

JANAÍNA MUNIZ

**CONTROLE DO CRESCIMENTO VEGETATIVO E AUMENTO
DA FRUTIFICAÇÃO EFETIVA EM PEREIRA ‘ROCHA’**

Tese apresentada ao Curso de Pós-graduação em Ciências Agrárias, na Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutora em Produção Vegetal.

Orientadora: Dra. Aike Anneliese Kretzschmar.

Co-orientador: Dr. Leo Rufato.

**LAGES, SC
2014**

M966c

Muniz, Janaína

Controle do crescimento vegetativo e aumento da frutificação efetiva em pereira 'Rocha'/Janaína Muniz. - Lages, 2014.

167p.:il.;21 cm

Orientadora:Aike Anneliese Kretzschmar

Coorientador: Leo Rufato

Bibliografia: p. 127-158

Tese (doutorado) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, 2014.

1. *Pyrus communis* L. 2. Reguladores de crescimento. 3. Nutrientes. 4. Corte do tronco. 5. Vigor. I. Muniz, Janaína. II. Kretzschmar, Aike Anneliese. III.Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal. IV. Título

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Setorial do CAV/ UDESC

JANAÍNA MUNIZ

**CONTROLE DO CRESCIMENTO VEGETATIVO E
AUMENTO DA FRUTIFICAÇÃO EFETIVA EM
PEREIRA 'ROCHA'.**

Tese apresentada ao Curso de Pós-graduação em Ciências Agrárias, na Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Produção Vegetal.

Banca Examinadora:

Orientadora: _____

(Prof. Dra. Aike Anneliese Kretzschmar)
Universidade do Estado de Santa Catarina

Co-orientador: _____

(Prof. Dr. Leo Rufato)
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro interno: _____

(Dra. Joseane de Sousa Hipólito)
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro externo: _____

(Prof. Dr. João Caetano Fioravanzo)
Embrapa Uva e Vinho - CNPUV

Membro externo: _____

(Prof. Dr. Ivan Dagoberto Faoro)
Empresa de Pesquisa Agropecuária

Lages, SC, 12/09/2014

À minha mãe Terezinha Maria Colla, primeira doutora da minha vida, pelo exemplo diário, apoio constante e amor incondicional. Dedico.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar meu sincero agradecimento a Deus por ter iluminado todos os acontecimentos da minha vida, permitindo e ajudando-me a alcançar este tão almejado sonho da realização do doutorado.

Infinita gratidão a minha família Terezinha, Jaison e Celso que sempre me incentivaram aos estudos, como também estão felizes e realizados com mais esta conquista. Obrigado a vocês pelos ensinamentos e formação moral, principalmente a minha mãe Terezinha que além do apoio constante nas horas de estudo e trabalho, me ofereceu sempre muito amor, conselhos, força, carinho, dedicação e compreensão, o que foi fundamental para a concretização do meu objetivo.

Gratidão ao meu noivo Fabio Rafael por estar presente em todos os momentos, pelo amor e paciência durante esta etapa. Nos últimos meses agradeço o (a) bebezinho (a) que estou esperando com muito amor e carinho.

Agradecimento à instituição de ensino CAV/UDESC pela oportunidade da realização do Curso de Doutorado em Produção Vegetal, pela concessão da bolsa e pelo ensino gratuito e de qualidade. Agradecimento especial a todos os funcionários, principalmente aos motoristas, os quais sempre estiveram disponíveis e envolvidos em nossas atividades rotineiras nas unidades experimentais.

Meus sinceros agradecimentos aos professores orientadores Leo Rufato e Aike A. Kretzschmar pela confiança, amizade e transmissão do conhecimento. Reconhecimento e gratidão a vocês mestres da ciência. Ao professor Davi José Miquelutti pela disponibilidade e

ajuda nas análises estatísticas e também a todos os demais professores da pós-graduação do CAV/UDESC que sempre estiveram à disposição para solucionar dúvidas e transmitir informações e conhecimento. Obrigado a todos vocês professores, pela oportunidade em conhecer o curso de Produção Vegetal e seus desafios, aprimorando meus conhecimentos e persistindo na pesquisa.

Reconhecimento aos colegas e amigos de trabalho, os quais ajudaram frequentemente nos serviços a campo e laboratório, obrigado a todos os bolsistas e colaboradores da Equipe de Fruticultura do CAV/UDESC pelas contribuições no árduo trabalho. Muito obrigada pela simples companhia do dia-a-dia ou pela ajuda nas dificuldades encontradas no decorrer do curso. A todos vocês muito obrigado por proporcionarem momentos de muita descontração e aprendizado durante os anos de trabalho em conjunto.

Aos familiares que juntamente comigo ficaram felizes pela concretização de cada etapa do meu trabalho, sendo hoje concluído, principalmente agradeço as minhas tias Arlita e Belmira e as minhas primas Andréa, Sila, Angelita, Elaíce e Cegeci. Obrigado a todas vocês pelo carinho, incentivo, orações e apoio.

Agradeço aos que torceram pelo meu sucesso, que não eu venha desapontá-los pela credibilidade em mim depositada. Aos que torceram pelo meu insucesso, foram os que contribuíram para tornar-me cada vez mais resistente e perseverante nos obstáculos encontrados e acabaram intercedendo a meu favor, proporcionando-me êxito.

Enfim, infinita gratidão a todos que de uma forma ou de outra contribuíram para minha formação pessoal e profissional.

“Se você quiser, ficará
instruído. Se você escutar e
se empenhar, se tornará
sábio e hábil.”

Eclesiástico, 6, 32-33.

RESUMO

MUNIZ, Janaína. **Controle do crescimento vegetativo e aumento da frutificação efetiva em pereira ‘Rocha’**. 2014. 167 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal – Áreas: Ciências Agrárias e Agronomia) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias, Lages, 2014.

A pereira ‘Rocha’ é uma cultivar portuguesa relativamente nova para o Brasil e possui grande aceitação pelo mercado consumidor. Atualmente, existem algumas dificuldades de manejo para que se possa otimizar seu cultivo, dentre elas destacam-se o excessivo vigor das plantas, a baixa frutificação efetiva e produtividade. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia agrônômica de doses de Stimulate[®], Promalin[®] e ReTain[®] e a prática de manejo de corte do tronco em pereira europeia ‘Rocha’ enxertada sobre *Pyrus calleryana*, nas condições edafoclimáticas de São Joaquim, SC. Também avaliar a eficácia agrônômica do uso isolado e combinado de doses do bioestimulante Stimulate[®] e dos fertilizantes Sett[®] e Hold[®] na frutificação efetiva, produção e qualidade de pereira ‘Rocha’ enxertada sobre o marmeleiro ‘BA 29’, nas condições edafoclimáticas de Vacaria, RS. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, contendo três blocos. Em São Joaquim, SC, os tratamentos de corte do tronco foram realizados no final do período de repouso vegetativo (setembro de 2011) em duas alturas do colo da planta (20 e 40 cm do solo) e duas dimensões de corte com relação ao diâmetro ($\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{3}$ do tronco); e

os tratamentos com reguladores de crescimento foram realizados em diferentes estádios fenológicos (início, plena e final da floração) e em diferentes doses, aplicando-se GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin[®]) na dose de 1 mL L⁻¹ combinado com Aminoetoxivinilglicina (ReTain[®]) nas doses de 0,2, 0,4, 0,6 e 0,8 g L⁻¹. O bioestimulante Stimulate[®] (ácido índolbutírico 0,005 %, cinetina 0,009 % e ácido giberélico 0,005 %) foi aplicado nas doses de 1, 2 e 3 mL L⁻¹. Em Vacaria, RS, o Stimulate[®] (2 mL L⁻¹) e o Sett[®] (3 mL L⁻¹) foram aplicados em plena floração e o Hold[®] (1 mL L⁻¹) foi aplicado 15 dias após a plena floração. Na testemunha aplicou-se somente água (controle). Nos dois locais em estudo obtiveram-se resultados positivos para o aumento da frutificação efetiva. Pode-se inferir que, nas condições edafoclimáticas de São Joaquim, SC, a técnica de corte do tronco reduz o crescimento dos ramos do ano e proporciona aumento da frutificação efetiva e produtividade; o uso de 1 mL L⁻¹ de Promalin[®] combinado com 0,6 e 0,8 g L⁻¹ de ReTain[®] proporcionam maior frutificação efetiva, produção e produtividade; e o uso de Stimulate[®] nas doses de 2 e 3 mL L⁻¹, independente do número de aplicações (em duas ou três épocas) proporciona maior frutificação efetiva e produção por planta de pereira 'Rocha' enxertada sobre *Pyrus calleryana*. Nas condições edafoclimáticas de Vacaria, RS, o uso isolado ou combinado de Stimulate[®], Sett[®] e Hold[®] não influenciam a frutificação efetiva, a produtividade e as características físico-químicas dos frutos de pereira 'Rocha' sobre marmeleiro 'BA 29' nas condições edafoclimáticas de Vacaria, RS.

Palavras-chave: *Pyrus communis* L. Reguladores de crescimento. Nutrientes. Corte do tronco. Vigor.

ABSTRACT

MUNIZ, Janaína. **Control of vegetative growth and increased fruit set in 'Rocha' pear.** 2014. 167 f. Thesis (Ph. D. in Plant Production - Areas: Agricultural Sciences and Agronomy) - University of the State of Santa Catarina. Graduate Program in Agricultural Sciences, Lages, 2014.

The 'Rocha' pear is a relatively new portuguese cultivar for Brazil and has a wide acceptance in the consumer market. Currently there are some difficulties in management so you can optimize your farming, among which stands out the excessive vigor of the plants and the low effective productivity and fruit set. The aim of this study was to evaluate the agronomic effectiveness Stimulate[®], Promalin[®] and Retain[®] concentrations and the of trunk cutting practice in european 'Rocha' pear grafted rootstock on *Pyrus calleryana* at conditions of São Joaquim, state Santa Catarina, Brazil and evaluate agronomic efficacy of single and combined concentrations of Stimulate[®] and Sett[®] and Hold[®] fertilizers on fruit set, yield and quality of 'Rocha' pear grafted on rootstock 'BA 29' quince at conditions of Vacaria, state Rio Grande do Sul, Brazil. The experimental design was a randomized block design with three blocks. In São Joaquim, treatments the trunk cutting were performed at the end of the dormant period (September 2011) in two heights of the stem of each plant (20 and 40 centimeter from the ground) and two-dimensional cutting with the diameter ($\frac{1}{2}$ and $\frac{1}{3}$ of the stem); and treatments with growth regulators were performed at different growth stages (early, full and end

flowering) and at various concentrations, applying GA₄₊₇ + BA 6 (Promalin®) at a concentration of 1 mL L⁻¹ combined with Aminoethoxyvinylglycine (ReTain®) at concentrations of 0.2, 0.4, 0.6 and 0.8 g L⁻¹. The Stimulate® (IBA 0.005 %, 0.009 % kinetin and gibberellic acid 0.005 %) was applied at rates of 1, 2 and 3 mL L⁻¹. In Vacaria, the Stimulate® (2 mL L⁻¹) and Sett® fertilizer (3 mL L⁻¹) were applied at full blossom time and Hold® fertilizer (1 mL L⁻¹) was applied 15 days after full bloom. In witness has applied water only (control). In both study sites were obtained for the positive control of vegetative growth and increased fruit set of 'Rocha' pear. Can be inferred that, at conditions of São Joaquim, Brazil, the trunk cutting practice into 'Rocha' pear plants on *Pyrus calleryana* reduces the growth of shoots and provides increased fruit set and yield; using 1 mL L⁻¹ Promalin® combined with 0.6 and 0.8 g L⁻¹ of ReTain® provide more effective fruit production and productivity of 'Rocha' pear grafted on *Pyrus calleryana*; and using Stimulate® concentrations of 2 and 3 mL L⁻¹, regardless of the number of applications (in two or three seasons) provides increased fruit set and yield per plant 'Rocha' pear on *Pyrus calleryana*. At conditions Vacaria, Brazil, the isolated application or combined use of Stimulate®, Sett® and Hold® not influence fruit set, yield and physico-chemical characteristics of fruits pear 'Rocha' on quince rootstock 'BA 29'.

Key-words: *Pyrus communis* L. Plant growth regulators. Nutrients. Trunk cutting. Plant vigor.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Efeito do uso isolado e combinado de Stimulate [®] , Sett [®] e Hold [®] sobre o número de sementes verdadeiras/formadas e mal formadas de frutos de pereira ‘Rocha’, nas safras agrícolas de 2012/13 (A) e 2013/14 (B), nas condições edafoclimáticas de Vacaria, RS.	125
---	-----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Principais características morfológicas de pereira europeia cultivar Rocha nas condições de Portugal.....44

Tabela 2 – Dados climáticos (valor médio de temperaturas mínima e máxima absoluta, temperatura média, número de dias de chuva, precipitação pluvial, umidade relativa e número de ocorrência de geadas) durante as safras agrícolas de 2011/12 e 2012/13, no município de São Joaquim, SC.85

Tabela 3 – Dados climáticos em São Joaquim, SC, coletados no momento da aplicação dos reguladores de crescimento, no início da floração (IF), plena floração (PF) e final da floração (FF).....88

Tabela 4 – Características vegetativas das plantas de pereira ‘Rocha’, submetidas à prática de corte parcial horizontal do tronco, em duas alturas do colo da planta (1 corte: 20 cm; 2 cortes: 20 e 40 cm do solo) e duas dimensões de corte com relação ao diâmetro da planta ($\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{3}$ do tronco), nas safras agrícolas de 2011/12 e 2012/13, nas condições edafoclimáticas de São Joaquim, SC.....94

Tabela 5 – Efeito da prática de corte parcial horizontal do tronco, do uso de GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin® - P) combinado com diferentes doses de Aminoetoxivinilglicina (ReTain® - R) e de doses de ácido índolbutírico 0,005 %, cinetina 0,009 % e ácido giberélico 0,005 % (Stimulate® - S) parceladas em duas e três aplicações, sobre o número de frutos aos 30 e 60 dias após a plena floração (DAFP) em pereira ‘Rocha’, nas safras agrícolas de 2011/12 e 2012/13, nas condições edafoclimáticas de São Joaquim, SC.....96

Tabela 6 – Efeito da prática de corte parcial horizontal do tronco, do uso de GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin® - P) combinado com diferentes doses de Aminoetoxivinilglicina (ReTain® - R) e de doses de ácido índolbutírico 0,005 %, cinetina 0,009 % e ácido giberélico 0,005 % (Stimulate® - S) parceladas em duas e três aplicações, sobre a frutificação efetiva aos 30 e 60 dias após a plena floração (DAFP) em pereira ‘Rocha’, nas safras agrícolas de 2011/12 e 2012/13, nas condições edafoclimáticas de São Joaquim, SC.....97

Tabela 7 – Efeito da prática de corte parcial horizontal do tronco, do uso de GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin® - P) combinado com diferentes doses de Aminoetoxivinilglicina (ReTain® - R) e de doses de ácido índolbutírico 0,005 %, cinetina 0,009 % e ácido giberélico 0,005 % (Stimulate® - S) parceladas em duas e três aplicações, sobre o número de frutos por planta, produção por planta (Kg⁻¹) e produtividade por área (t ha⁻¹) de pereira ‘Rocha’, na safra agrícola de 2011/12, nas condições edafoclimáticas de São Joaquim, SC.....101

Tabela 8 – Efeito da prática de corte parcial horizontal do tronco, do uso de GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin® - P) combinado com diferentes doses de Aminoetoxivinilglicina (ReTain® - R) e de doses de ácido índolbutírico 0,005 %, cinetina 0,009 % e ácido giberélico 0,005 % (Stimulate® - S) parceladas em duas e três aplicações, sobre as principais características físico-químicas dos frutos de pereira ‘Rocha’, na safra agrícola de 2011/12, nas condições edafoclimáticas de São Joaquim, SC.....104

Tabela 9 – Efeito da prática de corte parcial horizontal do tronco, do uso de GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin® - P) combinado com diferentes doses de Aminoetoxivinilglicina (ReTain® - R) e de doses de ácido índolbutírico 0,005 %, cinetina 0,009 % e ácido giberélico 0,005 % (Stimulate® - S) parceladas em duas e três aplicações, sobre o grau de deformação (%) e categoria conforme a qualidade (%) dos frutos de pereira ‘Rocha’, na safra agrícola de 2011/12, nas condições edafoclimáticas de São Joaquim, SC.....107

Tabela 10 – Efeito da prática de corte parcial horizontal do tronco, do uso de GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin® - P) combinado com diferentes doses de Aminoetoxivinilglicina (ReTain® - R) e de doses de ácido índolbutírico 0,005 %, cinetina 0,009 % e ácido giberélico 0,005 % (Stimulate® - S) parceladas em duas e três aplicações, sobre o número de sementes formadas (verdadeiras) e mal formadas nos frutos de pereira ‘Rocha’, na safra agrícola de 2011/12, nas condições edafoclimáticas de São Joaquim, SC.....108

Tabela 11 – Dados climáticos (valor médio de temperaturas mínima e máxima absoluta, temperatura média, número de dias de chuva, precipitação pluvial e umidade relativa) durante as safras agrícolas de 2011/12 e 2012/13, no município de Vacaria, RS.113

Tabela 12 – Dados climáticos em Vacaria, RS, coletados no momento da aplicação dos reguladores de crescimento, no início da floração (IF), plena floração (PF) e final da floração (FF).....115

