

UNIVERSIDADE ALTO VALE DO RIO DO PEIXE – UNIARP  
CURSO DE AGRONOMIA

LUCAS BATALHON

QUEBRA DE DORMÊNCIA NA CULTURA DA MACIEIRA

CAÇADOR  
2017

LUCAS BATALHON

QUEBRA DE DORMÊNCIA NA CULTURA DA MACIEIRA

Relatório de estágio apresentado como exigência para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia, do Curso de Agronomia, ministrado pela Universidade Alto Vale do Rio do Peixe UNIARP, sob orientação do professor Eng. Agr. M.Sc. Gentil Carneiro Gabardo.

CAÇADOR  
2017

# QUEBRA DE DORMÊNCIA NA CULTURA DA MACIEIRA

LUCAS BATALHON

Este relatório de conclusão de curso foi submetido ao processo de avaliação pela Banca Examinadora para obtenção do Título de:

Bacharel em Agronomia

E aprovado na sua versão final em \_\_\_\_\_, atendendo as normas da legislação vigente da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe e a Coordenação do Curso de Agronomia.

---

Coordenador

Eng. Agr. D.Sc. Leandro Hanh

---

Orientador de Estágio

Eng. Agr. M.Sc. Gentil Carneiro Gabardo

---

Professora

Eng. Agr. Esp. Angela Cristina Paviani

## **DEDICATÓRIA**

Primeiramente à Deus, meus pais, minhas avós, meus amigos, mestres e colegas que acreditaram em meu potencial. Cinco anos se passaram e aqui mais um passo a ser conquistado de diversos ainda que estão por vir.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, pela minha vida, saúde e inteligência que tens me concedido, obrigado por me guiar nesta longa caminhada e me amparar em todos os momentos difíceis pelo qual passei.

Ao meu pai Sr. Luiz Batalhon e a minha mãe Sra. Denise Bernadete Scolaro Batalhon pelo esforço e ajuda que me deram para que eu chegasse até aqui. Agradeço pela educação que recebi além de todos os valores que uma ótima família pode repassar para seus filhos. Agradeço por tudo que fizeram por mim em tempo difíceis pelos quais passaram, sou muito grato por tudo.

Às minhas avós que sempre acreditaram que eu seria capaz, além de contribuírem espiritualmente para que tudo de melhor acontecesse.

Aos meus amigos que me acompanharam durante toda essa jornada, por sempre estarem ao meu lado me apoiando e ajudando.

Aos mestres que se empenharam ao máximo em repassar seus conhecimentos para que nós acadêmicos pudéssemos nos tornar ótimos profissionais.

Aos pesquisadores da (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural) EPAGRI, Eng. Agr. MSc. José Luiz Petri, Eng. Agr. DSc. André Amarildo Sezerino e a Eng. Agr. DSc Mariuccia Schlichting De Martin pelo seu apoio, ensinamentos e experiências que me proporcionaram o crescimento profissional e pessoal durante o período de estágio, além da oportunidade de participar de trabalho em equipe.

Ao Professor Orientador Eng. Agr. MSc. Gentil Carneiro Gabardo pela orientação, apoio, ensinamentos e incentivo em todo o tempo de estágio.

Ao coordenador do curso de Agronomia Eng. Agr. DSc. Leandro Hanh pelo seu empenho e dedicação com seus alunos e ao curso.

À professora da matéria de estágio supervisionado Eng. Agr. Esp. Angela Cristina Paviani pela sua paciência e dedicação ao ministrar a disciplina, além de nos trazer conhecimentos que carregaremos para toda a vida.

À empresa EPAGRI, que proporcionou a oportunidade de realizar o estágio, agregando conhecimentos, bagagem profissional e amizades, que foram essenciais para que eu chegasse até aqui.

E a todos aqueles, que de alguma forma estiveram e estão próximos a mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

## RESUMO

A macieira tem grande expressão agrícola na região sul do Brasil. O estado de Santa Catarina é o maior produtor nacional, com cerca de 51% da produção, seguido pelo Rio Grande do Sul, com 43%, sendo que os estados de Santa Catarina, contam com 1.859 produtores e Rio Grande do Sul, com 838 produtores, responsáveis por cerca de 95,0% da produção total do país. Os primeiros plantios começaram a surgir a partir da década de 1970, após o governo brasileiro criar um incentivo para produção de maçã e reflorestamentos. A partir daí a produção década após década aumentou cada vez mais e até hoje com grandes tecnologias de cultivo a produção vem crescendo anualmente, devido ao estudo empregado nas técnicas de manejo que vem acompanhando a cultura da macieira. O objetivo deste trabalho foi acompanhar todas as práticas de manejo da macieira, desde a superação da dormência de gemas até o momento do raleio de frutos. Foram acompanhadas e desenvolvidas as atividades de: aplicação de produtos para superação da dormência da macieira, avaliação de brotação e fenologia, processo de frutificação efetiva e coleta de dados, referentes a diferentes experimentos.

Palavras chave: *Malus domestica*, cianamida hidrogrenada, brotação de gemas.

## ABSTRACT

The apple tree has a great agricultural expression in the southern region of Brazil, the state of Santa Catarina is the largest national producer, with about 51% of the production, followed by Rio Grande do Sul, with 43%. The states of Santa Catarina have 1,859 producers and Rio Grande do Sul, with 838 producers, accounting for 95.0% of the country's total production. The first plantations began to emerge from the 1970s, after the Brazilian government created an incentive for apple production and reforestation. Since then, the production decade after decade has increased, and until today with great technologies of cultivation, production has grown annually, due to the study used in the management techniques that accompany the apple culture. The objective of this work was to follow all management practices of the apple tree, from overcoming the dormancy of buds until the time of fruit thinning, were followed and developed the activities of: application of products to overcome dormancy of the apple tree, sprouting and phenology evaluation, effective fruiting process and data collection, referring to different experiments.

