®) é o único produto registrado no Brasil para estimular a superação da dormência em frutíferas e pertence à Classe Toxicológica I, o que pode representar entraves à comercialização de frutas nos setores mais exigentes. Com a dificuldade de se obter a superação da dormência natural e uniforme em ambientes tropical e subtropical, aliado à demanda crescente por produtos menos prejudiciais à saúde e ao ambiente, este trabalho teve como finalidade avaliar a influência de compostos alternativos na emissão das brotações de videiras e na produção e qualidade das uvas. O experimento foi conduzido com videiras ‘Niágara Rosada’ (*Vitis labrusca* L.) cultivadas em Charqueadas, no ciclo de 2007/2008, e ‘Cabernet Sauvignon’ (*V. vinifera* L.) em Bento Gonçalves, também em 2008/2009. Foi testada a eficiência de diversos produtos alternativos contendo uréia, extrato de diversas espécies do gênero *Allium* e extrato industrial de alho avaliando a emissão de ramos, sua fertilidade e posição no sarmento e averiguada a qualidade dos cachos de uva. A cianamida hidrogenada é o indutor de brotação mais eficiente, porém quando associada ao extrato industrial de alho promove a morte de grande parte das gemas principais. A uréia, a cebolinha (*A. fistulosum* L.), o alho branco (*A. sativum* L.) e o extrato industrial de alho, quando associados ao óleo mineral ou este produto isoladamente, induzem a superação da endodormência das gemas. Entretanto, o extrato industrial de alho associado ao óleo mineral tem resposta mais tardia na indução da brotação e no desenvolvimento fenológico que o produto convencional. A cianamida hidrogenada proporciona a formação de bagas mais alongadas e pesadas em ‘Niágara Rosada’. A epiderme das bagas de ‘Cabernet Sauvignon’ atinge maior intensidade de coloração pelo uso de extrato industrial de alho combinado com óleo mineral do que utilizando a uréia com óleo mineral na indução da brotação. Porém, o extrato industrial de alho associado à cianamida hidrogenada ou ao óleo mineral e a uréia combinada com óleo mineral ocasionam a redução no comprimento dos cachos de ‘Niágara Rosada’ e ‘Cabernet Sauvignon’.

¹ Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (99p.). Março, 2009.

EFFICIENCY OF ALTERNATIVE PRODUCTS FOR INDUCING THE BUDBREAK OF GRAPEVINES¹

Author: Biane de Castro
Adviser: Gilmar Arduino Bettio Marodin
Co-adviser: Henrique Pessoa dos Santos

ABSTRACT

The hydrogen cyanamide (Dormex®) is the only product registered in Brazil to stimulate the budbreak in fruit trees. It belongs to the Toxicological Class I, which may represent barriers to the marketing of fruit in the most demanding markets. Considering the difficulty of obtaining natural and uniform budburst in tropical and subtropical environments, combined to the growing demand for products less harmful to health and the environment, this work aimed at evaluating the influence of alternative compounds in the issuance of the branches of grapevines and production and quality of grapes. The experiment was conducted with grapevines 'Niágara Rosada' (*Vitis labrusca* L.) cultivated in Charqueadas, in the course 2007/2008, and 'Cabernet Sauvignon' (*V. vinifera* L.) in Bento Gonçalves, also in 2008/2009. The efficiency of several alternative products containing urea, extracts of various species of the genus *Allium* and industrial extract of garlic was tested, in order to evaluate the budding, their fertility and position in branches and to investigate the quality of grapes. The hydrogen cyanamide is the most efficient for inducing the budbreak, but when combined with industrial extract of garlic it promotes the death of most of the main buds. The urea, the chive (*A. fistulosum* L.), the white garlic (*A. sativum* L.) and industrial extract of garlic, when associated with these products or mineral oil alone, promote the removal of endodormancy of cuttings. However, the industrial extract of garlic associated with the mineral oil has a later response for inducing the budbreak and phenological development of the conventional product. The hydrogen cyanamide provides the formation of the longest and heaviest berries in 'Niágara Rosada'. The skin of the berries of 'Cabernet Sauvignon' reaches higher intensity of staining by using the industrial extract of garlic combined with the mineral oil than using urea with mineral oil for inducing the budbreak. However, the extract of garlic combined with the mineral oil and urea combined with mineral oil cause a reduction in the length of bunches of 'Niágara Rosada' and 'Cabernet Sauvignon'.

¹ Master of Science dissertation in Agronomy, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (99p.). March, 2009.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 O gênero <i>Vitis</i>	3
2.2 As gemas das videiras	5
2.3 A dormência das videiras	8
2.4 Práticas que induzem a superação da dormência	15
2.4.1 Produtos convencionais para a superação da dormência	18
2.4.1.1 Cianamida hidrogenada	18
a) Toxicologia da cianamida hidrogenada	21
2.4.1.2 Etefon	24
2.4.1.3 Óleo mineral	25
2.4.2 Produtos alternativos à superação da dormência	26
3. MATERIAL E MÉTODOS	31
3.1 Localização e características das áreas experimentais	31
3.1.1 Área experimental 1: Charqueadas/RS	31
3.1.2 Área experimental 2: Bento Gonçalves/RS	32
3.1.3 Ensaio em casa de vegetação	34
3.2 Tratamentos	34
3.2.1 No campo	34
3.2.1.1 Ciclo 2007/2008	34
3.2.1.2 Ciclo 2008/2009	36
3.2.2 Em casa de vegetação	37
3.3 Avaliações	38
3.3.1 Caracterização da brotação	38
3.3.2 Caracterização fenológica	39
3.3.3 Caracterização das variáveis produtivas	40
3.4 Análise estatística	42
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4.1 Brotação, fenologia e produção no campo	43
4.1.1 Brotação	43
4.1.1.1 Ciclo 2007/2008	43
4.1.1.2 Ciclo 2008/2009	49
4.1.2 Fenologia	58
4.1.2.1 Ciclo 2007/2008	58
4.1.2.2 Ciclo 2008/2009	60
4.1.3 Produção	63

4.2 Brotação de estacas em casa de vegetação	70
5. CONCLUSÕES	76
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
7. APÊNDICES	91
8. VITA	99

RELAÇÃO DE TABELAS

	Página
1. Porcentagem de gemas francas que deram origem a ramos vegetativos (%), férteis (%) e totais (%) brotados em videiras ‘Niágara Rosada’ 150 dias após aplicação de tratamentos (05/08/2007) no inverno para superação da dormência. Charqueadas, RS. 2007/08.	44
2. Porcentagem de gemas francas brotadas nas posições basais (%), intermediárias (%) e apicais (%) em videiras ‘Niágara Rosada’ 150 dias após aplicação de tratamentos (27/09/2007) no inverno para superação da dormência. Charqueadas, RS. 2007/08.	46
3. Porcentagem de gemas francas que deram origem a ramos vegetativos (%), férteis (%) e totais (%) brotados em videiras ‘Cabernet Sauvignon’ 160 dias após aplicação de tratamentos (27/09/2007) no inverno para superação da dormência. Bento Gonçalves, RS. 2007/08.	47
4. Porcentagem de gemas francas brotadas (%) em videiras ‘Cabernet Sauvignon’, 30 e 40 dias após aplicação de produtos (17 e 27/09/2007) no inverno para superação da dormência, nos vinhedos, respectivamente, com e sem influência da precipitação pluvial no período de absorção. Bento Gonçalves, RS. 2007/08.	48
5. Porcentagem de gemas francas brotadas (%) em videiras ‘Cabernet Sauvignon’, 75 dias após aplicação de tratamentos (03/09/2008) no inverno para superação da dormência, com e sem o uso de etefon no verão. Bento Gonçalves, RS. 2008/09.	51
6. Número de gemas francas e prontas que deram origem a ramos vegetativos (n°), férteis (n°) e totais (n°) brotados em videiras ‘Cabernet Sauvignon’, 75 dias após aplicação de tratamentos (03/09/2008) no inverno para superação da dormência, com e sem o uso de etefon no verão. Bento Gonçalves, RS. 2008/09.	53
7. Número de gemas francas e prontas nas posições basais (n°), intermediárias (n°) e apicais (n°) brotadas em videiras ‘Cabernet Sauvignon’, 75 dias após aplicação de tratamentos (03/09/2008) no inverno para superação da dormência, com e sem o uso de etefon no verão. Bento Gonçalves, RS. 2008/09.	57

8. Quantidade de cachos por planta (n°), comprimento (cm) e peso dos cachos (g) e rendimento estimado ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de videiras ‘Niágara Rosada’, na data de colheita (21/01/2008), após aplicação de produtos para superação da dormência (06/08/2007). Charqueadas, RS. 2007/08.	64
9. Comprimento (cm), diâmetro (cm) e peso de baga (g), peso de semente (g) e peso de polpa estimada (g), na data de colheita (21/01/2008), em cachos de ‘Niágara Rosada’ após aplicação de produtos para superação da dormência (06/08/2007). Charqueadas, RS. 2007/08.	65
10. Sólidos solúveis ($^\circ$ Brix), índices médios de pH, acidez titulável ($\text{meq}\cdot\text{L}^{-1}$) e relação SS/AT, na data de colheita (21/01/2008), em cachos de ‘Niágara Rosada’ após aplicação de produtos para superação da dormência (06/08/2007). Charqueadas, RS. 2007/08.	66
11. Índices de luminosidade L^* e cromaticidade a^* e b^* para epiderme de bagas de ‘Niágara Rosada’, na data de colheita (21/01/2008), após aplicação de produtos para superação da dormência (06/08/2007). Charqueadas, RS. 2007/08.	66
12. Quantidade de cachos por planta (n°), comprimento (cm) e peso dos cachos (g) e rendimento estimado ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de videiras ‘Cabernet Sauvignon’, na data da colheita (06/03/2008), após aplicação de produtos para superação da dormência (27/09/2007). Bento Gonçalves, RS. 2007/08.	67
13. Comprimento (cm), diâmetro (cm) e peso de baga (g), peso de semente (g) e peso de polpa estimada (g), na data da colheita (06/03/2008) de cachos de ‘Cabernet Sauvignon’ após aplicação de produtos para superação da dormência (27/09/2007). Bento Gonçalves, RS. 2007/08.	68
14. Sólidos solúveis ($^\circ$ Brix), índices médios de pH, acidez titulável ($\text{meq}\cdot\text{L}^{-1}$) e relação SS/AT, na colheita data da colheita (06/03/2008), em cachos de ‘Cabernet Sauvignon’ após aplicação de produtos para superação da dormência (27/09/2007). Bento Gonçalves, RS. 2007/08.	69
15. Índices de luminosidade L^* e cromaticidade a^* e b^* para epiderme de bagas de ‘Cabernet Sauvignon’, na data da colheita (06/03/2008), após aplicação de produtos para superação da dormência (27/09/2007). Bento Gonçalves, RS. 2007/08.	70
16. Número total de gemas brotadas (n°) em estacas de ‘Cabernet Sauvignon’, previamente desfolhados com (12/02/2008) e sem etefon (21/03/2008), respectivamente, 49 dias e 1 dia após a aplicação dos tratamentos (22/03/2008) no outono. Porto Alegre, RS. 2008.	71

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
1. Evolução da brotação de gemas francas (%) em videiras ‘Cabernet Sauvignon’ após aplicação de produtos para superação da dormência no inverno (03/09/2008): (a) sem e (b) com aplicação de etefon no verão para desfolha (12/02/2008). Bento Gonçalves, RS. 2008/09.	56
2. Número de dias para o desenvolvimento dos subperíodos fenológicos da brotação, florescimento e frutificação em videiras ‘Niágara Rosada’ após a aplicação de tratamentos (05/08/2007) para superação da dormência no inverno. Charqueadas, RS. 2007/08.	59
3. Número de dias para o desenvolvimento dos subperíodos fenológicos da brotação, florescimento e frutificação em videiras ‘Cabernet Sauvignon’ após a aplicação de tratamentos (27/09/2007) para superação da dormência no inverno. Bento Gonçalves, RS. 2007/08.	60
4. Número de dias para o desenvolvimento do subperíodo fenológico da brotação em videiras ‘Cabernet Sauvignon’ nos estádios de primeira folha separada (V07), rácimo visível (V12) e alongamento da inflorescência (V15) após aplicação de tratamentos (03/09/2008) para superação da dormência no inverno: (a) sem e (b) com aplicação de etefon no verão (12/02/2008). Bento Gonçalves, RS. 2008/09.	62
5. Evolução da brotação de gemas (%) em estacas de ‘Cabernet Sauvignon’, após desfolha (a) manual (21/03/2008) ou (b) com etefon (12/02/2008) e aplicação de produtos (22/03/08) para superação da dormência no outono. Porto Alegre, RS. 2008.	73
6. Estacas de ‘Cabernet Sauvignon’ no primeiro ensaio, desfolhadas com etefon, em casa de vegetação: A - testemunha; B - extrato de alho branco 10% + óleo mineral 2%; C - extrato de cebolinha 10% + óleo mineral 2%; D - cianamida hidrogenada 2,5%. Porto Alegre, RS. 2008.	75

1 INTRODUÇÃO

O repouso vegetativo e a superação da dormência das gemas são os períodos mais importantes em vinhedos comerciais, pois se forem ineficientes originam má brotação, atraso no início desse período e também desuniformidade na maturação dos cachos. Além disso, pode ocasionar prejuízos na estrutura e na condução das videiras, por comprometer o número de sarmentos e de inflorescências, prejudicando a produção anual.

Em regiões subtropicais brasileiras a dormência pode ocorrer de maio a setembro, de acordo com as condições climáticas durante o ciclo vegetativo, a cultivar implantada e as condições de manejo do vinhedo. No período próximo ao seu encerramento, é realizada a poda seca e aplicação dos produtos indutores de brotação, visando substituir a insuficiência de baixas temperaturas locais, garantir a antecipação da brotação e a uniformidade que atribui maior facilidade na realização dos tratamentos culturais.

Ao longo dos anos, apesar da eficiência dos produtos comerciais em promover a superação da dormência, estes vêm sendo substituídos devido à alta periculosidade dos mesmos. A cianamida hidrogenada (Dormex®), único produto registrado no momento para estimular a superação da dormência em frutíferas no Brasil, pertence ao grupo químico das carbimidas e atua inibindo a fosforilação oxidativa, através da diminuição da atividade da catalase, e resultando no aumento de peróxido de hidrogênio nas gemas que é o possível responsável pela ativação do ciclo das pentoses.

Entretanto, a cianamida hidrogenada pertence à Classe Toxicológica I, o que representa um elevado potencial de risco aos agricultores e um entrave à produção e comercialização nos setores mais exigentes, como o de cultivo orgânico em que o seu uso é proibido, passando a ser um fator limitante na atividade. A tendência é de que a legalidade de seu uso também venha a ser banida nos sistemas de produção convencionais da Europa, segundo legislação que restringe a utilização de diversos agrotóxicos e estimula as suas substituições por produtos mais seguros, fato que impediria a exportação de frutas produzidas em sistemas de cultivo em que a cianamida hidrogenada seja utilizada.

A possibilidade de utilizar produtos alternativos tem sido levantada, porém são raros os trabalhos realizados nas condições ambientais e com as cultivares utilizadas no Sul do Brasil. O dialil dissulfeto e outras substâncias sulfuradas, compostos responsáveis pelo aroma do alho (*Allium sativum* L.) e de outras espécies do mesmo gênero, foram eficazes na superação da dormência em videiras. O uso de extrato de alho ocasionou a indução da brotação de gemas de videira (*Vitis* sp.), ameixeira (*Prunus salicina* Lind.) e macieira (*Malus domestica* Borkh.). Empiricamente, no Uruguai e na “Serra Gaúcha”, alguns viticultores têm empregado óleo mineral associado à uréia para estimular a brotação em diversas cultivares.

Até o presente momento, dispõe-se de pouca informação científica sobre os benefícios dessas aplicações em relação ao tratamento convencional principalmente em ambientes tropical e subtropical, onde há maior dificuldade de se obter a superação da dormência natural e uniforme. Aliando este fato e a demanda crescente por produtos menos prejudiciais à saúde e ao ambiente, este trabalho teve como objetivos avaliar a influência de compostos alternativos na superação da dormência das gemas, seu desenvolvimento fenológico e a produção de videiras ‘Niágara Rosada’ (*Vitis labrusca* L.) e ‘Cabernet Sauvignon’ (*Vitis vinifera* L.).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A produção de uvas e seus derivados parecem ter um potencial ilimitado no Brasil devido ao avanço tecnológico, particularmente pelo desenvolvimento de práticas de manejo para a superação da dormência. Esta prática permitiu a expansão produtiva nas mais variadas regiões, a obtenção de produção antecipada, uniformidade de colheita, cachos de composição equilibrada e a longevidade dos vinhedos. Em 2007 foram cultivados 89,9 mil hectares de videiras no País, segundo levantamento do IBGE (2007), o que permitiu a colheita de 1.354.960 toneladas de uvas. Desse montante, 705.228 toneladas foram obtidas do Rio Grande do Sul, o maior produtor nacional, correspondendo a 52% do total. A área destinada à produção de uvas no Rio Grande do Sul compreende 38,5 mil hectares, representando um crescimento de aproximadamente 4% ao ano, segundo estimativa do Cadastro Vitícola do Estado referente ao período de 2005 a 2007 (Embrapa, 2008a). A presente revisão bibliográfica aborda o gênero *Vitis*, a hierarquia e a formação das gemas, as possíveis condições naturais envolvidas na superação da dormência e as práticas de manejo para atingir este objetivo quando o ambiente não reproduz as condições adequadas.

2.1 O gênero *Vitis*

O gênero *Vitis*, pertencente à Família Vitaceae, engloba mais de 60 espécies e seu provável centro de origem paleontológico, no período anterior à glaciação, é a Groenlândia

(Giovannini, 2008). De lá, onde desenvolveu a habilidade de entrar em dormência, foi disperso para uma região américo-asiática, onde se diferenciou em videira americana (*Vitis labrusca* L.), entre outras espécies, e outra euro-asiática que proporcionou o aparecimento da videira européia (*V. vinifera* L.).

As videiras americanas são pouco exigentes em frio, robustas, resistentes a diversas doenças fúngicas e também à filoxera (*Daktulosphaire vitifoliae* Fitch), qualidades que as fazem ser as mais produzidas no Brasil (Mello, 2007). Suas cultivares apresentam níveis variáveis de qualidade, sendo algumas delas muito apreciadas para consumo *in natura*, produção de sucos e outros derivados, como o vinho de mesa comum (Camargo, 2003). Esses produtos têm como principal atributo organoléptico o aroma foxado (Tonietto & Mandelli, 2003), o qual lembraria o cheiro de raposa (Santos, 2006).

A videira americana ‘Niágara Rosada’, também chamada de ‘Francesa Rosa’, apresenta grande importância no cenário nacional como a uva tinta de mesa mais consumida (Sato, 2004). Ela é o resultado de uma mutação somática, ocorrida em São Paulo (Braga, 1988), da cultivar ‘Niágara Branca’ (‘Labrusca’ x ‘Concord’ x ‘Cassady’). Segundo Giovannini (2008), produz até 30.000 kg.ha⁻¹, de bagas grandes de cor rosada, com sabor aframboezado e doce (15 a 17° Brix). Há uma demanda crescente por cultivares que, como esta, tenham qualidade para a produção de suco. Na fabricação de vinhos desta cultivar há dificuldade de se obter limpidez sem remover o aroma e, assim, a tipicidade da bebida (Giovannini, 2008).

As uvas oriundas de cultivares européias possuem renome internacional na elaboração de vinhos finos, sendo as mais difundidas mundialmente (Lorenzi *et al.*, 2006). Além disso, podem ser destinadas para consumo *in natura*, passas e outros derivados. Atualmente podem ser produzidas como uva de mesa, em quase todo o País, e para a elaboração de vinhos, principalmente no Sul.

A videira européia ‘Cabernet Sauvignon’ (híbrido natural de ‘Cabernet Franc’ x ‘Sauvignon Blanc’), originária da região de Bordeaux no Sudoeste da França, é a cultivar vinífera tinta mais difundida no mundo e também a mais cultivada no Rio Grande do Sul, tanto em produção total como em área plantada. Em invernos amenos, caso encontrado na maioria das condições do Sul do Brasil, apresenta brotação irregular e deficiente (Camargo, 2003). Sua produtividade chega a 20.000 kg.ha⁻¹, as bagas são pequenas, com teor de açúcares de 16 a 18° Brix. Possui qualidade enológica satisfatória como vinho tinto de médio a longo envelhecimento; entretanto é muito suscetível à incidência de doenças, inclusive podridões na maturação, que podem prejudicar o produto final (Giovannini, 2008).

2.2 As gemas das videiras

As gemas são estruturas vegetais compostas por regiões meristemáticas e recobertas por primórdios foliares ou escamas, que atuam na proteção contra as baixas temperaturas do inverno em videiras (Giovannini, 2008). Estão localizadas lateralmente nos ramos, em cada nó, na inserção do pecíolo das folhas e originam as demais partes aéreas que se formam ao longo do ciclo de crescimento anual da videira. No lado oposto do ramo onde está situada a gema, podem surgir gavinhas ou cachos (Kuhn, 2003).

As gemas das videiras são compostas por três unidades (Srinivasan & Mullins, 1981; Mullins *et al.*, 1992): uma principal, que normalmente brota e é fértil, além de outras duas secundárias que permanecem latentes. As gemas secundárias apresentam crescimento limitado e brotam, normalmente, quando ocorrer algum dano à primeira. Em cultivares americanas estas são férteis, porém em menor grau que a principal.

Segundo Mandelli & Miele (2003a), as videiras possuem gemas francas, prontas, basilares e cegas em um sarmento. As gemas francas estão inseridas junto ao pecíolo foliar, permanecem dormentes durante o ano de sua formação – por inibição dos ápices

vegetativos, caracterizada pela dominância apical, e das gemas prontas por inibição correlativa – e os primórdios florais são formados na primavera seguinte. As gemas prontas são formadas na primavera, cerca de 10 dias antes das gemas francas, originando as feminelas, que podem ser estéreis, pouco ou muito férteis, dependendo da cultivar. As gemas latentes, localizadas na madeira velha, não são muito desenvolvidas pela sucessiva formação de tecidos que as recobrem; as gemas basilares são um conjunto de gemas não bem diferenciadas que se formam na base do ramo; e as gemas cegas são as mais desenvolvidas das gemas basilares, situadas acima destas no sarmento do ano. As gemas latentes, basilares e cegas brotam excepcionalmente quando é realizada alguma prática de manejo que as estimulem ou em caso de lesão ao ramo, onde ocorra o bloqueio do percurso da seiva.

As brotações emitidas pelas gemas têm formação mista ou vegetativa por, respectivamente, emitirem folhas e inflorescências, originando ramos férteis, ou somente apresentando folhas em lançamentos vegetativos (Mandelli & Miele, 2003b). A diferenciação dos primórdios das inflorescências se inicia durante a primavera anterior ao ciclo em que as flores surgirão; após, os rudimentos dos cachos entram em descanso vegetativo no inverno, permanecendo dormentes até a primavera.

Segundo Srinivasan & Mullins (1981), a formação de gemas florais ocorrem em três estádios: indução, diferenciação e desenvolvimento. O primeiro corresponde à indução dos primórdios indiferenciados, formados pelo tecido meristemático; o segundo é a diferenciação do mesmo para a constituição dos primórdios da inflorescência, folha ou gavinha; e o terceiro atende ao completo desenvolvimento das flores, folhas e gavinhas. A indução e a diferenciação ocorrem durante o crescimento dos ramos no ano anterior, de 45 a 60 dias após o início da brotação, enquanto que o estágio final de desenvolvimento ocorre pouco antes e durante a brotação do ciclo seguinte.

A formação do primórdio indiferenciado, momento de iniciação do eixo da inflorescência, é considerada a etapa mais sensível. Neste período, qualquer desequilíbrio entre os fatores envolvidos na diferenciação dos tecidos meristemáticos podem dar origem a gavinhas ou folhas (Shikhamany, 1999). Este processo é inicialmente induzido por giberelinas que, posteriormente, atuam como inibidoras do florescimento por induzirem o primórdio indiferenciado para a formação de gavinhas (Srinivasan & Mullins, 1981).

Segundo Giovannini (2008), a fertilidade das gemas é influenciada por exposição à luz solar, temperatura média diária, suprimento balanceado de nitrogênio em relação às reservas de carboidratos, adubação mineral equilibrada e suprimento de água adequado. Qualquer desbalanço entre os fatores responsáveis pela formação dos primórdios florais pode fazer o tecido meristemático se diferenciar em gavinha ou broto vegetativo. Condições que propiciem crescimento rápido, superprodução e nebulosidade causam retardo na formação das gemas frutíferas e, assim, reduzem a produtividade das videiras por produzirem cachos menores e mal formados.

A fertilidade de videiras é modificável de acordo com o ácido ribonucléico (Shikhamany, 1999), a característica varietal, a região de produção e as condições meteorológicas (Kliwer, 1990). Outra questão é a região do ramo que apresenta fertilidade, porém para a maioria das cultivares a região mediana é, geralmente, a mais frutífera. A ‘Niágara Rosada’ apresenta da segunda até a décima gema com elevada fertilidade (Schuck & Peruzzo, 1990 apud Conte, 1996, p. 17), podendo ser feita poda curta ou mista; o ‘Cabernet Sauvignon’ possui as gemas basais menos férteis e esta característica é variável em função das condições meteorológicas de cada ano (Formolo *et al.*, 2008), sendo necessário fazer poda longa ou aumentar o número de esporões (Marodin *et al.*, 2006).

A produção de cultivares de uvas apirênicas apresenta como uma das principais limitações a baixa fertilidade natural das gemas no Nordeste do Brasil (Botelho *et al.*,

2006). Via de regra estas videiras apresentam excesso de vigor vegetativo, os cachos produzidos apresentam má formação em gemas que produziram, resultando em baixa produtividade. Nessas condições tropicais, as gemas basais apresentam baixa fertilidade e quando realizada poda longa, ocorre aumento da dominância apical e impede o desenvolvimento das gemas basais (Camargo *et al.*, 1997). A cada ano as gemas de cultivares apirênicas podem sofrer modificações em brotação e fertilidade, de acordo com as condições meteorológicas, devendo ser verificadas para adotar práticas específicas de manejo de copa (Leão & Silva, 2003).

As citocininas estimulam o crescimento de gemas laterais, mobilizam assimilados e estimulam a diferenciação do meristema em primórdio floral, quando há elevada relação citocinina/giberelina endógena, conferindo maior fertilidade (Shikhamany, 1999). Após iniciar a diferenciação, a ação das citocininas é inibida pelas auxinas do ápice vegetal e da própria gema. O manejo do vinhedo, com práticas como adoção de porta-enxerto menos vigorosos, desponte e desnetamento, bem como o sistema de condução adequado auxiliam a remover as condições de sombreamento das gemas e de dominância apical dos ramos (Vieira *et al.*, 2006).

O alto vigor dos ramos, o baixo nível de carboidratos nos tecidos das gemas, o sombreamento e a alta atividade da giberelina, que propicia também o aumento no vigor dos ramos, culminam em uma desordem fisiológica, especialmente em regiões de clima tropical, que promove a necrose das gemas (Lavee *et al.*, 1993). Em videiras ocorre o abortamento das gemas principais e, posteriormente, brotam as secundárias que, pela baixa fertilidade natural, levam à redução da produtividade em videiras.

2.3 A dormência das videiras

As videiras, assim como as demais espécies frutíferas caducifólias, se adaptaram a condições sazonais bem definidas e apresentam, ao longo do ciclo vegetativo, um período

de dormência como mecanismo de escape às condições adversas dos ambientes de estação fria (Pinto *et al.*, 2007). Pode ser definida como a aparente suspensão temporária da atividade morfogênica das plantas (Arora *et al.*, 2003) resultante de uma série de eventos bioquímicos e fisiológicos, que ocorrem nas regiões meristemáticas por comunicação célula a célula em via simplástica (Arora *et al.*, 2003). A entrada e a saída deste período são controladas por condições ambientais, principalmente temperatura e luz, precedendo o envolvimento de reguladores de crescimento (Giovannini, 2008).