Tabela 13 – Efeito do uso isolado e combinado de Stimulate[®], Sett[®] e Hold[®] sobre a percentagem de frutificação efetiva aos 30 e 60 dias após a plena floração (DAPF) em pereira ‘Rocha’, nas safras agrícolas de 2012/13 e 2013/14, nas condições edafoclimáticas de Vacaria, RS.119

Tabela 14 – Efeito do uso isolado e combinado de Stimulate[®], Sett[®] e Hold[®] sobre o número de frutos por ramo aos 30 e 60 dias após a plena floração (DAPF) em pereira ‘Rocha’, nas safras agrícolas de 2012/13 e 2013/14, nas condições edafoclimáticas de Vacaria, RS.121

Tabela 15 – Efeito do uso isolado e combinado de Stimulate[®], Sett[®] e Hold[®] sobre o número e massa de frutos por planta e produtividade por hectare de pereira ‘Rocha’, nas safras agrícolas de 2012/13 e 2013/14, nas condições edafoclimáticas de Vacaria, RS.....122

Tabela 16 – Efeito do uso isolado e combinado de Stimulate[®], Sett[®] e Hold[®] sobre as características físicas dos frutos de pereira ‘Rocha’, nas safras agrícolas de 2012/13 e 2013/14, nas condições edafoclimáticas de Vacaria, RS.124

Tabela 17 – Efeito do uso isolado e combinado de Stimulate [®] , Sett [®] e Hold [®] sobre as características químicas dos frutos de pereira ‘Rocha’, nas safras agrícolas de 2012/13 e 2013/14, nas condições edafoclimáticas de Vacaria, RS.....	125
---	-----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	37
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	40
2.1 PRODUÇÃO MUNDIAL E BRASILEIRA DE PERA EUROPEIA.....	40
2.2 CONSUMO E IMPORTAÇÃO DE PERA.....	41
2.3 PEREIRA ROCHA.....	42
2.4 PORTAENXERTOS.....	46
2.4.1 <i>Pyrus calleryana</i>	48
2.4.2 <i>Cydonia oblonga</i> - 'BA 29'.....	50
2.5 CLIMA.....	52
2.5.1 Clima X Crescimento e desenvolvimento de plantas.....	53
2.5.2 Clima X Frutificação efetiva.....	54
2.7 FRUTIFICAÇÃO EFETIVA.....	57
2.8 CRESCIMENTO VEGETATIVO.....	58
2.9 USO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO NA CULTURA DA PEREIRA.....	62
2.9.1 Promalin®.....	65
2.9.2 ReTain®.....	68
2.9.3 Stimulate®.....	69
2.10 ADUBAÇÃO FOLIAR NA CULTURA DA PEREIRA EUROPEIA.....	69
2.10.1 Sett®.....	70
2.10.2 Hold®.....	74
2.11 PRÁTICA DE CORTE DO TRONCO EM PEREIRA EUROPEIA.....	75
3 USO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO E PRÁTICA DO CORTE DO TRONCO EM PEREIRA EUROPEIA.....	80
3.1 RESUMO.....	80

3.2 ABSTRACT.....	81
3.3 INTRODUÇÃO.....	82
3.4. MATERIAL E MÉTODOS.....	84
3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	93
3.6 CONCLUSÕES.....	109

4 USO ISOLADO E COMBINADO DE STIMULATE[®], SETT[®] E HOLD[®] EM PEREIRA EUROPEIA.....

4.1 RESUMO.....	110
4.2 ABSTRACT.....	111
4.3 INTRODUÇÃO.....	111
4.4 MATERIAL E MÉTODOS.....	113
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	118

REFERÊNCIAS.....

APÊNDICES.....

1 INTRODUÇÃO

A pereira pertence à família *Rosaceae*, subfamília *Pomoideae* e gênero *Pyrus*. Compreende mais de 20 espécies, todas nativas da Europa e da Ásia, sendo as mais importantes pertencentes às espécies: *Pyrus communis* (Europeia), *P. pyrifolia* (Japonesa), *P. bretschneideri* (Chinesa) e híbridos entre *P. communis* e *P. pyrifolia* (NAKASU; FAORO, 2003).

A pereira 'Rocha' é uma cultivar portuguesa obtida casualmente de semente em 1 836 na vila de Sintra, em Lisboa, Portugal (PERAZZOLO, 2008). Desde o seu surgimento, se destacou quanto a elevada qualidade de seus frutos quando comparada às inúmeras cultivares de pereiras cultivadas em Portugal (SOUZA, 2010). É uma cultivar comercializada há poucos anos no Brasil, apresentando grande aceitação no mercado de São Paulo e Curitiba. Por ter cultivo recente no país, ainda se encontra algumas dificuldades de manejo para que se possa otimizar a sua produtividade (PERAZZOLO, 2008).

A limitação do cultivo de pereira não tem sido por falta de mercado, mas devido a diversos fatores, como por exemplo, a baixa frutificação efetiva, a insuficiente formação de estruturas de produção e o excesso de crescimento vegetativo. Esses fatores interferem diretamente na produtividade dos pomares, tornando a atividade pouco atrativa economicamente.

Desta forma, faz-se necessário a intensificação de pesquisas referente às técnicas de manejo da cultura de pereira europeia, como por exemplo, o uso de reguladores vegetais e a prática do corte do tronco, a fim de possibilitar soluções para as problemáticas encontradas neste cenário atual da cultura da pereira no Sul do Brasil. Técnicas utilizando reguladores de crescimento, como por exemplo, auxinas, giberelinas e

citocininas, vêm sendo amplamente utilizados na fruticultura moderna e têm contribuído para o controle do desenvolvimento vegetativo das plantas e para o aumento da frutificação efetiva em pereiras. Há poucas informações disponíveis sobre a técnica de corte de tronco em fruteiras, principalmente em pereira. Porém, pode-se dizer que é uma prática alternativa para a redução do crescimento vegetativo das plantas. Essa técnica é uma prática similar ao anelamento de tronco, porém de uma forma mais drástica, devido à realização de cortes profundos horizontais no diâmetro do tronco, os quais atingem o xilema.

Assim sendo, o principal objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de reguladores de crescimento e a prática de corte do tronco na redução de crescimento vegetativo das plantas de pereira europeia 'Rocha', a fim de favorecer o aumento da frutificação efetiva, proporcionar maiores índices de rendimento e produzir frutos com maior qualidade.

As hipóteses formuladas neste trabalho baseiam-se em análises visuais, em experimento conduzido a campo com a cultura da pereira cultivar Rocha, como também através de conhecimentos adquiridos através de referências bibliográficas. Abaixo são apresentadas as hipóteses:

1 - A aplicação de reguladores de crescimento e a prática de corte do tronco nas plantas de pereira podem favorecer o equilíbrio entre crescimento vegetativo e produtivo;

2 - A prática de corte do tronco pode ser eficaz no controle de vigor das plantas de pereira europeia, bem como aumentar a produtividade e melhorar as características físico-químicas dos frutos;

3 - Diferentes intensidades de corte do tronco em pereira europeia podem diminuir o crescimento e vigor

das plantas, além de aumentar a frutificação efetiva (*fruit set* - pegamento de frutos);

4 - A aplicação de reguladores de crescimento em doses e épocas adequadas pode favorecer a frutificação efetiva (*fruit set* - pegamento de frutos);

5 - O uso de Promalin[®] combinado com ReTain[®] pode contribuir para o aumento de frutificação efetiva em pereira europeia;

6 - A utilização combinada entre Stimulate[®], Sett[®] e Hold[®] pode proporcionar aumento da frutificação efetiva e produtividade de pereira europeia cv. Rocha.

Diante desse contexto, o presente trabalho está estruturado em capítulos e visa fornecer embasamento técnico-científico sobre a utilização de reguladores de crescimento e a prática do corte do tronco em pereira europeia.

No capítulo 1, apresenta-se a revisão bibliográfica sobre a cultura da pereira europeia e algumas técnicas de cultivo, a fim de diminuir o crescimento vegetativo das plantas e aumentar a frutificação efetiva, dando-se maior ênfase ao uso de reguladores de crescimento e as práticas de corte do tronco e anelamento nas plantas.

No capítulo 2, avaliou-se a eficácia agrônômica de concentrações de Stimulate[®], Promalin[®] e ReTain[®] e a prática de manejo de corte do tronco em pereira europeia 'Rocha' enxertada sobre *Pyrus calleryana* nas condições edafoclimáticas de São Joaquim, SC.

No capítulo 3, avaliou-se a eficácia agrônômica do uso isolado e combinado de Stimulate[®], Sett[®] e Hold[®] na frutificação efetiva, produção e qualidade de pereira 'Rocha' sobre marmeleiro 'BA 29' nas condições edafoclimáticas de Vacaria, RS.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 PRODUÇÃO MUNDIAL E BRASILEIRA DE PERA EUROPEIA

A pereira (*Pyrus* spp.) é amplamente cultivada no mundo (HAWERROTH et al., 2012), encontrada em diversos países, o que a torna uma fruta de grande aceitação e importância nos mercados internacionais.

Em 2010 os principais produtores mundiais de pera foram China, com aproximadamente 15 milhões de toneladas (85,12 %), seguido da Itália com 736 mil (4,12 %), Estados Unidos com 733 mil (4,09 %), Argentina com 704 mil (3,64 %) e Espanha com 473 mil toneladas (2,65 %) (GLOBALAGRIMAR, 2012; FAO, 2013).

O Brasil possui uma produção insignificante neste cenário, ocupando a 48ª posição no ranking mundial de produção de pera, com produção média em torno de 16 mil toneladas (0,09%) (FAO, 2013). Em 2011, o Brasil apresentou uma área plantada com pereiras de aproximadamente 1 750 hectares e uma produção média de 20 532 toneladas, com rendimento médio de 11,73 t ha⁻¹ (FAO, 2014).

Os principais estados brasileiros produtores de pera, em ordem decrescente, são: Rio Grande do Sul (8 431 t ha⁻¹), Paraná (3 667 t ha⁻¹), São Paulo (1 541 t ha⁻¹), Minas Gerais (841 t ha⁻¹) e Santa Catarina (376 t ha⁻¹) (IBGE, 2013).

A pereira é uma das frutíferas de clima temperado cuja área de plantio ainda não está plenamente desenvolvida no Brasil, principalmente em virtude da falta de cultivares adaptadas às condições de pouco frio hibernal no país (FAORO, 2001; MARAFON et al., 2011).

O seu cultivo pode ser uma alternativa de produção importante para os fruticultores brasileiros, em

especial os da região de clima subtropical (BOTREL et al., 2010).

A produção da pereira representa, no Brasil, é uma potencialidade ainda não explorada a contento pela fruticultura brasileira, com o abastecimento sendo realizado principalmente com aquisições de outros países (BOTREL et al., 2010). Em decorrência da produção pouco significativa, o país é dependente da importação de pera para atender o mercado interno, configurando-se na atualidade como o segundo maior importador mundial da fruta. Entre as frutas de clima temperado, a pera é a terceira mais consumida e a primeira mais importada pelo país (FELDBERG et al., 2010; RUFATO et al., 2011; PASA et al., 2011).

Diante deste contexto, há a necessidade de se desenvolver tecnologias que viabilizem o cultivo da pereira, solucionando os problemas que limitam a expansão em área cultivada e em rentabilidade aos fruticultores (FELDBERG et al., 2010).

2.2 CONSUMO E IMPORTAÇÃO DE PERA

A maçã, o pêssogo e a pera são as frutas de clima temperado mais consumidas no Brasil (BOTREL et al., 2010). Em 2011, o consumo de peras foi de 210 mil toneladas, equivalente a aproximadamente 0,84 Kg por pessoa (FAO, 2013). Dentre as cultivares europeias consumidas no país, destacam-se 'William's Bon Chrétien' e Packham's Triumph (OSÓRIO; FORTES, 2003). De acordo com os dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior do Brasil (ALICEWEB, 2013), foram importadas cerca de 210 mil toneladas com custo aproximado de US\$ 204 milhões no ano de 2011. No ano anterior, o valor gasto com importação de peras representou 50,7 % da quantidade

total de frutas importadas e 44 % do valor gasto neste segmento (IBRAF, 2013).

Com relação à importação de pereira 'Rocha', Portugal destaca-se como um dos principais exportadores da fruta para o Brasil. O principal destino das exportações (saídas) de pera nesse país é para a União Europeia. No entanto, tem-se registrado, nos três últimos anos, um aumento significativo para outros países, tais como, Brasil (31 %), Reino Unido (21 %) e França (22 %), com menor fluxo para a Irlanda (6 %), Federação da Rússia (6 %), Países Baixos (3 %) e Espanha (2 %) (GLOBALAGRIMAR, 2012). Em relação à produção brasileira e consumo de pera do tipo europeia, observa-se que a cultura apresenta grande potencial de expansão, principalmente no sul do país, onde existem condições climáticas e de solo favoráveis, tornando-se uma alternativa para a diversificação da fruticultura de clima temperado nessa região (MACHADO et al., 2013).

Apesar do grande mercado consumidor de pera no Brasil, a cultura não apresenta destaque entre as frutíferas de clima temperado cultivadas no país, sendo uma espécie de menor expressão em termos de área cultivada, produção e valor da produção (FIORAVANÇO, 2007; PEREIRA; HERTER, 2010).

Diante deste contexto, é possível constatar que a cultura da pereira constitui uma importante oportunidade de mercado para os produtores (PASA et al., 2011), porém existe uma série de dificuldades enfrentadas pelos produtores que impossibilitam produções economicamente satisfatórias nas regiões brasileiras.

2.3 PEREIRA ROCHA

Dentro da taxonomia vegetal, a pereira 'Rocha' pertence ao reino *Plantae*, filo *Magnoliophyta*, classe

Dicotyledoneae, subdivisão *Angiospermae*, ordem *Rosales*, família *Rosaceae*, subfamília *Maloideae*, gênero *Pyrus*, espécie *communis* e variedade ‘Rocha’ (NATURDATA, 2011; FAORO, 2001).

A pereira ‘Rocha’ é uma cultivar portuguesa obtida casualmente de semente em 1 836 na vila de Sintra, em Lisboa, Portugal (PERAZZOLO, 2008). Desde o seu surgimento, se destacou quanto à elevada qualidade de seus frutos quando comparada às inúmeras cultivares de pereiras cultivadas em Portugal (SOUSA, 2010). A colheita de pera ‘Rocha’ em Portugal, no ano de 2013, foi de 195.215 toneladas, segundo uma estimativa da Associação Nacional dos Produtores de Pera Rocha (ANP, 2013). Isto representa um aumento na produção de 41 % em relação ao produzido em 2012 (aumento de 80.600 toneladas) e um decréscimo de 13 % (decréscimo de 28.000 t) em relação a 2011 (HORTINET, 2014). Estima-se que 97 % da produção de peras, nesse país, seja da cultivar Rocha. A atual zona de produção desta cultivar concentra-se na chamada “Região Oeste”, uma estreita faixa litorânea próxima do mar Atlântico que se estende desde Sintra a Alcobaça. Dentro desta faixa, os municípios produtores mais importantes são os de Mafra, Torres Vedras, Cadaval, Lourinhã, Bombarral, Óbidos, Caldas da Rainha e Alcobaça (SOUSA, 2010).

A ‘Rocha’ é uma cultivar cada vez mais conhecida mundialmente devido às características dos seus frutos, que apresentam uma excelente resistência ao manuseio e transporte e uma capacidade de conservação bastante prolongada, sem a perda de sua qualidade (AVELAR, 2001; GPPAA, 2007; SOUSA, 2010; ANP, 2012).

As principais características da pereira europeia cultivar Rocha podem ser visualizadas na tabela 1.

Tabela 1 – Principais características morfológicas de pereira europeia cultivar Rocha nas condições de Portugal.

Planta	Médio vigor
	Ramos do ano bastante flexíveis de cor amarelada
	Frutifica principalmente sobre esporões e brindilas coroadas
	Baixa afinidade de enxertia sobre o marmeleiro
	Média exigência em frio (550 horas de frio invernal abaixo de 7 °C)
	Rápida entrada em produção
	Boa produtividade
	Média alternância de produção
	Sensibilidade a doenças: Sarna (<i>Venturia pyrina</i>) e a Estenfiliose (<i>Stemphylium vesicarium</i>)
Folhas	Ovais
	Verdes claras
	Limbo de comprimento médio (54,85 mm)
	Bordas serrilhadas das folhas
	Página inferior tomentosa e a superior glabra
	Pecíolo médio (24,48 mm) de cor verde amarelado
Flores	Estípulas médias (5,72 mm) em 50 % das folhas
	Tamanho médio
	Apresentam-se em forma de corimbo aberto
	Média de 7,11 flores/corimbo
	Apresenta cinco pétalas brancas de forma arredondada e de comprimento médio (11,63 mm)
	Botões florais apresentam pétalas ligeiramente rosadas
	Apresenta cinco estigmas
	Apresenta aproximadamente 15,92 anteras
	Apresenta cinco sépalas tomentosas com comprimento médio de 4,8 mm
	Sépalas de cor verde-amarelada na parte inferior e amarelo-amarronzada na parte superior
	Pedúnculo de comprimento médio (24,9 mm) de coloração verde-amarelado
	Cultivar interfértil e parcialmente autofértil
	Necessidade de plantas polinizadoras

Continuação na página seguinte.