Key words: *Malus domestica*, hydrogen cyanamide, budding buds.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Produção mundial de maçã, safra 2014/2015. ....	14
<b>Tabela 2</b> - Brotação de gemas axilares e terminais (%) e Frutificação efetiva de plantas de macieira, cultivar Maxi Gala, tratadas com diferentes indutores de brotação. Na safra 2017/2018, Caçador, SC, 2017. ....	26
<b>Tabela 3</b> - Estádios fenológicos de plantas de macieira, cultivar Maxi Gala, tratadas com diferentes indutores de brotação. Na safra 2017/2018, Caçador, SC, 2017. ....	27
<b>Tabela 4</b> - Brotação de gemas axilares e terminais (%) e Frutificação efetiva de plantas de macieira, cultivar Fuji Suprema, tratadas com diferentes indutores de brotação. Na safra 2017/2018, Caçador, SC, 2017. ....	27
<b>Tabela 5</b> - Estádios fenológicos de plantas de macieira, cultivar Fuji Suprema, tratadas com diferentes indutores de brotação. Na safra 2017/2018, Caçador, SC, 2017. ....	27



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Principais estados produtores de maçã.– dados para safra 2013/2014....	14
<b>Figura 2:</b> Plantas de macieira em estágio de dormência.....	18
<b>Figura 3:</b> Aplicação de produtos para quebra de dormência com pulverizador costal mecanizado.....	21
<b>Figura 4:</b> Aplicação de produtos para quebra de dormência com pulverizador tratorizado.....	22

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>13</b>
2.1 A CULTURA DA MACIEIRA.....	13
2.1.1 Histórico e situação atual.....	13
2.1.2 Mercado e utilização.....	15
2.1.3 O cultivo.....	15
2.1.4 CARACTERÍSTICAS DA MACIEIRA E VARIEDADES .....	16
2.1.5 Características botânicas .....	16
2.2 QUEBRA DE DORMÊNCIA NA CULTURA DA MACIEIRA .....	18
<b>3. CARACTERIZAÇÃO DO ESTÁGIO</b> .....	<b>23</b>
3.1 Local de Realização do Estágio .....	23
3.2 Atividades Desenvolvidas .....	23
<b>4 Material e métodos</b> .....	<b>25</b>
4.1 Metodologia utilizada.....	25
4.2 Resultados e discussão .....	26
4.3 CONCLUSÕES .....	28
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>30</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura da macieira no Brasil apresentou um grande desenvolvimento a partir da década de 70, quando a cultura da macieira era inexpressiva no Paraná e em Santa Catarina, bem como em todo o Brasil. A área plantada com macieiras passou de 2.770 ha em 1969 para 30.307 ha em 2000, aumentando a produção de 14.558 toneladas colhidas em 1977 para 967.063 toneladas em 2000 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MAÇÃ – ABPM, 2016).

A produção comercial da fruta é dominada por seis cultivares, que respondem por 50% da produção mundial, mesmo existindo mais de 7500 cultivares disponíveis no mundo, porém apenas 40 têm importância econômica (WAY et al., 1990; BLEICHER, 2006).

No Brasil, a produção é limitada à ‘Gala’ e ‘Fuji’, com cerca de 90% das áreas (PETRI et al., 2011), cujos plantios estão localizados e restritos a regiões de maior frio invernal. Existem mais de 7.500 plantações conhecidas de maçãs, resultando numa gama de características desejadas (PETRI et al., 2011).

Diversos estudos e pesquisas com a macieira levaram o Brasil a ser um importante produtor e, conseqüentemente, a cultura passou a ter um papel significativo na economia nacional (CRUZ et al., 2010).

A expansão dos pomares de macieira ocorreu principalmente em função da introdução de novas cultivares menos exigentes em frio e ao uso de produtos para indução de brotação. As plantas frutíferas de clima temperado caracterizam-se por perder as folhas no final do ciclo e reduzir seu metabolismo e desta forma sobreviver à baixas temperaturas, o que caracteriza o período de dormência. Para a retomada do crescimento na primavera esta dormência é superada, após um determinado período de acúmulo de frio, variável para cada espécie e cultivar (PETRI et al., 1996).

Tanto a regularidade como a quantidade de frio são indispensáveis durante a dormência para a superação desse período por fruteiras de clima temperado. Quando não satisfeitas essas condições, anomalias podem ocorrer nas brotações, afetando tanto a qualidade quanto a quantidade delas, repercutindo por todo o ciclo vegetativo (PETRI; LEITE, 2004).

Na maior parte do território brasileiro, torna-se necessário o uso de cultivares menos exigentes em frio, mesmo na região Sul onde são registradas as temperaturas

mais baixas do País, pois a maioria das regiões produtoras de maçã não consegue acumular as horas de frio necessárias para a quebra de dormência (IUCHI et al., 2006), ocorrendo a brotação e reinício do período vegetativo irregularmente (PETRI et al., 1996).

A superação de dormência se torna uma prática indispensável para que sejam padronizadas a época de brotação, floração e maturação dos frutos (HAWERROTH et al., 2010). Assim, devem-se conhecer os mecanismos que governam a dormência para um melhor manejo do pomar (CARVALHO; ZANETTE, 2004).

O objetivo deste trabalho, além de acompanhar todas as práticas de manejo da quebra de dormência na cultura da macieira até o momento do raleio de frutos, foi de avaliar o efeito da aplicação dos produtos óleo mineral e cianamida hidrogenada sobre as plantas de macieira submetidas à diferentes doses dos produtos, bem como acompanhar os efeitos e posteriormente avaliá-los.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A CULTURA DA MACIEIRA

#### 2.1.1 Histórico e situação atual

A macieira (*Malus domestica* Borkhausen) teve como início o seu cultivo no interior do estado de São Paulo em Valinhos, no ano de 1926 com a cultivar Ohio Beauty (Valinhense), uma fruta ruim para a comercialização mas ideal para a indústria. No ano de 1958 o IAC (Instituto Agrônomo de Campinas) através do melhoramento genético (Rigitano e Ojima) obtiveram a cultivar Rainha (Golden x Valinhense) e a cultivar Brasil, em Piedade/SP no ano de 1935 (PETRI et al. 2011).

Em 1960 na cidade de Valinhos/SP 1,5 milhões de plantas não prosperaram devido ao porta enxerto (Doucin), suscetível ao pulgão lanigero (*Eriosoma lanigerum*). No início dos anos 70 o governo criou o PROFIT-SC (Projeto Fruticultura Clima temperado), incentivando a produção de maçã no estado de Santa Catarina. No Rio Grande do Sul começaram a ser implantados os pomares no final dos anos de 1970 e no Paraná no final dos anos de 1980 (PETRI et al. 2011).