A diminuição das temperaturas ocasiona o acúmulo de ácido abscísico (ABA) nas folhas causando a sua senescência, primeiro da lâmina e depois do pecíolo, e o acúmulo de amido e outros compostos não solúveis nos ramos de um ano (Pommer, 2003) para protegê-los das baixas temperaturas. O ABA inibe determinados tipos de ácidos ribonucléicos (RNA) no início do repouso hibernar, impedindo a formação de proteínas necessárias ao crescimento (Saure, 1985 apud Petri *et al.*, 2006, p. 262) e, conseqüentemente, reduz a respiração metabólica (Lavee, 1973) a níveis basais.

A concentração de ABA diminui ao longo do tempo, possivelmente pela baixa temperatura acumulada ao longo do inverno (Pommer, 2003) e como resposta às condições ambientais mais favoráveis ao desenvolvimento vegetativo, havendo o desbloqueio do RNA e da produção de citocininas e giberelinas (Lavee 1973). A atividade celular é retomada até atingir condições padrão e, do mesmo modo, a respiração e o crescimento (Pinto *et al.*, 2007).

Gradativamente, durante o inverno, ocorre a solubilização das substâncias de reserva, como o amido oriundo das folhas e a hemicelulose de outras partes da planta, acarretando no aumento de 30 a 40% no conteúdo de açúcares solúveis (Pommer, 2003). Estes têm fundamental importância para o ciclo vegetativo que está por ser iniciado, tendo grande influência na quantidade e qualidade de frutas produzidas naquele ciclo. Nessas condições ocorre o fim da dormência, momento em que há a abertura das gemas,

indiretamente influenciadas pela ação das auxinas que voltam a ser acumuladas (Petri & Herter, 2004).

A exposição das gemas ao frio durante o período de dormência bloqueia a atividade da catalase (Patterson *et al.*, 1984) através da inibição de um bloco de genes que controlam a sua produção. Isso provoca o acúmulo de peróxido de hidrogênio (Nir *et al.*, 1984), molécula formada por radicais livres de oxigênio e que, com pequenas alterações de concentração, atua como sinalizadora química de estresses bióticos e abióticos (Miller *et al.*, 2003) e confere comprovadamente termotolerância (Pinto *et al.*, 2007).

O aumento da catalase origina alterações respiratórias transitórias, inibindo as enzimas da glicólise e o ciclo dos ácidos tricarbóxicos, favorecendo a via fermentativa e acarretando na reorientação do fluxo de carbono ao ciclo das pentoses. Estas alterações metabólicas teriam como consequência o aumento da relação adenosina monofosfato (AMP)/adenosina trifosfato (ATP) intracelular, que induziria a expressão de proteínas quinases do tipo SNF, as quais formariam parte do sistema de tradução do sinal que ocasionaria a superação da dormência das gemas (Or *et al.*, 2002; Miller *et al.*, 2003).

Possivelmente, os genes ativados estão relacionados com a biossíntese de hormônios, como as auxinas e giberelinas, estimuladas por ação das citocininas, e que promoveriam a divisão celular, acúmulo de açúcares e crescimento. Essa tradução de sinais, quando ao final da endodormência e em condições ambientais favoráveis, promoveria a abertura das gemas, a redução do peróxido de hidrogênio e o retorno ao desenvolvimento vegetativo (Pinto *et al.*, 2007).

Segundo Lang (1987), existem três tipos de dormência: ecodormência, paradormência e endodormência. A ecodormência corresponde à perda da capacidade de brotar por estarem em condições ambientais contrárias ao desenvolvimento, tais como fotoperíodo, temperatura e potencial da água no solo; porém, quando as características anteriores voltam a ser estabelecidas, as gemas retornam a brotar.

No gênero *Vitis* a paradormência é iniciada após o término da diferenciação floral nas gemas (Pinto *et al.*, 2007), começando pelas gemas da base do sarmento até atingir as do ápice. As gemas ficam latentes e têm a capacidade de brotar, mas ficam inibidas pela dominância da gema apical e das gemas que lançaram sarmentos antecipadamente. Em ramos de vigor fraco, a atividade apical paralisa antes, provocando a antecipação da dormência em todas as gemas do ramo; em ramos de vigor forte o crescimento se prolonga e, principalmente durante o outono, se observa gemas nos mais diversos estádios fisiológicos na paradormência (Petri & Herter, 2004).

A capacidade de brotar vai sendo perdida gradualmente com o avanço da estação e a redução das temperaturas no outono, podendo ser acelerada pela ocorrência de geadas. Essa modificação climática é fundamental para o amadurecimento do sarmento, que vai tendo sua clorofila desintegrada e acumulando nas paredes celulares a lignina e outros compostos fenólicos para reserva (Pinto *et al.*, 2007). Este período coincide com o fim do crescimento do sarmento, iniciando a endodormência, que é o período em que as gemas perdem totalmente a capacidade de brotar, mas são fisiológica e bioquimicamente ativas.

A saída da dormência ocorre paulatinamente, porém para fins práticos ela ocorre quando 50% das gemas atingirem o estágio fenológico de ponta verde (V05) segundo a escala para videira de Eichhorn & Lorenz (1977 apud Mullins *et al.*, 1992, p. 94). Teoricamente, ela ocorre quando houver um mínimo de horas de frio (HF) – somatório de horas de temperatura abaixo de 7,2°C – entre abril e setembro, consistindo apenas em um valor referencial. Em função da variabilidade genética existente no gênero *Vitis*, há uma amplitude de resposta entre as cultivares de 150 a 1.200 HF para que a dormência seja superada (Pinto *et al.*, 2007).

Para videiras americanas, menos exigentes em frio, regiões que apresentem 150 HF já são consideradas aptas pelo zoneamento agroclimático do Rio Grande do Sul, enquanto que as viníferas necessitam de, no mínimo, 300 HF (Giovannini, 2008; MAPA, 2008).

Pavanello & Botelho (2007), em estudo realizado com estacas de ‘Cabernet Sauvignon’, verificaram que 336 HF são a necessidade aproximada para a superação da dormência nesta cultivar. O zoneamento agroclimático de uvas viníferas na maior parte do Brasil considera como zonas hábeis de cultivo aquelas que apresentam somatório mínimo de 500 HF, toleradas entre 400 e 500 HF e inaptas quando inferior a 400 HF, pela maior necessidade em frio para brotação das gemas intermediárias e da base dos sarmentos (Westphalen & Maluf, 2000; Giovannini, 2008; MAPA, 2008).

As unidades de frio, calculadas por modelos matemáticos, são utilizadas para medir ponderadamente a qualidade de frio acumulado através da avaliação das temperaturas extremas, as inferiores a 0°C e as superiores a 20°C, durante o período de dormência. Foram adaptados para as culturas do pessegueiro e da macieira, respectivamente, os modelos de Utah (Richardson *et al.*, 1974), que considera a faixa de 2,5 a 9,1°C como ideal, e Carolina do Norte (Shaltout & Unrath, 1983), de 1,6°C a 7,2°C que é a temperatura ótima. Em temperaturas acima ou abaixo às consideradas ótimas são atribuídas unidades positivas, negativas ou nulas, representando o efeito que possuem sobre a dormência destas espécies. Modificações nos modelos Utah e Carolina do Norte para a “Serra Gaúcha”, desprezando o efeito negativo de temperaturas sobre o frio anteriormente acumulado, foram eficientes na previsão do início da brotação de ‘Cabernet Sauvignon’ e, provavelmente, também o sejam para outras cultivares tardias na região (Felippeto, 2008).

Existem hipóteses de que a radiação solar, o fotoperíodo e a precipitação pluviométrica possam atuar sobre a dormência, embora não estejam bem elucidadas. Durante o inverno, a radiação solar tem efeito negativo sobre o repouso hibernar e a nebulosidade pode ser benéfica por reduzir a temperatura e as oscilações diárias da mesma (Petri & Pasqual, 1982). Segundo Wake & Fennell (2000), alguns genótipos de videiras, como cultivares americanas e seus híbridos, entram em dormência quando expostos a fotoperíodo curto por promoverem o acúmulo de inibidores de crescimento.

A dormência passa por diversas etapas de evolução, sendo classificadas em inicial, profunda e final (Fuchigami *et al.*, 1982 apud Petri & Herter, 2004, p. 121). As flutuações térmicas durante as etapas inicial ou profunda podem ter efeito prejudicial na saída do repouso hibernar por alterarem as reações bioquímicas que estão sendo processadas na planta. Quanto maior for o acúmulo de horas de frio durante a dormência, menor é a necessidade de horas de calor, que propiciam condições favoráveis à brotação, ao final do processo (Petri *et al.*, 2006).

Flutuações térmicas no período de inverno, condição comum em ambientes de clima subtropical, fazem com que as plantas atinjam uma menor profundidade no estágio de dormência e haja maior desgaste das reservas das videiras. Possivelmente, isso ocorre pelo menor acúmulo de peróxido de hidrogênio, já que a catalase está mais ativa do que em condições de frio constante durante este período, e as plantas passam por um maior estresse oxidativo por manterem a respiração mitocondrial acima do que seria necessário (Pérez *et al.*, 2007).

Segundo Westphalen (1997 apud Giovannini, 2008, p. 130), quanto menor for a temperatura média do mês de maio no Hemisfério Sul, melhores são as condições de repouso hibernar e de saída deste período na primavera. O índice de repouso hibernar, parâmetro qualitativo para caracterizar a qualidade de frio na entrada da dormência, é classificado em condição ótima quando a temperatura média do mês de maio é igual ou abaixo de 14,5°C; boa quando na faixa de 14,6 a 15,5°C; marginal de 15,6 a 16,5°C; e inadequada aquela igual ou acima de 16,6°C.

A videira permanece em repouso até que a temperatura média atinja a sua temperatura de base, ou seja, a mínima necessária para que ocorra a divisão celular e, portanto, o crescimento. A temperatura basal é variável com a cultivar, as condições climáticas da região e daquele ciclo em questão (Tonietto, 2003). De uma maneira geral, esta temperatura é considerada 10°C para videiras americanas e européias (Santos *et al.*,

2007; Anzanello *et al.*, 2008), porém 12°C pode ser utilizada para as cultivares americanas (Pedro Júnior *et al.*, 1993). A diferença acumulada entre a temperatura média e a basal, da poda até a colheita, é denominada unidade térmica ou soma térmica, normalmente expressa em graus-dia e representa a quantidade de energia necessária para que as videiras iniciem e completem o seu ciclo de desenvolvimento (Pedro Júnior *et al.*, 1993; Santos *et al.*, 2007).

O início da brotação ocorre através da abertura e separação das escamas que recobrem as gemas. No começo o crescimento é lento e à medida que a temperatura aumenta, com o avanço da estação, sofre um aumento e se torna máximo em torno de quatro semanas do início do desenvolvimento. A partir do florescimento, a velocidade do crescimento decai pela competição por nutrientes, porém não cessa (Giovannini, 2008) pela ausência de gemas terminais nos ramos das videiras.

O alongamento dos ramos e o aumento no diâmetro do caule no início do desenvolvimento ocorrem através do dispêndio das reservas acumuladas durante a dormência, proveniente, principalmente, da fotossíntese realizada no período após a colheita. As brotações dependem destas reservas até que obtenham, aproximadamente, metade do seu desenvolvimento em tamanho (Kliewer, 1990), momento em que passam a exportar o carbono fotossintetizado ao invés de importar.

Para uma brotação equilibrada das videiras no Sul do Brasil, esta deve iniciar na primavera, mas períodos de calor no inverno provocam a sua antecipação, o que pode ser extremamente prejudicial pela grande possibilidade de geada devido ao retorno às baixas temperaturas (Tonietto, 2003; Sozim *et al.*, 2007). A geada, além de ocasionar a destruição dos órgãos herbáceos provenientes de gemas férteis, causa maiores gastos de reservas para que as videiras possam rebrotar, afetando o desenvolvimento no período mais adequado e, possivelmente, a produção daquele ano.

2.4 Práticas que induzem a superação da dormência

A superação da dormência consiste no período fenológico mais importante em vinhedos comerciais, pois se for ineficiente origina má brotação, atraso e desuniformidade no início desse processo e também da maturação dos cachos (Or *et al*, 2000; Pinto, 2007). Além disso, afeta a estrutura da planta por comprometer o número de sarmentos e de inflorescências, prejudicando a produção daquele ano, o sistema de condução das plantas e a longevidade do vinhedo (Giovannini, 2008).

As condições subtropicais e tropicais promovem, na maior parte dos anos, uma brotação irregular, principalmente nas varas de produção das videiras, que são os ramos produzidos no ano anterior e que possuem acima de três gemas, em geral tendo de seis a oito gemas (Embrapa, 2005a). Nessas regiões ocorre, antecipadamente, a brotação das gemas apicais, inibindo as gemas intermediárias e basais que podem não brotar ou atrasar o desenvolvimento dos lançamentos que terão menor vigor que os demais. Essa variabilidade fenológica proporciona dificuldades no manejo fitossanitário, origina produção escalonada e pode afetar a manutenção da estrutura da planta (Manfroi *et al.*, 1996).

Além de facilitar os tratos culturais, muitos produtores optam pela superação artificial de dormência através do emprego de métodos culturais e aplicação de reguladores de crescimento, para que ocorra uma brotação regular e antecipada. Estas intervenções fitotécnicas auxiliam na melhoria da brotação, porém nenhuma delas é capaz de substituir o frio neste processo (Petri & Herter, 2004). Existem alternativas de manejo que influenciam a superação da endodormência, tais como a torção e o arqueamento dos ramos, a incisão anelar e a realização da poda.

A torção das varas de produção, prática complementar à poda, visa aumentar a brotação, principalmente das gemas basais, no Nordeste e Sudeste do Brasil (Giovannini, 2008). Nas demais regiões do País, as varas são manejadas para que fiquem em posições contrárias às normais de amarração, sendo posteriormente modificadas para serem presas

no aramado. O arqueamento, em ângulo próximo de 90°, utilizado no sistema de condução e no momento de amarrar dos ramos, também interfere por fazer com que a circulação da seiva seja alterada.

A incisão anelar ou o anelamento da casca do tronco ou dos ramos, em pontos específicos onde as gemas não brotaram ou no momento de formação da planta, é realizada com, respectivamente, 1 mm de espessura e 3 a 6 mm de largura do corte, em região acima da gema. Temporariamente a circulação de seiva elaborada do fica bloqueada, pelo corte do floema, propiciando o acúmulo efêmero de hormônios e carboidratos acima do ponto de corte. Estas práticas são mais utilizadas em outras espécies frutíferas com a finalidade de estimular a brotação, porém em viticultura seu emprego objetiva a melhoria da fixação, do tamanho e da maturação das bagas em uva de mesa (Cato *et al.*, 2005).

Isoladamente, a prática da poda parece estimular a superação da dormência porque os ferimentos ocasionados nos tecidos cortados promovem um estímulo ao crescimento dos tecidos cambiais e dos meristemas (Samish, 1954). O momento ideal de realizar é quando a planta retoma a hidratação dos seus tecidos e, ao realizar o corte, ocorre o “choro” da videira, que consiste no extravasamento da seiva. Este período representa a retomada da atividade do sistema radicular, quando o solo apresenta temperatura superior a 10°C (Mandelli, 2002) e há a circulação de seiva pela planta, que pode durar até três semanas após o início da brotação (Giovannini, 2008).

O uso de poda esporonada ao longo das varas estimula a brotação em condições de pouco frio hibernal, porém, ao longo dos anos, há a tendência de afastar os ramos produtivos dos braços principais e do tronco. Isso confere maior vigor, podendo representar um problema porque a frutificação é inversamente proporcional ao vigor dos sarmentos (Embrapa, 2004b) e esta prática não é recomendada para cultivares de baixa fertilidade nas gemas basais sob o risco de afetar a produtividade do vinhedo.

A remoção das folhas manualmente e o corte parcial ou total de brotações apicais, isoladamente, não influenciam na brotação do ciclo seguinte em condições tropicais. A retirada dos ramos transfere a dominância apical para as gemas inferiores, sendo necessário adotar outras práticas. A descamação das gemas no momento da abertura promove o aumento nas emissões vegetativas, possivelmente por remover a barreira fisiológica que apresentam às videiras (Albuquerque & Sobral, 1986), porém não é utilizada por demandar excessiva mão-de-obra e não ser possível realizar no momento necessário em todas as plantas do vinhedo.

O sucesso da pulverização de produtos na agricultura advém da influência mútua entre diversos fatores (Matthews, 1992 apud Souza, 2007, p. 1). Entre elas cabe ressaltar a época de aplicação, modo de ação do produto utilizado, economicidade, adequação de máquinas, mínima contaminação ambiental e segurança do aplicador e consumidor final. A qualidade desta prática é de extrema importância por envolver a aplicação de substâncias tóxicas, normalmente perigosas à saúde humana e ao ambiente.

A aplicação dos produtos para a superação da dormência, através de imersão das varas em tubo plástico (Embrapa, 2005a), tem como vantagens, em relação aos outros sistemas de aplicação, a economia de produto porque este é aplicado somente nas gemas onde se deseja brotação, evitando deriva e derramamento, originando, assim, menor risco para o aplicador. Para que este procedimento seja feito, as varas da videira devem ser soltas do aramado após a poda.

Ao longo dos anos, apesar da eficiência dos produtos comerciais em promover a superação da dormência, estes vêm sendo substituídos devido à alta periculosidade que representam ao homem e ao ambiente. Entre eles estão os sais de dinitro, o nitrato de potássio, o ácido giberélico, a calciocianamida, a thiouréia e o thiadizuron (Petri *et al.*, 2006). Em especial, a calciocianamida (CaCN_2) foi empregada por muitos anos na viticultura de regiões amenas porque, quando combinada com a prática da poda e na

concentração de 20%, diminuía em até 30 dias o ciclo da cultura, possibilitando colheitas mais precoces, sem afetar peso de cachos e bagas (Pereira & Oliveira, 1978; Maraschin *et al.*, 1992; Pommer, 2003), o que possibilitava ao agricultor maior faturamento.

Atualmente, somente a cianamida hidrogenada é recomendada como indutora de brotação em videiras (MAPA, 2003), sendo usada em consórcio com óleo mineral em outras fruteiras caducifólias por potencializarem o efeito da primeira e até reduzirem a necessidade de ingrediente ativo para se obter o mesmo efeito. O etefon tem sido empregado para forçar o fim do ciclo vegetativo, em condições em que não ocorre desfolha natural (Leão, 2005).

2.4.1 Produtos convencionais para a superação da dormência

2.4.1.1 Cianamida hidrogenada

A cianamida hidrogenada (Dormex®), de formulação química CH_2N_2 , consiste em uma solução aquosa estabilizada com 49% de ingrediente ativo, segundo ANVISA (2003), que possui modo de ação por contato. É o único produto atualmente registrado no país com a finalidade de promover a brotação em plantas que estão em dormência (MAPA, 2003). Este produto comercial inibe a fosforilação oxidativa através da diminuição da atividade da catalase, resultando no aumento de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) nas gemas (Shulman *et al.*, 1986), sendo o possível responsável pela ativação do ciclo das pentoses (Omran, 1980).

Na maioria dos experimentos realizados não são constatados efeitos da cianamida hidrogenada na fertilidade das gemas, frutificação, maturação, qualidade dos frutos e nutrientes presentes no mosto, como, por exemplo, em ‘Cabernet Sauvignon’ na “Serra Gaúcha” (Miele, 1991). Em certos casos, este produto pode apresentar efeito quadrático sobre o número de brotações emitidas e cachos produzidos (Botelho *et al.*, 2006); antecipar a maturação concomitantemente com a redução da frutificação em pêssego (George & Nissen, 1993 apud Silva *et al.*, 2005, p. 1); antecipar a brotação, melhorar a qualidade dos

frutos pela ampliação no conteúdo de açúcares, aumentar a tonalidade da epiderme e reduzir a acidez (Silva *et al.*, 2005); ou até mesmo diminuir a graduação em açúcar e a coloração da uva (Giovannini, 2008).

O ideal é que a aplicação da cianamida hidrogenada seja realizada após a maturação das gemas, em pulverização até o escorrimento do produto, imediatamente após a poda a, no máximo, 48h após (Embrapa, 2005b). Se pulverizado antes do intumescimento das gemas há o risco de ocorrer necrose e conseqüente abortamento da brotação; quando utilizado sobre ramos verdes, folhas, flores ou frutos, é fitotóxico.

A ocorrência de chuva após a realização de tratamento para superação da dormência implica em dúvidas na eficiência e na eventual necessidade de reaplicação. A aplicação de cianamida hidrogenada não deve ser realizada em períodos que antecedam as chuvas em período inferior a 2h (Embrapa, 2005b), pois diminui a eficácia da aplicação. Segundo Maia & Camargo (2007b), o ideal é um período mínimo de 4h sem chuva após a aplicação de cianamida hidrogenada, porém 30min para a absorção já seriam suficientes quando combinado com óleo mineral em experimento realizado com macieiras (Palladini & Petri, 1997).

O uso de cianamida hidrogenada em plantas previamente tratadas com fungicidas cúpricos, em um intervalo inferior a três semanas desta aplicação, não é recomendado por haver reação entre ambos. Ocorre a formação de cianamida cúprica (MAPA, 2003), de coloração negra, que não possui efeito na superação da dormência. Por precaução, após o uso de cianamida hidrogenada deve ser dado um período de uma semana para a utilização de produtos cúpricos.

As horas mais quentes do dia, momento em que a evaporação é muito rápida, e os dias com vento devem ser evitados para que se obtenha o efeito desejado. A escolha da dose do ingrediente ativo varia de acordo com a região, espécie e cultivar utilizada (Embrapa, 2005a; Embrapa, 2005b; Embrapa, 2005c).

Para o Rio Grande do Sul e Santa Catarina são recomendadas doses que variam de 1 a 2% de cianamida hidrogenada, aplicadas 20 a 25 dias antes da brotação, para suprir o efeito do frio ou simplesmente para se obter antecipação do ciclo (Giovannini, 2008). Segundo Souza *et al.*, 2001, a antecipação da poda de ‘Niágara Rosada’ para a primeira quinzena de julho acelerou a colheita dos frutos, sem alteração em produtividade e qualidade dos mesmos, quando utilizado 2% de cianamida hidrogenada na Depressão Central do RS. Manfroi *et al.* (1994) obtiveram a melhor brotação de ‘Niágara Rosada’ com a concentração de 1% deste produto nesta mesma região. Para ‘Cabernet Sauvignon’, na “Serra Gaúcha”, recomenda-se 2% para uma adequada brotação, porém a 2,5% pode ser obtida maior produção (Marodin & Guerra, 2004).

No Paraná, São Paulo e Minas Gerais é indicado o uso de 3 a 7% do produto para a produção de uvas de mesa (Embrapa, 2005a; Giovannini, 2008). Nessa região é realizada desfolha mediante a aplicação de etefon 20 dias antes da poda, em concentração de 7.500 ppm visando facilitar os trabalhos de poda (Fracaro & Boliani, 2001). Segundo Embrapa (2005a), a ocorrência de temperaturas inferiores a 15°C na época de aplicação de indutores de brotação é prejudicial à saída da dormência de videiras, principalmente em cultivares americanas, devendo ser feita nova poda e aplicação de produto para evitar a paradormência pela brotação das gemas apicais.

No Centro-Oeste brasileiro são preconizadas concentrações que variam de 5 a 7,5% de cianamida hidrogenada para a produção de uvas de mesa, de acordo com as temperaturas sazonais (Embrapa, 2005c; Giovannini, 2008). São realizados dois ciclos, assim como em São Paulo e no Norte do Paraná: um de poda longa dos sarmentos, quando estes apresentam de cinco a sete meses, visando à maior produção e, uma de poda curta para a obtenção de safrinha, pois as gemas basais apresentam menor fertilidade, para atender a demanda da entressafra. As varas são podadas deixando-se oito gemas, sendo as

últimas quatro e os esporões tratados quimicamente e as quatro gemas basais deixadas de reserva para o ciclo de poda curta seguinte.

No Nordeste do país é possível planejar para que a produção seja escalonada ao longo do ano, devido às condições de aridez e seca e ao manejo fitotécnico adotado para a superação da dormência. A produção de uvas está no topo do ranking entre as frutas de maior faturamento na vendas externas em 2007 (Anuário Brasileiro de Fruticultura, 2008) por ter o pico da safra programada para o momento de escassez mundial do produto. Nessa região brasileira, as videiras nunca entram em dormência verdadeira, que consiste na suspensão temporária do crescimento visível de estruturas da planta contendo um meristema (Herter *et al.*, 2003), pela ausência de frio e permanecem em crescimento contínuo sem o amarelecimento e queda das folhas.

a) Toxicologia da cianamida hidrogenada

A cianamida hidrogenada apresenta alta periculosidade (Classe Toxicológica I: produto extremamente tóxico), pois em caso de intoxicação por este princípio ativo, causa hipotensão, aceleração do pulso, náuseas, sensação de calor, dores de cabeça, irritações na pele e mucosas (ANVISA, 2003). A pessoa responsável pela aplicação de cianamida hidrogenada não deve ingerir bebida alcoólica por 24h antes e depois da pulverização, porque há incompatibilidade entre ambas e quando combinadas no organismo humano, essa substância pode ocasionar falta de ar e manchas vermelhas no rosto e pescoço (Petri *et al.*, 2006).

A cianamida hidrogenada apresenta potencial carcinogênico, detectado pelo método de carcinogenicidade químico-quântica computacional (Bedor, 2008). Em análises realizadas em animais, no laboratório, e com agricultores que foram expostos ao produto em seu trabalho não foi comprovado o mesmo efeito (California Department of Pesticide Regulation, 2007; Health Protection Agency Pritchard, 2008). Sendo assim, esta substância

é classificada com caráter potencial ou carcinogênica “C” (Montana State University, 2008) pela *International Agency for Research on Cancer* (IARC, 2009).

A restrição do uso de substâncias mutagênicas, carcinogênicas e teratogênicas é obrigatória, como medida preventiva, pela portaria normativa n° 84/96, capítulo 6°, emitida pelo IBAMA (1996). Este produto é comercializado na maioria dos países e registrado na Produção Integrada de Uva (PI-UVA), na Produção Integrada de Maçã (PIM) e no Sistema AGROFIT (MAPA, 2003).

Na Itália, o Dormex® teve sua comercialização suspensa temporariamente em 2002 pelas autoridades da União Européia (Settimi *et al.*, 2005) e em 2008 seu registro foi revogado (Itália, 2008). A tendência é de que a legalidade de seu uso venha a ser banida em dois anos na Europa, segundo aprovação de uma nova legislação que proíbe a utilização de diversos agrotóxicos e estimula que estes sejam substituídos por produtos mais seguros (União Européia, 2008; APK, 2008; COTHN, 2009). Enquanto isso não ocorre, algumas práticas que visam à racionalização de seu uso são estimuladas pela cadeia de fornecimento de alimentos e pela União Européia (Disqual, 2009).

Entre 2002 e 2004, ocorreram 28 casos de intoxicação por cianamida hidrogenada na Itália (Settimi *et al.*, 2005). Antes da suspensão do produto, 28% dos eventos de intoxicação ocorreram por causa do mau uso deste produto, passando para 25% no ano de sua proibição e, no seguinte, à retomada de seu uso, quase duplicou, atingindo 46% dos acidentes. A maioria dos casos ocorreu com produtores que negligenciaram o uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) ou, principalmente, consumiram bebida alcoólica em período inferior ao recomendado em relação à data de aplicação.

No ano de 2004 o Ministério da Saúde do Chile tornou obrigatório o registro das intoxicações agudas causadas por agrotóxicos. Em 2005, 46% dos casos de intoxicações ocorreram com o uso de organofosforados e carbamatos; seguido por piretróides com 14%; e outros grupos corresponderam a 27%, sendo o glifosato e a cianamida hidrogenada os

mais frequentes. A cianamida hidrogenada, lá registrada como produto de Classificação Toxicológica II, foi responsável por apenas 2% dos casos de intoxicação registrados no ano e casos letais não foram constatados (Stagno, 2007).