	Parcialmente partenocárpico (característica da cultivar); Formato variável: redonda ovalada, redonda piriforme e oblonga piriforme ovalada, sendo esta última a predominante Altura dos frutos: aproximadamente 82,37 mm Calibre pequeno (aproximadamente 64,20 mm) Fruto ligeiramente assimétrico Comprimento do pedúnculo: aproximadamente 22,98 mm, espessura média de 3,90 mm, de curvatura média e oblíqua em relação ao eixo. É lenhoso e pouco flexível Superfície da epiderme: lisa Coloração da epiderme amarelo-clara com aspecto de <i>Russeting</i> irregular por toda a superfície do fruto, concentrando na cavidade peduncular
Frutos	Polpa: textura média, firme e succulenta Firmeza de polpa: entre 5,1 e 6,4 kg/0,5 cm ² Sólidos solúveis: entre 12 e 14 °Brix Acidez: entre 2 e 3 g de ácido málico/litro Amido: entre os valores 5 e 7 da tabela de regressão do amido Sementes: forma ovalada e de coloração marrom. É variável o número de sementes dependendo da polinização (0 a 10 sementes) Colheita: aproximadamente 135 a 140 dias após a plena floração Maturação uniforme Baixa queda dos frutos antes da colheita Boa conservação

Fonte: Soares et al., 2001; ANP, 2009; SOUSA, 2010.

Por ser uma variedade nova no Brasil, ainda encontram-se algumas dificuldades de manejo para que se possa otimizar a sua produtividade (PERAZZOLO, 2008). Tais dificuldades estão na dependência das condições edafoclimáticas e locais de onde o pomar está instalado (SOUSA, 2010).

2.4 PORTAENXERTOS

Um dos fatores limitantes de produções economicamente satisfatórias está no uso de cultivares e portaenxertos adaptados às diferentes regiões potencialmente produtoras (MACHADO et al., 2013). Dentre os fatores, para que a cultura da pereira tenha maior expressão, está à necessidade de definir as melhores combinações de cultivares copa e portaenxertos adaptados às regiões potencialmente produtoras (MACHADO et al., 2013).

O portaenxerto, além de controlar o crescimento vegetativo e incrementar a produtividade nas plantas enxertadas deve propiciar atributos de qualidade das frutas produzidas (PASA et al., 2012). De acordo com Wertheim (2002), o portaenxerto não afeta de maneira significativa os atributos de qualidade das frutas. Porém, a união no ponto de enxertia pode limitar o movimento de água, nutrientes e hormônios (ATKINSON et al., 2003; JACKSON, 2003), podendo resultar em alterações em sua arquitetura, balanço hormonal e crescimento das plantas (HOOIJDONK et al., 2011). Essas modificações na cultivar-copa, induzidas pelo portaenxerto, possivelmente alteram a qualidade das frutas, conforme observado em pereira (FALLAHI; LARSEN, 1981), macieira (TOMALA et al., 2008), pessegueiro (ORAZEM et al., 2011) e cerejeira (CANTÍN et al., 2010).

Um retorno de investimento em curto prazo e a economia de trabalho almejada pelos fruticultores pode ser obtido pela redução do tamanho das plantas e o aumento da densidade de plantio desde que as combinações entre copa e portaenxerto sejam pouco vigorosas (WERTHEIM, 2002). Além disso, um dos pré-requisitos para a obtenção de produções regulares, com frutos de qualidade, é a utilização de plantas com

baixo porte que iniciam a produção precocemente, o que reduz os custos com mão de obra, principalmente nas atividades de poda e raleio (MAAS, 2008a).

A pereira apresenta problemas de incompatibilidade com determinados portaenxertos de diferentes gêneros e espécies (FIORAVANÇO, 2007). É constante a necessidade de informações relativas à portaenxertos, pelos efeitos diretos e indiretos que exercem nas copas, além de métodos para viabilizar sua propagação clonal (ANTUNES et al., 1996; WEBSTER, 1998; FAORO; YASUNOBU, 2000; REIS et al., 2000; CHALFUN et al., 2002; WERTHEIM, 2002; BARBOSA et al., 2007).

Grande parte dos pomares de pereira existentes no Brasil tem como portaenxertos *Pyrus* spp. que, em geral, induz vigor excessivo às plantas (PASA et al., 2011). Nas condições climáticas brasileiras predomina o uso dos portaenxertos 'Taiwan Nashi-C' (*Pyrus calleryana*) e 'Taiwan Mamenashi' (*P. betulaefolia*) (BARBOSA et al., 1998; LEITE, 2000; BARBOSA et al., 2010; CHAGAS et al., 2010). Estima-se que estejam presentes entre 90 e 95 % da área total cultivada (RUFATO et al., 2004) e podem ser utilizados tanto para pereira europeia como para as cultivares asiáticas (CAMELLATO, 2003).

No Brasil, os estudos relacionados ao uso de portaenxertos ananizantes são recentes e há poucas opções disponíveis para a produção comercial de pereiras (HAWERROTH et al., 2012). Há trabalhos que relacionam a influência do portaenxerto sobre as principais cultivares de pereira, ao crescimento vegetativo, à produção, à eficiência produtiva e à qualidade das frutas (GIACOBBO et al., 2008; STERN; DORON, 2009; IGLESIAS; ASÍN, 2011). De acordo com Webster (1998), plantas enxertadas sobre pereiras são extremamente vigorosas, ao passo que aquelas sobre marmeleiros têm reduzido vigor (PASA et al., 2011).

Segundo Fachinello et al. (2008), quanto mais intensa for à circulação de seiva, maior será o crescimento vegetativo e o vigor nos ramos, enquanto que, com a redução da circulação de seiva, maior quantidade de gemas floríferas são formadas.

Porém, ainda há carência de estudos relacionados à influência do portaenxerto sobre a formação das estruturas reprodutivas. A pereira é uma frutífera que se reproduz em estruturas especializadas denominadas lamburdas, brindilas, dardos e bolsas (PASA et al., 2011). A utilização de práticas que controlem o crescimento vegetativo, como por exemplo, a utilização de reguladores de crescimento e/ou portaenxertos que reduzam o vigor da cultivar-copa, é fundamental em pomares modernos de pereiras (PASA et al., 2012). A utilização de interenxertos e portaenxertos são alternativas para a redução do desenvolvimento vegetativo e obtenção de plantas produtivas. No entanto, a enxertia não assegura o controle total do desenvolvimento vegetativo, daí a necessidade de utilização de outras técnicas e práticas de manejo como o uso de portaenxertos de menor vigor, o déficit de irrigação, a poda de raízes, incisões anelares, o anelamento de tronco, o arqueamento de ramos, a poda e o uso de reguladores de crescimento (HAWERROTH; PETRI, 2011).

2.4.1 *Pyrus calleryana*

A utilização da espécie *Pyrus calleryana* como portaenxerto, apesar de apresentar grande rusticidade, o que constitui uma qualidade desejável frente às ambientes adversos tais como áreas úmidas e mal drenadas, temperaturas elevadas, pragas e doenças do solo (MAEDA et al., 1997) e proporciona maior

produtividade as pereiras enxertadas (BARBOSA et al., 1996). No entanto, confere grande vigor à planta, dificultando a realização de tratos culturais importantes como a poda, o raleio de frutos, os tratamentos fitossanitários e a colheita (FIORAVANÇO, 2007).

No atual sistema de produção, com a utilização de portaenxertos vigorosos, uma cultivar de pereira europeia leva em média quatro a seis anos para entrar em produção devido ao alto vigor conferido às plantas pelo portaenxerto, o que retarda a entrada em frutificação e dificulta as práticas de manejo, inviabilizando, dessa forma, qualquer agronegócio (PIO et al., 2008a). Portaenxertos vigorosos ocasiona maior sombreamento proporcionado pela planta, o que reduz a diferenciação floral e induz a formação de drenos vegetativos que competem com as estruturas reprodutivas da planta. O crescimento vigoroso dos ramos em tais condições reduz a eficiência de tratos fitossanitários, além de aumentar significativamente a necessidade de poda.

A espécie *P. calleryana* apresenta boa adaptação a climas quentes, a solos arenosos ou argilosos, adequada ancoragem, compatibilidade com as cultivares-copa existentes, tolerância a solos encharcados e resistência a diversas doenças como, por exemplo, a entomosporiose (FAORO et al., 2014). Recentemente, no Brasil, vem sendo avaliado também como portaenxerto para macieiras e marmeleiros, além das pereiras (PIO et al., 2008a).

O portaenxerto 'Taiwan Nashi-C' (*P. calleryana*), clone introduzido do Japão há mais de dez anos, tem apresentado boa adaptação ao clima tropical e subtropical, além da adaptação aos solos úmidos e tolerância às principais pragas e doenças. Demonstrou ser compatível com mais de 50 cultivares-copa e

seleções de pereiras européias, orientais e híbridos (BARBOSA et al., 1995).

A utilização de portaenxertos do gênero *Pyrus* para as cultivares comerciais de pera tem como vantagens a adaptação ao clima subtropical, a tolerância a solos úmidos e a resistência à queima bacteriana (*Erwinia amylovora*), porém propicia a formação de copas muito vigorosas que dificultam a condução das plantas e seu manejo cultural (MURATA et al., 2002). Grande parte das áreas de pereira implantada no Brasil está enxertada sobre o portaenxerto *P. calleryana* (Decne.), o qual proporciona às plantas alto vigor o que dificulta a condução e o manejo cultural das plantas, além de induzir lento período de entrada em produção (GIACOBBO et. al., 2007).

A utilização de portaenxertos do gênero *Pyrus* para as cultivares comerciais de pera tem como vantagens a adaptação ao clima subtropical, a tolerância a solos úmidos e a resistência à queima bacteriana (*Erwinia amylovora*), porém propicia a formação de copas muito vigorosas que dificultam a condução das plantas e seu manejo cultural (MURATA et al., 2002). Grande parte das áreas de pereira implantada no Brasil está enxertada sobre o portaenxerto *P. calleryana* (Decne.), o qual proporciona às plantas alto vigor o que dificulta a condução e o manejo cultural das plantas, além de induzir lento período de entrada em produção (GIACOBBO et. al., 2007).

2.4.2 *Cydonia oblonga* - 'BA 29'

Com o surgimento de diferentes clones de marmeleiro (*Cydonia oblonga* L.), iniciou-se uma nova fase de produção da pereira, caracterizada pelo menor vigor e uniformidade de produção (CENTELLAS-

QUEZADA et al., 2003; ALONSO et al., 2011). De acordo com Loreti (1994), o uso de portaenxertos de marmeleiro tornou possível a produção de pereiras em áreas anteriormente consideradas impróprias para o cultivo. Porém, de acordo com Webster (1998), o uso desses portaenxertos pode causar problemas de incompatibilidade com algumas cultivares e prejudicar seu crescimento e produção.

Os marmeleiros vêm sendo utilizados como portaenxertos preferenciais para a pereira com o intuito de proporcionar plantas de pequeno porte e rápida frutificação, além de conferir uniformidade aos pomares (PIO et al., 2008a; STERN; DARON, 2009; MILOSEVIC; MILOSEVIC, 2011). No entanto, existem poucas informações, no Brasil, sobre quais tipos de marmeleiros que podem ser utilizados como portaenxertos para as cultivares europeias de pereira, assim como a sua relação no controle do vigor das plantas e a respectiva melhora na eficiência produtiva da pereira (RUFATO et al., 2012; MACHADO et al., 2013).

Quando as pereiras (PIO et al., 2008b) e nespereiras (PIO et al., 2007) são enxertadas em gêneros diferentes, como por exemplo, no marmeleiro (*C. oblonga*) são observados efeitos de nanismo, o que permite redução do porte e maior densidade de plantas, facilitando os tratos culturais e o estabelecimento de pomares de alta densidade.

Algumas cultivares de marmeleiro usado para a produção de portaenxertos apresenta alta capacidade de emitir raízes, mas outras apresentam baixa percentagem de enraizamento (GIACOBBO et al., 2007). Adicionalmente, os marmeleiros não toleram temperaturas elevadas na camada superficial do solo nem solos ácidos, já que a maioria das cultivares foi

selecionada para os solos alcalinos da Europa (SEIFERT et al., 2009).

A pereira 'Rocha' é uma cultivar vigorosa e apresenta graves problemas de excesso de vigor e baixa frutificação quando enxertadas sobre portaenxertos de marmeleiro 'BA 29' ou EMA, ou mesmo quando a união do enxerto é erroneamente enterrado abaixo da superfície do solo (SOUSA et al., 2008).

O marmeleiro 'BA 29' é amplamente utilizado em solos pobres, sendo também recomendado para cultivares precoces e de fraco crescimento. Dentre os portaenxertos de marmeleiro utilizados comercialmente, esse é o que induz maior vigor e, conseqüentemente, a entrada em produção dos pomares é lenta e com menor fixação de flores. Porém, ao estabilizar a produção, apresenta boa e constante capacidade produtiva, bem como maior uniformidade de plantas (MACHADO et al., 2012).

2.5 CLIMA

No Sul do Brasil, as condições climáticas são caracterizadas pela alta precipitação pluvial anual, altas temperaturas no período de crescimento, períodos hibernais curtos e com insuficiente acúmulo de frio (HAWERROTH, 2011).

No município de São Joaquim, Santa Catarina, o clima é tipo Cfb (clima temperado úmido com verão fresco). A temperatura média anual é de 13 °C, sendo que nos meses mais quentes (janeiro e fevereiro) as temperaturas máximas ficam na média de 22,4 e 22,6 °C. Além disso, a região apresenta temperaturas muito baixas durante o inverno, com médias que raramente ultrapassam os 10 °C. A amplitude térmica (diferença entre as temperaturas máximas e mínimas) fica entre 9 e

10 °C (BRIGHENTI; TONIETTO, 2004). A precipitação pluvial média anual é de 1 622 mm (TONIETTO; MANDELLI, 2003).

2.5.1 Clima X Crescimento e desenvolvimento de plantas

Quando as condições climáticas favorecem o maior desenvolvimento vegetativo das plantas, o equilíbrio necessário à maximização dos índices produtivos nas fruteiras de clima temperado é comprometido. No Sul do Brasil, nas principais regiões produtoras de fruteiras de clima temperado, a pereira apresenta longo período de desenvolvimento vegetativo em relação ao observado em regiões de clima temperado. Tal condição, associada ao elevado regime pluviométrico e a altas temperaturas durante o ciclo, resultam em um desenvolvimento vegetativo excessivo, sobretudo em anos de baixa frutificação (HAWERROTH; PETRI, 2011).

Em condições de insuficiência em frio na fase hiberna das plantas, há um aumento da dominância apical. Porém, a ocorrência de baixas temperaturas nessa fase reduz o desenvolvimento vegetativo nos ápices dos ramos. Depois de superada a dormência, o crescimento vegetativo de pereiras é usualmente otimizado por temperaturas noturnas de 14 °C e temperaturas diurnas de 20 °C (WEBSTER, 2005). Altas temperaturas, acima de 35 °C, se mantidas por muitos dias, podem reduzir o crescimento de ramos ou causar sua paralisação (HAWERROTH; PETRI, 2011).

O crescimento de ramos também pode ser influenciado por fatores abióticos e bióticos associados ao solo. Solos profundos, não compactados, com alta fertilidade, especialmente com altos teores de nitrogênio e com disponibilidade de água favorecem o amplo

desenvolvimento vegetativo da planta. Em contrapartida, solos com deficiência de nutrientes, pouco profundos e propensos a períodos de deficiência hídrica limitam o desenvolvimento radicular com consequente restrição do crescimento vegetativo (WEBSTER, 2005).

Estímulos ambientais, como o fotoperíodo e a temperatura, afetam a produção de giberelinas. Em geral, em dias longos ocorre maior produção de giberelinas nas plantas do que em dias curtos (RODRIGUES; LEITE, 2004).

2.5.2 Clima X Frutificação efetiva

A alta precipitação pluvial anual, altas temperaturas no período de crescimento, períodos hibernais curtos e com insuficiente acúmulo de frio favorecem o maior desenvolvimento vegetativo da pereira, principalmente quando são utilizados portaenxertos vigorosos (HAWERROTH, 2011). Isso pode resultar uma baixa frutificação em razão do aumento excessivo do desenvolvimento vegetativo das plantas, afetando drasticamente a diferenciação e a formação de gemas floríferas (HAWERROTH et al., 2012).

Temperaturas entre 12 °C e 25 °C, intercaladas por períodos com altas temperaturas, aumentam o crescimento de ramos, mas reduzem a frutificação efetiva e a formação de gemas, maximizando o potencial de desenvolvimento vegetativo na planta. De maneira similar, a queda das temperaturas abaixo de 5 °C durante o dia também promove a redução ou mesmo a paralisação do crescimento do ramo. As baixas temperaturas reduzem o metabolismo da planta e a atividade enzimática, ou seja, diminui a fotossíntese, a translocação e a absorção de água e nutrientes (TROMP; BORSBOOM, 1996; TROMP; BOERTJES,

1996). Resultados obtidos por Bepete e Lakso (1998) indicam que, em condições limitantes à formação de carboidratos, como por exemplo, quando há pouco sol (calor), o crescimento de ramos apresenta grande vantagem competitiva com os frutos e outros drenos por carboidratos (WEBSTER, 2005).

2.6 POLINIZAÇÃO

Para a obtenção de uma produção frutífera satisfatória, uma proporção suficiente de flores deve gerar frutos, o que normalmente ocorre após a polinização e fertilização das flores. Estima-se que 5 a 10 % de flores fecundadas resultem em alta produção de frutos (DENNIS JUNIOR, 1996).