No estado de São Paulo a cultura foi abandonada por diversos problemas como o porta enxerto, dificuldade da quebra de dormência, tratamentos fitossanitários e a baixa qualidade das frutas. Mas por outro lado o estado de São Paulo tem como vantagens a precocidade da produção, produzindo nos meses de novembro a fevereiro, períodos esses de menor oferta do produto e um alto valor de mercado (PETRI et al. 2011).

Em Santa Catarina a colheita ocorre nos meses de fevereiro a abril, sendo a fruta armazenada para comercialização nos meses de novembro e dezembro com menor qualidade e um alto valor agregado (PETRI et al. 2011).

Há um grande potencial produtivo na região nordeste do país, no estado da Bahia na Chapada Diamantina, em Pernambuco no submédio do São Francisco e no Ceará, litoral e serra (40 e 700 metros de altitude), sendo que o cultivo depende de diversas adaptações de manejo, dentre eles: irrigação localizada (linhas duplas), estresse hídrico para superação da quebra de dormência induzida pelo frio, poda, uso de fitoreguladores, nutrição das plantas etc. A colheita ocorre de outubro a dezembro, período em que falta fruta no mercado e os preços são altos (PETRI et al. 2011).

O Brasil se encontra o sétimo na escala da produção mundial de maçã, contando com 1,88% do total da produção mundial, com 89,5% do consumo total de sua produção. Sendo a China e a União Européia os principais produtores mundiais, juntos somando 72% de toda a produção.

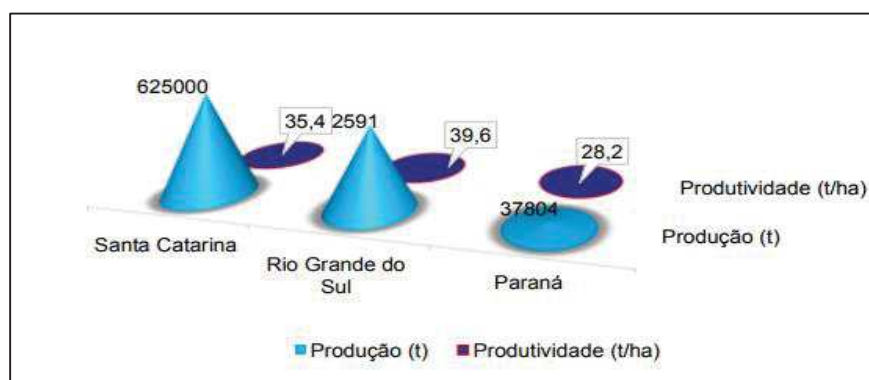
**Tabela 1: Produção mundial de maçã, safra 2014/2015.**

Posição	Países	Produção (%)	Consumo (%)
1	China	53,32	89,91
2	União Européia	18,76	61,08
3	Estados Unidos	7,16	53,88
4	Turquia	3,17	91,28
5	Índia	3,10	100,00
6	Rússia	2,19	100,00
7	<b>Brasil</b>	<b>1,88</b>	<b>89,51</b>
8	Chile	1,69	-
9	Ucrânia	1,58	100,00
10	África do Sul	1,27	-

Fonte: Agriannual (2016).

Os principais estados produtores do Brasil são os estados do sul, sendo o Rio Grande do Sul com a maior produtividade 39,6 toneladas/ha, seguido de Santa Catarina com 35,4 toneladas/ha, e o estado do Paraná com 28,2 toneladas/ha. Sobre a produção em toneladas se encontram os estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná sendo respectivamente os maiores produtores nacionais (PETRI et al. 2011).

**Figura 1: Principais estados produtores de maçã.– dados para safra 2013/2014.**



Fonte: Anuário Brasileiro da Fruticultura (2008).

### 2.1.2 Mercado e utilização

A produção brasileira média fica em torno de 15 a 30 toneladas/hectare com potencial para 40 a 50 toneladas/hectare, sendo esses frutos 90% consumidos *in natura* e os 10% restantes utilizados como geléias, doces, compotas, sucos, bebidas e vinagre. Sendo que 90% desse total é suco concentrado exportado para USA (FIORAVANÇO et. al 2013).

O bagaço do restante do processamento é utilizado como adubo orgânico para ração animal. Estudos avaliam seu aproveitamento para a fabricação de álcool, bebidas alcoólicas, fibras para enriquecimento de alimentos e outros produtos (FIORAVANÇO et. al 2013).

Também se faz o vinagre e o vinho de maçã, constituindo a base para a sidra e para a produção de destilados envelhecidos ou para a produção de *blends* (enchimentos para a indústria alimentícia) (FIORAVANÇO et. al 2013).

### 3.1.3 O cultivo

A macieira (*Malus domestica* Borkhausen), teve como início de plantio a década de 70; anteriormente não existiam plantios de pomares comerciais, mas depois de um grande incentivo estadual e produtores pioneiros a macieira teve uma grande expressão com o passar das décadas.

Destaca-se que, na década de 70, o Brasil dependia de importações, representando na época mais de 100 milhões de dólares. Nessa década, produzíamos 13.263 t, passando para 183.299 t e 857.615 t na década de 80 e 90, respectivamente. Atualmente, o Brasil conta com uma área em torno de 37.000 ha, com 3.450 produtores, sendo que, na safra de 2009/2010, foram colhidas 1.253 mil toneladas (PETRI et. al. 2011).

O agronegócio da maçã se situa nos 3 estados do sul do Brasil, sendo eles Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná abrangendo os plantios nas áreas mais frias de cada estado sendo Vacaria no Rio Grande do Sul, São Joaquim e Fraiburgo em Santa Catarina e Palmas no Paraná, as cidades mais frias e ideais para o cultivo da macieira.

Em uma área plantada de 38,2 mil ha, a produção brasileira de maçã foi de 1,2 milhão de toneladas na safra de 2009/2010 (ICEPA, 2010), sendo um valor

consideravelmente alto para um país que na década de 70 praticamente a produção inexistia.