Dos acidentes fatais por intoxicação com agrotóxicos ocorridos entre 1998 e 2005 em São Paulo, apenas um ocorreu devido ao uso de cianamida hidrogenada (CVE/SP, 1998). Para o Rio Grande do Sul, de 2005 a 2008, foi registrado apenas um acidente não letal, por excesso de exposição, ocorrido com um viticultor de Bento Gonçalves (CIT/RS, 2006; CIT/RS, 2007; CIT/RS, 2008; Nicolella, 2009). Esses valores são relativamente baixos se for considerada a atuação destes dois estados na fruticultura brasileira e, provavelmente, são atenuados pelo despreparo no momento de realização dos registros dos acidentes e por este procedimento não ser obrigatório no Brasil.

Qualquer que seja o agrotóxico utilizado, o uso de EPIs é indispensável. Entre as peças fundamentais se enquadram macacão impermeável com capuz e manga comprida, capa plástica, respirador, luvas, viseira, botas e boné árabe. Na PIF é de caráter obrigatório a sua utilização, visto que podem proporcionar a melhora na saúde do trabalhador rural e economia aos cofres públicos (Souza, 2006).

O macacão deve ser vestido sobre a roupa comum para facilitar a retirada em local aberto, com as bocas da calça para o lado de fora da bota, evitando o escorrimento do produto para o interior do calçado e é colocada a capa plástica por cima do macacão. O respirador deve ser preso com dois elásticos, fixando a parte superior e inferior da face, sobre ele a viseira e depois o boné árabe. Por último colocam-se as luvas, de forma que fiquem cobertas pelas mangas do macacão (ANDEF, 2008).

Comparando diferentes métodos de aplicação da cianamida hidrogenada (Pinheiro & Adissi, 2004), foi verificado que o uso de pulverizador turbo-atomizador, acoplado ao trator, ou de rolo espuma molhado em balde causam pouca exposição ao aplicador quando este usa EPIs. A aplicação com pulverizador costal ou com pistola de jato dirigido,

acoplada ao trator, promovem maior exposição que os métodos anteriores, principalmente pelo derramamento na cabeça, tronco e membros superiores.

A cianamida hidrogenada pertencente à Classe Ambiental II, sendo considerado produto muito perigoso (MAPA, 2003), principalmente em relação ao seu descarte nos mananciais de água. De rápida absorção e metabolização, em contato com a água, a cianamida hidrogenada é degradada em uréia, depois a nitrato, o qual passa por um processo de nitrificação que o desmembra em aminoácidos, que serão incorporados em proteínas no solo e nas plantas em, aproximadamente, 10 a 14 dias (Marodin, 2007).

2.4.1.2 Etefon

O etefon (Ethrel®) ou ácido (2-cloroetil) fosfônico, de formulação química $C_2H_6ClO_3P$, possui 72% de ingrediente ativo e é altamente tóxico (Classe Toxicológica II - Produto Altamente Tóxico; Ambiental III - Produto Perigoso). Segundo MAPA (2003), ele atua como precursor de etileno, promovendo a desfolha e maturação.

O uso de etefon visa a derrubada das folhas para forçar a entrada em dormência, como no Vale do Rio São Francisco, porém as videiras passam apenas por um estado de quiescência (Giovannini, 2008), que consiste na redução das atividades de crescimento e desenvolvimento ocasionados por fatores exógenos (UFSC, 2006). Para que ocorra um repouso, a água da irrigação é suprimida e é empregado o uso de etefon, de 5.000 a 8.000 ppm, cerca de 10 a 14 dias antes da data prevista para a poda, para que as folhas comecem a amarelar e cair em três a cinco dias. Quando se deseja que as plantas iniciem novo ciclo vegetativo, o manejo indicado para a região é voltar a irrigar e aplicar cianamida hidrogenada a 5 ou 7 % (Albuquerque & Albuquerque, 1990) para, respectivamente, inverno e verão, visando uniformizar a brotação.

Ao promover a senescência de folhas em videiras jovens, o etefon influencia o metabolismo das reservas, acelerando a mobilização do nitrogênio e restringindo o fluxo

de carboidratos, o que proporciona menor crescimento das folhas e ramos no ciclo subsequente (Schenato *et al.*, 2007). Segundo Fracaro *et al.* (2004a; 2004b), em vinhedos desenvolvidos ocorre um incremento em diâmetro e comprimento de ramos tratados com etefon e não há modificação do período da poda ao florescimento.

Segundo Fracaro & Boliani (2001) a remoção das folhas pelo emprego deste produto facilita a poda por ampliar a visibilidade dos ramos a serem trabalhados, reduzindo 21,6 h.ha⁻¹ trabalhadas. Foi constatado que a prática repetida de aplicação ao longo dos ciclos promove aumento da brotação e da fertilidade das gemas de ciclos anteriores, aumentando a produtividade da cultura (Fracaro *et al.*, 2004a; Embrapa, 2004a). Em determinadas concentrações pode vir a aumentar o comprimento, a largura e o peso dos cachos e das bagas, sem afetar os sólidos solúveis e a acidez titulável (Pereira & Fracaro, 2004).

2.4.1.3 Óleo mineral

O óleo mineral apresenta baixa toxicidade (Classificação Toxicológica IV - Produto Pouco Tóxico; Ambiente IV - Produto Pouco Perigoso), segundo ANVISA (2003). Ele pertence ao grupo químico dos hidrocarbonetos alifáticos e é encontrado em diversas concentrações (MAPA, 2003). O Assist® possui 75,6% de ingrediente ativo e é enquadrado na categoria de adjuvante e acaricida de contato para. Este produto é do tipo cristalino, em emulsão estável que promove menor risco de toxidez, apresenta pH 6,4 quando associado à água ou cianamida hidrogenada, tendo lenta separação quando em mistura com água por levar 1h para que ocorra completamente (Petri *et al.*, 2006).

Para muitas culturas, o efeito da cianamida hidrogenada é potencializado quando misturada ao óleo mineral emulsionável, porém em videiras essa mistura causa fitotoxidez. Segundo Samish (1954), o óleo mineral isoladamente apresenta caráter indutor de brotação por promover condições anaeróbicas nas gemas dormentes. Comparando seu efeito em

pereira japonesa 'Hosui' (*Pyrus pyrifolia* Nakai), Oliveira *et al.* (2008) verificaram que concentrações de 6 e 8% foram eficientes na indução e antecipação da brotação, tanto no sistema de condução em líder central modificado como em taça.

O óleo mineral adotado com a finalidade de superação da dormência deve ser emulsionável e apresentar 80% ou mais de resíduos não sulfurados (Petri *et al.*, 2006), valor que indica a porcentagem de hidrocarbonetos estáveis, para evitar fitotoxidez. Quanto maior a viscosidade do mesmo, maior a chance de haver essa consequência por recobrir por mais tempo a planta.

2.4.2 Produtos alternativos à superação da dormência

O alho (*Allium sativum* L.) é utilizado na agricultura orgânica como desalojante natural de insetos por seu caráter repelente, inseticida, bactericida, fungicida e nematocida (Nachtigal & Schneider, 2007). De acordo com Kubota *et al.* (1999), o alho pode promover a superação da dormência em fruteiras de clima temperado por apresentar o grupo químico dos sulfitos, compostos responsáveis pelo aroma do alho e de outras espécies do mesmo gênero (*Allium* sp.), mas o seu modo de ação ainda necessita ser mais esclarecido (Botelho *et al.*, 2007).

Além dos monossulfitos, trissulfitos e tetrassulfitos, particularmente a substância chamada dialil dissulfito ($C_6H_{10}S_2$) está envolvida nesse processo. Segundo Whitaker (1976 apud Frosi & Yokoyama, 1983, p. 77), o alho poró (*Allium ampeloprasum* var. *porrum* L.) apresenta teores de 55% de dialil dissulfito, podendo variar entre o alho cultivado precocemente e tardiamente na Califórnia, com valores de, respectivamente, 74 e 61% em sua composição.

Kubota *et al.* (2002) verificaram que nirá (*Allium tuberosum* Rottler) e rakkyo (*Allium chinense* G. Don) tiveram efeito similar ao extrato industrial de alho na indução da brotação de videiras 'Moscatel de Alexandria' (*V. vinifera* L.). Por cromatografia gasosa,

Kubota *et al.* (2003) identificaram que as substâncias responsáveis pelo efeito da aplicação de nirá e rakkyo são, respectivamente, mercaptano ($\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{SH}$) e dimetil dissulfito (CH_3SSCH_3). Foram comprovados seus efeitos na superação da dormência em 'Kyoho' (*V. vinifera* L. x *V. labrusca* L.), mas não ficaram claras as concentrações adequadas nem o estágio da dormência em que devem ser utilizados. Whitaker (1976 apud Frosi & Yokoyama, 1983, p. 77) encontrou a presença de dimetil dissulfito em alho poró com concentração de 4%, e em alho cultivado precocemente a 1% e tardiamente a 3%.

A superação da dormência induzida por frio (600h abaixo de 4°C), calor (água a 40°C) ou alil dissulfito (10, 30 ou 60%) está associada com a transferência de radicais livres que ativam diretamente o peróxido de hidrogênio, ocasionando aumento na atividade antioxidante em macieiras 'Anna' (Wang & Faust, 1994). O alil dissulfito a 10% foi eficiente na superação da endodormência e paradormência, tendo efeitos mais pronunciados sobre as gemas terminais do que nas axilares e sem incremento de brotação para as concentrações de 30 e 60%. Ao testarem alil mercaptano e metil dissulfito, de 10 a 30% de concentração, não foi verificado efeito na superação da dormência, mas estes compostos sulfurados não foram encontrados em alho e alho poró por Whitaker (1976 apud Frosi & Yokoyama, 1983, p. 77).

Os produtos originados do alho e das demais espécies do mesmo gênero, qualquer que seja a finalidade do uso, não devem ser utilizados no campo antes das 17h do dia, devido ao caráter fotossensível que apresentam, carecendo também ser armazenados em abrigo, sem exposição ao calor. O extrato industrial de alho (Bioalho® ou Natualho®) é um produto natural obtido da extração a frio do extrato de alho por prensagem, sendo totalmente solúvel em água (Natural Rural, 2002).

A aplicação de pasta de alho em gemas de ramos das cultivares 'Kyoho', 'Moscatel de Alexandria' e 'New Moscat' (*V. vinifera* L. x *V. labrusca* L.) estimulou a brotação, tanto em velocidade como em porcentagem final, mais satisfatoriamente (Kubota &

Miyamuki, 1992) do que com a aplicação calciocianamida a 20% ou fertilizante mineral foliar 7-5-3 (Merit®). Na cultivar ‘Delaware’ (*V. labrusca* L.) produziu o mesmo efeito que usando calciocianamida para a superação da dormência, porém foi menos eficiente na brotação final.

O uso do fertilizante foliar (7-5-3) combinado com calciocianamida e cianamida hidrogenada promoveram a brotação em macieiras ‘Fuji’, simulando condições de clima subtropical e tropical em casa de vegetação (Krisanapook *et al.*, 1990). Hawerth *et al.* (2008) obtiveram resultado similar ao de cianamida hidrogenada com óleo mineral aplicando fertilizante organomineral (Erger®) com nitrato de cálcio em macieiras ‘Imperial Gala’ e ‘Fuji Suprema’ no Alto Vale do Rio do Peixe em Santa Catarina.

Kubota *et al.* (2000) verificaram que pasta de alho a 20%, extrato industrial de alho ou de dialil dissulfito promoveram a superação da dormência, sem fitotoxidez, às videiras ‘Pione’ (*V. labrusca* L. x *V. vinifera* L.) e ‘Thompson Seedless’ (*V. vinifera* L.), sendo inicialmente mais rápida, porém menos uniforme do que utilizando calciocianamida a 20% ou cianamida hidrogenada a 2,5%. A cianamida hidrogenada foi o produto mais eficiente para as duas cultivares e promoveu saída do repouso hibernar mais cedo em ‘Thompson Seedless’, porém o uso de dialil dissulfito a 70% em ‘Pione’ promoveu brotação mais precoce e a 100% causou inibição na brotação. O uso de cianamida hidrogenada em ‘Thompson Seedless’ ocasionou menor emissão de cachos florais por ramos brotados, que, em média, tiveram maior vigor do que nas videiras em que foram utilizados os demais tratamentos com alho.

Utilizando estacas de ‘Pione’, a cianamida hidrogenada (2 e 5%) foi a mais eficiente para superar a endodormência, por proporcionar maior uniformidade e rapidez de brotação acima de 80% (Potjanapimon *et al.*, 2007). A calciocianamida (20%) e o dialil dissulfito (10%) apresentaram efeito mediano, mas superiores em relação às demais concentrações testadas destes produtos, sobre as gemas. O uso de paclobutrazol (2%),

clorato de potássio (2%) e clorato de sódio (2%) não promoveram a superação da dormência.

Sanchez (1992 apud Marodin & Román, 1997, p. 2) observou que, ao misturar óleo mineral a 4% com extrato de alho a 2%, 4% ou 8%, houve incremento na brotação das gemas floríferas de ameixeiras da cultivar ‘Santa Rosa’ (*Prunus salicina* Lindl.). Entretanto, Marodin & Román (1997) não encontraram efeito positivo na superação da dormência em ameixeiras da cultivar ‘Shiro’, de difícil brotação natural, com a aplicação de extratos de alho, em concentrações que variaram de 3 a 4%, inclusive quando associadas ao óleo mineral a 2% ou à cianamida hidrogenada a 0,245%, nas gemas exigindo, possivelmente, maiores concentrações.

Botelho & Muller (2007) testaram extrato industrial de alho isolado de 1 a 10% e combinado com óleo mineral a 2% em macieiras da cultivar ‘Fuji Kiku’ e observaram efeito similar à cianamida hidrogenada, com brotação superior a 90% após 50 dias da aplicação. Em outro trabalho o efeito positivo não se repetiu em ‘Royal Gala’, somente sendo confirmado para ‘Fuji Kiku’ (Botelho, 2007).

Foram obtidos resultados promissores na “Serra Gaúcha”, por Panceri & Santos (2007), utilizando extrato industrial de alho (10%) com óleo mineral (2%) e fertilizante organomineral (Erger® 5%) associado a nitrato de cálcio (10%) em gemas de estacas de ‘Chardonnay’ (*V. vinifera* L.) previamente tratadas com etefon, para ocasionar a desfolha durante o verão. Ficou evidenciado um 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.

Estacas de ‘Cabernet Sauvignon’ foram submetidas previamente a 168, 336 e 504h abaixo de 6°C e avaliadas quanto a brotação 35 dias após a aplicação de cianamida hidrogenada (1,5%) e extrato industrial de alho (1,5 e 3,0%). Todos os produtos foram

indutores de brotação, promovendo a saída da endodormência de, respectivamente, 80% e 70% das gemas (Pavanello & Botelho, 2007; Botelho *et al.*, 2007).

Empiricamente, alguns viticultores do Uruguai e da “Serra Gaúcha” têm empregado com sucesso óleo mineral associado à uréia. As concentrações variam muito, mas estas têm sido bastante efetivas a 5% para ambos produtos, equivalente a 3% de cianamida hidrogenada, para a região da “Serra Gaúcha”.

O Acordex®, produto de formulação desconhecida, não tem tido efeito sobre a brotação de gemas terminais e laterais em macieiras, mas o pentaclorofenato de sódio, tidiazuron e nitrato de potássio tiveram resultado positivo (Petri *et al.*, 2006). Quando utilizado a 8% no Nordeste, com poda curta, o Acordex® induziu a brotação de gemas das cultivares ‘Petit Sirah’ (*V. vinifera* L.) e ‘Alicante Bouschet’ (*V. vinifera* L.), porém em ‘Cabernet Sauvignon’ reduziu a brotação, emissão de gemas férteis, produção e teor de sólidos solúveis (Rodrigues *et al.*, 2008).

O pentaclorofenato de sódio (0,25%) associado ao óleo mineral (3%) tem apresentado efeito similar à cianamida hidrogenada combinada com óleo mineral em macieiras, entretanto o nitrato de potássio (5 a 10%) tem sido insatisfatório por induzir apenas a brotação das gemas terminais (Petri *et al.*, 2006). Pereira *et al.* (2008) sugerem que a mistura de Erger® (4%) com nitrato de potássio (5%) possa causar a uniformidade de brotação e o esgotamento da planta, ocasionando o abortamento de frutos ‘Fuji Suprema’ e ‘Gala Galaxy’. Alguns viticultores do Nordeste brasileiro têm realizado misturas a 5,7% de cianamida hidrogenada com nitrato de potássio ou aminoácidos, porém sem dispor de dados científicos mais detalhados para a espécie e região (Leão, 2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e características das áreas experimentais

3.1.1 Área experimental 1: Charqueadas/RS

Um experimento foi conduzido, no ciclo produtivo de 2007/2008, em uma propriedade agrícola pertencente ao produtor João Tura, com videiras ‘Niágara Rosada’ (*Vitis labrusca* L.) cultivadas em 0,7 ha. A propriedade está situada no município de Charqueadas, região ecoclimática da Depressão Central do Rio Grande do Sul, na latitude 29°59’46’’ Sul e longitude 51°39’05’’ Oeste, a 30m de altitude. Tem como atividade agrícola principal o cultivo de espécies frutíferas de caroço e videiras, sendo as frutas comercializadas no mercado local e na Central de Abastecimento do Rio Grande do Sul (CEASA-RS).

As videiras foram enxertadas sobre porta-enxerto ‘Ripária-do-Traviú’, resultado da hibridação *V. riparia* L. x (*V. rupestris* Scheele x *V. cordifolia* Michaux), um dos mais indicados para esta cultivar por haver equilíbrio fisiológico, com vigor vegetativo moderado e elevada produção (Pauletto *et al.*, 2001). O vinhedo foi implantado na disposição Nordeste-Sudeste, no inverno de 2005. As videiras foram conduzidas em latada descontínua no espaçamento 2,5 m x 1,50 m, correspondendo à densidade de 2.666 plantas.ha⁻¹. O sistema de poda adotado é o misto, com quatro varas principais de cinco a oito gemas e esporões ao longo dos ramos de mais de ano.

O clima da região da Depressão Central do Rio Grande do Sul é classificado como Cfa, segundo a classificação climática de Köeppen (Moreno, 1961), caracterizado como subtropical úmido com verão quente, cujas precipitações pluviais são distribuídas ao longo do ano. Segundo classificação de Thornthwaite, o clima local é mesotérmico úmido com pouca deficiência hídrica. As médias mensais em abrigo meteorológico variam de 9°C a 25°C, sendo o outono mais frio que a primavera. A região apresenta somatório médio de 249h de frio (HF) abaixo de 7,2°C de maio a setembro (Instituto de Pesquisas Agronômicas, 1989). A precipitação média anual é de 1445,8 mm, com média mensal de 120,5 mm (Bergamaschi *et al.*, 2003). Dados mais completos sobre a normal climatológica da região são encontrados no Apêndice 1.

O solo da região é constituído de Argissolo Vermelho Distrófico Típico (unidade de mapeamento São Jerônimo), com horizonte B textural, segundo Streck *et al.* (2002). Apresenta perfil profundo, baixa fertilidade natural, baixo teor de matéria orgânica, elevada acidez e reduzida disponibilidade de fósforo. A textura é argilosa e proporciona elevada porosidade e drenagem em relevo ondulado.

3.1.2 Área experimental 2: Bento Gonçalves/RS

Na Embrapa - CNPUV (Centro Nacional de Pesquisa Uva e Vinho), em Bento Gonçalves, durante os ciclos de 2007/2008 e 2008/2009, foi conduzido um experimento em vinhedo de ‘Cabernet Sauvignon’ (*Vitis vinifera* L.) de 0,5 ha. Está situado na latitude de 29° 09’50" Sul e longitude de 51°31’43" Oeste, a 640 metros de altitude. A área de estudo está situada na região ecoclimática do Planalto Superior - Serra do Nordeste do Rio Grande do Sul.

As plantas foram enxertadas em porta-enxerto ‘Paulsen 1103’ (*V. rupestris* x *V. berlandieri*), que se caracteriza por ter elevado vigor, enraizamento, fácil pega após enxertia, tanto em cultivares americanas como em européias, e adaptação a solos mais

argilosos, o que lhe confere maior resistência à fusariose (*Fusarium oxisporum* Schl.), razão pela qual o faz o mais cultivado no Sul do Brasil (Camargo, 2003). O vinhedo foi implantado em 1995, na orientação Leste-Oeste, com as plantas espaçadas a 2,5m x 1,5m no sistema de condução em lira, o que equivale à densidade de 2.666 plantas.ha⁻¹. O sistema de poda adotado é o misto, com quatro varas principais de cinco a oito gemas e esporões ao longo dos ramos de mais de ano.

O clima da região da “Serra Gaúcha” é temperado úmido do tipo fundamental Cfb, segundo a classificação climática de Köppen (Moreno, 1961), por apresentar precipitações pluviais distribuídas durante todos os meses do ano e verão com temperatura amena. As temperaturas médias mensais variam de 15°C a 23°C, sendo a primavera mais fria que o outono. A precipitação média anual é de 1.736 mm e mensal de 144,7mm. Podem ocorrer geadas, tanto no inverno como no outono e primavera. De maio a setembro ocorrem, em média, 409 HF abaixo de 7,2°C (Embrapa, 2009b). Estes dados estão detalhados no Apêndice 2, onde é apresentada a normal climatológica do município.

Na região do vinhedo há predomínio de Cambissolos e Neossolos Litólicos (Valladares & Luz, 2005). Respectivamente, correspondem, para Bento Gonçalves, às unidades de mapeamento Farroupilha e Caxias, porém não são as únicas porque este é um ambiente heterogêneo pelas condições topográficas, geológicas e climáticas. Assim, em menor proporção, a região também é constituída por Argissolos e Chernossolos.

Os Cambissolos são pouco intemperizados que, por estarem submetidos a baixas temperaturas e alta pluviosidade, apresentam acúmulo de matéria orgânica, elevada acidez e baixa disponibilidade de nutrientes. Os Neossolos Litólicos estão mais fortemente relacionados aos relevos de moderada à forte ondulação, apresentam pedregosidade, afloramentos rochosos, menor profundidade, problemas de drenagem e, por essa razão, são muito suscetíveis à erosão hídrica (Streck et al., 2002).

3.1.3 Ensaio em casa de vegetação

Um ensaio foi conduzido de 22/03/08 a 03/05/08 em casa de vegetação em Porto Alegre, no Departamento de Horticultura e Silvicultura da Faculdade de Agronomia da UFRGS. Para isso, foram coletados, em videiras ‘Cabernet Sauvignon’ (*V. vinifera* L.) conduzidas em lira e enxertadas em porta-enxerto ‘Paulsen 1103’, ramos do ano que estavam lignificados e em paradormência ao final do ciclo.

Previamente à retirada deste material, um grupo de plantas com ramos maduros foi submetido à pulverização de etefon, a 5.000 ppm (Ethrel®), em 12/02/08, enquanto que outro permaneceu sem aplicação, seguido de posterior desfolha manual no dia da coleta. Depois, os ramos foram cortados em estacas de cinco gemas e estas submetidas aos tratamentos e plantadas em sacos de polietileno (15 cm x 30 cm), enterrando as duas gemas inferiores em areia. Os recipientes foram alocados em bancadas de concreto com sistema de irrigação por nebulização, acionado 24h após a instalação do experimento, com periodicidade de rega de 30min.

3.2 Tratamentos

3.2.1 No campo

3.2.1.1 Ciclo 2007/2008

Foi utilizado delineamento de blocos casualizados (DBC) no experimento em ‘Niágara Rosada’ e delineamento completamente casualizado (DCC) no ‘Cabernet Sauvignon’ para testar o efeito de oito tratamentos na superação da dormência. Cada planta foi considerada uma repetição, sendo que foram utilizadas cinco repetições por tratamento. A aplicação dos tratamentos na videira européia foi repetida porque ocorreu precipitação pluvial 4h após a instalação, cuja chuva inicial foi de 1,8 mm durante 1h14min e totalizou em 24,4 mm após 24h da aplicação dos produtos.

Foi realizada poda do tipo mista nos dias 05/08/07 na ‘Niágara Rosada’, 17/09/07 e 27/09/07 no ‘Cabernet Sauvignon’, deixando-se quatro varas de cinco a sete gemas cada, exceto para o primeiro experimento instalado no ‘Cabernet Sauvignon’, onde foram deixadas oito gemas. O restante dos sarmentos foi podado a esporões, com duas a três gemas, ao longo do cordão permanente de cada videira. No mesmo dia da realização da poda, ao fim da tarde e em temperatura amena, foi realizada a aplicação dos tratamentos, exceto para ‘Niágara Rosada’, na qual foi necessário adiar a prática para o dia seguinte (06/08/07) devido às condições meteorológicas.

Para proporcionar o completo molhamento das cinco primeiras gemas nas varas de ‘Niágara Rosada’, elas foram colocadas em contato com os produtos mergulhando-as em um cano PVC que continha as soluções, com a extremidade inferior fechada. No ‘Cabernet Sauvignon’ foi realizado mediante o pincelamento das oito gemas no experimento em que houve precipitação e, no seguinte, apenas as cinco primeiras gemas de cada vara. Os produtos avaliados foram diluídos em água para que atingissem as concentrações desejadas.

Foram testados os seguintes tratamentos para ambas cultivares:

(T1) Testemunha (nenhum produto);

(T2) Cianamida hidrogenada (Dormex®) a 1% em ‘Niágara Rosada’ e a 2,5% em ‘Cabernet Sauvignon’;

(T3) Cianamida hidrogenada a 1% em ‘Niágara Rosada’ e a 2,5% em ‘Cabernet Sauvignon’ + extrato industrial de alho (Bioalho®) a 10%;

(T4) Extrato industrial de alho a 10%;

(T5) Extrato industrial de alho a 10% + óleo mineral (Assist®) a 2%;

(T6) Óleo mineral a 2%;

(T7) Uréia a 5% + óleo mineral a 5%;

(T8) Óleo mineral a 5%.

3.2.1.2 Ciclo 2008/2009

Após a realização de ensaio em casa de vegetação no outono de 2008, foram selecionados 12 tratamentos para serem avaliados quanto à superação da dormência no ciclo de 2008/2009 em ‘Cabernet Sauvignon’ no campo. O experimento foi conduzido em DBC, em esquema de parcelas subdivididas pela metodologia de desfolha, com cinco repetições. A desfolha comparada foi a que naturalmente é proporcionada por estímulo do ambiente em condições subtropicais ou com aplicação prévia de etefon no verão (12/02/08). A metodologia de poda e de aplicação dos tratamentos principais, executadas no dia 03/09/08, foi a mesma empregada no experimento de ‘Cabernet Sauvignon’, sem efeito da precipitação, do ciclo anterior.

Os tratamentos utilizados em 2008/2009 foram:

- (T1) Testemunha (nenhum produto);
- (T2) Cianamida hidrogenada a 2,5%;
- (T3) Extrato industrial de alho a 10%;
- (T4) Extrato industrial de alho a 10% + óleo mineral a 2%;
- (T5) Óleo mineral a 2%;
- (T6) Uréia a 10%;
- (T7) Óleo mineral a 5%;
- (T8) Uréia a 10% + óleo mineral a 5%;
- (T9) Extrato de cebolinha (*Allium fistulosum* L.) a 10%;
- (T10) Extrato de alho branco ‘Chinês’ (*A. sativum* L.) a 10%;
- (T11) Extrato de cebolinha a 10% + óleo mineral a 2%;
- (T12) Extrato de alho branco ‘Chinês’ a 10% + óleo mineral a 2%.

Para a extração das soluções de alho e cebolinha, estas espécies foram colhidas com três dias de antecedência à instalação do experimento e utilizou-se centrífuga doméstica à sombra. A aplicação dos tratamentos foi feita em seguida da obtenção das soluções e em

temperatura amena, após as 17h, porque as substâncias aromáticas destes produtos e do obtido industrialmente são fotossensíveis.