A maioria das cultivares de pereira, tanto asiáticas como europeias, necessitam de polinização cruzada. Isso ocorre devido à autoincompatibilidade gametofítica existente em muitas cultivares (HIRATSUKA; ZHANG, 2002), o que limita a autofertilização de flores de uma mesma cultivar, reduzindo a frutificação efetiva (HIRATSUKA; ZHANG, 2002).

Dessa forma, para viabilizar a produção comercial da pereira, existe a necessidade de plantio de duas ou mais cultivares polinizadoras que apresentem período de floração coincidente e pólen compatível com a cultivar de interesse econômico, para que ocorra a polinização (HAWERROTH et al., 2011). Mota e Oliveira (2005) referem que uma boa polinizadora tem que ter uma época de floração sobreposta à da cultivar a polinizar e apresentar compatibilidade genética. De acordo do Sousa (2010), nas condições de Alcobaça, Portugal, nos cultivos de pereira 'Rocha', na primeira fase da floração, utilizam-se como cultivares polinizadoras a 'Carapinheira', 'Beurré d'Avril' ou 'Tosca[®]'. Já, na

segunda fase da floração, as principais cultivares são Angelys[®] ou Carmen[®].

Para que a polinização seja eficaz, recomenda-se o uso de duas cultivares polinizadoras bem distribuídas ao longo da linha, de maneira alternada e distanciadas de 20 a 25 m. É necessário também, quando 15 a 20 % das flores da cultivar Rocha estiverem abertas, colocar 5 a 8 colméias dispersas pelo pomar (SOUSA, 2010).

Condições adversas à polinização, como a ocorrência de chuvas durante o florescimento, a deficiência de insetos polinizadores e a redução da intensidade de floração repercutem em baixa produção de frutos (HAWERROTH; PETRI, 2011). A polinização, indispensável para a cultivar Rocha, é favorecida por temperaturas amenas e pela ausência de nevoeiro, chuva e vento durante a floração (SOUSA, 2010).

A fertilização nem sempre é pré-requisito para a frutificação e desenvolvimento de frutos (TROMP; WERTHEIM, 2005). Na pereira, os frutos podem ser produzidos sem a ocorrência da fecundação, sendo esse processo denominado “partenocarpia” (HAWERROTH; PETRI, 2011). No caso da pereira ‘Rocha’, nas condições em estudo, pode-se dizer que a cultivar apresenta partenocarpia parcial.

Muitas cultivares de pereira possui autoincompatibilidade gametofítica (WEIRTHEIM; SCHIMDT, 2005), fator que limita a autofertilização das flores e, conseqüentemente, reduz a frutificação. Problemas relacionados à polinização e fecundação podem reduzir tanto a produção quanto a qualidade de frutos, pela diminuição da frutificação efetiva e do número de sementes formadas por fruto (FREE, 1993; BRAULT; OLIVEIRA, 1995; KEULEMANS et al., 1996).

A autoincompatibilidade é determinada geneticamente pelos alelos-S, ocorrendo à inibição do

desenvolvimento do tubo polínico quando o alelo-S presente no pólen é similar a um dos alelos-S expressos no pistilo (HIRATSUKA; ZHANG, 2002). Mota e Oliveira (2005) conduzindo trabalhos sobre a identificação dos alelos-S de algumas cultivares, revelam que, a cultivar Carapineira é totalmente compatível com a ‘Rocha’ e as cultivares Cem Anos, Pêra d’água, Amêndoa, Clapp’s Rouge e Beurré Precoc Morettini são semicompatíveis. Goldway et al. (2009) referem que a cultivar Angelys® é semicompatível com ‘Rocha’ e Sanzol (2009) indica que a cultivar Carmen® é também semicompatível com a ‘Rocha’.

Alguns fruticultores, devido à incorreta implantação do pomar (ausência de cultivares polinizadoras) ou à falta de agentes polinizadores, têm realizado um número elevado de pulverizações com substâncias químicas ou reguladores de crescimento durante a floração, principalmente com ácido giberélico e auxinas (SOUSA, 2010).

2.7 FRUTIFICAÇÃO EFETIVA

A baixa frutificação efetiva é um dos principais problemas técnicos associados ao cultivo da pereira no Sul do Brasil, determinando baixos índices produtivos à cultura. Nas condições climáticas do Sul do Brasil, é frequente a baixa sincronização do florescimento entre cultivares, repercutindo em baixa frutificação e irregularidade da produção. Sob tais condições, a frutificação da pereira pode ser maximizada pelo uso de reguladores de crescimento (HAWERROTH et al., 2011).

Segundo Tromp e Wertheim (2005), depois de estabelecida a competição por assimilados entre frutos da mesma inflorescência existe a tendência de abscisão dos frutos menores. A partir desses resultados, pode-se

sugerir a aplicação adicional de reguladores de crescimento após a plena floração, visando ao aumento do número de frutos por inflorescência (HAWERROTH et al., 2011).

A frutificação da pereira pode ser maximizada pelo uso de substâncias que reduzem o crescimento vegetativo no início da brotação após o período hibernar, pela diminuição da competição nutricional entre frutos e estruturas vegetativas, de modo a favorecer o direcionamento de assimilados para o aumento da frutificação efetiva (VILARDELL et al., 2008). A fixação dos frutos é um dos principais fatores que determinam a produtividade.

2.8 CRESCIMENTO VEGETATIVO

O crescimento de ramos visa à maximização da interceptação de luz pela planta, com aumento potencial para a fotossíntese. Enquanto que, certa quantidade de crescimento é necessário para manter o vigor, proporcionar uma adequada área foliar e novos pontos de frutificação, o desenvolvimento e a manutenção de ramos vigorosos e improdutivo são desnecessários e antieconômicos (CAMILO, 2006).

O crescimento e o desenvolvimento de plantas são regulados tanto por fatores endógenos como por fatores externos. Os fatores endógenos são ativos não somente em nível celular e molecular, afetando os processos metabólicos via transcrição e tradução, mas também têm a função de coordenação do organismo como um todo, realizada por meio dos hormônios vegetais (LARCHER, 2000).

De acordo com Hawerroth e Petri (2011), o desenvolvimento de espécies pomáceas é influenciado por um grande número de fatores. Segundo Webster

(2005), eles podem ser divididos em fatores genéticos, fatores edafoclimáticos e o manejo de plantas. Características da cultivar-copa e do portaenxerto são consideradas como fatores genéticos. O ambiente, especialmente as condições de solo e clima em que as plantas estão sendo conduzidas, tem grande influência sobre o vigor e a duração do crescimento da parte aérea. Da mesma forma, intervenções fitotécnicas, como sistemas de manejo adotados, incluindo poda e condução, nutrição, irrigação e raleio, apresentam grande impacto sobre o desenvolvimento vegetativo das plantas.

O excessivo desenvolvimento vegetativo em espécies frutíferas pode competir com o crescimento dos frutos (BASAK; RADEMACHER, 2000), afetando negativamente a frutificação pela diminuição do número de células por fruto, limitando sua capacidade de aumento de tamanho (YAMAGUCHI et al., 2002). Além disso, o crescimento vigoroso da parte aérea reduz a distribuição da luz no interior da copa (PRIVÉ et al., 2004), afetando negativamente a qualidade dos frutos e o controle de doenças (HAWERROTH et al., 2012).

O equilíbrio entre o desenvolvimento das plantas e a frutificação em espécies frutíferas de clima temperado mostra-se fundamental ao aumento da eficiência produtiva e à melhora da qualidade dos frutos (SHARMA et al., 2009). O adequado controle do vigor das plantas tem sido uma das principais preocupações no manejo de frutíferas de clima temperado, como por exemplo, da macieira e da pereira (MEDJDOUB et al., 2004).

Em pomares com plantas vigorosas há uma redução na penetração da luz no interior da copa (PRIVÉ et al., 2004), o que acarreta na diminuição da produtividade e da qualidade dos frutos, aumento do custo de poda, além de dificultar o controle de doenças e

pragas pela diminuição da eficiência de aplicações fitossanitárias. Assim, a utilização de práticas culturais que promovam o adequado balanço entre o desenvolvimento vegetativo e a frutificação, na cultura da pereira, é fundamental ao aumento da eficiência produtiva e à melhora da qualidade dos frutos (HAWERROTH et al., 2012).

O vigor é uma boa medida do desempenho de uma planta e existem várias variáveis que podem estimar o vigor (HARTMANN; KESTER, 2002; SHAFFER et al., 2004; TOMAZ et al., 2009). Segundo HARTMANN et al. (2002), o menor índice de fertilidade de gemas (IFG) deve-se ao maior crescimento vegetativo da planta, afetando o balanço entre a parte vegetativa e reprodutiva como resposta à maior translocação ascendente e descendente da seiva.

É importante a utilização de práticas que controlem o crescimento das plantas, como a utilização de reguladores de crescimento e portaenxertos que reduzam o vigor da copa (LAFER, 2008). Assim, os sistemas de produção têm que fazer uso de práticas culturais e de manejo para controlar efetivamente o vigor em níveis compatíveis que otimizem a frutificação (HAWERROTH; PETRI, 2011). A obtenção de plantas menores, que entram em produção no segundo ano após o plantio, é um pré-requisito para garantir a regularidade na produção de frutas de alta qualidade, além de proporcionar maior eficiência no uso da terra e reduzir os custos na operacionalização da poda e da colheita (MAAS, 2008b). No intuito de reduzir o desenvolvimento das plantas podem-se utilizar interenxertos e/ou portaenxertos de menor vigor. Apesar de os portaenxertos apresentarem efeito significativo, esses não suprimem completamente o vigor natural da cultivar copa (WEBSTER, 2005).

As práticas culturais que aumentam a frutificação e o número de frutos por planta tendem a minimizar o crescimento das plantas, visto que o aumento da demanda de fotoassimilados pela maior frutificação tende a diminuir a sua disponibilidade para o crescimento de ramos. Assim, o aumento no número de frutos por planta invariavelmente resulta em redução no crescimento das raízes e no número e vigor dos ramos. A maior produção de frutos por planta também causa o arqueamento dos ramos em função de seu peso, determinando redução do crescimento de ramos (HAWERROTH; PETRI, 2011).

O controle do vigor das plantas pela poda verde e pela poda hiberna é essencial para garantir a produtividade do pomar e otimizar a qualidade dos frutos (CLINE et al., 2008). No entanto, essa é uma das práticas de manejo mais dispendiosas em tempo e em mão de obra na produção, especialmente quando as plantas são vigorosas (PRIVÉ et al., 2006). Neste sentido, o controle do vigor por meios químicos pode ajudar a reduzir o crescimento excessivo, limitando o tamanho das plantas ou restringindo o crescimento em determinado momento, permitindo melhor equilíbrio entre o desenvolvimento vegetativo e a frutificação (MILLER, 2002).

Níveis moderados de desenvolvimento vegetativo são vantajosos, pois garantem a formação de flores, adequada frutificação e melhora da qualidade de frutos (WEBSTER, 2005). Além disso, a poda e o controle fitossanitário podem ser realizados mais facilmente e de forma eficiente em plantas com moderado desenvolvimento vegetativo em comparação a plantas vigorosas (WERTHEIM; WEBSTER, 2005).

Dentro deste contexto, o controle do crescimento e desenvolvimento das plantas é fundamental na cultura

da pereira a fim de aumentar a eficiência produtiva e a qualidade dos frutos produzidos.

2.9 USO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO NA CULTURA DA PEREIRA

Existem conceitos básicos para hormônio, regulador, retardador e estimulante vegetal. Hormônio vegetal ou fitohormônio é um composto orgânico, não nutriente, de ocorrência natural, produzido na planta, que inibe, promove ou modifica processos morfológicos e fisiológicos do vegetal. Já os reguladores vegetais são substâncias sintetizadas exogenamente e, quando aplicadas nas plantas possuem ações similares aos compostos vegetais conhecidos. Os retardadores e os reguladores vegetais são compostos sintéticos, que retardam a alongação e a divisão celular no meristema subapical. E, finalmente, os estimulantes vegetais se referem à mistura de reguladores vegetais, ou de um ou mais reguladores com compostos de natureza bioquímica diferente (aminoácidos, vitaminas) (CASTRO, 2001).

Os reguladores vegetais são compostos pertencentes a diferentes grupos: (a) auxinas: substâncias promotoras de crescimento, capazes desde promover o enraizamento de estacas, como o IBA (ácido indolbutírico), a fixação de frutos, como o 2,4-D (ácido 2,4-diclofenoxiacético) ou o desbaste de frutos, como o NAA (ácido naftalenacético); (b) giberelinas: também promotoras de crescimento, usadas para reduzir a florada, recuperar o vigor da vegetação, aumentar a fixação e atrasar a colheita de frutos; (c) citocininas: envolvidas na divisão celular e na manutenção do metabolismo; (d) retardadores e inibidores como chlormequat, daminozide e hidrazida maléica que atuam

no meristema subapical e apical respectivamente; (e) etileno, sob a forma de ethephon, para desbaste e desverdecimento de frutos (CASTRO, 2001). Estas substâncias proporcionam efeitos marcantes no crescimento e desenvolvimento das plantas, atuando em baixas concentrações.

Os fitohormônios, compostos orgânicos que em pequenas quantidades promovem, inibem ou modificam qualitativamente o crescimento e o desenvolvimento das plantas (RODRIGUES; LEITE, 2004), tem sido intensamente utilizados na fruticultura, com interesses diversos.

A eficácia do uso dos reguladores de crescimento é influenciada por vários fatores como, por exemplo, a cultivar, o vigor das plantas, os fatores climáticos antes, durante e após a aplicação, a forma de aplicação (volume de água e/ou uso de adjuvantes na calda), entre outros (DUSSI, 2011).

Os reguladores de crescimento atuam modificando a forma ou o desenvolvimento de uma cultura, melhorando sua qualidade ou reduzindo o tempo para a produção de partes comercializáveis. Fitorreguladores são sintetizados e agem imitando a ação de hormônios na planta ou interferindo na ação natural desses hormônios (BARRITT, 1992).

O controle do desenvolvimento vegetativo por meios químicos pode ajudar a reduzir o crescimento excessivo e limitar o tamanho das plantas, restringindo o crescimento em determinado momento, o que permite melhor equilíbrio entre o desenvolvimento vegetativo e a frutificação (MILLER, 2002).

Técnicas utilizando reguladores de crescimento como auxinas e giberelinas têm possibilitado o estabelecimento de frutos sem sementes. As auxinas estão associadas ao processo de fixação dos frutos.

Naturalmente, esse hormônio, além de ser produzido pelo próprio grão de pólen, tem parte significativa proveniente do próprio ovário da flor. As giberelinas, por sua vez, também estão envolvidas no processo de crescimento de frutos, de forma a agir no alongamento e na divisão celular (MOTA FILHO et al., 2012). Altos níveis desse hormônio pode ser encontrado em sementes imaturas e nos frutos em desenvolvimento (TAIZ; ZEIGER, 2004).

O uso de reguladores de crescimento pode contribuir com o aumento da frutificação de pereiras (GREENE, 2003). Porém, em condições adversas à polinização e quando a intensidade de floração for baixa, a utilização de reguladores de crescimento pode ser uma prática a ser adotada de modo a garantir a regularidade da produção de pomáceas (HAWERROTH; PETRI, 2011).

Com a descoberta dos efeitos dos reguladores vegetais sobre as plantas cultivadas e os benefícios promovidos por estas substâncias, muitos compostos e combinações desses produtos têm sido pesquisados com a finalidade de resolver problemas do sistema de produção e melhorar qualitativa e quantitativamente a produtividade (CASTRO; VIEIRA, 2003, SANTOS et al., 2010). Como consequência, diversos trabalhos têm demonstrado os benefícios das giberelinas na promoção do crescimento inicial mais rápido e uniforme em plantas cultivadas (HIGASHI et al., 2002; LEITE et al., 2003; RODRIGUES; LEITE, 2004; SCALON et al. 2006; ALMEIDA, 2008; SANTOS et al., 2010). De acordo com Schmidt et al. (2003), a ação de uma substância reguladora de crescimento depende de fatores ambientais, número e período de aplicação, concentração utilizada, estágio de crescimento da planta e da espécie ou cultivar tratada.

Além disso, o uso de reguladores de crescimento que atuam no aumento da frutificação efetiva pode, indiretamente, controlar o desenvolvimento vegetativo das plantas devido à competição estabelecida entre frutos e ramos em crescimento por água, fotoassimilados e nutrientes, limitando sua disponibilidade ao desenvolvimento vegetativo (HAWERROTH; PETRI, 2011).

2.9.1 Promalin®

Promalin® é um composto comercial que contém dois reguladores de crescimento naturais, a citocinina BA (6-benziladenina) e as giberelinas GA₄ e GA₇, cujo objetivo é o de proporcionar frutos maiores e aumentar a produção por planta (VALENT BIOSCIENCES, 2013).

O uso de Promalin® (GA₄₊₇ + 6 BA) em plena floração promove o aumento do tamanho e da relação comprimento/diâmetro dos frutos e reduz o '*russetting*'. O aumento do tamanho dos frutos é consequência da promoção da divisão celular e do aumento do comprimento dos frutos, devido à giberelina (LOONEY, 1996).

Segundo Ono et al. (2004), a giberelina parece ser indispensável para promover o crescimento em comprimento das brotações, através da sua atividade sobre o alongamento celular, enquanto que a citocinina tem importância sobre o crescimento em diâmetro, pela sua atividade na promoção da divisão celular.