#### 3.1.4 Características da macieira e variedades

Popularmente conhecida como maçã, a *Malus* sp., pertence à família Rosaceae. Devido ao seu alto teor de potássio e pela capacidade de produzir boas qualidades de fibras, a maçã é fruta indicada para a manutenção da saúde, para prevenção de doenças cardíacas e de excesso de colesterol no sangue, e para dietas alimentares de emagrecimento (BENDER, 1986).

A maçã brasileira conquista consumidores de outros países, especialmente os europeus, e grande volume da fruta é exportado para a Europa. O grande consumo de maçãs também pode trazer vantagens à saúde, pois as mesmas possuem propriedades reguladoras, que ajudam na digestão, moderam o apetite, controlam o colesterol, previnem alergias e irritações físicas, evitam a formação de cálculos, previnem o câncer digestivo, agem no baço e no pulmão, além de possuírem um sabor doce-ácido, com propriedades refrescantes e adstringentes. (ABPM, 2016).

A macieira é uma das frutíferas que dispõe de um maior número de cultivares no mundo; são descritas mais de 7.000, porém, comercialmente são poucos os que se destacam. No mundo as principais são: Red Delicious; Golden Delicious; Granny Smith; Fuji, Gala, Braeburn, Pink Lady, Jonagold Elstar (TODA FRUTA, 2009).

A produção comercial da fruta é dominada por seis cultivares, que respondem por 50% da produção mundial, mesmo existindo mais de 7500 cultivares disponíveis no mundo, porém apenas 40 têm importância econômica (WAY et al., 1990; BLEICHER, 2006).

Cultivares como eva, condessa, castel gala são cultivares que exigem uma baixa necessidade de frio, podendo ser plantadas em regiões mais quentes.

A cultivar Gala está sendo substituída por clones de coloração mais vermelha dos frutos como a Royal Gala, Imperial Gala e Galaxy. Seus frutos são colhidos nos meses de janeiro à fevereiro (TODA FRUTA, 2009).

#### 3.1.5 Características botânicas

A macieira pertence à família Rosaceae, ordem Rosales e subfamília Pomoideae.



A macieira é uma fruteira de clima temperado, lenhosa, decídua, com folhas alternadas, simples, caducas, estipuladas, peninérveas de bordos dentados e tomentosas na página inferior. Possui raízes que exploram grande volume de solo sendo que as secundárias possuem grande importância para a absorção de água e sais minerais. É uma planta que se adapta facilmente a diversos climas, na qual se desenvolve desde os trópicos até as altas latitudes (DAL'SANT, 2013).

As flores da macieira são de cor branca ou rósea, dispostas em inflorescência umbela, pentâmeras, actinomorfas, hermafroditas e caracterizadas por 2 a 5 carpelos. O cálice é persistente e a corola, caduca. O fruto é constituído por um receptáculo carnudo que envolve os ovários, o endocarpo é constituído por coriáceo e possui uma única semente. Portanto, a maçã é um pseudofruto, originada do receptáculo floral, sendo que o verdadeiro fruto é a parte interna que envolve as sementes. (IUCHI, 2006).

Os brotos da macieira consistem de brotos compridos (extensões) e de brotos curtos (esporões e brindilas), e se divide em três tipos de brotos: brotos de lenho com gemas laterais de folha, na qual frequentemente terminam em uma gema mista; brotos axilares, que produzem uma a duas folhas precoces; e brotos vegetativos longos no final da estação de crescimento com entrenós curtos e indumento (IUCHI, 2006).

É uma cultura perene, mas que tem seu ciclo anual dividido em duas fases: a primeira que é o período produtivo e a segunda o período de dormência. Na fase vegetativa ocorre a indução floral, quando são realizadas as principais práticas culturais como o raleio de frutos, o controle de plantas daninhas, a limpeza e manutenção do pomar, a poda verde e por fim a colheita. Este período vai de outubro a maio na região Sul do Brasil (IUCHI, 2006).

Dentre os fatores climáticos, um dos elementos mais influentes na floração e na frutificação, é a temperatura, pois afeta todos os processos fisiológicos. A temperatura afeta o acúmulo de soma térmica e, por consequência, influencia no período do ciclo da floração a maturação dos frutos (PETRI; COUTO, 2014). Invernos com temperaturas muito baixas podem causar danos às gemas por congelamento, enquanto que invernos moderados, que não satisfazem as necessidades de frio, causam prejuízos à floração (HEDHLY et al., 2003), comprometendo a produção. Já, as altas temperaturas durante a prefloração e floração condicionam a uma má

qualidade das flores e, conseqüentemente, uma baixa frutificação (RODRIGO; HERRERO, 2002).

## 2.2 QUEBRA DE DORMÊNCIA NA CULTURA DA MACIEIRA

Grande parte das variedades de maçã plantadas no Brasil, em especial em regiões de clima temperado, apresentam deficiência de brotação, em razão da má distribuição e baixo número de horas de frio (abaixo de 7,2° C), o que figura como um importante entrave à produtividade. Neste cenário há necessidade de se utilizar de uma ação de manejo conhecida como quebra química de dormência, que tem por objetivo uniformizar a brotação, além de compatibilizar o florescimento, antecipar e melhorar a produção em regiões com invernos amenos ou anos de baixo acúmulo de frio (JORNAL DIA DE CAMPO, 2017).

**Figura 2:** Plantas de macieira em estágio de dormência.



Fonte: Portal terra da maçã (2010).

Fruteiras de clima temperado como a macieira perdem suas folhas no período de inverno e reduzem seu metabolismo, dessa forma conseguem sobreviver à baixas temperaturas. Esse período denominado de dormência é interrompido após o acúmulo de algumas horas de frio (PETRI et al., 2006).

Tanto a regularidade como a quantidade de frio são indispensáveis durante a dormência para a superação desse período por fruteiras de clima temperado. Quando não satisfeitas essas condições, anomalias podem ocorrer nas brotações, afetando tanto a qualidade quanto a quantidade delas, repercutindo por todo o ciclo vegetativo (PETRI; LEITE, 2004).

O ciclo de dormência das macieiras no Rio Grande do Sul vai de junho à setembro. No primeiro mês, as principais práticas culturais realizadas são a limpeza do pomar visando à retirada de possíveis fontes de inóculos de doenças e pragas. Posteriormente são realizadas as podas, responsáveis por estimular os ramos de frutificação, além de permitir a melhor aeração na planta. Por fim, realizam-se os tratamentos para superação de dormência, dando início às novas brotações e floração (ABPM, 2011).