3.2.2 Em casa de vegetação

O ensaio, conduzido em casa de vegetação no outono de 2008, testou o efeito de uma ampla gama de produtos alternativos à superação da dormência em estacas de ‘Cabernet Sauvignon’ coletadas em 20/03/08. Foram incluídas, especialmente, diferentes espécies do gênero *Allium*, visando otimizar os trabalhos posteriores no campo em 2008/2009. Os tratamentos de desfolha foram avaliados em parcelas principais e os de superação da dormência como subparcelas. Cada cinco estacas constituíram uma unidade experimental, sendo utilizadas cinco repetições por tratamento.

Ao todo, foram testados 17 tratamentos com estacas desfolhadas quimicamente em 12/02/08 e 19 tratamentos com estacas que tiveram suas folhas removidas manualmente no momento da instalação do experimento. Para aplicação dos tratamentos, as estacas foram mergulhadas em uma proveta, com capacidade de 1 l (a 20°C), até que as três gemas superiores estivessem completamente encharcadas.

Os seguintes tratamentos foram adotados nas estacas desfolhadas quimicamente e manualmente:

- (T1) Testemunha (nenhum produto);
- (T2) Cianamida hidrogenada a 2,5%;
- (T3) Cianamida hidrogenada a 2,5% + extrato industrial de alho a 10%;
- (T4) Extrato industrial de alho a 10%;
- (T5) Extrato industrial de alho a 10% + óleo mineral a 2%;
- (T6) Óleo mineral a 2%;
- (T7) Uréia a 5%;
- (T8) Óleo mineral a 5%;

(T9) Uréia a 5% + óleo mineral a 5%;

(T10) Extrato de cebolinha a 10%;

(T11) Extrato de alho branco ‘Chinês’ a 10%;

(T12) Extrato de cebola branca ‘Jubileu’ (*A. cepa* L.) a 10%;

(T13) Extrato de alho poró (*A. ampeloprasum* var. *porrum* L.) a 10%;

(T14) Extrato de cebolinha a 10% + óleo mineral a 2%;

(T15) Extrato de alho branco ‘Chinês’ a 10% + óleo mineral a 2%;

(T16) Extrato de cebola branca ‘Jubileu’ a 10% + óleo mineral a 2%;

(T17) Extrato de alho poró + óleo mineral a 2%.

Nas estacas desfolhadas manualmente foram feitos dois tratamentos adicionais:

(T18) Uréia a 10%;

(T19) Uréia a 10% + óleo mineral a 5%.

A colheita do alho poró e da cebolinha foi realizada na propriedade agrícola de Yoshihiro Takeuchi, localizada em Porto Alegre, três dias antes da extração do suco. Os alhos e cebolas foram descascados e apenas os catáfilos internos utilizados, enquanto que todo o caule subterrâneo do alho poró e cebolinha foram usados. Os extratos dos produtos *in natura* de alho poró, cebolinha, alho branco e cebola branca foram produzidos em centrífuga doméstica, após as 17h. Assim que processados, foram diluídos em água, como nos demais tratamentos, e aplicados nas estacas.

3.3 Avaliações

3.3.1 Caracterização da brotação

Em todos os experimentos foi registrado o número de gemas francas brotadas nos ramos, ao final do seu desenvolvimento. Foram consideradas brotadas quando atingiram o estágio de ponta verde (V05) pela escala de Eichhorn & Lorenz (1977 apud Mullins *et al.*, 1992, p. 94), que está representada no Apêndice 3.

Foi avaliado, em escala temporal, o número de dias para brotação das videiras, através da contagem semanal de gemas brotadas, em relação ao número total de gemas tratadas nos ramos. Este trabalho foi realizado no campo, em 2007/2008, por 150 dias em ‘Niágara Rosada’ e 160 dias em ‘Cabernet Sauvignon’; no experimento sob efeito da precipitação pluvial, apenas nos primeiros 30 dias. Na casa de vegetação, a brotação das estacas foi acompanhada a cada dois dias, durante 30 dias, em 2008 e no campo semanalmente, no ciclo 2008/2009, por 75 dias em ‘Cabernet Sauvignon’.

As gemas das varas foram classificadas em basais, intermediárias e apicais para verificar o efeito dos produtos na brotação em relação à posição das gemas principais nos sarmentos para todos os experimentos no campo, exceto para o conduzido com ‘Cabernet Sauvignon’, no ciclo 2007/2008, que não foi realizado. Foram ditas apicais as duas gemas superiores, intermediária a gema central e basais as duas inferiores, do ápice para a base, em relação à proximidade aos ramos permanentes da videira.

Para verificar a capacidade produtiva das videiras, após a aplicação dos tratamentos, as gemas foram classificadas em férteis ou vegetativas. Essa avaliação foi realizada através da soma, respectivamente, de gemas que originaram folhas e inflorescências no mesmo ramo ou somente folhas. Os dados obtidos quanto à fertilidade dos ramos e seu posicionamento foram avaliados nas gemas francas em 2007/2008 e também nas gemas prontas em 2008/2009. No primeiro ciclo, a fertilidade e a posição das gemas foram convertidos para o percentual brotado em relação ao potencial das quatro varas da videira.

3.3.2 Caracterização fenológica

A fenologia das videiras foi avaliada nas cinco primeiras gemas de cada vara, do ápice para a base, de maneira a uniformizar as avaliações, já que havia plantas com até sete gemas por sarmento. Este acompanhamento foi semanalmente realizado, da brotação até o

momento em que 25% das flores estivessem abertas. Após, a avaliação passou a ser quinzenal, pela desaceleração do desenvolvimento fenológico, deste período até o final da frutificação, no ciclo 2007/2008; no ‘Cabernet Sauvignon’ tratado no ciclo 2008/2009, esta avaliação foi feita semanalmente por dois meses, com registros da brotação à pré-floração.

As datas de início e fim de brotação, floração e frutificação foram descritas com a finalidade de verificar a influência da aplicação dos produtos na indução do início do ciclo vegetativo das cultivares tratadas. As determinações dos estádios fenológicos foram baseadas na escala de Eichhorn & Lorenz (1977 apud Mullins *et al.*, 1992, p. 94).

3.3.3 Caracterização das variáveis produtivas

Os frutos de ‘Niágara Rosada’ e ‘Cabernet Sauvignon’ foram colhidos, nos dias 21/01/08 e 06/03/08 respectivamente. As avaliações foram realizadas no Laboratório de Pós-colheita do Departamento de Horticultura e Silvicultura da Faculdade de Agronomia da UFRGS para ‘Niágara Rosada’ e no Laboratório de Pós-colheita da Embrapa Uva e Vinho em ‘Cabernet Sauvignon’.

A contagem do número de cachos (unidades) produzidos e a massa de uvas colhidas por planta (kg) foram realizadas no campo. A partir destes dados, foi extrapolada a produção do tratamento por área ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). As demais avaliações quantitativas, realizadas no laboratório, envolveram: pesagem e medição.

Foram medidos, em amostras, o comprimento (cm) de 20 cachos por repetição e de 20 bagas (mm) com régua e o diâmetro, também em 20 bagas, com paquímetro digital Digimess®. A pesagem de 20 bagas por repetição (g) e das suas sementes (g) foi feita em balança eletrônica com resolução de 0,01 g. A partir destas variáveis foi obtido, por diferença, o peso da polpa (g) das bagas.

A avaliação das variáveis qualitativas foi realizada através da retirada de sub-amostras, composta por bagas coletadas ao longo dos cachos. Delas foram realizadas análises da coloração da epiderme das bagas e da qualidade do suco, obtido por prensagem.

A coloração da epiderme das bagas foi obtida pelo uso de colorímetro Minolta, modelo CR400, através dos valores L^* , a^* e b^* em 10 bagas de cada amostra. Foram realizadas três leituras por amostra ou baga, ao longo do eixo longitudinal e delas se obteve um valor médio da cor da epiderme. O valor de L^* indica luminosidade em uma escala de 0 até 100, variando do preto ao branco respectivamente; os parâmetros a^* e b^* indicam a cromaticidade, com valores que vão de -60 a 60, sendo a^* um valor que varia do verde ao vermelho e b^* um valor que varia do azul ao amarelo.

Posteriormente, as bagas passaram por esmagamento em saco plástico para extrair o mosto e este foi coado para que fosse homogeneizado. Deste mosto foram determinados os valores de sólidos solúveis (SS) e pH, em equipamentos previamente calibrados. A acidez titulável (AT) foi obtida pela conversão em porcentagem de ácido tartárico pela fórmula:

$$AT = [(\text{volume em ml de NaOH gasto na titulação} \times 0,1N \times 0,075 / \text{volume do mosto titulado em ml}) \times 100].$$

A partir dos dados da análise química estimou-se a relação SS/AT.

Para os frutos de 'Niágara Rosada', a determinação de SS foi realizada em uma gota de suco, em refratômetro digital portátil Abbe®, modelo 10460. A AT foi obtida através de titulação de 6 ml do mosto, diluído em 50 ml de água, em NaOH (0,1 N) até a obtenção de pH 8,1. A análise do pH, em base de peso fresco, foi realizada através do uso de um pHmetro Digimed®, modelo DM-20.

Em 'Cabernet Sauvignon' foi utilizado o refratômetro de mesa Abbe®, modelo 10460 para obter SS. A AT foi obtida pela titulação em NaOH (0,1N) de 5 ml de mosto, diluído em 20 ml de água destilada, com 3 gotas da solução Azul de Bromotimol (0,4%), para a visualização do ponto de virada em pH 7,2. O pH foi obtido com o uso de um

potenciômetro digital Corning®, modelo 125, calibrado especificamente para derivados de uva na faixa de pH entre 3,0 e 4,0.

3.4 Análise estatística

Os dados experimentais obtidos foram submetidos à análise de variância em DBC, com exceção do primeiro ano no ‘Cabernet Sauvignon’ que foi em DCC. As comparações de médias de tratamentos, quanto ao número de brotações, posição da brotação, fertilidade dos ramos e características produtivas, foram efetuadas através do Teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro, para os experimentos de campo nos ciclos 2007/2008 e 2008/2009, assim como nas brotações das estacas em ensaio realizado em casa de vegetação. Para os experimentos com diferentes métodos de desfolha ou sob ação da chuva, os tratamentos testados para superação da dormência foram avaliados em parcelas subdivididas, sendo este fator as parcelas principais e os tratamentos para superação da dormência as subparcelas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, são apresentados e discutidos os dados obtidos nos testes realizados no campo para superação da dormência em ‘Niágara Rosada’ e ‘Cabernet Sauvignon’, tratando aspectos da brotação e fenologia das videiras, em ordem cronológica para os ciclos de 2007/2008 e 2008/2009, e a produção de ambas cultivares no primeiro ciclo. A seguir, será abordada a brotação das estacas de ‘Cabernet Sauvignon’, em ensaio realizado em casa de vegetação.

4.1 Brotação, fenologia e produção no campo

4.1.1 Brotação

4.1.1.1 Ciclo 2007/2008

Os resultados referentes à brotação das gemas francas e sua classificação quanto à presença de folhas apenas ou inflorescências e folhas de videiras ‘Niágara Rosada’, são encontrados na Tabela 1. A emissão dos brotos, em relação à proximidade aos ramos permanentes da videira, está separada por posição na Tabela 2.

O uso de cianamida hidrogenada a 1% com extrato industrial de alho a 10% (T3) promoveu a necrose da maioria dos primórdios ali formados e originou, conseqüentemente, baixa brotação total das gemas de ‘Niágara Rosada’ (Tabela 1). Possivelmente, a combinação tenha ocasionado maior permeabilidade pelas membranas, que entre outros fatores, pode estar relacionada a um caráter lipofílico (Vidal, 2002) promovido por uma

mistura de adjuvantes contidos nestes produtos (Queiroz *et al.*, 2008). Marodin & Román (1997), associando extrato de alho, a 3 ou 4%, com cianamida hidrogenada a 0,245% não encontraram sintomas de fitotoxidez em ameixeiras da cultivar ‘Shiro’, mas apenas efeito antagônico, por redução da brotação, que os tornou menos eficientes do que o produto convencional.

TABELA 1. Porcentagem de gemas francas que deram origem a ramos vegetativos (%), férteis (%) e totais (%) brotados em videiras ‘Niágara Rosada’ 150 dias após aplicação de tratamentos (05/08/2007) no inverno para superação da dormência. Charqueadas, RS. 2007/08.

Tratamentos	Gemas Francas Brotadas (%)		
	Vegetativas	Férteis	Totais
T1-Testemunha (nenhum produto)	19	75 ab	95 a
T2-Cianamida hidrogenada 1%	24	66 ab	90 a
T3-Cianamida hidrogenada 1% + extrato industrial de alho 10%	23	19 c	51 b
T4-Extrato industrial de alho 10%	20	65 b	89 a
T5-Extrato industrial de alho 10% + óleo mineral 2%	15	82 ab	96 a
T6-Óleo mineral 2%	14	81 ab	95 a
T7-Uréia 5% + óleo mineral 5%	27	69 ab	96 a
T8-Óleo mineral 5%	8	92 a	97 a
Média	18	69	89
CV (%)	67,99	19,09	10,90

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo Teste de Tukey.

Não foi constatada diferença entre os demais tratamentos testados para superação da dormência (Tabela 1), mesmo comparando a testemunha (T1) e a cianamida hidrogenada (T2) que é o produto atualmente empregado com a finalidade de induzir a brotação. Isto ocorreu, possivelmente, pelo acúmulo elevado de frio na região durante este ano (Apêndice 4 em relação ao Apêndice 1), com somatório de 494 HF (Apêndice 7), considerado acima do normal, e índice de repouso hibernar em condição ótima, pela temperatura média de 13,9°C no mês de maio (Westphalen, 1977 apud Giovannini, 2008,

p. 130), satisfazendo à baixa exigência em horas de frio da cultivar 'Niágara Rosada' (Pommer, 2003).

A emissão de brotações vegetativas foi equivalente entre os tratamentos utilizados, porém o lançamento de brotos férteis foi superior quando as gemas foram tratadas com óleo mineral a 5% (T8), apesar de não diferir estatisticamente de diversos tratamentos (Tabela 1). O tratamento T3 (cianamida hidrogenada com extrato industrial de alho) e T4 (extrato industrial de alho) originaram baixa emissão de gemas contendo inflorescências, comparativamente com os demais tratamentos, pelo efeito de compensação das gemas secundárias em relação às principais, resposta observada quando estas últimas são lesionadas (Srinivasan & Mullins, 1981; Mullins *et al.*, 1992).

A combinação de cianamida hidrogenada com extrato industrial de alho (T3) causou deficiências nas brotações das gemas em 'Niágara Rosada' (Tabela 2), até mesmo nas gemas apicais, que apresentam maior facilidade de sair do repouso hibernar (Manfroi *et al.*, 1996; Camargo *et al.*, 1997). Na região intermediária já foram notadas pequenas diferenças com relação aos demais tratamentos, mesmo nestas condições meteorológicas favoráveis à brotação, resposta que persiste entre as gemas basais (Tabela 2) para o extrato industrial de alho a 10% (T4) e a cianamida hidrogenada a 1% (T2). Essa deficiência da cianamida hidrogenada foi inesperada, já que a concentração utilizada é considerada satisfatória para a região (Manfroi *et al.*, 1996), mesmo que a 2% tenha sido mais favorável no trabalho de Souza *et al.* (2001) pela antecipação da safra.

Os tratamentos que envolveram o uso do produto convencional, provavelmente, promoveram um estresse oxidativo excessivo no estágio em que as gemas estavam, no momento da aplicação dos tratamentos, devido à alta disponibilidade de frio no inverno e à conseqüente antecipação natural da brotação das gemas. A aplicação de cianamida hidrogenada em gemas que tenham iniciado a abertura das escamas causa fitotoxicidade devido ao contato direto do tecido com esse produto, tornando-as inaptas para receber

esses tratamentos, já que o ideal é que seja realizado, em momento anterior, durante o intumescimento das gemas (MAPA, 2003).

TABELA 2. Porcentagem de gemas francas brotadas nas posições basais (%), intermediárias (%) e apicais (%) em videiras ‘Niágara Rosada’ 150 dias após aplicação de tratamentos (27/09/2007) no inverno para superação da dormência. Charqueadas, RS. 2007/08.

Tratamentos	Gemas Francas Brotadas (%)		
	Basais	Intermediárias	Apicais
T1-Testemunha	88 a	100 a	98 a
T2-Cianamida hidrogenada 1%	75 ab	90 ab	100 a
T3-Cianamida hidrogenada 1% + extrato industrial de alho 10%	40 b	50 b	45 b
T4-Extrato industrial de alho 10%	73 ab	85 ab	100 a
T5-Extrato industrial de alho 10% + óleo mineral 2%	93 a	90 ab	100 a
T6-Óleo mineral 2%	85 a	100 a	100 a
T7-Uréia 5% + óleo mineral 5%	90 a	100 a	100 a
T8-Óleo mineral 5%	90 a	90 ab	100 a
Média	79	88	93
CV (%)	24,24	22,87	14,73

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo Teste de Tukey.

A brotação e a emissão de ramos férteis e vegetativos de ‘Cabernet Sauvignon’, após a utilização dos mesmos tratamentos em 2007/2008, com exceção da modificação da concentração dos tratamentos que envolviam o uso de cianamida hidrogenada, estão descritas na Tabela 3. Na Tabela 4 constam dados referentes às brotações com e sem influência de precipitação pluviométrica na mesma cultivar.

Não foram observadas diferenças para o percentual de brotação total emitida no ‘Cabernet Sauvignon’ em 2007/2008, conforme a Tabela 3. A ocorrência de baixas temperaturas, em relação à normal climatológica (Apêndice 5 e 2), proporcionou condição ótima pelo índice de repouso hibernal, devido à temperatura média de 12,5°C no mês de maio (Westphalen, 1977 apud Giovannini, 2008, p. 130), e o acúmulo de 555 HF (Apêndice 7) de abril a setembro, contribuindo com a qualidade e saída do repouso

hibernal. O mês de junho apresentou temperatura média do ar 0,8°C mais alta, enquanto julho e agosto tiveram temperaturas médias abaixo da normal climatológica de, respectivamente, 2,4 e 0,7°C (Mandelli, 2008).

TABELA 3. Porcentagem de gemas francas que deram origem a ramos vegetativos (%), férteis (%) e totais (%) brotados em videiras ‘Cabernet Sauvignon’ 160 dias após aplicação de tratamentos (27/09/2007) no inverno para superação da dormência. Bento Gonçalves, RS. 2007/08.

Tratamentos	Gemas Francas Brotadas (%)		
	Vegetativas	Férteis	Totais
T1-Testemunha	12	71 ab	83
T2-Cianamida hidrogenada 2,5%	15	75 a	90
T3-Cianamida hidrogenada 2,5% + extrato industrial de alho 10%	20	44 b	64
T4-Extrato industrial de alho 10%	5	76 a	81
T5-Extrato industrial de alho 10% + óleo mineral 2%	12	73 a	85
T6-Óleo mineral 2%	16	73 a	89
T7-Uréia 5% + óleo mineral 5%	22	68 ab	90
T8-Óleo mineral 5%	13	74 a	87
Média	14	69	84
CV (%)	81,01	19,14	15,27

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo Teste de Tukey.

A emissão de ramos vegetativos teve elevado coeficiente de variação (Tabela 3), o que pode ter ocultado possíveis diferenças estatísticas existentes, fato também observado em ‘Niágara Rosada’. A fertilidade dos ramos de ‘Cabernet Sauvignon’ não foi alterada com o uso de cianamida hidrogenada a 2,5% (T2), como observado nesta cultivar com o uso de 0,5 a 2,5% de concentração por Marodin *et al.* (2006). Houve redução da fertilidade das gemas apenas quando tratadas com cianamida hidrogenada a 2,5% associada ao extrato industrial de alho a 10% (T3) que, como na cultivar americana, ocasionou dano à gema principal, que é a mais fértil (Srinivasan & Mullins, 1981; Mullins *et al.*, 1992), e a porcentagem de brotação total foi compensada, provavelmente, pela emissão das gemas secundárias que originaram brotações vegetativas.

Após a ocorrência de precipitação pluvial, o T3 (cianamida hidrogenada a 2,5% com extrato industrial de alho a 10%) teve a mesma influência negativa na brotação (Tabela 4) que em ‘Niágara Rosada’, motivo pelo qual este tratamento não foi repetido no campo no ciclo seguinte. Essa reação de necrose dos tecidos parece ocorrer rapidamente, já que a chuva não proporcionou o efeito de lavagem deste produto.

TABELA 4. Porcentagem de gemas francas brotadas (%) em videiras ‘Cabernet Sauvignon’, 30 e 40 dias após aplicação de produtos (17 e 27/09/2007) no inverno para superação da dormência, nos vinhedos, respectivamente, com e sem influência da precipitação pluvial no período de absorção. Bento Gonçalves, RS. 2007/08.

Tratamentos	Gemas Francas Brotadas (%)	
	Sem Precipitação	Com Precipitação
T1-Testemunha	80 a	68 a
T2-Cianamida hidrogenada 2,5%	95 a	73 a
T3-Cianamida hidrogenada 2,5% + extrato industrial de alho 10%	15 b	21 b
T4-Extrato industrial de alho 10%	88 a	67 a
T5-Extrato industrial de alho 10% + óleo mineral 2%	94 a	66 a
T6-Óleo mineral 2%	84 a	68 a
T7-Uréia 5% + óleo mineral 5%	85 a	65 a
T8-Óleo mineral 5%	84 a	58 a
Média	78 A	61 B
CV (%)	12,88	21,70

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna e maiúsculas distintas na linha diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo Teste de Tukey.

Mesmo com a ocorrência da chuva, 4h após a instalação, tempo mínimo observado para a completa absorção e secagem dos produtos por Maia & Camargo (2007b), os seus efeitos não foram modificados (Tabela 4). Segundo Embrapa (2005a), 2h sem precipitação já são suficientes para que a cianamida hidrogenada apresente o máximo de seu potencial. Quando o produto convencional é misturado ao óleo mineral, 30min já seriam suficientes (Palladini & Petri, 1997). Jornal Tuiuty (2008) sugere um tempo mínimo de 48h para o tratamento de uréia com óleo mineral, porém neste caso foi desnecessário. A redução no

percentual de ramos emitidos pelas videiras expostas à chuva, notada para todos os tratamentos, teve influência, provavelmente, da antecipação da poda, realizada 10 dias antes.

4.1.1.2 Ciclo 2008/2009

O experimento foi repetido em videiras ‘Cabernet Sauvignon’, em Bento Gonçalves, mas em duas condições distintas: com e sem o uso prévio de etefon no verão para desfolha. Os tratamentos utilizados foram os mesmos do ano anterior, à exceção de T3 que foi eliminado e da concentração de uréia que passou para 10%. Foram adicionados mais quatro tratamentos, a partir do ensaio realizado em casa de vegetação no outono do mesmo ano (subitem 4.2), que incluem os extratos preparados de alho ou cebolinha a 10% com ou sem o uso de óleo mineral a 2%.

No ciclo 2008/2009, o índice de repouso hibernar se manteve em condição ótima, em relação ao inverno anterior, devido à temperatura média de 14,3°C no mês de maio (Westphalen, 1977 apud Giovannini, 2008, p. 130), e houve o acúmulo de 419 HF de abril a setembro (Apêndice 7), em condições mais próximas da normal climatológica do município (Apêndices 2 e 6). As temperaturas médias do ar ficaram acima das normais climatológicas em 1,4°C em junho, 2,0°C em julho e 0,5°C em agosto. As temperaturas máximas mais elevadas ao longo do período de dormência do ‘Cabernet Sauvignon’, principalmente entre julho e agosto, aliadas à qualidade de repouso hibernar e ao acúmulo de horas de frio, proporcionaram a saída da dormência antecipada, cerca de 20 dias, em relação ao ano anterior.

Na Tabela 5 constam os dados referentes à emissão total de gemas francas, após aplicação dos tratamentos, comparativamente entre as áreas com e sem etefon. A brotação de gemas francas e prontas, bem como sua classificação em fértil ou vegetativa constam na Tabela 6; informações quanto à posição no ramo estão na Tabela 7.

Segundo Maia & Camargo (2007a) o etefon auxilia na promoção da superação da dormência quando a temperatura mínima do ar é superior a 17°C nos primeiros 10 dias após a aplicação. Oscilações térmicas entre 13 e 17°C neste período podem fazer com que demore até 45 dias para promover a desfolha e o inchamento das gemas. O uso de etefon neste experimento (Tabela 5), ao contrário, promoveu somente a diminuição do potencial de ação do extrato de alho branco (T10). A temperatura mínima do ar após a desfolha possivelmente tenha sido inferior à ideal, já que a média de fevereiro foi de 16,6°C (Apêndice 6) e a síntese de etileno, do qual o etefon é precursor, afetada, assim como o estímulo que proporcionaria à brotação (Fracaro *et al.*, 2004c).

Avaliando somente as gemas francas brotadas neste ciclo (Tabela 5), o extrato industrial de alho a 10% com óleo mineral a 2% (T4), a uréia a 10% com óleo mineral a 5% (T8) ou somente o óleo mineral a 5% (T7) tiveram as maiores emissões de brotações em ‘Cabernet Sauvignon’ para a área previamente desfolhada com etefon. Este resultado confere com o encontrado por Panceri e Santos (2007), testando o extrato industrial de alho com óleo mineral, nessas mesmas concentrações, em estacas de ‘Chardonnay’ previamente desfolhadas com etefon no verão.

Os tratamentos anteriormente referidos (T4, T7 e T8) podem vir a ser alternativas em regiões, como o Sudeste ou Nordeste do Brasil, que se faz o uso da prática de desfolha com etefon. Vários outros fatores interferem na superação da dormência e, em condições do Sul brasileiro, o frio atuou conjuntamente com estes produtos, sendo necessários testes locais em regiões tropicais para averiguar se este potencial de indução da brotação persiste.

Sem a aplicação de etefon, o melhor resultado obtido foi com óleo mineral a 2% (T5), porém também foram promissores o óleo mineral a 5% (T7), os extratos de cebolinha ou o alho, industrial ou o suco extraído diretamente deste último a 10% com óleo mineral a 2% (T11, T4 e T12), e a uréia a 10% com óleo mineral a 5% (T8). Em ‘Cabernet Sauvignon’, na região da “Serra Gaúcha”, o indicado é utilizar a cianamida hidrogenada

em concentração de 2% a 2,5%, visando obter a máxima brotação (Miele, 1991; Marodin & Guerra, 2004), podendo haver algumas variações conforme o ano, dependendo das condições de acúmulo de frio, e sintomas de fitotoxicidade nas gemas para a concentração mais elevada, o que pode ter ocorrido no ciclo de 2008/2009.

TABELA 5. Porcentagem de gemas francas brotadas (%) em videiras ‘Cabernet Sauvignon’, 75 dias após aplicação de tratamentos (03/09/2008) no inverno para superação da dormência, com e sem o uso de etefon no verão. Bento Gonçalves, RS. 2008/09.

Tratamentos	Gemas Francas Brotadas (%)	
	Sem Etefon	Com Etefon
T1-Testemunha	76 A dc	73 A de
T2-Cianamida hidrogenada 2,5%	87 A abcd	82 A abcde
T3-Extrato industrial de alho 10%	79 A bcd	88 A abcd
T4-Extrato industrial de alho 10% + óleo mineral 2%	95 A ab	99 A a
T5-Óleo mineral 2%	99 A a	94 A abc
T6- Uréia 10%	85 A abcd	78 A bcde
T7-Óleo mineral 5%	97 A ab	98 A a
T8-Uréia 10% + óleo mineral 5%	94 A abc	97 A a
T9-Extrato de cebolinha 10%	72 A d	76 A cde
T10-Extrato de alho branco 10%	86 A abcd	68 B e
T11-Extrato de cebolinha 10% + óleo mineral 2%	97 A ab	91 A abcd
T12-Extrato de alho branco 10% + óleo mineral 2%	91 A abc	96 A ab
Média	88	87
CV (%)	9,60	10,08

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna e maiúsculas distintas na linha diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo Teste de Tukey.