A aplicação de determinadas substâncias na floração pode substituir o papel ativo das sementes que abortam devido às condições climáticas adversas ou à falta de polinização. Entre as substâncias que induzem a formação de frutas partenocárpicas, destaca-se o ácido giberélico e o thidiazuron (feniluréia com atividade de

citocinina) (PETRI et al., 2001; VERCAMMEN; GOMMAND, 2008).

O controle hormonal da fixação e desenvolvimento do fruto é um processo completo, no qual estão envolvidos diversos promotores e inibidores. Seu balanço não é constante e, progressivamente, decresce em favor dos últimos, nas etapas próximas à maturação. A aplicação foliar de giberelinas e citocininas influi sobre as relações fonte-dreno durante o desenvolvimento dos órgãos reprodutivos, alterando a produção e a alocação de fotoassimilados. Ambas as substâncias aumentam o crescimento, tanto de folhas como de frutos, mas sua importância relativa para cada um desses órgãos é distinta (CASTRO, 2001). As giberelinas aumentam a capacidade de dreno do fruto por fotoassimilados e minerais ocorrendo uma diminuição no tamanho e peso médio dos frutos (TALÓN et al., 1997).

Obtêm-se os melhores resultados quando se aplica giberelina nas primeiras fases de desenvolvimento do ovário (antese e queda de pétalas), quando os níveis endógenos de giberelinas estão baixos (AGUSTÍ; ALMELA, 1991; TALÓN et al., 1997). O aumento da concentração de giberelinas nos ovários em desenvolvimento, durante a antese forma parte do estímulo hormonal que ativa a divisão celular e propicia a fixação (TALÓN et al., 1990) e um incremento no desenvolvimento do fruto (CASTRO, 2001).

Vários trabalhos foram desenvolvidos, para se obter a redução do crescimento de ramos pelo uso de substâncias inibidoras da biossíntese de giberelinas (UNRATH, 1999; MILLER, 2002; RADEMACHER et al., 2006). Giberelinas ativas como a GA_1 desempenham um papel importante no alongamento de ramos de pomáceas, cujo precursor imediato é a GA_{20} , biologicamente inativa (HAWERROTH et al., 2012). De

acordo com Rademacher et al. (2006), a translocação de forma acrópeta no xilema traz como benefício o controle efetivo do desenvolvimento vegetativo em distintas partes da planta, além de apresentar rápido catabolismo metabólico, baixa toxicidade e persistência limitada.

Segundo Rodrigues e Leite (2004), as giberelinas aumentam tanto a divisão celular como o alongamento celular, porque aumentam o número e o comprimento das células. Segundo Daykin et al. (1997) estes efeitos, ocorrem devido à ação das giberelinas controlarem a plasticidade da parede celular, através do controle da ação de determinadas enzimas, que podem regular o fluxo de água nas células durante a expansão. A aplicação exógena de giberelinas promove o alongamento do caule de plantas intactas, sem que haja aumento do número de entrenós (ALMEIDA; PEREIRA, 1996), pois o alvo da ação das giberelinas é o meristema intercalar, o qual está localizado próximo à base do entrenó (TAIZ; ZEIGER, 2004). Segundo Pelizza et al., (2010), plantas de mirtilheiro respondem positivamente à ação de giberelinas, sendo que a concentração de 50 mg L⁻¹ de GA₃ proporcionou crescimento das plantas de mirtilheiro 'Georgiagem'.

O uso de substâncias inibidoras da biossíntese de giberelinas também pode reduzir desenvolvimento dos ramos em macieira (MILLER, 2002; RADEMACHER et al., 2006; HAWERROTH et al., 2012).

Segundo Ono et al. (2004), o uso de GA₃ 250 mg L⁻¹ + BA 250 mg L⁻¹ em mamão papaya, proporcionou resultados satisfatórios quanto ao desenvolvimento e crescimento das brotações laterais. De acordo com Pelizza et al. (2010), a associação de BAP + GA₃ promove maior crescimento das brotações laterais de miniestacas de mirtilheiro 'O'neal quando comparada à aplicação isolada de BAP.

2.9.2 ReTain®

O ReTain® (Aminoetoxivinilglicina) é um produto comercial, inibidor da biossíntese de etileno, tendo por função atrasar a maturação de frutos quando aplicado antes do período de colheita, bem como aumentar a frutificação efetiva de maçãs e peras, quando aplicado após a época de plena floração (VALENT BIOSCIENCES, 2013). A Aminoetoxivinilglicina (AVG) reduz a concentração de etileno no interior dos frutos, reduzindo a abscisão dos mesmos (DUSSI, 2011).

De acordo com Wertheim e Webster (2005), os inibidores de etileno, como a aminoetoxivinilglicina, aplicados em pereira na época de floração, suprimem a abscisão de frutos em início de desenvolvimento, aumentando o número de sementes por fruto. O aumento da frutificação pode ser resultante do prolongamento do período de polinização devido ao aumento da viabilidade dos óvulos (SANZOL; HERRERO, 2001).

Em trabalhos realizados na Argentina, constatou-se que o uso de 4 g L⁻¹ de ReTain, duas semanas após a plena floração, proporcionou maior percentual de frutificação efetiva e maior número de frutos por brindele em plantas de pereira das cultivares William's e Packam's Triumph (DUSSI et al., 2002).

Diante a limitação de alguns compostos no aumento da frutificação quando aplicados isoladamente, Wertheim e Webster (2005) sugerem o uso de combinações de reguladores de crescimento visando explorar a complementaridade dos efeitos de diferentes substâncias.

2.9.3 Stimulate®

O Stimulate® é um bioestimulante vegetal constituído de sais minerais quelatizados e reguladores vegetais (ácido índolbutírico 0,005 %, cinetina 0,009 % e ácido giberélico 0,005 %). Essa combinação de reguladores vegetais age no equilíbrio fisiológico e hormonal das plantas, promovendo maior qualidade e produtividade das culturas; estimula o desenvolvimento radicular, aumentando a absorção de água e nutrientes pelas raízes e é especialmente eficiente quando aplicado com fertilizantes foliares, sendo também compatível com defensivos (STOLLER DO BRASIL, 1998); incrementa o crescimento e o desenvolvimento vegetal, estimulando a divisão celular, a diferenciação e o alongamento das células (CASTRO et al., 1998).

2.10 ADUBAÇÃO FOLIAR NA CULTURA DA PEREIRA EUROPEIA

A adubação foliar, de um modo geral, se destina às correções de deficiências de nutrientes, principalmente dos micronutrientes, com o objetivo de complementar a adubação via solo, podendo significar uma economia na utilização de fertilizantes, pois nesta, a eficiência no aproveitamento dos nutrientes é reduzida devido aos processos de lixiviação e imobilização (WINTER et al., 1963; STOLLER, 1989).

A avaliação do estado nutritivo das fruteiras e a confirmação de carências de nutrientes tem sido tradicionalmente baseada na concentração de nutrientes na folha, a qual é recolhida geralmente no fim do verão (Agosto-Setembro). Porém, este período de colheita é limitado e quando as carências nutritivas são detectadas ou confirmadas já é demasiado tarde para se tomarem

medidas corretivas, de modo a promover a produção e qualidade dos frutos. O diagnóstico precoce da deficiência de nutrientes pode beneficiar os produtores, uma vez que permitirá a correção antecipada da carência (PORTELA; LOUZADA, 2011).

Segundo Quaggio e Piza Junior (2001), a adubação foliar tem sido a forma mais utilizada para aplicar micronutrientes, não somente porque a quantidade necessária é pequena, mas também para se evitar a adsorção exagerada de elementos metálicos, que de modo geral são muito reativos com os colóides do solo, o que reduz a disponibilidade para as plantas. Entretanto, os micronutrientes têm baixa mobilidade ou são quase imóveis no floema, como é o caso do manganês e do boro. As fontes mais recomendadas de micronutrientes metálicos são sais formados com íons cloreto, sulfato e nitrato. Em aplicações foliares, a fonte de boro mais recomendada é o ácido bórico, que devido à reação ácida, é compatível com a maioria dos defensivos agrícolas.

2.10.1 Sett[®]

Sett[®] é um fertilizante foliar que contém cálcio (10 %), boro (2 %) e nitrogênio (5 %). É utilizado em várias culturas a fim de melhorar a fixação de flores e frutos e evitar a ocorrência de distúrbios fisiológicos (STOLLER DO BRASIL, 2013).

O cálcio (Ca) atua a nível estrutural, fisiológico e bioquímico, desempenhando um papel fundamental na manutenção da integridade das membranas celulares, especialmente no caso das células meristemáticas e dos tecidos apicais (SOARES et al., 2003). É usado na síntese de novas paredes celulares, no fuso mitótico, na atuação normal das membranas, e como mensageiro

secundário para um número de respostas das plantas para sinais ambientais e hormonais (TAIZ; ZEIGER, 2004), e também é indispensável para o desenvolvimento normal do sistema radicular (BASSO; SUZUKI, 2001; TAIZ; ZEIGER, 2004).

Embora as pereiras tenham a capacidade de absorver melhor o cálcio que as macieiras, deve-se salientar-se a baixa mobilidade desse nutriente no interior da planta e que a translocação através do floema é quase nula. O cálcio é mais bem absorvido e translocado na planta no início da atividade vegetativa até cerca de 30 a 40 dias após da plena floração. A acumulação desse nutriente nessa fase permite não só melhorar a frutificação efetiva, como ativar a divisão celular e aumentar o número de sementes por fruto, criando condições para se obter frutos com maior calibre e melhor qualidade organoléptica (SOARES et al., 2003).

O cálcio também desempenha outras importantes funções nas plantas, está envolvido na estrutura e estabilidade de membrana celular durante estresse por altas temperaturas, bem como nos períodos de frio (TAIZ; ZEIGER, 2004), e sua deficiência causa a desintegração de paredes com subsequente colapso dos tecidos (BONATO et al., 1998). A sua deficiência resulta em um sistema radicular debilitado e na morte de suas extremidades. Em consequência, ocorre prejuízo no desenvolvimento da parte aérea das plantas (BASSO; SUZUKI, 2001). Sintomas característicos de deficiência de Ca incluem necrose de ponta e margem de folhas jovens, seguido pela necrose de gemas terminais. Estes sintomas ocorrem em regiões meristemáticas, onde a divisão celular está ocorrendo, e novas paredes são formadas (TAIZ; ZEIGER, 2004).

O boro (B) é um micronutriente pouco móvel ou de mobilidade intermediária, não tendo suas funções

fisiológicas bem esclarecidas até o momento. As principais funções a ele atribuídas são: metabolismo de carboidratos e transporte de açúcares através de membranas (MALAVOLTA et al., 1991; TAIZ; ZEIGER, 2004), síntese de ácidos nucleicos (DNA e RNA) e fitormônios, formação de parede celular e divisão celular (DECHEN et al., 1991). Também é importante na formação de pectina, nos ápices vegetativos, no floema, na formação dos frutos, flores e raízes, na absorção de água e no metabolismo dos glicídios (BASSO; SUZUKI, 2001).

A pereira, quando comparada outras fruteiras, apresenta alta necessidade de boro (B) no início da primavera. Durante o período de floração da pereira, há um aumento na exigência desse nutriente, sendo eficaz para a germinação dos grãos de pólen e aumento do ritmo de crescimento do tubo polínico, criando-se condições para uma melhor fecundação dos óvulos e obtenção de frutos normais com sementes. É importante, no período de 30 a 40 dias após a plena floração, na fase de divisão e multiplicação das células dos frutos, manter os níveis elevados desse nutriente. O boro além de assegurar depósito de cálcio nos frutos, contribui ainda para melhorar o aspecto de sua epiderme e os torna menos susceptível ao *russetting* (SOARES et al., 2003). A carência desse elemento afeta a frutificação efetiva e a produção de algumas plantas perenes, como por exemplo, a castanheira (PORTELA; LOUZADA, 2011).

De acordo com Hoffmann (2003), durante o período de floração da pereira há um aumento na exigência de B, o que pode causar deficiência do nutriente, mas aplicações com bórax na fase de botão rosado previnem esta deficiência e favorecem uma melhor fecundação dos óvulos. Para cultivares de

pereiras sensíveis à deficiência de B, como a 'Nijisseiki', desde que a análise foliar indique necessidade de aplicação foliar, fazem-se duas a três pulverizações quinzenais de bórax 0,4 % ou solubor 0,2 %, a partir da queda das pétalas. Se o objetivo for usar o B como auxiliar na germinação do grão de pólen e na fecundação, as pulverizações iniciam-se com as flores no estágio balão (BASSO; SUZUKI, 2001; CANESIN; BUZETTI, 2007).

Uma das características de deficiência de boro em frutíferas é a floração excessiva, porém com baixo pegamento dos frutos, que caem prematuramente (QUAGGIO; PIZA JUNIOR, 2001). A carência desse elemento afeta a frutificação efetiva e a produção de algumas plantas perenes (PORTELA; LOUZADA, 2011). Em aplicações foliares, a fonte de B mais recomendada é o ácido bórico, que, devido à reação ácida, é compatível com a maioria dos defensivos agrícolas (QUAGGIO; PIZA JUNIOR, 2001; CANESIN; BUZETTI, 2007).

Para Brakemeier (1999), o boro ajuda na absorção radicular de cálcio, além de ajudá-lo na sua função. Para Malavolta et al. (1991), o B também está envolvido nas seguintes funções nas plantas: organização e funcionamento das membranas; germinação do grão de pólen e crescimento do tubo polínico; florescimento e expressão sexual; alongação celular e metabolismo dos ácidos nucléicos; metabolismo de fenóis e lignificação (paredes); transporte e metabolismo de auxina e ativação do zinco (Zn). A deficiência de B acarreta redução na lignificação (menor diferenciação do xilema) e aumento de substâncias pécticas e calose no floema (reduz o transporte de carboidrato no floema), diminui a citocinina nas raízes, além de causar necrose e morte dos pontos de

crescimento (MALAVOLTA et al., 1991). Segundo Bonato et al. (1998), em níveis tóxicos, o B causa clorose e necrose da borda das folhas.

Para Larcher (2000), o B é componente enzimático e co-fator, implicando na fotossíntese através do transporte de assimilados e síntese do amido. É um elemento importante para a absorção, transporte e metabolismo de cátions, especialmente o cálcio (BASSO; SUZUKI, 2001).

O cálcio e o boro são de grande importância para o desenvolvimento dos vegetais. É possível que estes dois nutrientes tenham papel relevante no abortamento de gemas florais em pereira, nas condições edafoclimáticas do Sul do Brasil. Um maior conhecimento das concentrações desses nutrientes durante o ciclo anual pode contribuir para o maior entendimento dos processos fisiológicos que ocorrem nas plantas durante o outono e o inverno (VERÍSSIMO et al., 2006).

O nível de nitrogênio (N) na planta de pereira vai influenciar a floração, a frutificação efetiva, a multiplicação celular, o tamanho e a qualidade final dos frutos. A deficiência de nitrogênio provoca fraco desenvolvimento vegetativo, com ramos mais longos e de menor diâmetro, dificultando a formação de gemas floríferas. Doses elevadas de nitrogênio proporcionam crescimento vegetativo excessivo, bem como a emissão de ramos ladrões (SOARES et al., 2003).

2.10.2 Hold[®]

Hold[®] é um fertilizante foliar composto por cobalto (2 %) e molibdênio (3 %). Este produto tem como diferencial a redução de etileno, hormônio que causa o estresse nas diversas culturas. É um produto que

melhora a condição fisiológica e nutricional das plantas e seus efeitos também são vistos em termos de resistência das culturas, cooperando para um manejo muito mais eficiente de doenças (STOLLER DO BRASIL, 2013).

O uso de cobalto (Co) em pereira, bem como em outras culturas e fruteiras, é necessário em quantidades mínimas. Esse elemento é considerado um eficiente inibidor da síntese de etileno, consequentemente pode reduzir a abscisão de frutos (MOUCO, 2004).

O molibdênio (Mo) está associado com o metabolismo do nitrogênio, bem como com a atividade do fósforo e do ferro no interior das plantas. De um modo geral, as deficiências desse elemento em pereira 'Rocha' são pouco evidentes e desconhecidas pela grande maioria dos produtores e técnicos. Contudo, a sintomatologia mais característica está associada com a forma assimétrica da folha e o fendilhamento no tronco das plantas (SOARES et al., 2003).

2.11 PRÁTICA DE CORTE DO TRONCO EM PEREIRA EUROPEIA

Há pouca informação disponível sobre a técnica de corte de tronco em fruteiras, principalmente em pereira (MUNIZ et al., 2012).

O anelamento é uma prática antiga que tem sido utilizada em várias espécies, com inúmeras finalidades. Em espécies frutíferas, estimula a floração (PÉREZ; RODRIGUEZ, 1987), melhora a fixação das frutas (AGUSTÍ et al., 1996 e 1999), aumenta a produção (ANDREU et al., 1995; AGUSTÍ et al., 1996), o tamanho das frutas e melhora características de qualidade como a cor, teor de açúcares e acidez das frutas (ALIAGA et al., 1990; ANDREU et al., 1995; AGUSTÍ et al., 1996, 1998 e 1999). Também adianta a maturação (SARTORI;

MARODIN, 2003; SARTORI et al., 2003) e reduz o comprimento das brotações e o crescimento do câmbio (PÉREZ; RODRIGUEZ, 1987).