A superação de dormência se torna uma prática indispensável para que sejam padronizadas a época de brotação, floração e maturação dos frutos (HAWERROTH et al., 2010).

Os principais fatores envolvidos na entrada do período de dormência são: a temperatura, luminosidade e reguladores de crescimento (PETRI et al., 2006).

A dormência em fruteiras de clima temperado se divide em três fases, que são baseadas em fatores genéticos e ambientais: Paradormência - que se inicia na fase de diferenciação das gemas, quando ocorre a dominância pelas gemas apicais impedindo que outras brotem; Endodormência - que é estimulada pelo fotoperíodo menor e 27 baixas temperaturas e, por fim; a ecodormência - que a planta já tem condições fisiológicas ideais para brotação, mas isso só pode ocorrer com o aumento da temperatura no início da primavera (PINTO et al., 2007; PÉREZ; LIRA, 2005; LANG et al., 1987).

### 2.3 SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA

Quando a planta não consegue sair do período de dormência algumas práticas culturais usando ou não produtos químicos devem ser realizadas. De acordo com Petri et al. (2006) práticas culturais como o frio artificial, incisão anelar, arqueamento de ramos e desfolha podem induzir o início de brotações.

O arqueamento dos ramos permite um melhor distribuição de fotoassimilados favorecendo a brotação. Quando não ocorrer a queda natural das folhas aconselha-se fazer a desfolha para ocorrer à brotação das plantas (PETRI et al., 2006).

A superação de dormência com produtos químicos é uma prática comumente utilizada no sistema de produção de macieiras. O efeito dos indutores de brotação na fisiologia da planta ainda é pouco estudado (PETRI et al., 1997).

Vários produtos químicos apresentam eficácia na indução de brotação, no entanto, poucos são aceitos comercialmente. As principais características desejáveis em substâncias químicas indutoras de brotação são possuir grande eficiência na indução da brotação, baixo custo de utilização e mínima toxicidade às plantas e ao ambiente (EREZ, 2000). Entre esses produtos a cianamida hidrogenada é o mais aceito comercialmente, a junção do óleo mineral com a cianamida tem sido eficiente na indução de brotação além de diminuir os gastos de produção. Mas outros produtos podem ser citados como indutores de brotação: dinitro- orthocresol; dinitro- ortho-butyl- fenol; dinitro- butil; calcionamida; nitrato de potássio; thiuréia; thidiazuron e ácido giberélico (PETRI et al., 2006).

Hawerth et al. (2010) estudaram a interação de Erger® + nitrato de cálcio, como alternativa ao uso de indutores de brotação (cianamida hidrogenada) em macieira Imperial Gala e Fuji Suprema em Caçador – SC. O Erger® + nitrato de cálcio pode ser usado com alternativa ao uso de CH, Sendo a dose recomendada menores que 7% e doses maiores podem prejudicar a frutificação.

As combinações de Erger® e nitrato de cálcio apresentaram desempenho similar à cianamida hidrogenada e ao óleo mineral na brotação de gemas e na uniformização da brotação, mostrando ser uma eficiente alternativa para a indução da brotação em macieira. Em função do efeito negativo sobre a frutificação efetiva em macieiras 'Imperial Gala', indica-se a utilização de Erger® e nitrato de cálcio em concentrações inferiores a 7% (HAWERROTH et al. 2010).

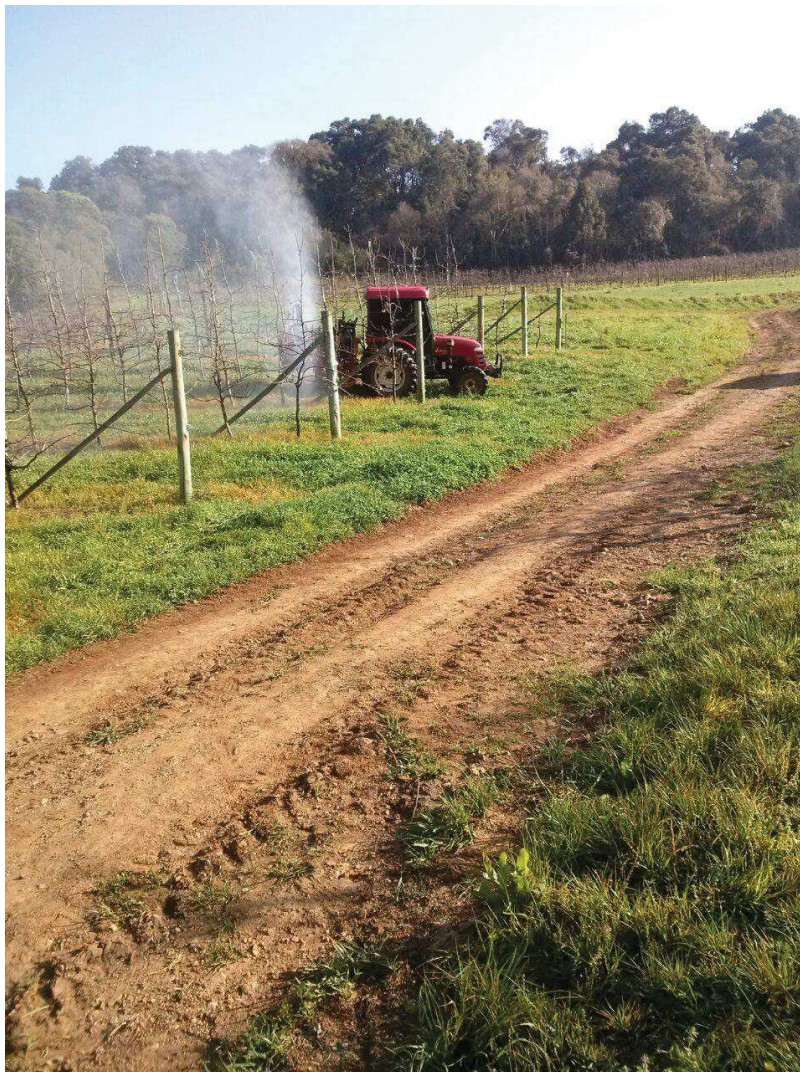
Cinco tipos de hormônios ocorrem naturalmente em todas as espécies frutíferas: as auxinas e as giberelinas que atuam no aumento do tamanho das células; as citocininas, que estimulam a divisão celular; o etileno, que estimula o crescimento isodiamétrico do caule e a senescência das folhas e dos frutos e o ácido abscísico, que atua como inibidor do crescimento e que está envolvido no processo de dormência (CAMILO, 2006).