Isoladamente, o óleo mineral possui caráter indutor de brotação por promover condições anaeróbicas às gemas dormentes (Samish, 1954), que podem ter seu efeito potencializado pela grande facilidade de penetração em superfícies com ranhuras e adesão a coberturas cerosas, como as escamas das gemas, cobrindo a superfície de modo uniforme (Queiroz *et al.*, 2008). Em tratamentos contendo a combinação com óleo mineral pode haver a maximização do efeito sobre a brotação devido aos aspectos anteriormente mencionados, aliados ao potencial antievaporante que apresenta e por atuar na redução da

fotodecomposição (Queiroz *et al.*, 2008), aspecto de grande importância para o grupo químico dos sulfitos (Kubota *et al.*, 1999; Kubota *et al.*, 2002) e que pode ter contribuído para a indução da brotação das videiras tratadas com os extratos de cebolinha e alho, tanto o produzido industrialmente como em centrífuga, com óleo mineral a 2% (T11, T4 e T12).

As gemas francas e prontas brotadas (Tabela 6), na ausência do etefon, não apresentaram diferença no percentual total e no lançamento de ramos vegetativos. Foi observada maior fertilidade dos ramos quando utilizado os extratos de alho a 10% com óleo mineral a 2% (T4 e T12), óleo mineral a 2 ou 5% (T5 e T7) e a uréia a 10% combinada com o óleo mineral a 5% (T8) na área com desfolha natural. Todos os tratamentos utilizados promoveram maior fertilidade do que a testemunha, exceto o extrato de cebolinha a 10% (T9), que não teve resposta positiva.

O etefon não interferiu na brotação total das gemas do ‘Cabernet Sauvignon’, nem no tipo de ramificação originada, em relação aos tratamentos sem o uso deste produto (Tabela 6) e, de uma maneira geral, os tratamentos propiciaram efeitos similares entre os diferentes tipos de brotações. O uso do etefon em ciclos sucessivos promove aumento na brotação e fertilidade das gemas, o que não foi verificado em apenas um ano em ‘Cabernet Sauvignon’ (Albuquerque & Dantas, 2003; Fracaro *et al.*, 2004a; Embrapa, 2004a).

Houve tendência de melhores resultados com o uso do desfolhante na emissão total de ramos e na formação de brotos férteis. Nestas avaliações, independente do modo de desfolha, o uso de extrato industrial de alho a 10% combinado com óleo mineral a 2% (T4) e óleo mineral a 5% (T7) foram os mais promissores. Do mesmo modo, persistiram menores emissões de ramos férteis para as plantas testemunhas (T1), em comparação ao extrato industrial de alho quando adicionado ao óleo mineral (T4), sendo um indicativo de que os produtos testados, incluindo o desfolhante, não prejudicaram a fertilidade das videiras. A testemunha (T1) também ocasionou a maior emissão de brotos vegetativos, do que quando utilizado o extrato de alho branco a 10% com óleo mineral a 2% (T12).

TABELA 6. Número de gemas francas e prontas que deram origem a ramos vegetativos (n°), férteis (n°) e totais (n°) brotados em videiras ‘Cabernet Sauvignon’, 75 dias após aplicação de tratamentos (03/09/2008) no inverno para superação da dormência, com e sem o uso de etefon no verão. Bento Gonçalves, RS. 2008/09.

Tratamentos	Gemas Francas e Prontas Brotadas (n°)		
	Vegetativas	Férteis	Totais
	Sem Etefon		
T1-Testemunha	5,4	14,0 bc	19,4
T2-Cianamida hidrogenada 2,5%	2,4	16,8 abc	19,2
T3-Extrato industrial de alho 10%	5,0	14,2 bc	19,2
T4-Extrato industrial de alho 10% + óleo mineral 2%	1,6	18,4 a	20,0
T5-Óleo mineral 2%	1,4	18,8 a	20,2
T6- Uréia 10%	4,4	14,8 abc	19,2
T7-Óleo mineral 5%	1,0	18,8 a	19,8
T8-Uréia 10% + óleo mineral 5%	2,0	17,4 ab	19,4
T9-Extrato de cebolinha 10%	5,8	13,2 c	19,0
T10-Extrato de alho branco 10%	4,2	15,6 abc	19,8
T11-Extrato de cebolinha 10% + óleo mineral 2%	5,0	15,4 abc	20,4
T12-Extrato de alho branco 10% + óleo mineral 2%	1,2	18,4 a	19,6
Média	3,3	16,4	19,6
CV (%)	68,16	11,76	7,35
	Com Etefon		
T1-Testemunha	4,4 a	12,6 b	17,0 ab
T2-Cianamida hidrogenada 2,5%	2,6 ab	15,4 ab	18,0 ab
T3-Extrato industrial de alho 10%	2,6 ab	15,2 ab	17,8 ab
T4-Extrato industrial de alho 10% + óleo mineral 2%	1,0 ab	19,4 a	20,4 a
T5-Óleo mineral 2%	3,4 ab	15,8 ab	19,2 ab
T6-Uréia 10%	3,2 ab	14,0 ab	17,2 ab
T7-Óleo mineral 5%	1,2 ab	19,2 a	20,4 a
T8-Uréia 10% + óleo mineral 5%	1,4 ab	18,4 ab	19,6 ab
T9-Extrato de cebolinha 10%	4,2 ab	14,4 ab	18,6 ab
T10-Extrato de alho branco 10%	3,6 ab	12,6 b	16,2 b
T11-Extrato de cebolinha 10% + óleo mineral 2%	2,8 ab	16,6 ab	19,4 ab
T12-Extrato de alho branco 10% + óleo mineral 2%	0,6 b	17,8 ab	18,4 ab
Média	2,6	15,9	18,4
CV (%)	64,84	15,57	8,55

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo Teste de Tukey.

Sem o uso de etefon, todos os tratamentos, exceto cebolinha a 10% (T9), promoveram brotação final das gemas francas superior à testemunha (T1), conforme a

Figura 1. O extrato de alho branco (T10) ocasionou uma brotação inicial mais veloz, que depois seguiu lenta, com efeito similar ao da cianamida hidrogenada a 2,5% (T2). O extrato industrial de alho a 10% com óleo mineral a 2% (T4) e este último na concentração de 2% (T5) causaram uma brotação inicial mais lenta, porém proporcionando, com resposta mais tardia, elevada brotação das gemas. Produtos de resposta mais tardia na indução da brotação podem vir a ser utilizados em locais que ocorram geadas na época comum da brotação das cultivares, especialmente as precoces, retardando a brotação e favorecendo o desenvolvimento e a produção de uva nestas regiões. Em contrapartida, ambientes onde não ocorrem geadas primaveris, a aplicação pode ser antecipada, de forma a reduzir essa deficiência inicial de tempo de resposta e obter o efeito desejado na mesma época que com a utilização do produto convencional.

Na área tratada com etefon (Figura 1), somente o extrato de alho branco (T10) ocasionou menor indução da brotação em ‘Cabernet Sauvignon’ que a testemunha (T1). O óleo mineral a 2% acarretou uma maior brotação inicial, que depois foi superada pelo extrato industrial de alho com óleo mineral (T4), óleo mineral a 5% (T7), uréia com óleo mineral (T8) e extrato de alho branco com óleo mineral (T12). Novamente as plantas tratadas com o extrato industrial de alho associado ao óleo mineral (T4) apresentaram uma evolução mais lenta da brotação nos primeiros 21 dias após a aplicação, sendo que um atraso de 14 dias também foi observado por Panceri & Santos (2007) em ‘Chardonnay’ desfolhado com etefon. Posteriormente, este atraso de T4 foi revertido em ‘Cabernet Sauvignon’, proporcionando porcentagem de brotação das gemas francas equivalente ao óleo mineral a 5% (T7) e à uréia associada ao óleo mineral (T8).

Esta deficiência de T4, independente da causa da desfolha, pode estar relacionada à baixa permeabilidade das membranas ao ingrediente ativo, em relação à cianamida hidrogenada, por ter proporcionado uma solução ácida, de pH 5,29, da mistura de um adjuvante do extrato industrial de alho com o óleo mineral. O óleo mineral é um aditivo

produzido da mistura de 80 a 98% de óleo não fitotóxico com 20 a 2% de surfactante, que é um adjuvante (Vidal, 2002). O adjuvante e o aditivo têm como finalidade, respectivamente, modificar as propriedades de superfície dos líquidos e facilitar a entrada do produto, porém, por esta combinação, é possível que tenha havido um efeito antagônico em seu modo de ação (Queiroz *et al.*, 2008).

O etefon também não influenciou a posição das gemas brotadas em ‘Cabernet Sauvignon’ utilizando apenas no ciclo de 2008/2009 (Tabela 7). Segundo Schenato *et al.* (2007), no segundo ciclo de uso do etefon há um aumento no número de gemas brotadas, que tendem a reduzir a dominância apical, estimulando a brotação das gemas intermediárias e basais, por influenciar a paradormência. A área em que não foi utilizado etefon apresentou diferença apenas para a emissão das gemas basais na vara, enquanto que com etefon também foi verificada alteração na brotação de gemas intermediárias das varas.

Na ausência de etefon, o extrato de cebolinha com óleo mineral (T11) foi o que proporcionou a obtenção de maior brotação de gemas basais, porém sem o óleo mineral (T9) seu efeito foi drasticamente reduzido. Fato similar ocorreu com uréia associada ao óleo mineral (T8), que apresentou brotação mediana e, isoladamente (T6) foi pior que a testemunha (T1), influenciando negativamente a brotação. Os demais tratamentos proporcionaram condições próximas às observadas na testemunha, mas, da mesma forma que na ‘Niágara Rosada’ no ciclo anterior, houve tendência à redução da brotação das gemas basais tratadas com extrato industrial de alho a 10% (T3).

As gemas intermediárias das videiras desfolhadas com etefon apresentaram estímulo à brotação quando tratadas com extrato de alho industrial combinado com óleo mineral (T4), óleo mineral a 5% (T7) ou uréia com óleo mineral (T8). As gemas basais tiveram emissões semelhantes para todos os tratamentos, porém o uso destes tratamentos e também do extrato de cebolinha combinado ao óleo mineral (T11) proporcionaram condições mais favoráveis às brotações de ‘Cabernet Sauvignon’.

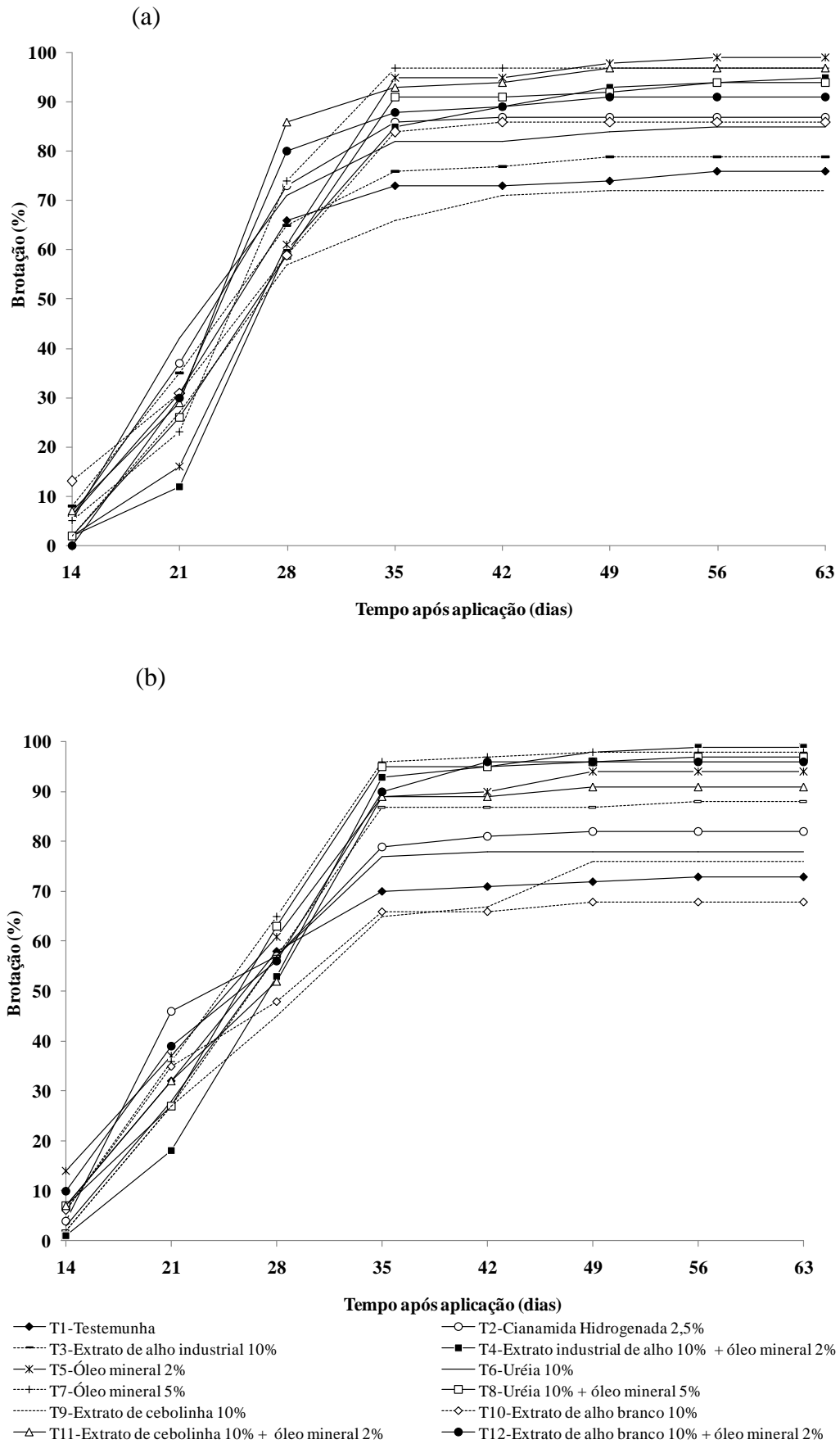


FIGURA 1. Evolução da brotação de gemas francas (%) em videiras ‘Cabernet Sauvignon’ após aplicação de produtos para superação da dormência no inverno (03/09/2008): (a) sem e (b) com aplicação de etefon no verão para desfolha (12/02/2008). Bento Gonçalves, RS. 2008/09.

TABELA 7. Número de gemas francas e prontas nas posições basais (n°), intermediárias (n°) e apicais (n°) brotadas em videiras ‘Cabernet Sauvignon’, 75 dias após aplicação de tratamentos (03/09/2008) no inverno para superação da dormência, com e sem o uso de etefon no verão. Bento Gonçalves, RS. 2008/09.

Tratamentos	Gemas Francas e Prontas Brotadas (n°)		
	Basais	Intermediárias	Apicais
	Sem Etefon		
T1-Testemunha	4,8 bcd	2,8	8,0
T2-Cianamida hidrogenada 2,5%	6,8 abc	3,0	7,6
T3-Extrato industrial de alho 10%	5,4 abcd	2,6	7,6
T4-Extrato industrial de alho 10% + óleo mineral 2%	7,4 ab	5,0	8,4
T5-Óleo mineral 2%	7,8 ab	4,2	8,0
T6- Uréia 10%	4,2 dc	3,2	8,6
T7-Óleo mineral 5%	7,4 ab	4,4	8,0
T8-Uréia 10% + óleo mineral 5%	6,8 abc	3,6	8,0
T9-Extrato de cebolinha 10%	3,2 d	2,8	7,4
T10-Extrato de alho branco 10%	5,0 abcd	3,0	8,6
T11-Extrato de cebolinha 10% + óleo mineral 2%	8,0 a	3,8	7,6
T12-Extrato de alho branco 10% + óleo mineral 2%	7,6 ab	3,4	8,2
Média	6,2	3,5	8,1
CV (%)	23,23	32,30	16,06
	Com Etefon		
T1-Testemunha	4,0 ab	1,4 c	7,8
T2-Cianamida hidrogenada 2,5%	5,2 ab	3,2 abc	8,0
T3-Extrato industrial de alho 10%	6,4 ab	3,0 abc	7,6
T4-Extrato industrial de alho 10% + óleo mineral 2%	7,4 a	4,6 a	8,6
T5-Óleo mineral 2%	5,2 ab	3,4 abc	8,6
T6-Uréia 10%	4,0 ab	3,2 abc	8,0
T7-Óleo mineral 5%	7,6 a	4,0 ab	8,2
T8-Uréia 10% + óleo mineral 5%	7,4 a	4,4 ab	8,4
T9-Extrato de cebolinha 10%	4,6 ab	3,0 abc	8,8
T10-Extrato de alho branco 10%	3,2 b	2,0 bc	7,8
T11-Extrato de cebolinha 10% + óleo mineral 2%	7,0 a	3,4 abc	8,0
T12-Extrato de alho branco 10% + óleo mineral 2%	6,2 ab	3,8 abc	7,8
Média	5,7	3,3	8,1
CV (%)	29,75	36,36	12,65

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo Teste de Tukey.

4.1.2 Fenologia

4.1.2.1 Ciclo 2007/2008

A fenologia, dividida nos subperíodos de brotação, floração e frutificação está apresentada para as videiras ‘Niágara Rosada’ e ‘Cabernet Sauvignon’, respectivamente, nas Figuras 2 e 3. A primeira, uma videira americana precoce, apresenta ciclo de, aproximadamente, 90 dias da realização da poda até o início da maturação dos cachos em região de baixa incidência de frio, como a Depressão Central do RS (Maraschin, 1988; Manfroi *et al.*, 1996; Anzanello *et al.*, 2008). Já a segunda, uma videira européia tardia, leva cerca de 140 dias para cumprir o mesmo período fenológico na região da “Serra Gaúcha” (Mandelli, 2002).

No ciclo de 2007/2008, a ‘Niágara Rosada’ levou cerca de 80 dias da poda até o início da maturação dos cachos, exceto para as videiras tratadas com a cianamida hidrogenada associada ao óleo mineral (T3) que necessitaram de 98 dias para cumprir este período (Figura 2). A temperatura média do ar em setembro foi 1,5°C e em outubro 0,9°C acima da normal climatológica da região, favorecendo a brotação (Apêndices 1 e 4). O atraso proporcionado por T3 está relacionado, pelo dano causado à gema principal, ao acréscimo do tempo necessário à emissão das gemas secundárias (Tabela 1).

A cultivar ‘Cabernet Sauvignon’ precisou de 105 a 126 dias (Figura 3), conforme o tratamento utilizado, para este desenvolvimento, sendo o período mais curto nas videiras testemunhas (T1) e nas tratadas com extrato industrial de alho associado ao óleo mineral (T5) e óleo mineral a 5% (T8). Neste ciclo, segundo Mandelli (2008), as cultivares tardias, como ‘Cabernet Sauvignon’, iniciaram a brotação na “Serra Gaúcha” na segunda quinzena de outubro e as temperaturas de setembro e outubro favoreceram o desenvolvimento inicial, por serem, respectivamente, 2,8 e 1,6°C acima da normal climatológica, o que pode ter contribuído para a redução deste subperíodo em 2007/2008.

A utilização de extrato industrial de alho (T4) promoveu o atraso na brotação de ‘Niágara Rosada’, se comparado à testemunha (T1), mas o período da floração foi reduzido e a frutificação ocorreu conjuntamente para ambos tratamentos. Quando este produto foi combinado com cianamida hidrogenada (T3), o retardo no desenvolvimento fenológico manteve-se, inclusive, até o período final da frutificação (Figura 2), levando três semanas a mais para atingir o final da frutificação.

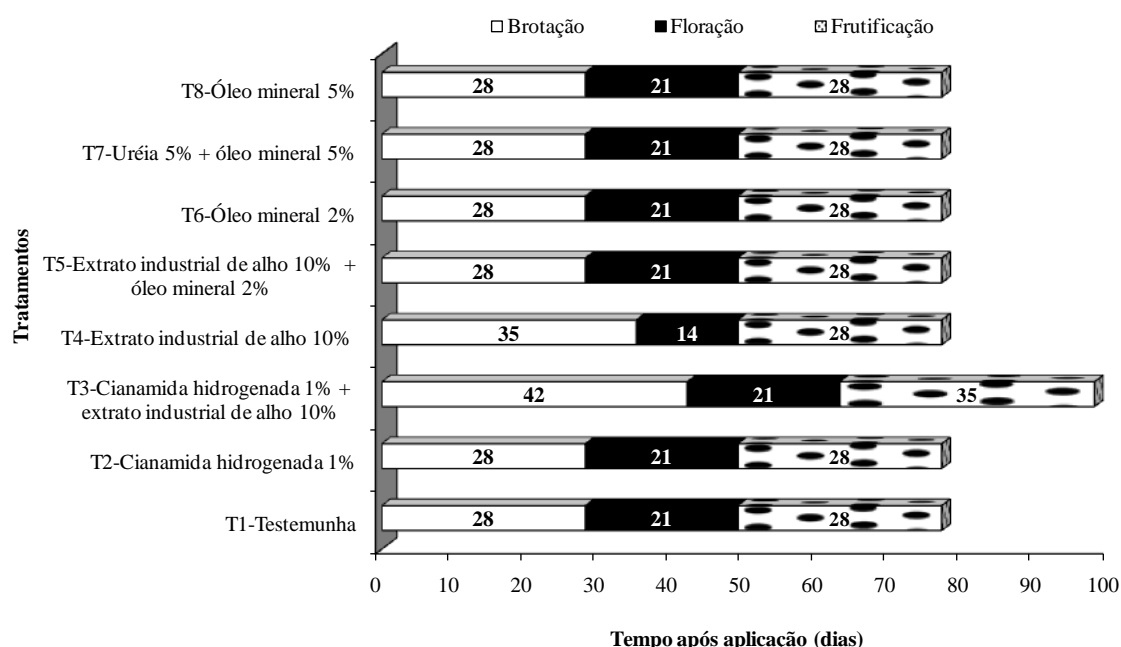


FIGURA 2. Número de dias para o desenvolvimento dos subperíodos fenológicos da brotação, florescimento e frutificação em videiras ‘Niágara Rosada’ após a aplicação de tratamentos (05/08/2007) para superação da dormência no inverno. Charqueadas, RS. 2007/08.

Foi observado o mesmo atraso no desenvolvimento fenológico da cultivar ‘Cabernet Sauvignon’ para os tratamentos acima citados. A uréia com o óleo mineral (T7) e o óleo mineral a 2% (T6) também promoveram uma brotação mais lenta e a ampliação do período de frutificação (Figura 3). O extrato industrial de alho a 10% com óleo mineral a 2% (T5) e o óleo mineral a 5% (T8), da brotação ao final da frutificação, promoveram o mesmo desempenho da testemunha (T1), levando três semanas a menos para completar este período do que T6 e T7.

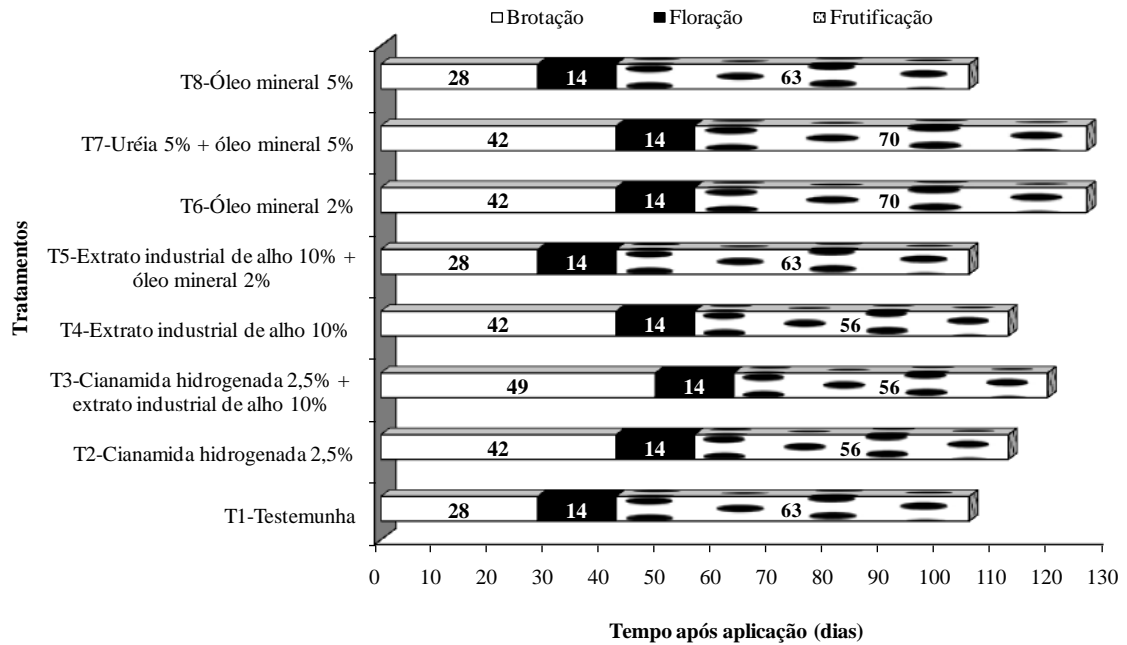


FIGURA 3. Número de dias para o desenvolvimento dos subperíodos fenológicos da brotação, florescimento e frutificação em videiras ‘Cabernet Sauvignon’ após a aplicação de tratamentos (27/09/2007) para superação da dormência no inverno. Bento Gonçalves, RS. 2007/08.

Embora não tenha havido diferença na emissão total de brotações entre a maioria dos tratamentos no primeiro ciclo (Tabelas 1 e 3), nas Figuras 2 e 3 ficou evidenciado que fenologicamente houve alterações pelas atuações dos produtos. Isso tende a acarretar possíveis diferenças na produção do ano e futuras modificações nas reservas, estruturas produtivas e no sistema de condução das videiras (Pinto *et al.*, 2007).

4.1.2.2 Ciclo 2008/2009

Neste segundo ano, a fenologia do ‘Cabernet Sauvignon’ foi acompanhada semanalmente, desde a poda até parte da pré-floração, nas áreas com e sem a utilização de etefon para desfolha e estão apresentadas na Figura 4. As temperaturas máximas mais elevadas em julho e agosto, aliadas ao acúmulo de horas de frio durante o período de repouso das videiras, proporcionaram a saída antecipada da dormência, comparativamente ao ano anterior, em cerca de 20 dias para ‘Cabernet Sauvignon’.

A cultivar ‘Cabernet Sauvignon’, quando cultivada na região da “Serra Gaúcha”, necessita, em média, 30 dias a partir da poda para atingir o percentual máximo de brotação e 60 dias para o início da floração (Mandelli, 2002). Neste ciclo, a brotação máxima, para a maioria dos tratamentos, ocorreu dos 28 aos 35 dias após a poda, sendo mais evidente o atraso de uma semana para a testemunha (T1) desfolhada com etefon (Figura 4). Em geral, a pré-floração não foi afetada pelos tratamentos, exceto pelo uso de etefon, que causou o aumento da duração do estágio de rácimo visível, enquanto que na área sem o uso do desfolhante esse feito foi anulado pela aplicação dos tratamentos para indução da brotação.

As plantas tratadas com etefon podem ter tido uma limitação no período de acúmulo das reservas, pelo maior estímulo da senescência foliar e restrição na mobilização de carboidratos no final do ciclo anterior, modificando, assim, o vigor de crescimento após o término do repouso hibernar, como foi observado em videiras jovens por Schenato *et al.* (2007). Isto contradiz os resultados observados por Fracaro *et al.* (2004b) em vinhedos em plena produção. Os resultados observados em videiras ‘Cabernet Sauvignon’ de 14 anos, neste caso, podem estar relacionados à restrição do período de acúmulo de reservas em função do tratamento de etefon no outono, promovendo alterações na brotação dos ramos do ciclo seguinte.

Até a pré-floração, todos os tratamentos tiveram desenvolvimento mais lento, se comparados à testemunha (T1) e ao extrato de alho branco (T10), na área em que não foi aplicado etefon (Figura 4). O ‘Cabernet Sauvignon’ teve a brotação e a expansão da primeira folha mais lentas quando foi utilizado extrato industrial de alho com óleo mineral (T4), extrato de cebolinha (T9), uréia com óleo mineral (T8) e óleo mineral a 5% (T7); e o alongamento da inflorescência durou o dobro do tempo nestes últimos dois tratamentos em relação aos demais. Esse efeito do extrato industrial de alho já havia sido observado em ‘Chardonnay’ por Panceri & Santos (2007) e pode estar associado com o atraso inicial

promovido na evolução da brotação (Figura 1) pela baixa permeabilidade das membranas, anteriormente mencionada, ao seu ingrediente ativo.