O corte de tronco é uma técnica que consiste na retirada de parte dos tecidos vasculares, diminuindo o aporte de carboidratos para a raiz e de água e nutrientes para a copa. Segundo Deckers et al. (2005), o corte de tronco com motosserra é realizado com o objetivo de reduzir o crescimento vegetativo das plantas e melhorar a regularidade de produção das culturas. Os resultados destas medidas são difíceis de prever e pode haver um efeito importante sobre a qualidade do fruto no momento da colheita ou durante o armazenamento.

De acordo com Goren et al., (2004), o anelamento ou incisão anelar, consiste na remoção completa de um anel de casca (1 a 10 mm) em volta do tronco ou em ramos; a anelagem é uma forma de anelamento realizado com uma tesoura de poda em volta do tronco, com ou sem remoção da casca; a inversão da casca é uma técnica menos severa do que a anterior, em que uma porção de casca é removida e colocada na posição invertida; a incisão em duplo C são realizados cortes em duplo C em sentidos opostos no tronco da árvore afastados, verticalmente entre 5 a 20 cm; a incisão em guilhotina são realizados dois cortes profundos horizontais opostos com um terço do diâmetro do tronco efetuados com uma corrente de motosserra separados verticalmente entre 5 a 20 cm; a anelagem estreita é a realização de um corte muito estreito efetuado em volta do tronco ou ramo; o entalhamento ou incisão refere-se ao corte transversal da casca acima da gema, com remoção de um pouco de casca cortada até o lenho no primeiro caso e sem remover no segundo; o estrangulamento refere-se a uma depressão na casca

causada por um arame, fita, ou corda; o descasque é a remoção de uma faixa de casca.

De acordo com Theron e Steyn (2008), a anelagem estreita é definida como um corte feito em torno de toda à circunferência de um tronco ou ramo, usando uma faca ou um instrumento similar com uma lâmina estreita. Anelamento é definida como o processo em que um anel de casca e floema é removido de toda a circunferência do tronco ou ramo. Essas duas técnicas, portanto, diferem apenas na largura de corte e, conseqüentemente na interrupção do sistema de transporte do floema. Isto irá, portanto, influenciar na cicatrização e no tempo em que o transporte no floema será afetado entre a copa e o sistema radicular, até a planta se restabelecer. O anelamento tem um maior efeito em longo prazo do que a técnica de anelagem estreita.

Mesmo que a prática do anelamento ou incisões em pereiras remonta a mais de 2000 anos, muitas questões ainda permanecem sobre as razões fisiológicas para as respostas observadas. O estágio fenológico em que a técnica é utilizada e a intensidade de aplicação determina o tipo de resposta que é obtido. Entre as respostas mais conhecidas, destaca-se a diminuição do crescimento da parte aérea, aumento da frutificação, bom retorno da florada e aumento no tamanho dos frutos (THERON; STEYN, 2008).

Essa é a primeira abordagem para utilizar anelamento como um método não químico para controlar o crescimento de pereira 'Rocha'. Outras experiências com cortes maiores nas plantas vigorosas estão sendo estudas em Portugal e no Brasil, com o objetivo de controlar o crescimento das plantas e aumentar a produtividade de pereira (SOUSA et al., 2008). A probabilidade que isso aconteça depende da largura e

da profundidade do corte, da frequência de anelamento e do vigor das plantas. Em princípio, o anel não deve danificar o xilema, mas, na prática, isto não é tão facilmente cumprido (THERON; STEYN, 2008).

Na Espanha foi estudado o anelamento removendo um anel completo de 3 a 4 mm de córtex do tronco ou ramos principais e, a incisão anelar de ramos com um simples corte completo de aproximadamente 1 mm de espessura no córtex dos ramos principais. A incisão anelar foi a mais viável por ser de rápida execução e de menor agressividade que o anelamento. A ferida que se produz é de menor intensidade, o que facilita uma cicatrização rápida e perfeita entre 10 e 15 dias (ANDREU et al., 1995; AGUSTÍ et al., 1996 e 1998; SARTORI; MARODIN, 2003).

Os meristemas dos ápices das raízes são regiões do tecido vegetal de maior síntese de citocininas livres, principalmente a zeatina ribosídeo, que se movimentam das raízes para a parte aérea via xilema, juntamente com a água e minerais (TAIZ; ZEIGER, 2004). Lopes et al. (2008) verificaram que o corte do caule em mamoeiro 'Tainung 01', à altura de 20 cm do solo, foi superior para as características do tamanho do broto terminal e número de folhas do broto terminal.

A técnica do corte de tronco é uma prática similar ao anelamento de tronco, porém de uma maneira mais drástica, na qual se realizam cortes horizontais parciais em relação ao diâmetro do tronco, os quais atingem o xilema. De acordo com Goren et al. (2004) ambas as técnicas têm em comum uma intervenção mecânica no floema que afeta a translocação de fotoassimilados, nutrientes minerais e substâncias reguladoras de crescimento entre a parte aérea e o sistema radicular, sendo o seu efeito imediato, ocorrendo o bloqueio do

transporte de fotoassimilados e hormônios. Já a absorção de água parece não ser afetada.

Embora seja preciso confirmar os resultados evidenciados com a realização das técnicas de corte do tronco e anelamento para o controle do crescimento vegetativo das plantas e para aumentar a produção de frutos e melhorar a qualidade dos mesmos em pereiras, considera-se ser uma prática alternativa, a fim de evitar o uso de produtos químicos (SOUSA et al., 2008).

3 USO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO E PRÁTICA DO CORTE DO TRONCO EM PEREIRA EUROPEIA

3.1 RESUMO

O uso de reguladores de crescimento e a prática de corte do tronco pode ser uma alternativa para redução do crescimento vegetativo das plantas, bem como para contribuir com o aumento da frutificação efetiva e acréscimos significativos de produtividade em pereira. O objetivo foi avaliar a eficácia agrônômica de doses de Stimulate[®], Promalin[®] e ReTain[®] e a prática de manejo de corte do tronco em pereira europeia 'Rocha'. O experimento foi conduzido a campo em empresa comercial, nas safras agrícolas de 2011/12 e 2012/13, em São Joaquim, SC, em plantas com seis anos de idade de pereira europeia 'Rocha' enxertada sobre *Pyrus calleryana*. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com três repetições. Os tratamentos de corte do tronco foram realizados no final do período de repouso vegetativo a duas alturas medidas a partir do colo da planta (20 e 40 cm acima do nível do solo) e duas dimensões de corte com relação ao diâmetro ($\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{3}$ do tronco). Os tratamentos com reguladores de crescimento foram realizados em diferentes estádios fenológicos (início, plena e final da floração) e em diferentes doses. Aplicou-se GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin[®]) na dose de 1 mL L⁻¹ combinado com Aminoetoxivinilglicina (ReTain[®]) nas doses de 0,2, 0,4, 0,6 e 0,8 g L⁻¹. O bioestimulante Stimulate[®] (ácido índolbutírico 0,005 %, cinetina 0,009 % e ácido giberélico 0,005 %) foi aplicado nas doses de 1, 2 e 3 mL L⁻¹. Na testemunha aplicou-se somente água (controle). Pode-se inferir que, a técnica de corte do tronco em plantas de pereira 'Rocha' sobre *Pyrus calleryana* reduz o crescimento dos ramos do ano

e proporciona aumento da frutificação efetiva e produtividade; o uso de 1 mL L^{-1} de Promalin® combinado com 0,6 e 0,8 g L^{-1} de ReTain® proporcionam maior frutificação efetiva, produção e produtividade de pereira 'Rocha' enxertada sobre *Pyrus calleryana*; e o uso de Stimulate® nas doses de 2 e 3 mL L^{-1} , independente do número de aplicações (em duas ou três épocas) proporciona maior frutificação efetiva e produção por planta de pereira 'Rocha' sobre *Pyrus calleryana* nas condições edafoclimáticas de São Joaquim, SC.

Palavras-chave: *Pyrus communis* L. GA₄₊₇ + 6 BA. Aminoetoxivinilglicina. Bioestimulante. Frutificação efetiva.

3.2 ABSTRACT

The use of growth regulators and the of trunk cutting practice off the can be an alternative to reduce vegetative growth as well as to contribute to increased fruit set and significant increases in productivity in pear. The objective was to evaluate the agronomic effectiveness of the Stimulate®, Promalin® and ReTain® concentrations and the trunk cutting practice in european 'Rocha' pear grafted on *Pyrus calleryana* rootstock at conditions of São Joaquim, SC. The experiment was conducted under field conditions in commercial enterprise, in the year crop 2011/12 and 2012/13, in São Joaquim, SC, in plants with six years of european 'Rocha' pear grafted on *Pyrus calleryana* rootstock. The experimental design was a randomized block design with three blocks. Treatments trunk cutting practice were performed at the end of the dormant period (September 2011), in two heights of the stem of each plant (20 and 40 cm from the ground) and two dimensions with respect to the cutting diameter ($\frac{1}{2}$ and $\frac{1}{3}$ of the trunk). The treatments with growth

regulators were performed at different growth stages (early, full and end of flowering) and at different concentrations. Were applied GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin®) at a concentration of 1 mL L⁻¹ combined with Aminoethoxyvinylglycine (ReTain®) at concentrations of 0.2, 0.4, 0.6 and 0.8 g L⁻¹. The Stimulate® (IBA 0.005 %, 0.009 % kinetin and gibberellic acid 0.005 %) was applied at rates of 1, 2 and 3 mL L⁻¹. In witness has applied water only (control). It can be inferred that the trunk cutting technique into plants 'Rocha' pear on *Pyrus calleryana* reduces the growth of shoots and provides increased fruit set and yield; using 1 mL L⁻¹ Promalin® combined with 0.6 and 0.8 g L⁻¹ of Retain® provide more effective fruit production and productivity of 'Rocha' pear grafted on *Pyrus calleryana* rootstock; and using Stimulate® concentrations of 2 and 3 mL L⁻¹, regardless of the number of applications (in two or three seasons) provides increased fruit set and yield per plant 'Rocha' pear grafted on *Pyrus calleryana* rootstock on the soil and climatic conditions are Joaquim, Santa Catarina, Brazil.

Keywords: *Pyrus communis* L. GA₄₊₇ + BA 6. Aminoethoxyvinylglycine. Biostimulant. Fruit set.

3.3 INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma produção insignificante de pera (0,09 %), ocupando a 48ª posição no ranking mundial (FAO, 2013). Em 2011, o Brasil apresentou uma área plantada com pereiras de aproximadamente 1 750 hectares e uma produção média de 20 532 toneladas, com rendimento médio de 11,73 t ha⁻¹ (FAO, 2014).

Os principais estados brasileiros produtores de pera, em ordem decrescente são Rio Grande do Sul (8

431 t), Paraná (3 667 t), São Paulo (1 541 t), Minas Gerais (841 t) e Santa Catarina (376 t) (IBGE, 2013).

A pereira 'Rocha' é uma cultivar portuguesa obtida casualmente de semente em 1 836 na vila de Sintra, em Lisboa, Portugal (PERAZZOLO, 2008). Desde o seu surgimento, se destacou quanto à elevada qualidade de seus frutos quando comparada às inúmeras cultivares de pereiras cultivadas em Portugal (SOUSA, 2010). É uma cultivar comercializada há poucos anos no Brasil, apresentando grande aceitação no mercado de São Paulo e Curitiba. Por ter cultivo recente no país, ainda se encontra algumas dificuldades de manejo para que se possa otimizar a sua produtividade (PERAZZOLO, 2008).

O uso de reguladores de crescimento pode contribuir com o aumento da frutificação e da produtividade de pereiras (GREENE, 2003) e controlar o desenvolvimento vegetativo das plantas (HAWERROTH; PETRI, 2011). Promalin[®] é um composto comercial que contém dois reguladores de crescimento naturais, a citocinina BA (6-benziladenina) e as giberelinas GA₄ e GA₇, cujo objetivo é o de proporcionar frutos maiores e aumentar a produção por planta (VALENT BIOSCIENCES, 2013). ReTain[®] (Aminoetoxivinilglicina) é um produto comercial, inibidor da biossíntese de etileno, tendo por função atrasar a maturação de frutos quando aplicado antes do período de colheita, bem como aumentar a frutificação efetiva de macieiras e pereiras, quando aplicado após a época de plena florada (VALENT BIOSCIENCES, 2013). Stimulate[®] é um bioestimulante vegetal constituído de sais minerais quelatizados e reguladores vegetais (ácido índolbutírico 0,005 %, cinetina 0,009 % e ácido giberélico 0,005 %) que age no equilíbrio fisiológico e hormonal das plantas promovendo maior qualidade e produtividade das culturas (STOLLER DO BRASIL, 1998).

No Brasil, há poucas informações disponíveis sobre a técnica de corte de tronco em fruteiras, principalmente em pereira. A técnica do corte de tronco é uma prática similar ao anelamento de tronco, porém de uma forma mais drástica, na qual se realizam cortes profundos horizontais do diâmetro do tronco, os quais atingem o xilema (MUNIZ et al., 2012). De acordo com Goren et al. (2004) ambas as técnicas têm em comum uma intervenção mecânica no floema que afeta a translocação de fotoassimilados, nutrientes minerais e substâncias reguladoras de crescimento entre a parte aérea e o sistema radicular. Conforme Theron e Steyn (2008), as respostas mais conhecidas dessas técnicas são a diminuição do crescimento da parte aérea, o aumento da frutificação, o bom retorno da florada e o aumento no tamanho dos frutos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia agrônômica de doses de Stimulate[®], Promalin[®] e ReTain[®] e a prática de manejo de corte do tronco em pereira europeia 'Rocha' enxertada sobre *Pyrus calleryana*, nas condições edafoclimáticas de São Joaquim, SC.

3.4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Chapada Bonita da empresa Vista Alegre Agrocomercial Ltda., nas safras agrícolas de 2011/12 e 2012/13, em São Joaquim, SC, com coordenadas geográficas de Latitude 27°48' S e Longitude 50°06' W, com altitude média de 1 175 m.

Segundo a classificação de Köppen, o município de São Joaquim, apresenta clima do tipo Cfb (clima temperado úmido com verão fresco). A temperatura média anual é de 13 °C, sendo que nos meses mais

quentes (janeiro e fevereiro) as temperaturas máximas ficam na média de 22,4 e 22,6 °C. Além disso, a região apresenta temperaturas muito baixas durante o inverno, com médias que raramente ultrapassam os 10 °C. A amplitude térmica fica entre 9 e 10 °C (BRIGHENTI; TONIETTO, 2004). A precipitação pluvial média anual é de 1 622 mm (TONIETTO; MANDELLI, 2003). Os valores médios de temperaturas (mínima, média e máxima), número de dias de chuva, precipitação pluvial, umidade relativa e número de geadas ocorridas na região de São Joaquim, SC, durante as safras agrícolas 2011/12 e 2012/13 são apresentados na tabela 2.

Tabela 2 – Dados climáticos (valor médio de temperaturas mínima e máxima absoluta, temperatura média, número de dias de chuva, precipitação pluvial, umidade relativa e número de ocorrência de geadas) durante as safras agrícolas de 2011/12 e 2012/13, no município de São Joaquim, SC.

FATOR CLIMÁTICO	2011												MÉDIA	ANUAL
	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	MENSAL	
Temperatura mínima absoluta (°C)	10,4	11,0	7,8	7,0	0,0	-4,0	-4,9	-3,8	-1,2	3,0	3,6	4,4	2,78	33,3
Temperatura máxima absoluta (°C)	26,4	24,9	27,6	23,3	19,0	19,0	21,4	24,0	25,4	23,8	24,6	28,0	23,95	287,4
Temperatura média (°C)	18,3	17,6	15,5	14,2	10,0	8,5	9,8	9,9	11,2	13,3	14,2	15,4	13,14	157,7
Número de dias de chuva (NDC)	19	23	13	9	11	13	15	16	10	11	9	13	13,50	162,0
Precipitação pluvial (mm)	198,1	363,4	189,6	117,4	101,5	146,3	235,1	372,9	145,2	168,7	66,9	165,6	189,23	2270,7
Umidade relativa (%)	82,0	86,5	82,4	79,6	84,7	78,5	76,8	78,2	70,6	74,9	74,5	74,6	78,60	943,2
Número de ocorrência de geada	0	0	0	4	13	23	13	11	17	5	6	1	7,75	93,0
FATOR CLIMÁTICO	2012												MÉDIA	ANUAL
	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	MENSAL	
Temperatura mínima absoluta (°C)	6,4	11,6	1,5	2,5	-0,3	-3,4	-2,5	4,6	-3,0	4,0	6,4	11,6	5,28	39,4
Temperatura máxima absoluta (°C)	26,2	27,2	27,2	23,8	22,0	21,8	20,5	22,4	25,8	27,0	26,0	29,0	24,91	298,9
Temperatura média (°C)	16,5	18,6	16,0	13,7	11,3	10,1	8,6	13,0	12,3	14,9	15,1	18,6	14,05	168,7
Número de dias de chuva (NDC)	17	14	8	9	6	9	14	5	10	15	8	15	10,83	130,0
Precipitação pluvial (mm)	220,1	185,8	72,8	88,6	30,9	148,0	165,7	21,2	146,3	181,0	49,0	177,0	123,37	1480,4
Umidade relativa (%)	79,2	80,1	73,8	80,4	76,6	75,9	79,9	72,6	70,6	75,0	71,4	77,7	76,10	913,2
Número de ocorrência de geada	1	0	2	3	16	15	15	1	6	2	1	1	5,25	63,0
FATOR CLIMÁTICO	2013												MÉDIA	ANUAL
	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAIO	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OUT.	NOV.	DEZ.	MENSAL	
Temperatura mínima absoluta (°C)	7,8	7,6	5,8	1,4	-1,4	1,0	-5,6	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	2,37	16,6
Temperatura máxima absoluta (°C)	25,8	27,8	24,2	23,0	24,0	19,0	24,0	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	24,11	168,8
Temperatura média (°C)	16,1	16,8	14,5	13,4	11,3	10,2	9,3	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	13,07	91,5
Número de dias de chuva (NDC)	12	18	15	7	9	14	9	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	12,00	84,0
Precipitação pluvial (mm)	80,5	245,6	168,3	56,6	75,6	184,6	80,6	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	127,40	891,8
Umidade relativa (%)	75,2	84,4	84,3	74,4	74,0	84,3	73,7	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	78,60	550,2
Número de ocorrência de geada	2	0	0	6	16	11	11	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	6,57	46,0

Fonte: Epagri/Ciram/Inmet - Estação São Joaquim, SC, 2013.