**Figura 3:** Aplicação de produtos para quebra de dormência com pulverizador costal mecanizado.



Fonte: O próprio autor.

**Figura 4:** Aplicação de produtos para quebra de dormência com pulverizador tratorizado.



Fonte: O próprio autor.

### 3. CARACTERIZAÇÃO DO ESTÁGIO

#### 3.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTÁGIO

Os trabalhos foram conduzidos a campo, em pomar experimental localizado no município de Caçador, SC (latitude 26°46'S, longitude 51° W, altitude 960 metros), pertencente à EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural) Estação Experimental de Caçador– Caçador/SC. O clima dessa região caracteriza-se como temperado constantemente úmido, com verão ameno.

No período de 14 de agosto de 2017 a 30 de outubro de 2017, sob a orientação do professor Eng. Agr. MSc. Gentil Carneiro Gabardo.

#### 3.2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Durante o período de realização do estágio foram desenvolvidas e acompanhadas diversas atividades, como:

- Acompanhamento na aplicação de produtos para a quebra da dormência: durante esta atividade foram acompanhados as aplicações de cianamida hidrogenada e óleo mineral em diferentes concentrações de cada produto, juntamente com os funcionários da EPAGRI.

- Avaliação de brotação: foram analisados brotações de esporões e brindilas de ramos marcados de plantas dentro de cada parcela, bem como a contagem de gemas dos mesmos.

- Avaliação de brotação e fenologia em plantas polinizadoras: foram avaliadas semanalmente as plantas polinizadoras, dentro de cada estado fenológico em que se encontravam.

- Contagem de gemas floríferas e vegetativas em brindilas e esporões: realizou-se a contagem de ramos marcados em plantas a serem avaliadas, para posteriormente saber a porcentagem de brotação.

- Medições de altura das plantas e ramos: durante as avaliações era medido a altura das plantas e o comprimento dos ramos avaliados.

- Medições de diâmetro do caule: media-se o diâmetro a 15 cm do solo para saber a área de tronco.

- Contagem do número de flores em brindilas e esporões: contava-se o número de flores para saber a porcentagem de gemas floríferas e vegetativas dentro de cada ramo marcado.

- Contagem do número de frutos: foram contados a quantidade de frutos presentes nos ramos anteriormente contados o número de gemas floríferas.

- Raleio: Realizou-se o raleio de frutos em uma parte do experimento de meu professor orientador.

- Pesagem e contagem de frutos raleados por planta: foram contados e pesados os frutos de cada planta e separados de acordo com cada parcela.



## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 METODOLOGIA UTILIZADA

O trabalho foi conduzido a campo na Estação Experimental da Epagri de Caçador/SC, durante o ciclo produtivo de 2017/2018, mais especificamente nos meses de agosto a outubro, com as cultivares de macieira Maxi Gala e Fuji Suprema.

Os produtos utilizados para a quebra de dormência nos tratamentos foram o óleo mineral (OM), cianamida hidrogenada (CH), Erger® (fertilizante contendo nitrogênio orgânico, mono e polissacarídeos, além de cálcio), e nitrato de cálcio  $\text{CaNO}_3$ .

Foi realizado o experimento em blocos ao acaso, com seis tratamentos com quatro plantas, dentre eles:

T:1 (testemunha) sem aplicação;

T:2 tratamento padrão (Óleo mineral 3,5% + Cianamida hidrogenada 0,7%);

T:3 (Óleo mineral 3,5% + Cianamida hidrogenada 0,7%) + (Óleo mineral 3,5% + Erger 1%);

T:4 (Óleo mineral 3,5% + Cianamida hidrogenada 0,7%) + (Erger 1% +  $\text{CaNO}_3$  3%);

T:5 (Óleo mineral 3,5% + Cianamida hidrogenada 0,7%) + (Óleo mineral 3,5% + Cianamida hidrogenada 0,7%);

T:6 (Óleo mineral 3,5% + Erger 1%)

Os produtos foram aplicados com um pulverizador costal mecanizado, sendo modificado para um carrinho de transporte conforme mostrado na figura 3. Os diferentes tratamentos eram aplicados e após cada tratamento era feita a lavagem do pulverizador para então se evitar resíduos do tratamento anterior. O volume de calda aplicado a cada tratamento era de aproximadamente 10 litros.

A época de aplicação dos tratamentos foi na segunda quinzena do mês de agosto, onde a planta se encontrava no período de dormência.

As variáveis analisadas foram a porcentagem de brotação de gemas axilares e terminais aos 30 e 60 DAQD (Dias Após a Quebra da Dormência), porcentagem de frutificação efetiva de cada tratamento, data do início da brotação, estádios fenológicos de ponta verde, além do início, plena e final da floração.

### Tabulação e análise de dados

Os dados coletados a campo foram primeiramente organizados e disposto em planilhas de EXCEL, onde posteriormente trabalhados. Os dados coletados foram submetidos a análise da variância e quando verificada significância, procedeu-se à comparação de médias pelo teste Scott-knott a 5% de probabilidade de erro. As análises estatísticas foram executadas com o programa Sisvar v.5.6® (FERREIRA, 2010).

## 4.2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos com indutores de brotação promoveram a antecipação da brotação e da floração. O início da brotação da cultivar Maxi Gala do tratamento testemunha ficou atrasado em torno de 15 dias quando comparado com os outros tratamentos, sendo que a plena floração da cultivar ficou atrasada em torno de 25 a 30 dias.

Sobre a frutificação efetiva ser baixa da cultivar Maxi Gala este fator é explicado devido a alternância da floração das cultivares do grupo gala ocorrida na safra 2017/2018, fator esse que pode ser explicado devido ao baixo acúmulo de frio, ou seja, inferior a 700 horas abaixo de 7,2° C.