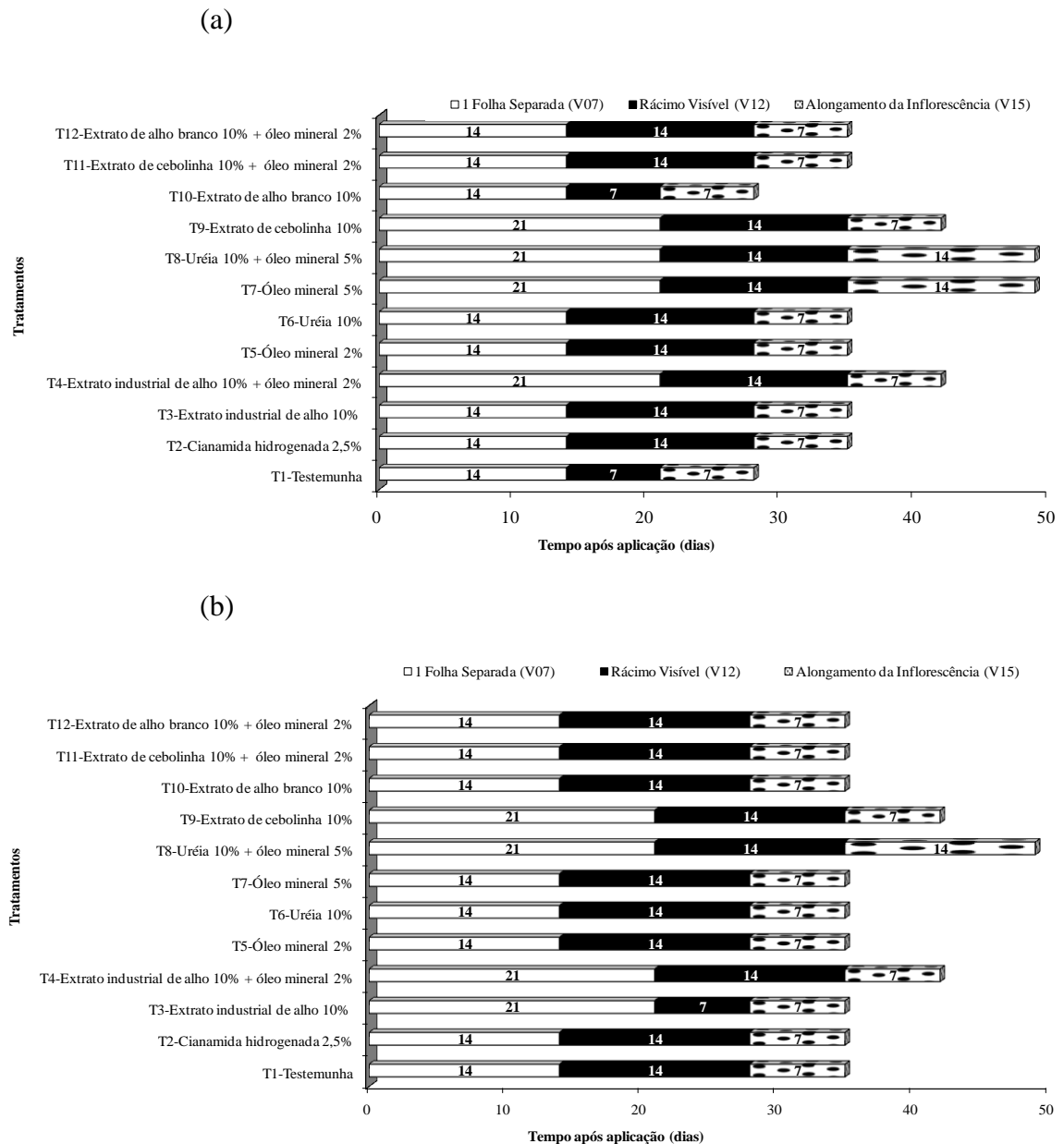


FIGURA 4. Número de dias para o desenvolvimento do subperíodo fenológico da brotação em videiras ‘Cabernet Sauvignon’ nos estádios de primeira folha separada (V07), rácimo visível (V12) e alongamento da inflorescência (V15) após aplicação de tratamentos (03/09/2008) para superação da dormência no inverno: (a) sem e (b) com aplicação de etefon no verão (12/02/2008). Bento Gonçalves, RS. 2008/09.

Na área em que foi realizada desfolha com etefon, apesar do atraso na evolução da brotação (Figura 1), houve uma tendência de maior uniformização da brotação à pré-floração para a maioria dos tratamentos (Figura 4). Assim como na área com desfolha natural, também foi verificado atraso para as videiras tratadas com extrato de cebolinha (T9), uréia combinada com óleo mineral (T8) e extrato industrial de alho com óleo mineral (T4). Inicialmente o extrato industrial de alho (T3) retardou o desenvolvimento, com posterior encurtamento do subperíodo de pré-floração. Segundo observado por Fracaro *et al.* (2004a), o etefon não modifica o período da poda ao florescimento, porém, neste trabalho, até o pré-florescimento houve um atraso de sete dias no desenvolvimento de ‘Cabernet Sauvignon’, quando comparadas as plantas testemunhas (T1) das duas áreas.

4.1.3 Produção

A produção por planta, o peso dos cachos e o rendimento estimado não foram afetados estatisticamente pelos tratamentos de superação da dormência em ‘Niágara Rosada’ (Tabela 8), possivelmente pelo elevado coeficiente de variação observado. A cianamida hidrogenada ocasionou a produção de frutos com quase o dobro de peso, o que é extremamente importante por esta cultivar apresentar como principal destino a comercialização *in natura*. A média do peso dos cachos foi superior a 150g, ditos de primeira qualidade, independente do tratamento utilizado, porém Manfroi *et al.* (1996) obteve aumento considerável de frutos nesta categoria pelo uso de cianamida hidrogenada na mesma cultivar. O rendimento estimado praticamente reduziu pela metade, em comparação à testemunha (T1), quando aplicado o extrato industrial de alho combinado com óleo mineral (T3).

A testemunha (T1) propiciou a produção de cachos mais longos do que o extrato industrial de alho sozinho (T4) e combinado com óleo mineral (T5). Esta redução no comprimento dos cachos pode estar relacionada com o desenvolvimento fenológico mais

lento da brotação de ambos tratamentos e também pela menor duração no período de floração que T4 apresentou (Figura 2).

TABELA 8. Quantidade de cachos por planta (n°), comprimento (cm) e peso dos cachos (g) e rendimento estimado ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) de videiras 'Niágara Rosada', na data de colheita (21/01/2008), após aplicação de produtos para superação da dormência (06/08/2007). Charqueadas, RS. 2007/08.

Tratamentos	Cacho			
	Quantidade (n°)	Comprimento (cm)	Peso (g)	Rendimento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)
T1-Testemunha	65,0	11,95 a	180	31.092
T2-Cianamida hidrogenada 1%	37,3	11,33 ab	329	21.721
T3-Cianamida hidrogenada 1% + extrato industrial de alho 10%	36,8	10,77 bc	184	18.129
T4-Extrato industrial de alho 10%	45,8	10,23 c	166	20.595
T5-Extrato industrial de alho 10% + óleo mineral 2%	55,8	10,16 c	176	26.293
T6-Óleo mineral 2%	47,5	10,38 bc	175	23.527
T7-Uréia 5% + óleo mineral 5%	56,0	10,45 bc	169	24.661
T8-Óleo mineral 5%	58,5	10,39 bc	165	26.593
Média	50,3	10,71	193	24.076
CV (%)	35,43	20,04	44,20	41,69

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo Teste de Tukey.

As bagas dos cachos da testemunha (T1) e da cianamida hidrogenada (T2) tiveram maior comprimento em relação ao óleo mineral a 5% (T8), conforme a Tabela 9; já o diâmetro das bagas diminuiu quando foi utilizado o produto convencional (T2) e o extrato industrial de alho com óleo mineral (T5). As bagas mais leves foram obtidas através do uso de óleo mineral a 5% (T8) em relação à cianamida (T2), extrato industrial de alho (T4) e óleo mineral a 2% (T6). A formação de bagas mais alongadas, com maior peso total e de polpa, pelo uso de T2, ocorreu devido ao elevado peso das sementes formadas, que são responsáveis pelo acúmulo de ABA e promotores de crescimento que se difundem pelas bagas e influenciam seu desenvolvimento (Pommer, 2003).

Na ausência de produtos para superação da dormência (T1) ou na utilização de extrato industrial de alho com óleo mineral (T5) houve redução de peso das sementes de ‘Niágara Rosada’ em comparação à cianamida hidrogenada (T2) e sua mistura com extrato industrial de alho (T3). A polpa das bagas de videiras tratadas com cianamida hidrogenada (T2) e óleo mineral a 2% (T6) foram mais pesadas que no tratamento com óleo mineral a 5% (T8). Provavelmente, o óleo mineral a 5% (T8) tenha proporcionado efeitos negativos em dimensões e pesos pela grande emissão de gemas férteis, conforme anteriormente visto (Tabela 1).

TABELA 9. Comprimento (cm), diâmetro (cm) e peso de baga (g), peso de semente (g) e peso de polpa estimada (g), na data de colheita (21/01/2008), em cachos de ‘Niágara Rosada’ após aplicação de produtos para superação da dormência (06/08/2007). Charqueadas, RS. 2007/08.

Tratamentos	Baga		Peso (g)	Semente (g)	Polpa (g)
	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)			
T1-Testemunha	2,09 a	1,80 a	4,38 ab	0,14 b	4,24 ab
T2-Cianamida hidrogenada 1%	2,12 a	1,46 b	4,54 a	0,17 a	4,37 a
T3-Cianamida hidrogenada 1% + extrato industrial de alho 10%	2,04 ab	1,80 a	4,33 ab	0,17 a	4,17 ab
T4-Extrato industrial de alho 10%	2,04 ab	1,76 a	4,43 a	0,15 ab	4,27 ab
T5-Extrato industrial de alho 10% + óleo mineral 2%	2,04 ab	1,46 b	4,39 ab	0,15 ab	4,24 ab
T6-Óleo mineral 2%	2,04 ab	1,84 a	4,54 a	0,15 ab	4,39 a
T7-Uréia 5% + óleo mineral 5%	2,05 ab	1,75 a	4,34 ab	0,16 ab	4,19 ab
T8-Óleo mineral 5%	2,01 b	1,75 a	4,07 b	0,14 b	3,93 b
Média	2,05	1,70	4,38	0,15	4,23
CV (%)	8,06	17,57	17,09	29,45	17,49

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo Teste de Tukey.

Cachos com grandes bagas podem deprimir a qualidade das uvas, especialmente em cultivares viníferas, com a redução dos açúcares e o acúmulo dos ácidos (Pommer, 2003). Mesmo com as alterações fenológicas (Figura 2) e produtivas (Tabelas 8 e 9) anteriormente descritas em ‘Niágara Rosada’, não foram verificadas diferenças quanto ao

teor de sólidos solúveis (SS), pH, acidez titulável (AT), relação SS/AT (Tabela 10) e coloração da epiderme das bagas (Tabela 11). Provavelmente, esta homogeneidade da produção esteja relacionada com o elevado acúmulo de horas de frio que favoreceram a brotação uniforme e o desenvolvimento fenológico até a maturação dos cachos (Figura 2).

TABELA 10. Sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix), índices médios de pH, acidez titulável (meq.L^{-1}) e relação SS/AT, na data de colheita (21/01/2008), em cachos de ‘Niágara Rosada’ após aplicação de produtos para superação da dormência (06/08/2007). Charqueadas, RS. 2007/08.

Tratamentos	SS ($^{\circ}$ Brix)	pH	AT (meq.L^{-1})	SS/AT
T1-Testemunha	15,1	3,62	60,00	0,26
T2-Cianamida hidrogenada 1%	14,2	3,62	62,00	0,23
T3-Cianamida hidrogenada 1% + extrato industrial de alho 10%	14,5	3,65	54,33	0,27
T4-Extrato industrial de alho 10%	14,8	3,62	61,00	0,25
T5-Extrato industrial de alho 10% + óleo mineral 2%	14,7	3,64	56,00	0,27
T6-Óleo mineral 2%	14,6	3,61	50,33	0,29
T7-Uréia 5% + óleo mineral 5%	15,0	3,59	61,00	0,25
T8-Óleo mineral 5%	14,1	3,60	62,33	0,23
Média	14,6	3,62	58,37	0,26
CV (%)	3,07	2,12	15,19	15,22

TABELA 11. Índices de luminosidade L^* e cromaticidade a^* e b^* para epiderme de bagas de ‘Niágara Rosada’, na data de colheita (21/01/2008), após aplicação de produtos para superação da dormência (06/08/2007). Charqueadas, RS. 2007/08.

Tratamentos	L^*	a^*	b^*
T1-Testemunha	32,42	3,86	1,87
T2-Cianamida hidrogenada 1%	31,42	4,23	1,35
T3-Cianamida hidrogenada 1% + extrato industrial de alho 10%	31,86	3,54	2,49
T4-Extrato industrial de alho 10%	32,05	4,21	1,59
T5-Extrato industrial de alho 10% + óleo mineral 2%	32,31	3,77	1,77
T6-Óleo mineral 2%	31,74	3,86	2,66
T7-Uréia 5% + óleo mineral 5%	32,44	3,81	1,43
T8-Óleo mineral 5%	32,12	4,19	1,94
Média	32,05	3,93	1,89
CV (%)	5,73	44,62	14,79

Assim como em ‘Niágara Rosada’, a produção por planta, o peso dos cachos e o rendimento estimado de ‘Cabernet Sauvignon’ também não foram influenciados estatisticamente pelo uso dos tratamentos para superação da dormência (Tabela 12). Porém, o rendimento estimado praticamente caiu pela metade em comparação à testemunha (T1), como na videira americana, quando aplicado o extrato industrial de alho combinado com óleo mineral (T3).

Foi verificada diferença no comprimento dos cachos (Tabela 12), sendo os oriundos de plantas testemunhas (T1), como observado em ‘Niágara Rosada’ (Tabela 8), ou tratadas com óleo mineral a 5% (T8) os maiores, especialmente em relação à combinação de cianamida hidrogenada com extrato industrial de alho (T3) e uréia com óleo mineral (T7). A produção de cachos menores pelo uso de T3, possivelmente, está relacionada à brotação forçada das gemas secundárias, após a necrose da gema principal, que sabidamente apresentam menor fertilidade, especialmente em cultivares européias (Giovannini, 2008).

TABELA 12. Quantidade de cachos por planta (n°), comprimento (cm) e peso dos cachos (g) e rendimento estimado (kg.ha⁻¹) de videiras ‘Cabernet Sauvignon’, na data da colheita (06/03/2008), após aplicação de produtos para superação da dormência (27/09/2007). Bento Gonçalves, RS. 2007/08.

Tratamentos	Cacho			
	Quantidade (n°)	Comprimento (cm)	Peso (g)	Rendimento (kg.ha ⁻¹)
T1-Testemunha	45,0	15,90 a	148	17.418
T2-Cianamida hidrogenada 2,5%	47,3	13,89 abc	121	15.907
T3-Cianamida hidrogenada 2,5% + extrato industrial de alho 10%	25,3	12,70 c	91	6.132
T4-Extrato industrial de alho 10%	45,7	15,41 ab	140	17.240
T5-Extrato industrial de alho 10% + óleo mineral 2%	53,0	15,53 ab	125	17.329
T6-Óleo mineral 2%	43,0	14,73 abc	93	10.753
T7-Uréia 5% + óleo mineral 5%	42,0	13,56 bc	105	12.352
T8-Óleo mineral 5%	53,7	15,91 a	128	18.129
Média	44,4	14,70	119	14.408
CV (%)	24,68	25,78	18,98	34,79

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo Teste de Tukey.

O peso das bagas e da polpa e o diâmetro das bagas produzidas na cultivar ‘Cabernet Sauvignon’ não foram alterados significativamente pelos tratamentos (Tabela 13). O comprimento das bagas foi maior nas videiras tratadas com uréia associada ao óleo mineral (T7), possivelmente, pelo maior período entre a brotação e a frutificação (Figura 3), à exceção de extrato industrial de alho com óleo mineral (T5) e óleo mineral a 5% (T8) que tiveram uma tendência de maior comprimento em tempo de desenvolvimento mais curto. A produção de sementes mais pesadas pelas plantas oriundas do tratamento com extrato industrial de alho (T4), em relação à sua adição ao óleo mineral (T5), pode estar relacionada ao maior tempo levado no desenvolvimento fenológico (Figura 3), porém sem interferir no tamanho das bagas.

TABELA 13. Comprimento (cm), diâmetro (cm) e peso de baga (g), peso de semente (g) e peso de polpa estimada (g), na data da colheita (06/03/2008) de cachos de ‘Cabernet Sauvignon’ após aplicação de produtos para superação da dormência (27/09/2007). Bento Gonçalves, RS. 2007/08.

Tratamentos	Baga		Peso (g)	Semente Peso (g)	Polpa Peso (g)
	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)			
T1-Testemunha	1,34 b	1,34	1,85	0,07 abc	1,77
T2-Cianamida hidrogenada 2,5%	1,37 b	1,39	1,84	0,07 abc	1,77
T3-Cianamida hidrogenada 2,5% + extrato industrial de alho 10%	1,35 b	1,39	1,83	0,08 ab	1,74
T4-Extrato industrial de alho 10%	1,36 b	1,37	1,90	0,09 a	1,82
T5-Extrato industrial de alho 10% + óleo mineral 2%	1,39 ab	1,35	1,69	0,05 c	1,63
T6-Óleo mineral 2%	1,37 b	1,37	1,72	0,07 abc	1,65
T7-Uréia 5% + óleo mineral 5%	1,45 a	1,41	1,88	0,06 bc	1,82
T8-Óleo mineral 5%	1,38 ab	1,40	1,78	0,08 ab	1,70
Média	1,38	1,38	1,81	0,07	1,74
CV (%)	8,98	10,83	21,36	44,24	21,98

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo Teste de Tukey.

A antecipação fenológica inicial da brotação (Figura 3), que se manteve até o final da frutificação nas videiras testemunhas (T1) e tratadas com extrato industrial de alho

associado ao óleo mineral (T5) e óleo mineral a 5% (T8), não originou diferenças entre os tratamentos quanto ao teor de sólidos solúveis, pH, acidez titulável e relação SS/AT (Tabela 14), ao contrário do observado através da aplicação da cianamida hidrogenada por Silva *et al.* (2005). Talvez isso tenha ocorrido porque a cultivar ‘Cabernet Sauvignon’ teve uma safra favorecida pela ocorrência de precipitação inferior à média climatológica e altas temperaturas no período de maturação (Mandelli, 2008).

TABELA 14. Sólidos solúveis (° Brix), índices médios de pH, acidez titulável (meq.L⁻¹) e relação SS/AT, na colheita data da colheita (06/03/2008), em cachos de ‘Cabernet Sauvignon’ após aplicação de produtos para superação da dormência (27/09/2007). Bento Gonçalves, RS. 2007/08.

Tratamentos	SS (° Brix)	pH	AT (meq.L ⁻¹)	SS/AT
T1-Testemunha	20,6	3,25	57,67	0,36
T2-Cianamida hidrogenada 2,5%	20,4	3,32	58,33	0,35
T3-Cianamida hidrogenada 2,5% + extrato industrial de alho 10%	20,9	3,37	65,00	0,33
T4-Extrato industrial de alho 10%	20,7	3,32	54,00	0,39
T5-Extrato industrial de alho 10% + óleo mineral 2%	20,8	3,31	59,33	0,35
T6-Óleo mineral 2%	20,4	3,31	64,33	0,32
T7-Uréia 5% + óleo mineral 5%	20,8	3,34	60,33	0,35
T8-Óleo mineral 5%	20,0	3,24	65,67	0,30
Média	20,6	3,31	60,58	0,34
CV (%)	3,01	1,94	12,65	14,24

O uso de uréia associado ao óleo mineral (T7) proporcionou a obtenção de uvas com maior cromaticidade na epiderme (Tabela 15), enquanto que este valor foi reduzido para as videiras em que foi aplicado extrato industrial de alho com óleo mineral (T5). Este resultado indica que os cachos das videiras tratadas do T7 apresentam menor maturação que o T5, originando bagas mais claras na colheita. Desta forma, provavelmente, o desenvolvimento fenológico mais precoce (Figura 3) das videiras tratadas com extrato industrial associado ao óleo mineral (T5) tornou perceptível essa diferença, em relação à uréia com óleo mineral (T7), com o aumento na tonalidade da epiderme das bagas. A

coloração mais escura das uvas produzidas por videiras tratadas com extrato industrial de alho associada ao óleo mineral pode estar relacionada à maior produção de antocianinas como resposta a um possível estresse (Soares, 2004), como indica o atraso na evolução da brotação (Figuras 2 e 3), que sua aplicação tenha originado.

TABELA 15. Índices de luminosidade L* e cromaticidade a* e b* para epiderme de bagas de ‘Cabernet Sauvignon’, na data da colheita (06/03/2008), após aplicação de produtos para superação da dormência (27/09/2007). Bento Gonçalves, RS. 2007/08.

Tratamentos	L*	a*	b*
T1-Testemunha	29,03 ab	-0,21	-3,24
T2-Cianamida hidrogenada 2,5%	29,38 ab	-0,18	-3,51
T3-Cianamida hidrogenada 2,5% + extrato industrial de alho 10%	28,59 ab	-0,30	-3,53
T4-Extrato industrial de alho 10%	28,46 ab	-0,25	-3,38
T5-Extrato industrial de alho 10% + óleo mineral 2%	28,33 b	-0,24	-3,58
T6-Óleo mineral 2%	29,03 ab	-0,25	-3,66
T7-Uréia 5% + óleo mineral 5%	30,04 a	-0,28	-3,80
T8-Óleo mineral 5%	28,63 ab	-0,25	-3,53
Média	28,94	-0,25	-3,53
CV (%)	7,32	2,67	24,47

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo Teste de Tukey.

4.2 Brotação de estacas em casa de vegetação

No ensaio realizado em estacas de ‘Cabernet Sauvignon’ durante o outono de 2008, a brotação das gemas foi influenciada pelos tratamentos de desfolha (Tabela 16). Tanto entre as estacas tratadas com etefon como nas que tiveram desfolha manual, o único produto eficiente, 49 dias após a aplicação dos tratamentos, foi a cianamida hidrogenada a 2,5% (T2), que proporcionou a brotação de cerca de 60% das gemas (Tabela 16), enquanto que os demais tratamentos apresentaram resposta inferior.

Kubota *et al.* (2003) testaram extratos de nirá e rakkyo e obtiveram sucesso nas brotações de estacas de videiras ‘Kyoho’ (*V. labrusca* Bailey), porém tiveram bruscas alterações por substância testada, concentração e época do ano. A coleta das estacas no

outono pode ter ocorrido, mesmo após a lignificação dos sarmentos, no momento em que as gemas estavam sob ação da paradormência. É comum a ocorrência de gemas em diversos estágios fisiológicos na paradormência, principalmente no outono, em ramos de alto vigor (Petri & Herter, 2004), como observado no vinhedo de ‘Cabernet Sauvignon’. Esta é, possivelmente, a causa do elevado coeficiente de variação obtido das brotações em casa de vegetação (Tabela 16).

TABELA 16. Número total de gemas brotadas (n°) em estacas de ‘Cabernet Sauvignon’, previamente desfolhados com (12/02/2008) e sem etefon (21/03/2008), respectivamente, 49 dias e 1 dia após a aplicação dos tratamentos (22/03/2008) no outono. Porto Alegre, RS. 2008.

Tratamentos	Gemas Francas Brotadas (%)	
	Sem Etefon	Com Etefon
T1-Testemunha	11 A bc	8 A bc
T2-Cianamida hidrogenada 2,5%	57 A a	61 A a
T3-Cianamida hidrogenada 2,5% + extrato industrial de alho 10%	0 A c	0 A d
T4-Extrato industrial de alho 10%	1 A c	0 A d
T5-Extrato industrial de alho 10% + óleo mineral 2%	0 A c	0 A d
T6-Óleo mineral 2%	8 A bc	4 A cd
T7-Uréia 5%	13 A bc	3 B cd
T8- Óleo mineral 5%	3 A bc	7 A cd
T9-Uréia 5% + óleo mineral 5%	13 A bc	4 A cd
T10-Extrato de cebolinha 10%	1 A c	1 A d
T11-Extrato de alho branco 10%	13 A bc	9 A cd
T12-Extrato de cebola branca 10%	9 A bc	0 A d
T13-Extrato de alho poró 10%	12 A bc	1 B d
T14-Extrato de cebolinha 10% + óleo mineral 2%	7 B bc	31 A b
T15-Extrato de alho branco 10% + óleo mineral 2%	4 B bc	19 A bc
T16-Extrato de cebola branca 10% + óleo mineral 2%	7 A bc	8 A cd
T17-Extrato de alho poró 10% + óleo mineral 2%	8 A bc	11 A cd
T18-Uréia 10%	16 b	-
T19-Uréia 10% + óleo mineral 2%	1 c	-
Média	10	12
CV (%)	64,65	77,36

Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna e maiúsculas distintas na linha diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade de erro, pelo Teste de Tukey.

A interação do etefon com a uréia (T7) e o extrato de alho poró (T13) foi negativa, ocasionando redução na brotação das gemas. Esta prática de desfolha, entretanto, ocasionou maior brotação nas estacas em que foram utilizados os tratamentos de extrato de cebolinha com óleo mineral (T14) e de alho branco com óleo mineral (T17), em relação às não tratadas. Segundo Fachinello *et al.* (1995), as videiras apresentam todas as substâncias necessárias ao enraizamento e o etileno, do qual o etefon é precursor, também estimula o desenvolvimento de raízes em estacas a partir de interações complexas. Pode ter havido maior estímulo na produção de raízes e estas atuado como dreno de carboidratos, além do menor acúmulo de reservas pela desfolha precoce promovida pelo uso do etefon, o que teria debilitado a brotação das estacas tratadas com a uréia (T7) e o extrato de alho poró (T13). Em contrapartida, o aumento da brotação das estacas tratadas com cebolinha e alho branco associados ao óleo mineral (T14 e T17) pode estar associado à maior mobilização de nutrientes e carboidratos das folhas para os ramos no verão, como sugerem Schenato *et al.* (2007), que posteriormente foram utilizados como estacas.

Este experimento teve caráter exploratório, visando minimizar todas as implicações que o teste com muitos tratamentos proporcionaria no campo, como elevado custo, mão-de-obra e operacionalidade. A brotação foi baixa para todos os tratamentos, principalmente para as plantas desfolhadas manualmente (Figura 5), onde, por exemplo, menos de 60% das estacas brotaram com a utilização de cianamida hidrogenada (T2). Como a concentração de 10% da uréia (T18) proporcionou maiores resultados que a 5% (T7) nas estacas desfolhadas manualmente, segundo tendência estatística, este tratamento foi adotado para uso no campo durante o ciclo vegetativo de 2008/2009 em substituição à menor concentração. Se as estacas tivessem sido coletadas no inverno, com as gemas em endodormência, provavelmente, teria havido uma indução de brotação mais uniforme, como observada no campo durante o ciclo de 2008/2009 (Tabela 5), por estarem sob a mesma condição fisiológica e pelo acúmulo de frio hibernal.