N.A. Não avaliado.

No município há o predomínio de solo tipo Litólicos Álicos A húmico e proeminente, com textura muito argilosa e considerado de coloração geralmente brunada ou vermelho-amarela (EMBRAPA, 2004).

Foram utilizadas plantas de pereira europeia da cultivar Rocha enxertadas sobre portaenxerto *Pyrus calleryana*, intercaladas com polinizadoras da cultivar Housui. A implantação do pomar foi em 2004 e as plantas encontravam-se na sexta folha e em seu quarto ano de produção. O plantio é em média densidade, com espaçamento de 4,00 entre filas e 1,50 m entre plantas, totalizando 1 666 plantas por hectare.

As fileiras apresentam-se em direção norte-sul, com plantas conduzidas em líder central. O tutoramento das plantas é realizado por uma estrutura de três fios de arame. O pomar é coberto com tela anti-granizo de cor preta, com malhas de 4 x 7 mm, apoiada sobre estrutura fixa, com aberturas entre 20 a 30 cm nas entrelinhas, para escoamento do granizo (apêndice A).

Os tratos culturais foram semelhantes para todos os tratamentos: adubação baseada em análise de solo, poda de inverno e arqueamento de ramos, tratamentos fitossanitários, retirada das brotações do portaenxerto e controle de plantas daninhas.

Os tratamentos de corte do tronco foram realizados com motosserra no final do período de repouso vegetativo (final da dormência e início da brotação), no dia 06/09/2011, com temperatura média de 8,6 °C e 89 % de umidade relativa do ar. Utilizou-se na correia da motosserra óleo BioPlus® (óleo vegetal lubrificante com certificação ecológica, que não possui níveis de periculosidade). Após o corte realizado no líder central, aplicou-se espuma expansiva de poliuretano Unifix® a fim de vedar e impedir a entrada de umidade e patógenos. Posteriormente, fixaram-se placas de alumínio 15 x 5 cm com pregos de bitola 16 x 24, para evitar a quebra das plantas, devido o local ser ventoso e as plantas apresentarem médio diâmetro (em média 83,80 mm) (apêndice B). O corte parcial horizontal foi

realizado no líder central em duas alturas do colo da planta: 20 e 40 cm do solo; e duas dimensões de corte com relação ao diâmetro da planta: $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{3}$ do tronco (apêndice C).

A aplicação dos reguladores de crescimento foi realizada por aspersão com atomizador costal à gasolina equipado com motor dois (2) tempos de 56,5 cilindradas, com alcance de até 15 metros e capacidade do reservatório de 14 L, marca Toyama[®] (apêndice D). Utilizou-se como referência volume médio de calda de 1 000 L ha⁻¹. Acrescentou-se 0,1 % (1 mL L⁻¹) de Natur'l Óleo nas caldas de pulverização. A água utilizada apresentou pH médio de 5,03. E o pH final da calda foi mantido entre 4,0 e 5,0, conforme recomendação do produto, sem necessidade de correção. Na primeira safra (2011/12), os valores de pH da calda foram 3,92, 4,05 e 4,16 no início, plena e final da floração, respectivamente. Na safra (2012/13), os valores de pH foram 4,48 no início da floração, 3,98 na plena floração e 4,04 no final da floração.

Os reguladores de crescimento foram aplicados em diferentes estádios fenológicos. A determinação dos estádios fenológicos foi definida da seguinte maneira: início da floração, quando 30 % das flores encontravam-se abertas; plena floração, quando 70 % das flores encontravam-se abertas e; final de floração, quando 100 % das flores encontravam-se abertas. A plena floração ocorreu em 23/09/2011 na safra 2011/12 e 21/09/2012 na safra 2012/13.

Na plena floração aplicou-se GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin[®]) na dose de 1 mL L⁻¹. Posteriormente, nas mesmas plantas, aplicou-se Aminoetoxivinilglicina (ReTain[®]) nas doses de 0,2, 0,4, 0,6 e 0,8 g L⁻¹, 15 dias após na plena floração (DAFP). Na testemunha foi aplicado somente água (testemunha).

O bioestimulante Stimulate[®] (ácido índolbutírico 0,005 %, cinetina 0,009 % e ácido giberélico 0,005 %) foi aplicado em diferentes doses (1, 2 e 3 mL L⁻¹) em diferentes estádios fenológicos (início, plena e final da floração).

As principais condições ambientais no momento da aplicação dos produtos constam na tabela 3.

Tabela 3 – Dados climáticos em São Joaquim, SC, coletados no momento da aplicação dos reguladores de crescimento, no início da floração (IF), plena floração (PF) e final da floração (FF).

Fator climático	Safrá 2011/12		
	IF	PF	FF
Temperatura (°C)	19,2	17,8	19,8
Umidade (%)	58	42	55
Vento (Km/h)	2,0	2,5	3,0

Fator climático	Safrá 2012/13		
	IF	PF	FF
Temperatura (°C)	21,0	13,0	19,5
Umidade (%)	41	57	51
Vento (Km/h)	3,0	8,0	4,0

Fonte: produção da própria autora.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições. Cada bloco foi constituído por 15 tratamentos e cada unidade amostral por duas plantas. Os tratamentos consistiram em: (T1) testemunha; (T2) um corte parcial horizontal (20 cm do solo) a $\frac{1}{3}$ do diâmetro do tronco; (T3) um corte parcial horizontal (20 cm do solo) a $\frac{1}{2}$ do diâmetro do tronco; (T4) dois cortes parciais horizontais em lados opostos (20 cm e 40 cm do solo) a $\frac{1}{3}$ do diâmetro do tronco; (T5) dois cortes parciais horizontais em lados opostos (20 cm e 40 cm do solo) a $\frac{1}{2}$ do diâmetro do tronco; (T6) Promalin[®] na plena floração (1 mL L⁻¹) e ReTain[®] 15 dias após a plena floração (0,2 g L⁻¹); (T7) Promalin[®] na plena

floração (1 mL L⁻¹) e ReTain® 15 dias após a plena floração (0,4 g L⁻¹); (T8) Promalin® na plena floração (1 mL L⁻¹) e ReTain® 15 dias após a plena floração (0,6 g L⁻¹); (T9) Promalin® na plena floração (1 mL L⁻¹) e ReTain® 15 dias após a plena floração (0,8 g L⁻¹); (T10) Stimulate® no início e plena floração (1 mL L⁻¹); (T11) Stimulate® no início e plena floração (2 mL L⁻¹); (T12) Stimulate® no início e plena floração (3 mL L⁻¹); (T13) Stimulate® no início, plena e final da floração (1 mL L⁻¹); (T14) Stimulate® no início, plena e final da floração (2 mL L⁻¹); (T15) Stimulate® no início, plena e final da floração (3 mL L⁻¹).

As avaliações a campo foram divididas em vegetativas e produtivas. As variáveis vegetativas foram comprimento do ramo do ano (cm), número de gemas do ramo do ano e diâmetro do tronco da copa (mm). As variáveis produtivas foram número de frutos, percentagem de frutificação efetiva aos 30 e 60 dias após a plena floração, número total de frutos por planta (frutos planta⁻¹), massa total de frutos por planta (Kg planta⁻¹) e produtividade (t ha⁻¹).

No período de inverno, selecionaram-se dez (10) ramos do ano por planta (total de seis plantas por tratamento) e realizou-se a medição do comprimento do ramo e a contagem do número de gema de cada ramo. Para a medida do comprimento dos ramos utilizou-se trena Tramontina® (5 m) graduada em milímetros e polegadas (apêndice E). O diâmetro do tronco da copa foi medido na base da planta a uma altura de 10 cm do ponto de enxertia com o uso de paquímetro digital de alta precisão 8" da marca Digital Caliper (0 a 150 mm) (apêndice F).

Para a determinação da percentagem de frutificação efetiva, na safra 2011/12, durante o período de plena floração, foram selecionadas quatro

inflorescências em cada planta por tratamento. Posteriormente, contou-se o número de flores por inflorescência e 30 e 60 dias após a plena floração (DAFP), contou-se o número de frutos remanescentes em cada inflorescência (apêndice G). Na segunda safra (2012/13), para maior precisão, ao invés de selecionar quatro inflorescências por planta, selecionaram-se quatro ramos por planta e contou-se o número de flores por ramo e posteriormente o número de frutos remanescentes 30 e 60 DAPF.

Antes da colheita, realizou-se o teste colorimétrico de iodo-amido (reação do iodo com o amido), para a avaliação do grau de maturação dos frutos. A cor foi comparada com a tabela de fotografias desenvolvida por STREIF (1984), onde o índice um (1) indica o teor máximo de amido, e o índice dez (10) representa o amido totalmente hidrolisado. Os frutos colhidos apresentavam aproximadamente 60 % da polpa com coloração característica da cultivar Rocha (apêndice H). A colheita foi realizada quando os frutos apresentavam em média 5,5 a 6,5 kg/0,5 cm² de firmeza de polpa, 11 a 13 °Brix e 2 a 3 g L⁻¹ de ácido málico.

A colheita manual foi realizada no dia 15/02/2012 para a safra 2011/12. Na segunda safra (2012/13) não se realizou a colheita dos frutos. Colheram-se todos os frutos por planta e posteriormente contou-se o número de frutos total por planta (frutos planta⁻¹). Após, os frutos foram pesados com balança eletrônica de bancada com capacidade de carga de 50 Kg e precisão de cinco (5) gramas, para a determinação de produção por planta (Kg planta⁻¹) (apêndice I). Para a estimativa de produtividade (t ha⁻¹), calculou-se o peso médio de frutos por planta pelo número de plantas por hectare (1 666 plantas).

As avaliações físico-químicas dos frutos (amostra de dez frutos por tratamento) foram realizadas no Núcleo

de Tecnologia de Alimentos (NUTA 3) do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina. As variáveis analisadas foram massa (g), diâmetro (mm), classe ou calibre, categoria, deformação (%), firmeza de polpa (N), número de sementes verdadeiras/formadas e mal formadas por fruto e teor de sólidos solúveis dos frutos (°Brix).

A massa do fruto (g) foi obtida com o uso de balança digital de bancada Eletronic Balance Lutron[®], com precisão de 0,05 g., onde se pesaram individualmente cada fruto e posteriormente calculou-se a média (apêndice J).

O diâmetro do fruto (mm) foi determinado com auxílio de paquímetro digital 8" da marca Digital Caliper (0 a 200 mm), obtendo-se duas medidas do diâmetro do fruto no sentido horizontal em lados opostos, posteriormente calculou-se a média (apêndice K).

A classificação dos frutos em categoria foi realizada de acordo com a norma regulamentadora de execução nº 543/2011 publicada no Jornal Oficial da União Europeia em 15/06/2011 (JOUE, 2011). Esta norma estabelece os requisitos básicos para a comercialização de pera 'Rocha' *in natura* e processada nos países europeus. Os frutos foram classificados em três (3) categorias de acordo com a qualidade física: categoria 1, 2 e 3 (apêndice L).

Categoria I: os frutos apresentam boa qualidade e com características perfeitas da cultivar: polpa sem qualquer tipo de deterioração e/ou dano; frutos com leves defeitos, desde que estes não prejudiquem o aspecto geral do produto nem a sua qualidade de conservação ou apresentação na embalagem; podem apresentar leve defeito de formato e de coloração; pouco *russetting* e leve defeito na epiderme, desde que não excedam a dois (2) cm de comprimento no caso dos

defeitos de forma alongada e de um (1) cm² de superfície total para os outros defeitos, exceto para os danos com sarna (*Venturia pirina* e *V. inaequalis*), cuja superfície, no conjunto, não exceda a 0,25 cm²; leves batidas de até um (1) cm² da superfície; aceitável pedúnculo com leve dano.

Categoria II: nesta categoria se enquadram frutos que respeitam as seguintes características mínimas definidas: polpa sem defeitos graves e com características essenciais de qualidade, conservação e apresentação; moderado defeito de formato e coloração; leve *russetting*; defeitos na epiderme que não excedam quatro (4) cm de comprimento no caso dos defeitos de forma alongada e dois e meio (2,5) cm² de superfície total para os outros defeitos, exceto no caso de sarna (*Venturia pirina* e *V. inaequalis*), cuja superfície, no conjunto, não exceda a 1 cm² e 2 cm² de superfície de batidas leves.

Categoria 3 (descarte): frutos que ultrapassam todas as características permitidas nas categorias anteriores.

O grau de deformação dos frutos foi classificado em cinco (5) categorias: (1) formato perfeito da pera 'Rocha', (2) leve deformação, (3) duas leves deformações, (4) uma ou mais deformações graves, (5) totalmente deformada (apêndice M).

A firmeza de polpa foi realizada pela mensuração em lados opostos do fruto sem a casca, na região de maior diâmetro do fruto, com o uso de penetrômetro manual Effegi®, com ponta de oito (8) mm. Os resultados foram expressos em libra por polegada quadrada. Posteriormente, converteu-se para Newtons (N) (apêndice N).

Contou-se o número de sementes verdadeiras (formadas) e o número de sementes mal formadas por

fruto. Foram consideradas sementes mal formadas, vazias ou não desenvolvidas, àquelas sem embrião no seu interior ou com embrião morto, ou ainda, àquelas sementes de desenvolvimento insuficiente, de tamanho muito pequeno, mas ainda visível. Consideraram-se sementes verdadeiras/formadas quando túrgidas e bem desenvolvidas (apêndice O).

Para a avaliação do teor de açúcar dos frutos, os mesmos foram triturados em centrífuga marca Mondial® para a extração do suco. O teor de sólidos solúveis (°Brix) foi determinado por refratometria, com refratômetro portátil digital de bancada, modelo RTD-45, marca 73 Digital Refractometer, com correção de temperatura para 20 °C, pingando-se de três (3) a cinco (5) gotas do suco do fruto sobre o refratômetro (apêndice P).

Os dados obtidos foram comparados pelo teste de Dunnett a 5 % de probabilidade de erro utilizando o programa estatístico SAS (SAS, 2000).

3.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença significativa para comprimento do ramo do ano na safra 2012/13 e para número de gemas no ramo do ano e diâmetro de copa em ambas as safras agrícolas (2011/12 e 2012/13). No entanto, na safra 2011/12 houve redução do crescimento do ramo do ano quando se realizou um corte nas dimensões de $\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{3}$ do tronco principal em plantas de pereira 'Rocha' em São Joaquim, SC (ver Tabela 4). Mesmo não havendo diferença significativa do crescimento do ramo do ano na segunda safra (2012/13), vale ressaltar que houve uma redução de aproximadamente 7,50 % com a realização da prática de corte do tronco quando comparado com a testemunha.

Tabela 4 – Características vegetativas das plantas de pereira 'Rocha', submetidas à prática de corte parcial horizontal do tronco, em duas alturas do colo da planta (1 corte: 20 cm; 2 cortes: 20 e 40 cm do solo) e duas dimensões de corte com relação ao diâmetro da planta ($\frac{1}{2}$ e $\frac{1}{3}$ do tronco), nas safras agrícolas de 2011/12 e 2012/13, nas condições edafoclimáticas de São Joaquim, SC.

Tratamentos	Comprimento do ramo do ano (cm)		Nº gemas no ramo do ano		Diâmetro de copa (mm)	
	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13
Testemunha	31,40	17,18	9,50	10,83	76,50	76,41
1 corte ($\frac{1}{3}$)	18,77*	15,99	10,17	10,82	88,00	82,00
1 corte ($\frac{1}{2}$)	18,04*	15,73	10,00	10,65	86,33	81,67
2 cortes ($\frac{1}{3}$)	22,32	16,99	10,33	10,85	83,00	82,50
2 cortes ($\frac{1}{2}$)	25,09	14,85	11,63	10,73	89,04	73,42
Média geral	23,12	16,15	10,35	10,80	84,78	79,20
C.V. (%)	21,90	5,66	24,57	6,54	12,84	14,14

*Significativo pelo teste de Dunnett a 5 % de probabilidade de erro ($p \geq 0,05$).

Fonte: produção da própria autora.

Conforme Porębski et al. (2006) a prática de corte do tronco em macieiras 'Rubin' influenciou no comprimento médio das brotações. Hoying e Robinson (1992) em seu trabalho com corte do tronco e poda de raízes em macieiras 'Mutsu' verificaram que em ambos os tratamentos ocorreu redução do diâmetro do tronco e número de brotações. Poniedziątek et al. (2004) em Cracóvia, na Polônia, com trabalhos sobre diferentes intensidades de corte do tronco, poda de raízes e anelamento em macieiras 'Melrose' verificaram que todos os tratamentos inibiram o aumento do diâmetro do tronco principal das plantas desde o primeiro até o terceiro ano de experimento. De acordo com Porębski et al. (2006) houve redução do diâmetro do tronco em plantas de macieira 'Rubin' quando realizado dois cortes do tronco distanciados a 30 cm.