**Tabela 2** - Brotação de gemas axilares e terminais (%) e Frutificação efetiva de plantas de macieira, cultivar Maxi Gala, tratadas com diferentes indutores de brotação. Na safra 2017/2018, Caçador, SC, 2017.

Tratamentos	Brotação de gemas (%)				Frutificação Efetiva (%)
	Axilares		Terminais		
	30DAQD	60DAQD	30DAQD	60DAQD	
1. Testemunha	0.0 e	0.4 d	3.1 c	31.3 c	-
2. OM 3.5% + CH 0.7%	48.3 b	48.5 b	76.8 b	92.3 a	9.0 ns
3. (OM 3.5% + CH 0.7%) + (OM 3.5% + Erger 1%)	48.3 b	48.9 b	90.9 a	94.5 a	14.7
4. (OM 3.5% + CH 0.7%) + (Erger 1% + CaNo3 3%)	61.3 a	62.0 a	89.9 a	96.8 a	3.9
5. (OM 3.5% + CH 0.7%) + (OM 3.5% + CH 0.7%)	38.4 c	42.2 b	84.1 a	94.8 a	2.2
6. OM 3.5% + Erger 1%	27.2 d	27.6 c	61.0 b	77.6 b	16.6
Média Geral	37,2	38,3	67,6	81,2	9,3
CV (%)	11,8	14,5	15,7	12,1	97,2

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

ns: não significativo( $p>0,05$ );

DAQD – dias após a quebra de dormência.

OM - Óleo mineral.

CH - Cianamida Hidrogenada.  
CaNo<sub>3</sub> – Carbonato de Cálcio.

**Tabela 3** - Estádios fenológicos de plantas de macieira, cultivar Maxi Gala, tratadas com diferentes indutores de brotação. Na safra 2017/2018, Caçador, SC, 2017.

Tratamentos	C – C3	Início brotação	Floração		
			Início	Plena	Final
1. Testemunha	21/10	06/10	02/10	18/10	24/10
2. OM 3.5% + CH 0.7%	12/09	16/09	17/09	17/09	28/09
3. (OM 3.5% + CH 0.7%) + (OM 3.5% + Erger 1%)	13/09	16/09	18/09	22/09	31/10
4. (OM 3.5% + CH 0.7%) + (Erger 1% + CaNo3 3%)	13/09	16/09	18/09	22/09	21/10
5. (OM 3.5% + CH 0.7%) + (OM 3.5% + CH 0.7%)	13/09	16/09	18/09	22/09	21/10
6. OM 3.5% + Erger 1%	12/09	16/09	17/09	20/09	30/09

C – C3: Estádio fenológico de ponta verde.

OM - Óleo mineral.

CH - Cianamida Hidrogenada.

CaNo<sub>3</sub> – Carbonato de Cálcio.

**Tabela 4** - Brotação de gemas axilares e terminais (%) e Frutificação efetiva de plantas de macieira, cultivar Fuji Suprema, tratadas com diferentes indutores de brotação. Na safra 2017/2018, Caçador, SC, 2017.

Tratamentos	Brotação de gemas (%)				Frutificação Efetiva (%)
	Axilares		Terminais		
	30DAQD	60DAQD	30DAQD	60DAQD	
1. Testemunha	0.0 c	5.3 b	8.0 b	51.6 b	-
2. OM 3.5% + CH 0.7%	70.5 a	74.6 a	87.8 a	90.7 a	194.3 ns
3. (OM 3.5% + CH 0.7%) + (OM 3.5% + Erger 1%)	55.4 b	59.3 a	84.2 a	86.3 a	6.7
4. (OM 3.5% + CH 0.7%) + (Erger 1% + CaNo3 3%)	72.1 a	75.3 a	86.7 a	91.6 a	55.2
5. (OM 3.5% + CH 0.7%) + (OM 3.5% + CH 0.7%)	71.7 a	69.6 a	83.9 a	88.6 a	93.6
6. OM 3.5% + Erger 1%	57.3 b	61.6 a	88.0 a	81.3 a	77.3
Média Geral	54,5	57,2	73,1	81,7	85,4
CV (%)	16,5	15,7	17,6	16,2	82,9

Médias seguidas de mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

ns: não significativo( $p>0,05$ );

DAQD – dias após a quebra de dormência.

OM - Óleo mineral.

CH - Cianamida Hidrogenada.

CaNo<sub>3</sub> – Carbonato de Cálcio.

**Tabela 5** - Estádios fenológicos de plantas de macieira, cultivar Fuji Suprema, tratadas com diferentes indutores de brotação. Na safra 2017/2018, Caçador, SC, 2017.

Tratamentos	C – C3	Início brotação	Floração		
			Início	Plena	Final
1. Testemunha	22/09	24/09	24/09	09/10	15/10
2. OM 3.5% + CH 0.7%	11/09	17/09	17/09	22/09	29/09
3. (OM 3.5% + CH 0.7%) + (OM 3.5% + Erger 1%)	13/09	17/09	17/09	22/09	29/09

4. (OM 3.5% + CH 0.7%) + (Erger 1% + CaNo <sub>3</sub> 3%)	13/09	17/09	17/09	22/09	29/09
5. (OM 3.5% + CH 0.7%) + (OM 3.5% + CH 0.7%)	13/09	17/09	17/09	22/09	29/09
6. OM 3.5% + Erger 1%	13/09	17/09	17/09	22/09	29/09

C – C3: Estádio fenológico de ponta verde.

OM - Óleo mineral.

CH - Cianamida Hidrogenada.

CaNo<sub>3</sub> – Carbonato de Cálcio.

### 4.3 CONCLUSÕES

Conclui-se que houve uma grande diferença entre as cultivares Maxi Gala e Fuji Suprema tratadas com os diferentes indutores de brotação. Na questão de porcentagens de brotações de gemas axilares e terminais aos 30 e 60 dias após a quebra da dormência na cultivar Maxi Gala, conforme a tabela 2 a brotação de gemas axilares (gemas de maior interesse de brotação devido a maior necessidade de frio) aos 60 dias após a quebra da dormência o tratamento 4 (Óleo mineral 3,5% + Cianamida Hidrogenada 0,7%) + ( Erger 1% + CaNo<sub>3</sub> 3%) foi o que obteve o melhor resultado, pois 62% da gemas brotaram, e nas gemas terminais os tratamentos 3,4,5 não houveram diferenças significativas na brotação das gemas. Já a cultivar Fuji Suprema não houve diferenças significativas na porcentagem de brotação nos 60 dias após a quebra da dormência nas gemas axilares, bem como a porcentagem de gemas terminais aos 30 e 60 DAQD conforme a tabela 4.