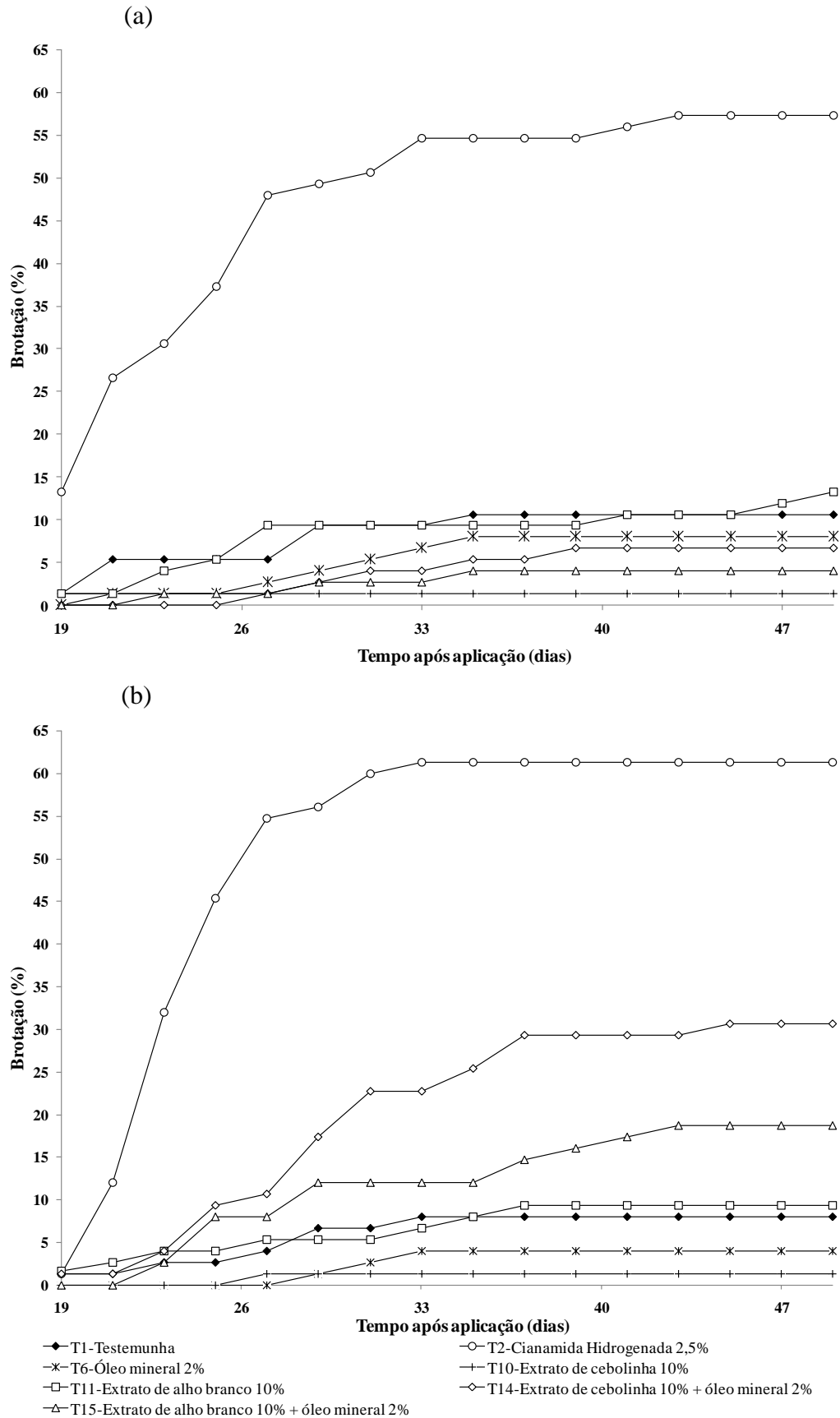


FIGURA 5. Evolução da brotação de gemas (%) em estacas de 'Cabernet Sauvignon', após desfolha (a) manual (21/03/2008) ou (b) com etefon (12/02/2008) e aplicação de produtos (22/03/08) para superação da dormência no outono. Porto Alegre, RS. 2008.

No experimento com estacas de ‘Cabernet Sauvignon’, o extrato industrial de alho, obtido da extração a frio por prensagem (Natural Rural, 2002), não apresentou reposta positiva na superação da dormência. Este comportamento também foi observado no campo com videiras desta cultivar (Tabelas 6 e 7) e no trabalho de Kubota *et al.* (2002) com outro produto comercial, de consistência também oleosa e método de extração desconhecido, em ‘Moscatel de Alexandria’.

Como encontrado por Kubota *et al.* (2002), expondo gemas da cultivar vinífera acima referida a compostos voláteis de diferentes espécies do gênero *Allium*, a cebolinha e o alho foram mais efetivos que a cebola na superação da dormência (Figura 5). Nas estacas tratadas com etefon, as aplicações de extrato de cebolinha a 10% com óleo mineral a 2% (T14) e do alho branco a 10% com óleo mineral a 2% (T15) surtiram em maior brotação do que os outros produtos alternativos em teste, sendo adicionados no teste de campo no ciclo seguinte (Tabelas 6 e 7). Segundo Whitaker (1976 apud Frosi & Yokoyama, 1983, p. 77), o alho apresenta de 6 a 15% a mais de dialil dissulfito que o alho poró, o que pode ter contribuído para os resultados mais desfavoráveis quando envolvendo o extrato de alho poró (T13 e T17) em ambas práticas de desfolha (Tabela 16).

O atraso de mais de 20 dias na brotação, como encontrado no campo, na mesma cultivar (Figura 1), foi repetido para os tratamentos de extrato de alho com óleo mineral (T15) e cebolinha com óleo mineral (T14) nas estacas desfolhadas com etefon, como pode ser observado na Figura 5. O óleo mineral a 2% (T6) e o extrato de cebolinha (T10) ocasionaram redução na brotação, em relação à testemunha, enquanto o extrato de alho branco (T11) teve efeito similar ao verificado na testemunha, assim como em videiras ‘Cabernet Sauvignon’, no ciclo de 2008/2009, desfolhadas com etefon (Tabela 6).

Na Figura 6 são apresentadas, em ordem crescente de brotação, as estacas submetidas aos tratamentos de alho branco com óleo mineral (T15), cebolinha com óleo mineral (T14) e a cianamida hidrogenada (T2), que foi o tratamento com maior efeito,

comparativamente à testemunha (T1). Por estarem anteriormente sob ação da paradormência, em diferentes estágios fisiológicos, a desuniformidade na brotação das gemas e no desenvolvimento das emissões vegetativas é visível. O atraso na indução da brotação (Figura 5), promovido pelo uso de extrato de alho e de cebolinha associados ao óleo mineral, acentuou ainda mais esta heterogeneidade no desenvolvimento vegetativo (Figura 6).

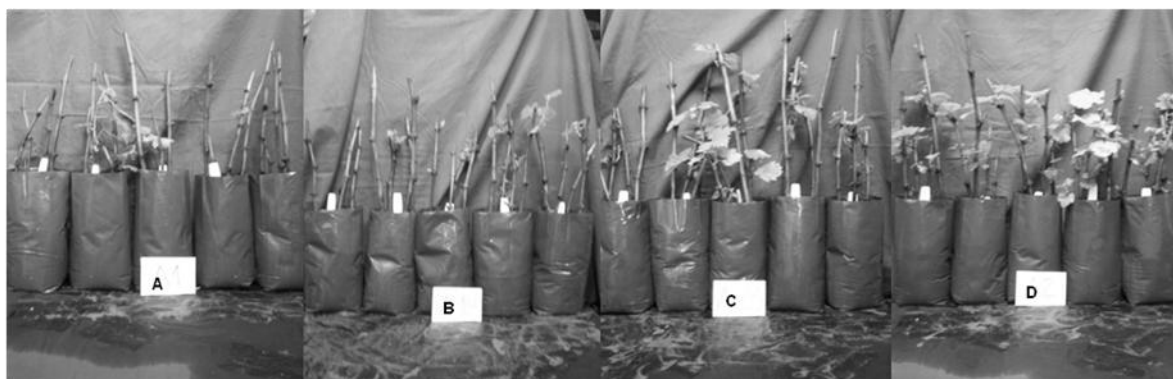


FIGURA 6. Estacas de 'Cabernet Sauvignon' no primeiro ensaio, desfolhadas com etefon, em casa de vegetação: A - testemunha; B - extrato de alho branco 10% + óleo mineral 2%; C - extrato de cebolinha 10% + óleo mineral 2%; D - cianamida hidrogenada 2,5%. Porto Alegre, RS. 2008.

5 CONCLUSÕES

1) A cianamida hidrogenada é o produto de melhor eficiência e uniformidade na superação da endodormência e paradormência em videiras ‘Cabernet Sauvignon’. Ao ser combinada com extrato industrial de alho promove a morte de gemas principais em videiras ‘Niágara Rosada’ e ‘Cabernet Sauvignon’.

2) O óleo mineral ocasiona o aumento da brotação das gemas de ‘Niágara Rosada’ e ‘Cabernet Sauvignon’. O seu efeito é potencializado quando associado a outros produtos que promovem a superação da endodormência, como a uréia, o extrato industrial alho e os extratos de alho branco e de cebolinha.

3) A uréia, o extrato de cebolinha ou de alho, principalmente o extrato industrial de alho, associados com o óleo mineral são alternativas para a superação de dormência de videiras em regiões subtropicais. Entretanto, o extrato industrial de alho associado ao óleo mineral tem resposta mais tardia na indução da brotação e no desenvolvimento fenológico.

4) O uso do etefon em apenas um ciclo não causa efeito na indução da brotação das gemas em endodormência, porém reduz o potencial de brotação das gemas de ‘Cabernet Sauvignon’ tratadas com extrato de alho, se houver frio posterior. A uréia e o extrato de alho poró têm seu efeito reduzido na superação da paradormência após o uso de etefon, porém a indução da brotação é potencializada com extrato de alho ou extrato de cebolinha associados ao óleo mineral.

5) A cianamida hidrogenada proporciona a formação de bagas mais alongadas e pesadas em ‘Niágara Rosada’. O extrato industrial de alho associado à cianamida hidrogenada ou ao óleo mineral e a uréia combinada com óleo mineral ocasionam a redução no comprimento dos cachos de ‘Niágara Rosada’ e ‘Cabernet Sauvignon’. A epiderme das bagas da cultivar vinífera atinge maior intensidade de coloração pelo uso de extrato industrial de alho combinado com óleo mineral do que utilizando a uréia com óleo mineral na indução da brotação.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Brasília. 2003. **Contém informações sobre os ingredientes ativos dos agrotóxicos de cada cultura e sua toxicologia.** Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/toxicologia/sia.htm>>. Acesso em 17 set. 2008.

ALBUQUERQUE, T. C. S.; ALBUQUERQUE, J. A. S. **Pesquisas desenvolvidas para melhorar a brotação da videira na região semi-árida brasileira.** Petrolina: Embrapa do Trópico Semi-árido, 1993. 7p. (Documentos, 79)

ALBUQUERQUE, T. C. S.; DANTAS, B. F. **Cultivo da videira: uso de substâncias orgânicas na produção de uvas de mesa.** 2003. Disponível em: <http://www.cpatsa.embrapa.br/sistema_producao/spvideira/substancias.htm>. Acesso em: 15 fev. 2009

ALBUQUERQUE, J. A. S.; SOBRAL, S. M. N. **Produtos químicos e práticas culturais na quebra de dormência da videira.** Petrolina: Embrapa do Trópico Semi-árido, 1986. 30p. (Boletim de Pesquisa, 32)

ANDEF. **Manual de uso correto de equipamento de proteção individual.** 2008. Disponível em :<<http://www.undef.com.br/epi/uso.htm>>. Acesso em: 8 abr. 2009.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. **Balanço bom: país amplia exportações de frutas frescas, mesmo com a desvalorização do real frente ao dólar, e segue ao sabor da brisa no mercado mundial.** Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2008. p. 16-20.

ANZANELLO, R.; SOUZA, P. V. D.; GONZATTO, M. P. Produção de videiras ‘Niágara Branca’ e ‘Concord’ submetidas a duas safras por ciclo vegetativo na Depressão Central do Rio Grande do Sul. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 3, p. 311-316, 2008.

ARORA, R.; ROWAND, L. J.; TANINO, K. Induction and release of bud dormancy in woody perennials: a science comes of age. **HortScience**, Alexandria, v. 38, n. 5, p. 911-921, 2003.

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE KIWICULTORES (APK). Cianamida hidrogenada - Dormex. **Revista da Associação Portuguesa de Kiwicultores**, Santa Maria da Feira, n. 18, p. 1, 2008.

BEDOR, C. N. G. **Estudo do potencial carcinogênico dos agrotóxicos empregados na fruticultura e sua implicação para a vigilância da saúde.** Recife: FIOCRUZ, 2008. 115

f. Tese (Doutorado – Saúde Pública) – Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Recife, 2008.

BERGAMASCHI, H.; GUADAGNIN, M. R.; CARDOSO, L. S.; SILVA, M. I. G. **Clima da Estação experimental da UFRGS (e região de abrangência)**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. 78p.

BOTELHO, R. V. Efeito do extrato de alho na quebra de dormência de macieiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 403-405, 2007.

BOTELHO, R. V.; MULLER, M. M. L. Extrato de alho como alternativa na quebra de dormência de gemas em macieiras cv. Fuji Kiku. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 37-41, 2007.

BOTELHO, R. V.; PAVANELLO, A. P.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M.; MÜLLER, M. M. L. Effects of chilling and garlic extract on bud dormancy release in Cabernet Sauvignon grapevine cuttings. **American Society for Enology and Viticulture**, Davis, v. 58, n. 3, p. 402-404, 2007.

BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M. Brotação e produtividade de videiras da cultivar Centennial Seedless (*Vitis vinifera* L.) tratadas com cianamida hidrogenada na região Noroeste do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n.3, p. 611-614, 2002.

BOTELHO, R. V.; PIRES, E. J. P.; TERRA, M. M. Fertilidade de gemas em videiras: fisiologia e fatores envolvidos. **Ambiência – Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais**, Guarapuava, v. 2, n. 1, p. 129-144, 2006.

BRAGA, F. G. **Cultura da uva Niágara Rosada**. São Paulo: Nobel, 1988. 66p.

CALIFORNIA DEPARTMENT OF PESTICIDE REGULATION. Sacramento, 2007. **Contém informações sobre a cianamida hidrogenada, efeitos por intoxicação e potencial carcinogênico**. Disponível em: <http://www.cdpr.ca.gov/docs/risk/rcd/hydro_cya.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2009.

CAMARGO, U. A. Espécies e cultivares. **Uva para processamento: produção**. Brasília: Embrapa - CNPUV, 2003. p. 34-44. (Frutas do Brasil, 34)

CAMARGO, U. A.; MASHIMA, C. H.; CZERMAINSKI, A. B. C. **Avaliação de cultivares de uvas apirênicas no Vale do São Francisco**. Bento Gonçalves: Embrapa - CNPUV, 1997. 8p. (Comunicado Técnico, 26)

CENTRO DE INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS DO RIO GRANDE DO SUL (CIT/RS). **Toxicovigilância – toxicologia clínica: dados e indicadores selecionados Rio Grande do Sul 2005**. Porto Alegre, 2006. 99p.

CENTRO DE INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS DO RIO GRANDE DO SUL (CIT/RS). **Toxicovigilância – toxicologia clínica: dados e indicadores selecionados Rio Grande do Sul 2006**. Porto Alegre, 2007. 99p.

CENTRO DE INFORMAÇÕES TOXICOLÓGICAS DO RIO GRANDE DO SUL (CIT/RS). **Toxicovigilância – toxicologia clínica: dados e indicadores selecionados Rio Grande do Sul 2007**. Porto Alegre, 2008. 99p.

CENTRO OPERATIVO E TECNOLÓGICO HORTOFRUTÍCOLA NACIONAL (COTHN). **PE aprova nova legislação de pesticidas**. Alcobaça: Centro Operativo e Tecnológico Hortofrutícola Nacional, 2009.1p. (Boletim Informativo, 3)

CENTRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA DE SÃO PAULO (CVE/SP). 1998. **Contém informações sobre intoxicações com agrotóxicos ocorridas com a população paulistana**. Disponível em: <<http://www.cve.saude.sp.gov.br/>>. Acesso em: 11 dez. 2008.

CONTE, A. **Comportamento da videira Niágara Rosada submetida à poda de verão, sob estufa plástica, em Bento Gonçalves - RS**. 1990. 72 f. Dissertação (Mestrado - Horticultura e Silvicultura) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.

DISQUAL. Porto. 2009. **Contém informações sobre o Programa Praxis XXI e práticas a serem adotadas em diversas culturas**. Disponível em: <http://www.esb.ucp.pt/twt/disqual/pdfs/disqual_kiwi.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Bento Gonçalves. 2004a. **Contém informações sobre o uso de substâncias orgânicas na produção de uvas de mesa**. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/CultivodaVideira/substancias.htm>>. Acesso em: 24 jul. 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Bento Gonçalves. 2004b. **Contém informações sobre a poda em uvas americanas e híbridas para processamento em clima temperado**. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvaAmericanaHibridaClimaTemperado/poda.htm>>. Acesso em: 24 jul. 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Bento Gonçalves. 2005a. **Contém informações sobre a poda e quebra de dormência em sistema de produção de uvas rústicas para processamento em regiões tropicais do Brasil**. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasRusticasParaProcessamento/poda.htm>>. Acesso em: 24 jul. 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Bento Gonçalves. 2005b. **Contém informações sobre a poda e quebra de dormência em sistema de produção de uvas de mesa no Norte do Paraná**. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/MesaNorteParana/poda.htm#quebra>>. Acesso em: 24 jul. 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Bento Gonçalves. 2005c. **Contém informações sobre a poda e quebra de dormência em sistema de produção de uvas de mesa no Norte de Minas Gerais**. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/MesaNorteMinas/poda.htm#quebra>>. Acesso em: 24 jul. 2007.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Bento Gonçalves. 2008a. **Contém informações sobre o Cadastro Vitícola do RS de 2005 a 2007**. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/noticias/2008/2008-12-18.html>>. Acesso em: 5 jan. 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Bento Gonçalves. 2008b. **Contém informações sobre dados meteorológicos de Bento Gonçalves**. Disponível em: <http://www.cnpuv.embrapa.br/prodserv/meteorologia/>>. Acesso em: 5 jan. 2009.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2ª. ed. Pelotas: UFPel, 1995. 178p.

FELIPPETO, J. **Modelos de previsão da brotação para videira na Serra Gaúcha**. 2008. 144 f. Dissertação (Mestrado - Agrometeorologia) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

FORMOLO, R.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A.; BRIGHENTI, A. F.; PEREIRA, F.; NASCÍFICO, R. A. Fertilidade de gemas de diferentes cultivares de uvas viníferas produzidas em São Joaquim – Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20; ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54. **Anais...** Vitória: SBF, 2008. 5f. 1 CD ROM.

FRACARO, A. A.; BOLIANI, A. C. Efeito do etphon em videira ‘Rubi’ (*Vitis vinifera* L.) cultivada na região noroeste do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 510-512, 2001.

FRACARO, A. A.; PEREIRA, F. M. Efeito do etphon sobre a brotação e vigor dos ramos da videira ‘Niágara Rosada’ (*Vitis labrusca* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 399-402, 2004a.

FRACARO, A. A.; PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C. Uso do etphon antes da poda de produção em videira ‘Niágara Rosada’ (*Vitis labrusca* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 97-100, 2004b.

FRACARO, A. A.; PEREIRA, F. M.; NACHTIGAL, J. C.; BARBOSA, J. C. Efeitos do etphon sobre a produção da uva ‘Niágara Rosada’ (*Vitis labrusca* L.), produzida na entressafra na região de Jales-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 82-85. 2004c.

FROSI, J. F.; YOKOYAMA, S. Propriedades químicas e medicinais dos alhos. **A cultura do alho em Santa Catarina**. Florianópolis: EMPASC, 1983. p. 75-78.

GIOVANNINI, E. **Uva agroecológica**. Porto Alegre: Renascença, 2001. 136p.

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinho, suco e mesa**. Porto Alegre: Renascença, 3ª ed., 2008. 362p.

HAWERROTH, F. J.; PETRI, J. L.; LEITE, G. B.; HERTER, F. G. Erger e nitrato de cálcio na brotação de gemas de macieira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20; ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54. Vitória: SBF, 2008. **Anais...** Vitória, 2008. 5f. 1 CD ROM.

HEALTH PROTECTION AGENCY PRITCHARD. London. 2008. **Contém informações sobre estudos com cianamida hidrogenada, efeitos por intoxicação e potencial carcinogênico.** Disponível em: <http://www.hpa.org.uk/web/HPAwebFile/HPAweb_C/1202487078453>. Acesso em: 20 jan. 2009.

HERTER, F. G.; TONIETTO, J.; WREGGE, M. **Sistema de produção de pêssego de mesa na região da Serra Gaúcha: clima.** 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pessego/PessegoMesaRegiaoSerraGaucha/clima.htm>>. Acesso em: 15 fev. 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Brasília. 2007. **Contém informações sobre a produção vegetal brasileira em 2007.** Disponível em: <www.ibge.org.br>. Acesso em: 20 dez. 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Portaria 84/96, de 15 de outubro de 1996. **Critérios para avaliar inclusões e exclusões de indicações de usos nos registros de agrotóxicos.** Disponível em: <<http://www.pragas.com.br/poscolheita/legislacao/legislacao.php>>. Acesso em 14 jan. 2009.

INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. Seção de Ecologia Agrícola. **Atlas agroclimático do estado do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, 1989. v. 1, 102p.

INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER (IARC). Lyon. 2009. **Contém informações sobre a classificação carcinogênica de substâncias.** Disponível em: <<http://www.iarc.fr/>>. Acesso em: 20 jan. 2009.

ITÁLIA. [Legislação sanitária]. Sicurezza degli Alimenti e della Nutrizione. Decreto n° 84, 18 marzo 2008. **Revoca del prodotto fitosanitario denominato Dormex, registrato al n. 10247.** Disponibile in: <<http://lexgest.imagelinenetwork.com/materiali/leggi/6697.pdf>>. Acesso in: 10 dic. 2008.

JORNAL TUIUTY. Bento Gonçalves. 2008. **Contém informações sobre poda e produto alternativo ao Dormex®.** Disponível em: <<http://www.jornaltuiuty.com.br/noticia.php?id=1469>>. Acesso em: 14 nov. 2008.

KLIEWER, W. M. **Fisiologia da videira: como produz açúcar uma videira?** Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), 1990. 20p. (Documentos IAC, 20)

KRISANAPOOK, K.; MOTOMURA, Y.; SAITO, T.; OGATA, R.; SUBHADRABANDHU, S. The effects of paclobutrazol, calcium and hydrogen cyanamide on growth cessation and bud burst of Apple grown under warm glasshouse conditions. **Kasetsart Journal: Natural Science**, Bangkok, v. 24, p. 218-223, 1990.

KUBOTA, N.; MATTHEWS, M. A.; TAKAHAGI, T.; KLIOWER, W. M. Budbreak with garlic preparations: effects of garlic preparations and of calcium and hidrogen cyanamides on budbreak of grapevines grown in greenhouses. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 51, n. 4, p. 409-414, 2000.

KUBOTA, N.; MIYAMUKI, M. Breaking bud dormancy in grapevines with garlic paste. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 117, n. 6, p. 898-901, 1992.

KUBOTA, N.; TORIU, K.; YAMANE, Y.; KAWAZU, K.; HIGUCHI, T.; NISHIMURA, S. Identification of active substances in chinese chive and rakkyo plants responsible for breaking bud dormancy in grape cuttings. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, Kyoto, v.72, n. 4, p. 268-274, 2003.

KUBOTA, N.; YAMANE, Y.; TORIU, K. Breaking bud dormancy in grape cuttings with non-volatile and volatile compounds of several *Allium* species. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, Kyoto, v. 71, n. 4, p. 467-472, 2002.

KUBOTA, N.; YASUSHI, Y.; KOJI, T.; KAZUYOSHI, K.; TESUO, H.; SHOJI, N. Identification of active substances in garlic responsible for breaking bud dormancy in grapevines. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, Kyoto, v.68, n.6, p.1111-1117, 1999.

KUHN, G. B. Descrição da Planta. **Uva para processamento: produção**. Brasília: Embrapa - CNPUV, 2003. p. 24-26. (Frutas do Brasil, 34)

LANG, G. A. Dormancy: a universal terminology. **HortScience**, Alexandria, v. 22, n. 5, p. 817-920, 1987.

LAVEE, S. Dormancy and bud break in warm climates; considerations of growth regulator involvement. **Acta Horticulturae**, Leiden, n. 4, p. 225-234, 1973.

LAVEE, S.; ZIV, M.; MELAMUD, H.; BERNSTEIN, Z. The involvement of gibberelins in controlling bud development of grapevines (*Vitis vinifera* L.). **Acta Horticulturae**, Leiden, v. 329, p. 177-182, 1993.

LEÃO, P. C. S. **Implantação e manejo fitotécnico da videira no Vale do São Francisco**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2005. 16p. (Circular Técnica, 80)

LEÃO, P. C. S.; SILVA, E. E. G. Brotação e fertilidade de gemas em uvas sem sementes no Vale do São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 375-378, 2003.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006. 640p.

MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A. **Produção de uvas para processamento no sistema de condução Scott Henry, em região tropical do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa - CNPUV, 2007a. 13p. (Comunicado Técnico, 78)

MAIA, J. D. G.; CAMARGO, U. A. **Produção de uva Isabel para processamento, no sistema GDC, em região tropical do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa - CNPUV, 2007b. 13p. (Comunicado Técnico, 79)

MANDELLI, F. **Relações entre variáveis meteorológicas, fenologia e qualidade da uva na “Serra Gaúcha”**. 2002. 196 f. Tese (Doutorado – Agrometeorologia) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

MANDELLI, F. **Comportamento meteorológico e sua influência na vindima de 2008 na Serra Gaúcha**. Bento Gonçalves: Embrapa-CNPUV, 2008. 4p. (Comunicado Técnico, 85)

MANDELLI, F.; MIELE, A. Poda seca. **Uva para processamento: produção**. Brasília: Embrapa - CNPUV, 2003a. p. 73-80. (Frutas do Brasil, 34)

MANDELLI, F.; MIELE, A. **Uvas americanas e híbridas: poda**. 2003b. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvaAmericanaHibridaClimaTemperado/poda.htm>>. Acesso em: 24 jul. 2007.

MANFROI, V.; MARODIN, G. A. B.; SEIBERT, E. ; ILHA, L. L. L.; MOLINOS, P. R. Comportamento de uva 'Niágara Rosada' submetida a diferentes doses de cianamida hidrogenada. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 13, 1994, Salvador. **Anais...** Salvador: SBF, 1994. v. 3, p. 940-941.

MANFROI, V.; MARODIN, G. A. B.; SEIBERT, E.; ILHA, L. L. H.; MOLINOS, P. R. Quebra de dormência e antecipação de colheita em videira cv. Niágara Rosada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 18, n. 1, p. 65-74, 1996.

MARASCHIN, M. **Efeito da época de poda e da calcionamida na quebra de dormência, fenologia e produção de *Vitis labrusca* L. cv. Niágara Branca**. 1988. 96 f. Dissertação (Mestrado – Horticultura e Silvicultura) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1988.

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. **Dormência em frutíferas**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Agronomia, 2007. Aula proferida em 24 set. 2007 aos alunos do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia.

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 (ENFRUTE), 7, Caçador, 2004. **Anais...** Caçador: EPAGRI, 2004. p. 65-71. 1 CD ROM.

MARODIN, G. A. B.; GUERRA, D. S., ZANINI, C. L. D.; ARGENTA, F.; GRASSELLI, V. 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.; ROMÁN, A. E. B. A cianamida hidrogenada, o óleo mineral e o extrato de alho na quebra de dormência e produção da ameixeira 'Shiro' em Textoco – México. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 177-181, 1997.

MELLO, L. M. R. **Panorama da vitivinicultura brasileira e mundial - 2007**. Disponível em: <<http://www.cnpuv.embrapa.br/publica/palestras/palestraloi2007.pdf>>. Acesso em: 19. dez. 2008.

MIELE, A. Efeito da cianamida hidrogenada na quebra de dormência de gemas: produtividade do vinhedo e composição química do mosto da uva Cabernet Sauvignon. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Brasília, v.26, n. 3, p. 315-324, 1991.