Sobre os estádios fenológicos da cultivar Maxi Gala conforme citado na tabela 3 percebe-se uma uniformização da brotação em grande parte dos tratamentos, o que se nota é o final da floração do tratamento 3 onde se atrasou praticamente de 10 a 30 dias a floração, o que se pode considerar para um possível escalonamento da produção. Já para a cultivar Fuji Suprema o que se nota na tabela 5 é uma uniformização tanto do início, plena e final da floração entre os tratamentos, sendo diferenciado o tratamento testemunha atrasado em 15 dias.

A resposta a indutores de brotação varia muito de cultivar para cultivar, bem como, a aplicação de indutores de brotação, sendo que o que pode ser vantajoso para um cultivar nem sempre será interessante para outro. A aplicação de indutores de brotação promove a uniformidade de brotação das gemas na planta, além de poder

adiantar a brotação, floração e colheita, fazendo-se assim um melhor escalonamento da produção e uma maior lucratividade para o produtor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPM – Associação Brasileira de Produtores de Maçã. ABPM. 2016. Disponível em: <<http://www.abpm.org.br>>. Acesso em 02, novembro, 2017.
- Anuário Brasileiro da Fruticultura. De volta ao paraíso. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2008. 136p.
- BLEICHER, J. Histórico da macieira. In: A cultura da macieira. EPAGRI. Florianópolis: EPAGRI, 2006. p. p. 29-36.
- BENDER, R. J. Botânica e Fisiologia. In: Manual da cultura da macieira. Florianópolis, 1986. p. 27-46
- CAMILO, A.P.; PEREIRA, A.J. Raleio de frutos. In: EPAGRI. A cultura da macieira. Florianópolis, p. 419-461, 2006.
- CARVALHO, R.I.N.; ZANETTE, F. Dinâmica da dormência de gemas de macieira “Imperial Gala” durante o outono e inverno em região de baixa ocorrência de frio. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.26, n. 1, p.65-68, 2004.
- CRUZ, M. R. et al. Análise da cadeia produtiva da maçã em Vacaria. Scientia Plena. v. 6, n. 7, p. 1-13, 2010.
- DAL’SANT, S. R. Reguladores vegetais na frutificação e produção da macieira ‘Imperial Gala’. 48 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.
- EREZ, A. Bud dormancy: Phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics. In: Temperate fruit crops in warm climates. Boston: Kluwer, 2000. p. 17-48.
- FERREIRA, D. F. Sisvar – programa estatístico. Versão 5.3 (Build 75). Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2010.
- FIORAVANÇO, J. C. et al. Embrapa Informação Tecnológica da Maçã: (Coleção 500 perguntas, 500 respostas) – Brasília, DF: Embrapa, 2013. 239p.
- HAWERROTH, F. J. et al. Brotação de gemas em macieiras „Imperial Gala” e „Fuji Suprema” pelo uso de Erger® e Nitrato de Cálcio. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 32, n. 2, p. 343-350. 2010a.

HEDHLY, A.; HORMAZA, J. I.; HERRERO, M. The effect of temperature on stigmatic receptivity in sweet cherry (*Prunus avium* L.). *Plant, Cell & Environment*, v. 26, n. 10, p. 1673-1680, 2003.

IUCHI, V. L. Botânica e fisiologia. In: *A cultura da Macieira*. Florianópolis: Epagri, 2002. p. 59-104

IUCHI, V.L. Botânica e fisiologia. In: EPAGRI. *A cultura da macieira*. Florianópolis: EPAGRI. p. 59-104. 2006.

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

Jornal dia de campo – Disponível em:

<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=25148&secao=Sanidade%20Vegetal>. <acesso em 02/ novembro, 2017.

PETRI, J. L. et al. Dormência e indução da brotação de fruteiras de clima temperado. Florianópolis: EPAGRI, 1996.

PETRI, J. L.; LEITE, G. B. Consequences of insufficient winter chilling on apple tree bud-break. *Acta Horticulturae*, Solan, v. 662, n. 1, p. 53- 60, 2004.

PETRI, J. L. et al. Avanços na cultura da macieira no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.33, n. especial, p.48-56, 2011.

PETRI, J.L. Novas alternativas para a quebra de dormência da macieira com produtos químicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9, 1988, Campinas. Anais... Campinas: SBF, 1988, v.2, p.531-536.

PETRI, J. L.; COUTO, M. Crescimento e desenvolvimento da macieira nas condições de clima amenos da região sul do Brasil. In: *Jornal da Associação Gaúcha de Produtores de Maçã*. Vacaria: Agapomi. v. ago. 243 ed. 2014. p. 6-7.

PETRI, J.L.; PALLADINI, L.A.; POLA, A.C. Dormência e indução a brotação em macieira. In: EPAGRI. *A cultura da macieira*. Florianópolis: EPAGRI. 2006. p.261-297.

PETRI, J.L. Indução de brotação de macieira por cianamida hidrogenada e óleo mineral sob influência da temperatura. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.32, n.1, p.71- 75, 1997.

J. L. PETRI et al. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 048-056, Outubro 2011

PINTO, M. et al. Fisiologia de la latência de lãs yemas de vid: hipótesis actuales. Grupo de Investigación Enológica (GIE). Universidad de Chile, Facultad de Ciências Agronómicas, Santiago, Chile. 2007.

RODRIGO, J.; HERRERO, M. Effects of pre-blossom temperatures on flower development and fruit set in apricot. Scientia Horticulturae, v. 92, n. 2, p. 125-135, 2002.

WAY, R. D.; ALDWINCKLE, H. S.; LAMB, R. C.; REJMAN, A.; SANSAVINI, S.; SHEN, T.; WATKINS, R.; WESTWOOD, M. N.; YOSHIDA, Y.. Apples. Acta Horticulturae, n. 1 v. 290, p. 1-62. 1990.