MILLER, T. P.; SCOTT, K.; ABLETT, E.; TINGEY, S.; CHING, A.; HENRY, R. Genes associated with the end of dormancy in grapes. **Functional & Integrative Genomics**, Perth, v. 3, n.3, p. 144-152, 2003.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Brasília. 2003. **Contém informações sobre os ingredientes ativos dos agrotóxicos de cada cultura, sua toxicologia e modo de uso conforme registro no sistema AGROFIT**. Disponível em: <http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 13 ago. 2007.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Portaria n° 47, de 10 de abril de 2008. **Zoneamento Agrícola para a Cultura da Videira Americana e Européia no Estado do Rio Grande do Sul**. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/servlet/VisualizarAnexo?id=14100>>. Acesso em: 18 out. 2008.

MONTANA STATE UNIVERSITY. Bozeman. 2008. **Contém informações sobre a classificação carcinogênica da cianamida hidrogenada**. Disponível em: <<http://pesticides.montana.edu/PcideProfiles/carcinogens.htm>>. Acesso em: 20 jan. 2009.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, 1961. 42p.

MULLINS, M. G.; BOUQUET, A.; WILLIAMS, L. E. **Biology of the grapevine**. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. 239p.

NACHTIGAL, J. C.; SCHNEIDER, E. P. **Recomendações para produção de videiras em sistemas de base ecológica**. Bento Gonçalves: Embrapa - CNPUV, 2007. 68p. (Documentos, 85)

NATURAL RURAL. Araraquara. 2002. **Contém informações sobre produtos comercializados para uso em agricultura orgânica**. Disponível em: <<http://www.naturalrural.com.br>>. Acesso em: 10 set. 2007.

NICOLLELA, Alberto. **Informações sobre intoxicações com agrotóxicos ocorridas com a população gaúcha (CIT/RS)**. Mensagem recebida por <bianedecastro@gmail.com> em 20 jan. 2009.

NIR, G.; SHULMAN, Y.; LAVEE, S. Catalase involvement in grapevine buds dormancy. **Plant Physiology**, Washington, Supplement, n. 589, p. 104, 1984.

OLIVEIRA, O. R.; PERESSUTI, R. A.; SKALITZ, R.; ANTUNES, M. C.; BIASI, L. A.; ZANETTE, F. Quebra de dormência de pereira 'Hosui' com uso de óleo mineral em dois tipos de condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.2, p. 409-413, 2008.

OMRAN, R. G. Peroxide levels and the activities of catalase, peroxidase, and indolacetic acid oxidase during and after chilling cucumber. **Plant Physiology**, Washington, v. 65, p. 407-408, 1980.

OR, E.; VILOZNY, I.; EYAL, Y.; OGRODOVITCH, A. The transductional 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, p. 483-494, 2000.

OR, E.; VILOZNY, I.; FENNEL, A.; EYAL, Y.; OGRODOVITCH, A. 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.

PALLADINI, L. A.; PETRI, J. L. Influência da chuva artificial na eficiência do tratamento para quebra de dormência em macieira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 7, p. 715-717, 1997.

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, Florianópolis, 2007. **Anais...** Florianópolis: Embrapa Clima Temperado: EPAGRI, 2007. 1 CD ROM.

PATTERSON, B. D.; PAYNE, L. A.; CHEN, Y.; GRAHAM, D. An inhibitor of catalase induced by cold in chilling-sensitive plants. **Plant Physiology**, Washington, v. 76, p. 1014-1018, 1984.

PAULETTO, D.; MOURÃO FILHO, F. A. A.; KLUGE, R. A.; SCARPARE FILHO, J. A. Produção e vigor da videira 'Niágara Rosada' relacionados com o porta-enxerto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 115-121, 2001.

PAVANELLO, A. P.; BOTELHO, R. V. Efeitos do frio e do extrato de alho na quebra de dormência em estacas de videira 'Cabernet Sauvignon'. In: ENCONTRO PARANAENSE DE FRUTICULTURA, 1, Guarapuava, 2007. **Anais...** Guarapuava, 2007. v. 1, p.149-150.

PEDRO JÚNIOR, M. J.; SENTELHAS, P. C.; POMMER, C. V.; MARTINS, F. P.; GALLO, P. B.; SANTOS, R. R.; BOVI, V.; SABINO, J. C. **Bragantia**, Campinas, v. 52, n. 2, p. 153-160, 1993.

PEREIRA, F.; RUFATO, L.; KRESZSCHMAR, A. A.; SCHLEMPER, C.; MACEDO, T. A.; STAHELIN, V. Diferentes compostos utilizados na superação de dormência em macieira. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20; ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54. **Anais...** Vitória: SBF, 2008. 5f. 1 CD ROM.

PEREIRA, F. M.; FRACARO, A. A. Efeito do ethephon na qualidade da uva 'Niágara Rosada' (*Vitis labrusca* L.), produzida na entressafra, na região de Jales - SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 254-257, 2004.

PEREIRA, F. M.; OLIVEIRA, J. C. Efeitos de diferentes formas de aplicação de calciocianamida sobre a antecipação da brotação e da época da brotação e da época de produção da cultivar de videira Niágara Rosada. **Científica**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 203-207, 1978.

PÉREZ, F. J.; RUBIO, S.; NUÑES, J. O. Is erratic bud-break in grapevines grown in warm winter areas related to disturbances in mitochondrial respiratory capacity and oxidative metabolism? **Functional Plant Biology**, Victoria, v. 34, p. 624-632, 2007.

PETRI, J. L.; HERTER, F. G. Dormência e indução à brotação. **Fruteiras de Carço: Uma Visão Ecológica**. Curitiba: UFPR, 2004. p. 119-127.

PETRI, J.; L.; PALLADINI, L. A.; POLA, A. C. Dormência e indução da brotação da macieira. **A Cultura da Macieira**. Florianópolis: Pallotti, 2006. p. 261-298.

PETRI, J. L.; PASQUAL, M. **Quebra de dormência em macieira**. Florianópolis: EMPASC, 1982. 54p. (Boletim Técnico, 18)

PINHEIRO, F. A.; ADISSI, P. J. Avaliação da exposição a que estão submetidos os aplicadores de agrotóxicos na cultura da uva no vale do Sub-médio São Francisco. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (SIMPEP), 11, Bauru, 2004. **Anais eletrônicos...** Bauru, 2004. Disponível em: <www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_11/copiar.php?arquivo=418-Pinheiro_FA_avaliacaod.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2009.

PINTO, M.; LIRA, W.; UGALDE, H.; PÉREZ, F. **Fisiología de la latencia de las yemas de vid: hipótesis actuales**. 2007. Publicaciones Científicas y de Extensión del Grupo de Investigación Enológica (GIE). Chile. 16p. Disponível em: <<http://agronomia.uchile.cl/extension/serviciosyproductos/gie/pdf/Alvaro%20Pe%F1a/Fisiolog%EDa%20del%20receso%20de%20las%20yemas%20de%20vid.pdf>>. Acesso em: 13 ago. 2007.

POMMER, C. V. **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. 777p.

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

QUEIROZ, A. A.; MARTINS, J. A. S.; CUNHA, J. P. A. R. Adjuvantes e qualidade da água na aplicação de agrotóxicos. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 4, p. 8-19, 2008.

RICHARDSON, E. A.; SEELEY, S. D.; WALKER, D. R. A model for estimating the completion of rest for 'Redhaven' and 'Alberta' peach trees. **HortScience**, Alexandria, v. 9, n. 4, p. 331-332, 1974.

RODRIGUES, F. C.; SILVA, M. M.; MOREIRA, A. N.; CONCEIÇÃO, J. L. A.; ALENCAR, F. M. Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de viníferas submetidas a três sistemas de poda no Vale do São Francisco, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20; ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54. Vitória, 2008. **Anais...** Vitória: SBF, 2008. 4f. 1 CD ROM.

SAMISH, R. M. Dormancy in woody plants. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 5, p. 183-204, 1954.

SANTOS, S. **Pequeno livro do vinho: guia para toda hora**. Campinas: Verus Editora, 2006. 188p.

SANTOS, C. E.; ROBERTO, S. R.; SATO, A. J.; JUBILEU, B. S. Caracterização da fenologia e da demanda térmica das videiras 'Cabernet Sauvignon' e 'Tannat' para a região norte do Paraná. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 29, n. 3, p. 361-366, 2007.

SATO, G. S. Análise do consumo de uva para mesa no Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 34, n. 7, p. 50-53, 2004.

SATO, S. C.; TERRA, M. M.; BOTELHO, R. V.; TECCHIO, M. A.; PAIOLI-PIRES, E. J.; CARVALHO, C. R. L.; PIEDADE, S. M. S. Características morfológicas dos cachos e bagas de uva 'Niágara Rosada' (*Vitis labrusca* L.) tratadas com ácido giberélico e anelamento. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 177-181, 2005.

SCHENATO, P. G.; MELO, G. W.; SANTOS, H. P.; FIALHO, F. B.; FURLANETTO, V.; BRUNETTO, G.; DORNELES, L. T. Influência do etefon na distribuição de nutrientes e carboidratos e sobre o crescimento em videiras jovens. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n.2, p. 217-221, 2007.

SETTIMI, L.; DAVANZO, F.; FARAONI, M. G.; RICHMOND, D.; CALVERT, G. M.. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, Atlanta, v. 54, n. 16, p. 405-408, 2005.

SHALTOU, A. D.; UNRATH, C. R. Rest completion prediction model for 'Starkrimson Delicious' apples. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 108, n. 6, p. 957-961, 1983.

SHIKHAMANY, S. D. Physiology and cultural practices to produce seedless grapes in tropical environments. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VITICULTURA E ENOLOGIA, 9, Bento Gonçalves, 1999. **Anais...** Bento Gonçalves, 1999. p. 43-48.

SHULMAN, G.; NIR, G.; LAVEE, S. Oxidative processes in bud dormancy and the use of hydrogen cyanamide in breaking dormancy. **Acta Horticulturae**, Leiden, v. 179, n. 15, p. 141-148, 1986.

SILVA, M. J.; PAIS, I. R.; RAMALHO, J. C. Quebra de dormência na macieira 'Fuji' com cianamida hidrogenada (Dormex): efeitos na produção e na qualidade dos frutos. In:

CONGRESSO LATINO AMERICANO DE FISILOGIA VEGETAL, 12, Recife, 2005. **Anais...** Recife, 2005. 5p. 1 CD ROM. Disponível em: <http://www.iniap.min-agricultura.pt/ficheiros_public/MJSilva...%20Quebra%20dorm%C3%Aancia%20macieira%20Fuji...Dormex.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2007. Resumo obtido via base de dados do Instituto Nacional dos Recursos Biológicos (INRB).

SOARES, J. M. Manejo de água na cultura da videira. In: WORKSHOP INTERNACIONAL DA PESQUISA, 1, Recife, 2004. **Anais...** Recife, 2004. p. 111-120.

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, 8, Montevideo, 2001. **Anais...** Montevideo: Asociacion Uruguaya de Enologistas/OIV, 2001. v. 1. 9p.

SOUZA, R. T. **Uso de Equipamentos de Proteção Individual na Pulverização de Videiras.** Bento Gonçalves: Embrapa - CNPUV, 2006. 6p. (Circular Técnica, 67)

SOZIM, M.; FERREIRA, F. P.; RICARDO, A. A.; BOTELHO, R. V. Época de poda e quebra de dormência em videiras cv. Niágara Rosada. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 2, p. 201-206, 2007.

SRINIVASAN, C.; MULLINS, M. G. Physiology of flowering in the grapevine. **American Journal of Enology and viticulture**, Davis, v. 32, n. 1, p. 47-63, 1981.

STAGNO, C. V. Vigilancia de intoxicaciones agudas por plaguicidas em Chile, actualización boletín el vigilia 23, Ministerio de la Salud. **Revista Ciência & Trabajo**, Santiago, n. 26, p. 152-157, 2007.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: UFRGS, 2002. 126p.

TONIETTO, J. Clima. **Uva para processamento: produção.** Brasília: Embrapa - CNPUV, 2003. p. 27-33. (Frutas do Brasil, 34)

TONIETTO, J.; MANDELLI, F. **Uvas americanas e híbridas para processamento em clima temperado.** 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvaAmericanaHibridaClimaTemperado/clima.htm>>. Acesso em: 19 mar. 2009.

UNIÃO EUROPÉIA. [Legislação sanitária]. Decisão da Comissão C(2008) 5087, 18 de setembro de 2008. **Decisão da Comissão relativo à não inclusão da cianamida no anexo I da Directiva 91/414/CEE do Conselho e à retirada das autorizações dos produtos fitofarmacêuticos que contenham essa substância.** Bruxelas: Jornal Oficial da União Européia, 2008. 2p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). Florianópolis. 2006. **Contém informações sobre dormência.** Disponível em: <www.cca.ufsc.br/lfdgv/>. Acesso em 28 mar. 2009.

VALLADARES, G. S.; LUZ, N. B. **Levantamento pedológico do campo experimental da Embrapa Uva e Vinho em Bento Gonçalves, RS.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. 78p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 4)

VIDAL, R. **Ação dos herbicidas: absorção, translocação e metabolização.** Porto Alegre: Evangraf, v. 1., 2002. 89p.

VIEIRA, C. R. Y. I.; PIRES, E. J. P.; TECCHIO, M. A.; OTSUBO, I. M. N.; VIEIRA, M. C.; YAMASAKI, A. K.; BORTOLANZA, O. Fertilidade de gemas de videira ‘Niágara Rosada’ de acordo com o sistema de condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 136-138, 2006.

WANG, S. Y.; FAUST, M. Changes in the antioxidant system associated with budbreak in ‘Anna’ apple (*Malus domestica* Borkh.) buds. **Journal of the American Society Horticultural Science**, Mount Vernon, v. 119, n. 4, p. 735-741, 1994.

WAKE, C. M. F.; FENNELL, A. Morphological, physiological and dormancy responses of three *Vitis* genotypes to short photoperiod. **Physiologia Plantarum**, Denmark, v. 109, n. 2, p. 203-210. 2000.

WESTPHALEN, S. L.; MALUF, J. R. T. **Caracterização das áreas bioclimáticas para o cultivo de *Vitis vinifera* L.: regiões da Serra do Nordeste e Planalto do Estado do Rio Grande do Sul.** Brasília: Embrapa - CNPUV, 2000. 99p.

7 APÊNDICES

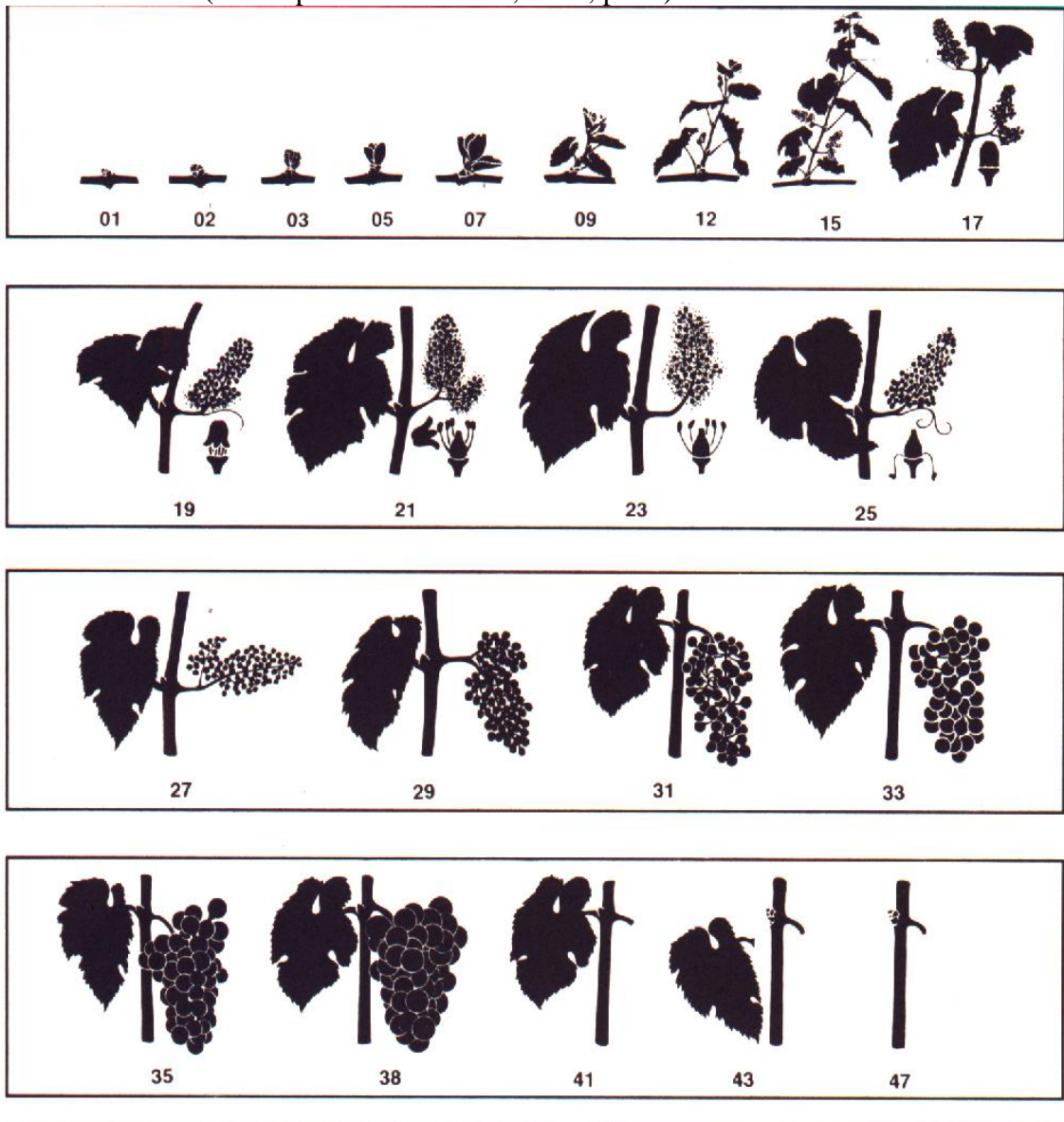
APÊNDICE 1. Normal climatológica de Eldorado do Sul (adaptado de Bergamaschi *et al.*, 2003). Eldorado do Sul, RS, 1970-2000.

Mês	Temperatura do Ar (°C)			Umidade Relativa (%)	Radiação Solar (cal.cm ⁻² .dia ⁻¹)	Velocidade do Vento (m.s ⁻¹)	Precipitação Pluvial (mm)
	Média	Máxima	Mínima				
Janeiro	24,6	30,0	19,3	72	635	2,4	111,1
Fevereiro	24,3	29,6	19,4	77	523	2,0	110,9
Março	23,0	28,6	18,1	77	506	2,0	99,0
Abril	19,6	25,2	14,5	80	405	1,8	108,3
Maio	16,3	22,0	11,4	81	317	1,4	107,8
Junho	13,5	18,5	8,7	84	256	1,5	156,0
Julho	13,7	18,8	9,0	83	275	1,7	150,1
Agosto	15,2	20,1	10,2	78	334	1,9	138,9
Setembro	16,6	21,4	11,4	79	397	2,5	126,1
Outubro	18,9	24,0	13,8	76	523	2,4	117,8
Novembro	21,1	26,6	15,4	72	595	2,7	110,2
Dezembro	23,4	29,0	17,9	71	662	2,5	109,6
Média Total Anual	19,2	24,5	14,1	77,5	452,3	2,1	120,5

APÊNDICE 2. Normal climatológica de Bento Gonçalves (Embrapa, 2008b). Bento Gonçalves, RS, 1961-1990.

Mês	Temperatura do Ar (°C)			Umidade Relativa (%)	Insolação (brilho solar.horas ⁻¹)	Velocidade do Vento (m.s ⁻¹)	Precipitação Pluvial (mm)
	Média	Máxima	Mínima				
Janeiro	21,8	27,8	17,3	75	231	1,5	140,0
Fevereiro	21,7	27,5	17,3	77	199	1,5	139,0
Março	20,3	26,0	16,1	78	208	1,5	128,0
Abril	17,5	22,9	13,3	78	173	1,5	114,0
Maiο	14,5	20,0	10,4	79	162	1,5	107,0
Junho	12,8	17,9	8,6	79	142	1,6	157,0
Julho	12,9	18,2	9,1	78	154	1,8	161,0
Agosto	13,6	19,2	9,3	76	159	1,8	165,0
Setembro	14,9	20,4	10,6	76	162	1,9	185,0
Outubro	17,0	22,8	12,3	74	192	1,8	156,0
Novembro	18,9	24,8	14,2	73	219	1,7	140,0
Dezembro	20,7	26,7	16,0	72	239	1,6	144,0
Média Total Anual	17,2	22,9	12,9	76,3	186,7	1,6	144,7

APÊNDICE 3. Estádios fenológicos da videira de acordo com Eichhorn & Lorenz (1977 apud Mullins *et al.*, 1992, p. 94).



01 - gemas dormentes

02 - inchamento de gemas

03 - algodão

05 - ponta verde

07 - 1ª folha separada

09 - 2 ou 3 folhas separadas

12 - 5 ou 6 folhas separadas; inflorescência visível

15 - alongamento da inflorescência; flores agrupadas

17 - inflorescência desenvolvida; flores separadas

19 - início de florescimento; 1ª flores abertas

21 - 25% das flores abertas

23 - 50% das flores abertas (pleno florescimento)

25 - 80% das flores abertas

27 - frutificação (limpeza de cacho)

29 - grãos tamanho "chumbinho"

31 - grãos tamanho "ervilha"

33 - início da compactação do cacho

35 - início da maturação

38 - maturação plena

41 - maturação dos sarmentos

43 - início da queda de folhas

47 - final da queda de folhas

APÊNDICE 4. Médias mensais das principais variáveis registradas em estação meteorológica de Eldorado do Sul (Estação Experimental Agrônômica da UFRGS) a 20 km do vinhedo em Charqueadas. Eldorado do Sul, RS, 2007.

Mês	Temperatura do Ar (°C)			Umidade Relativa (%)	Radiação Solar (cal.cm ⁻² .dia ⁻¹)	Velocidade do Vento (m.s ⁻¹)	Precipitação Pluvial (mm)
	Média	Máxima	Mínima				
Janeiro	24,3	30,4	19,2	79	556	1,8	89,3
Fevereiro	24,2	30,6	18,8	80	516	1,7	111,7
Março	23,8	29,1	19,8	87	372	1,2	344,4
Abril	20,6	26,8	15,3	84	345	1,1	51,7
Maiο	13,9	19,9	8,6	85	251	1,1	144,8
Junho	12,9	18,0	8,4	86	162	1,1	281,5
Julho	10,7	16,8	4,8	84	217	1,5	165,1
Agosto	13,0	18,6	7,7	86	204	2,3	112,2
Setembro	18,1	24,3	12,9	84	305	1,7	212,4
Outubro	19,8	24,9	15,3	85	326	1,9	101,4
Novembro	19,2	25,7	12,3	31	526	1,7	122,6
Dezembro	22,9	29,9	16,5	77	586	1,9	74,5
Média Total Anual	18,6	24,6	13,3	79,1	363,8	1,6	151,0

APÊNDICE 5. Médias mensais das principais variáveis registradas em estação meteorológica de Bento Gonçalves (Embrapa - CNPUV).
Bento Gonçalves, RS, 2007.

Mês	Temperatura do Ar (°C)			Umidade Relativa (%)	Insolação (brilho solar.dia ⁻¹)	Velocidade do Vento (m.s ⁻¹)	Precipitação Pluvial (mm)
	Média	Máxima	Mínima				
Janeiro	22,3	27,6	18,2	77	211	1,6	135,7
Fevereiro	21,9	27,2	17,6	74	209	2,0	153,6
Março	22,1	27,3	18,2	81	186	1,4	208,3
Abril	19,4	24,5	15,4	78	195	1,8	56,6
Maiο	12,5	17,2	8,8	83	138	1,8	178,5
Junho	13,6	17,8	9,7	77	108	1,6	60,7
Julho	10,5	15,6	6,4	76	172	2,1	280,5
Agosto	12,9	18,7	8,1	76	150	2,5	123,4
Setembro	17,7	22,9	13,4	74	181	1,9	270,0
Outubro	18,6	23,2	14,5	79	138	2,2	119,2
Novembro	17,9	23,8	12,6	70	250	2,0	162,3
Dezembro	21,0	27,4	16,0	73	255	1,7	209,6
Média Total Anual	17,5	22,8	13,2	76,5	183,5	1,9	163,2

APÊNDICE 6. Médias mensais das principais variáveis registradas em estação meteorológica de Bento Gonçalves (Embrapa - CNPUV).
Bento Gonçalves, RS, 2008.

Mês	Temperatura do Ar (°C)			Umidade Relativa (%)	Insolação (brilho solar.dia ⁻¹)	Velocidade do Vento (m.s ⁻¹)	Precipitação Pluvial (mm)
	Média	Máxima	Mínima				
Janeiro	21,3	26,5	16,9	73	246	2,0	44,8
Fevereiro	21	26,6	16,6	76	223	1,6	76,8
Março	20,6	26	16,6	77	232	1,7	91,1
Abril	17,1	23	12,6	74	198	1,3	87,4
Maiο	14,3	19,6	10	76	186	1,8	168,1
Junho	11,4	15,9	7,7	82	130	1,9	160,2
Julho	14,9	19,6	11	78	175	1,8	73,0
Agosto	14,1	19,5	9,8	76	193	2,2	198,5
Setembro	13,2	18,5	8,8	75	185	2,5	144,1
Outubro	16,8	21,2	13,1	80	154	2,2	309,6
Novembro	19,4	25	14,7	74	240	2,2	70,3
Dezembro	20,3	26,2	15,6	74	261	2,0	85,8
Média Total Anual	17,0	22,1	12,9	76,0	195,5	2,0	89,3

APÊNDICE 7. Acúmulo de horas de frio (HF) abaixo de 7,2°C de abril a setembro e as médias climatológicas para as regiões da Depressão Central e Encosta Superior do Nordeste do Rio Grande do Sul (Instituto de Pesquisas Agrônomicas, 1989; Embrapa, 2008b). Eldorado do Sul e Bento Gonçalves, RS, 1970-2008.

Mês	$\Sigma HF \leq 7,2^{\circ}\text{C}$					
	Eldorado do Sul		Bento Gonçalves			
	2007 (hora:minuto)	1970-1979 (hora:minuto)	2007 (hora:minuto)	1976-2006 (hora:minuto)	2008 (hora:minuto)	1976-2007 (hora:minuto)
Abril	6:50	-	03:20	04:53	21:50	05:27
Mai	106:50	-	122:45	46:07	67:45	53:27
Junho	95:25	-	93:30	103:26	148:45	107:33
Julho	191:15	-	206:55	123:56	17:40	132:03
Agosto	87:50	-	107:15	76:23	48:45	82:30
Setembro	6:15	-	21:40	49:43	112:50	49:28
Total	494:25	249:00	555:25	404:28	419:35	409:13

8 VITA

Biane de Castro, filha de Orides Antônio de Castro e Maria Beatriz de Castro, nasceu em Porto Alegre, Estado do Rio Grande do Sul, em 20 de abril de 1983. Coursou o Ensino Fundamental e Médio no Colégio Salesiano Dom Bosco, no mesmo município, concluindo no final de 2000.

Em 2001 ingressou no Curso de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, onde, em 2006, foi graduada Engenheira Agrônoma. De 2003 a 2006 foi bolsista de Iniciação Científica no Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, sob orientação da professora Maria Teresa Schifino Wittmann. Com enfoque na área de Citogenética, atuou em projetos de pesquisa citotaxonômica de algumas espécies nativas e como ferramenta auxiliar no melhoramento de forrageiras.

No mesmo ano de formada começou a trabalhar no ramo, como funcionária pública concursada, no Centro Federal de Educação Tecnológica de Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, atuando na granja com enfoque em sistemas de produção e ensino didático-pedagógico. No início de 2007 se exonerou para ingressar no Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, na área de concentração em Fitotecnia e ênfase em Horticultura.