Na safra agrícola 2011/12 não houve diferença significativa para número de frutos aos 30 e 60 dias após

a plena floração (DAPF) para os tratamentos com corte de tronco em plantas de pereira 'Rocha', independentemente do número e intensidade de corte. A realização de duas aplicações de Stimulate® na dose de 1 mL L⁻¹ e o uso de Promalin® (1 mL L⁻¹) combinado com 0,6 g L⁻¹ de Aminoetoxivinilglicina proporcionaram maior número de frutos aos 30 e 60 DAPF quando comparado com a testemunha. Já, as plantas tratadas com GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin® - 1 mL L⁻¹) na plena floração combinado com Aminoetoxivinilglicina (ReTain® - 0,4 g L⁻¹) 15 DAPF e o uso isolado de Stimulate® (três aplicações de 3 mL L⁻¹) proporcionaram menor número de frutos aos 30 e 60 DAPF quando comparado com a testemunha (ver Tabela 5).

Na safra 2012/13 observou-se maior número de frutos aos 30 e 60 DAPF com a realização de um corte a 20 cm da base da planta e na intensidade de ½ do diâmetro do tronco, não se diferenciando dos tratamentos em que se realizaram dois cortes (20 e 40 cm da base da planta) nas duas intensidades de corte (½ e ⅓ do diâmetro do tronco). Verificou-se também que quando aplicado GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin® - 1 mL L⁻¹) em plena floração combinado com Aminoetoxivinilglicina (ReTain®) nas doses de 0,6 e 0,8 g L⁻¹ aos 15 DAPF obteve-se o maior número de frutos aos 30 e 60 DAPF. Com relação ao uso do Stimulate®, observou-se maior número de frutos aos 30 DAPF, quando realizado duas aplicações em qualquer uma das doses utilizadas (1, 2 e 3 mL L⁻¹) e quando realizado três aplicações com 2 e 3 mL L⁻¹ do produto. Aos 60 DAPF, foi verificado maior número de frutos quando realizado três aplicações de 2 mL L⁻¹ de Stimulate®, bem como, quando utilizado 3 mL L⁻¹ de Stimulate® com duas e três aplicações (ver Tabela 5).

Tabela 5 – Efeito da prática de corte parcial horizontal do tronco, do uso de GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin® - P) combinado com diferentes doses de Aminoetoxivinilglicina (ReTain® - R) e de doses de ácido índolbutírico 0,005 %, cinetina 0,009 % e ácido giberélico 0,005 % (Stimulate® - S) parceladas em duas e três aplicações, sobre o número de frutos aos 30 e 60 dias após a plena floração (DAFP) em pereira 'Rocha', nas safras agrícolas de 2011/12 e 2012/13, nas condições edafoclimáticas de São Joaquim, SC.

Tratamentos	Nº Flores		Número de frutos (30DAFP)		Número de frutos (60DAFP)	
	2011/12**	2012/13***	2011/12	2012/13	2011/12	2012/13
Testemunha	29,00	120,80	2,83	8,25	2,50	6,75
1 corte (1/3)	32,50	59,00	3,60	10,96	2,80	9,63
1 corte (1/2)	33,00	79,17	2,50	27,20*	2,00	16,60*
2 cortes (1/3)	30,83	97,00	3,00	16,33*	2,67	12,50*
2 cortes (1/2)	33,00	104,00	3,06	16,63*	3,06	13,71*
P (1 mL) + R (0,2 g L ⁻¹)	31,83	69,33	2,20	15,33	2,20	10,58
P (1 mL) + R (0,4 g L ⁻¹)	30,33	52,75	0,67*	12,00	0,50*	9,75
P (1 mL) + R (0,6 g L ⁻¹)	31,83	71,75	4,44*	25,13*	4,00*	10,88*
P (1 mL) + R (0,8 g L ⁻¹)	32,67	51,00	2,00	17,17*	1,93	12,33*
S (1 mL L ⁻¹) - 2 x	35,67	68,96	4,00*	11,33*	3,58*	8,42
S (2 mL L ⁻¹) - 2 x	31,83	102,67	2,66	12,33*	2,66	8,00
S (3 mL L ⁻¹) - 2 x	32,00	89,89	2,67	11,22*	1,94	10,44*
S (1 mL L ⁻¹) - 3 x	31,00	55,00	2,15	9,00	1,92	7,20
S (2 mL L ⁻¹) - 3 x	33,33	103,83	1,48	13,58*	1,48	10,92*
S (3 mL L ⁻¹) - 3 x	31,67	64,11	0,83*	14,33*	0,67*	11,22*
Média geral	32,03	79,28	2,54	14,72	2,26	10,60
C.V. (%)	----	----	28,92	20,39	21,45	20,04

*Significativo pelo teste de Dunnett a 5 % de probabilidade de erro ($p \geq 0,05$).

**Amostragem de quatro inflorescências por planta.

***Amostragem de quatro ramos por planta.

Fonte: produção da própria autora.

Na safra 2011/12, plantas tratadas com GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin® - 1 mL L⁻¹) na plena floração combinado com Aminoetoxivinilglicina (ReTain® - 0,4 g L⁻¹) aos 15 DAPF proporcionaram menor percentagem de frutificação efetiva aos 30 e 60 DAPF quando comparado com a testemunha. Já, na dose de 0,6 g L⁻¹ de Aminoetoxivinilglicina verificaram-se os maiores valores para percentagem de frutificação efetiva aos 30 e 60 DAPF quando comparado com a testemunha. Verificou-

se também menor percentagem de frutificação efetiva quando comparado com a testemunha, quando se realizaram três aplicações (início, plena e final da floração) de 2 e 3 mL L⁻¹ de Stimulate®. Aos 60 DAPF além desses dois tratamentos apresentarem a menor percentagem de frutificação efetiva, quando se realizou duas aplicações de Stimulate® com 3 mL L⁻¹ obtiveram-se os menores valores para essa variável (ver Tabela 6).

Tabela 6 – Efeito da prática de corte parcial horizontal do tronco, do uso de GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin® - P) combinado com diferentes doses de Aminoetoxivinilglicina (ReTain® - R) e de doses de ácido indolbutírico 0,005 %, cinetina 0,009 % e ácido giberélico 0,005 % (Stimulate® - S) parceladas em duas e três aplicações, sobre a frutificação efetiva aos 30 e 60 dias após a plena floração (DAPF) em pereira 'Rocha', nas safras agrícolas de 2011/12 e 2012/13, nas condições edafoclimáticas de São Joaquim, SC.

Tratamentos	Frutificação efetiva (%)		Frutificação efetiva (%)	
	(30DAPF)		(60DAPF)	
	2011/12**	2012/13***	2011/12	2012/13
Testemunha	9,10	7,97	8,02	6,50
1 corte (1/3)	10,65	21,33*	8,39	18,49*
1 corte (1/2)	8,01	32,61*	6,45	22,20*
2 cortes (1/3)	9,82	18,94*	8,63	14,28*
2 cortes (1/2)	9,32	18,55*	9,32	15,68*
P (1 mL) + R (0,2 g L ⁻¹)	6,80	25,65*	6,80	18,04*
P (1 mL) + R (0,4 g L ⁻¹)	2,13*	21,75*	1,67*	23,88*
P (1 mL) + R (0,6 g L ⁻¹)	12,65*	28,34*	11,42*	24,38*
P (1 mL) + R (0,8 g L ⁻¹)	5,12	33,69*	5,01	26,10*
S (1 mL L ⁻¹) - 2 x	9,52	18,32*	8,53	14,16*
S (2 mL L ⁻¹) - 2 x	8,36	13,56*	8,36	8,58
S (3 mL L ⁻¹) - 2 x	7,49	13,50*	5,24*	12,68*
S (1 mL L ⁻¹) - 3 x	7,06	20,36*	6,32	16,89*
S (2 mL L ⁻¹) - 3 x	4,63*	14,28*	4,63*	11,60*
S (3 mL L ⁻¹) - 3 x	2,78*	23,43*	2,22*	18,90*
Média geral	7,56	20,82	6,73	16,82
C.V. (%)	29,70	20,18	22,20	23,02

*Significativo pelo teste de Dunnett a 5 % de probabilidade de erro (p≥0,05).

**Amostragem de quatro inflorescências por planta.

***Amostragem de quatro ramos por planta.

Fonte: produção da própria autora.

Na safra 2012/13, a prática de corte do tronco e uso de GA₄₊₇ + 6 BA combinado com quaisquer das diferentes doses de Aminoetoxivinilglicina utilizadas foram eficientes para o aumento da frutificação efetiva aos 60 DAPF quando comparados com a testemunha. A maior frutificação efetiva aos 60 DAPF foi evidenciada com o uso de qualquer dose de Stimulate[®] com duas e três aplicações, com exceção apenas do tratamento em que se utilizou 2 mL L⁻¹ de Stimulate[®] em duas aplicações, o qual não se diferenciou da testemunha, obtendo-se o menor valor para frutificação efetiva (ver Tabela 6).

Os resultados alcançados na segunda safra agrícola (2012/13) com os tratamentos de corte do tronco corroboram com os resultados obtidos por Porębski et al. (2006), os quais verificaram que a maior frutificação efetiva em macieiras 'Rubin' foi obtida quando realizado dois cortes no tronco principal distanciados a 30 cm.

É praticamente inexistente trabalhos com a técnica de corte do tronco em fruteiras. Deste modo, podem-se comparar alguns resultados desse trabalho, com resultados de pesquisas obtidos com práticas similares. De acordo com Sousa et al. (2008) em Alcobaça, Portugal, verificaram que a realização do anelamento "duplo C" em pereira 'Rocha', no qual se realizam dois cortes de 1 mm em lados opostos separados verticalmente por 5 cm, ocorreu diminuição do crescimento da parte aérea em aproximadamente 13 % no ano em que se realizou a prática e em torno de 42 % no ano seguinte, quando comparado com plantas em que não se realizou a prática.

Resultados positivos também foram evidenciados com técnicas similares ao corte do tronco em outras

frutíferas. Conforme Pereira et al. (2010) o anelamento de ramos em limeira ácida 'Tahiti' reduziu a abscisão das estruturas reprodutivas e aumentou o pegamento de frutos nas plantas aneladas no início do florescimento (15,66 %) e com um mês após o florescimento (16,11 %) em relação às plantas sem anelamento (4,89 %). Segundo Goren et al. (2004) os efeitos mais expressivos após a realização do anelamento são o aumento na produtividade, pelo aumento da frutificação efetiva e tamanho dos frutos, bem como a diminuição do crescimento dos ramos.

Os resultados obtidos nesse trabalho com o uso combinado entre GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin[®]) e Aminoetoxivinilglicina (ReTain[®]) foram positivos no ponto de vista econômico e técnico quando comparado com outros autores. Pois, nesse trabalho foi utilizado doses menores de ReTain[®] quando comparado com Rufato et al. (2012), os quais verificaram que o uso combinado de Promalin[®] (1 mL de L⁻¹) em plena floração e ReTain[®] (2 g L⁻¹) 15 dias após a plena floração é o mais adequado para aumento da frutificação e produtividade de pereiras europeias 'Packham's Triumph' e 'William's' no Sul do Brasil. Os mesmos resultados foram verificados por Luz (2012), com o uso de Promalin[®] (1 mL L⁻¹) aplicado em plena floração e ReTain[®] (2 g L⁻¹) aos 15 dias após a plena floração proporcionou aumento da frutificação efetiva em pereiras 'William's' e 'Packham's Triumph'. De acordo com Lafer (2008) a aplicação combinada de Promalin[®] e ReTain[®] proporcionou maior frutificação efetiva em pereira 'William's'.

Resultados interessantes também foram verificados por outros autores com o uso isolado de GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin[®]). Dussi (2011) verificou aumento da frutificação efetiva em pereiras 'Abate Fetel', 'Beurre d'Anjou' e 'Forelle' com o uso de Promalin[®].

Jamwal et al. (2010) obtiveram aumento de frutificação efetiva em pereira 'Gola' com o uso de Promalin[®].

Alguns outros trabalhos com o uso isolado de Aminoetoxivinilglicina (ReTain[®]) também foram significativos para o aumento da frutificação efetiva em pereira. Segundo Wertheim e Webster (2005), os inibidores de etileno, como por exemplo, o uso de Aminoetoxivinilglicina em pereira na época de floração, suprime a abscisão de frutos em início de desenvolvimento, ocorrendo maior frutificação efetiva. Dussi (2010) relatou que houve redução dos níveis de etileno em pereira 'William's', ocorrendo redução no desenvolvimento de zonas de abscisão, diminuindo a queda de frutos e aumentando a frutificação efetiva. Jackson (2003) verificou aumento de frutificação efetiva em macieiras e pereiras com o uso de Aminoetoxivinilglicina.

Silva et al. (2008) redução de frutificação efetiva em macieiras 'Imperial Gala' e 'Fuji'.

Na safra 2011/12, todos os tratamentos com a prática de corte do tronco, com aplicações de Stimulate[®] e com o uso de GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin[®] - 1 mL L⁻¹) combinado com Aminoetoxivinilglicina (ReTain[®]) nas doses de 0,6 e 0,8 g L⁻¹ em plantas de pereira 'Rocha' foram eficientes para o aumento do número de frutos por planta, quando comparados com a testemunha. A realização de dois cortes (20 e 40 cm da base da planta) na dimensão de ½ do tronco e o uso combinado de GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin[®] - 1 mL L⁻¹) e Aminoetoxivinilglicina (ReTain[®] - 0,8 g L⁻¹) proporcionou maior produção por planta e produtividade por hectare quando comparado com a testemunha. A maior massa de frutos por planta foi evidenciada com a realização de três aplicações de 1 mL L⁻¹ de Stimulate[®] quando comparado com a testemunha. O uso de 1 mL L⁻¹ de

Stimulate[®] com duas aplicações foi o único tratamento que não houve diferença significativa quando comparado com a testemunha para a produtividade de pereira ‘Rocha’ (ver Tabela 7).

Tabela 7 – Efeito da prática de corte parcial horizontal do tronco, do uso de GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin[®] - P) combinado com diferentes doses de Aminoetoxivinilglicina (ReTain[®] - R) e de doses de ácido indolbutírico 0,005 %, cinetina 0,009 % e ácido giberélico 0,005 % (Stimulate[®] - S) parceladas em duas e três aplicações, sobre o número de frutos por planta, produção por planta (Kg⁻¹) e produtividade por área (t ha⁻¹) de pereira ‘Rocha’, na safra agrícola de 2011/12, nas condições edafoclimáticas de São Joaquim, SC.

Tratamentos	Frutos planta ⁻¹	Massa planta ⁻¹	t ha ⁻¹
Testemunha	5,60	0,78	1,28
1 corte ($\frac{1}{3}$)	15,42*	2,38	3,94
1 corte ($\frac{1}{2}$)	21,00*	2,50	4,16
2 cortes ($\frac{1}{3}$)	10,20*	1,52	2,53
2 cortes ($\frac{1}{2}$)	36,06*	5,08*	7,97*
P (1 mL L ⁻¹) + R (0,2 g L ⁻¹)	5,20	0,93	1,54
P (1 mL L ⁻¹) + R (0,4 g L ⁻¹)	7,00	1,33	2,21
P (1 mL L ⁻¹) + R (0,6 g L ⁻¹)	15,00*	1,39	2,32
P (1 mL L ⁻¹) + R (0,8 g L ⁻¹)	14,50*	3,65*	4,62*
S (1 mL L ⁻¹) - 2 x	8,00*	0,95	1,58
S (2 mL L ⁻¹) - 2 x	10,50*	1,60	2,66*
S (3 mL L ⁻¹) - 2 x	11,67*	1,61	2,68*
S (1 mL L ⁻¹) - 3 x	14,25*	2,23*	3,71*
S (2 mL L ⁻¹) - 3 x	9,60*	1,33	2,21*
S (3 mL L ⁻¹) - 3 x	9,50*	1,60	2,66*
Média geral	9,90	1,92	3,07
C.V. (%)	29,67	24,84	25,47

*Significativo pelo teste de Dunnett a 5 % de probabilidade de erro (p_≥0,05).

Fonte: produção da própria autora.

Resultados semelhantes com a técnica de corte do tronco foram constatados por Poniedzialek et al.

(2004), na Polônia, os quais verificaram que o corte de tronco a uma profundidade de $\frac{1}{2}$ do seu diâmetro, em dois lados opostos do tronco, com 40 cm de distância, proporcionou maior rendimento (produção e produtividade) no primeiro e segundo ano de estudo em macieiras 'Melrose'. Hoying e Robinson (1992) registraram que houve aumento na produção de frutos resultantes do corte do tronco com serra elétrica, em macieiras 'Mutsu'. A realização do corte do tronco em macieiras proporcionou incremento na produção de aproximadamente 35 % (SAMAD et al., 1999), 43 % (POREBSKI et al., 2006) e de 45 % (JIANG et al., 2000).

Outro estudo com técnicas similares ao corte do tronco constatou-se que houve diferença de produtividade estimada. Segundo Sousa (2006), em seu trabalho com diferentes tipos de incisões realizadas em diferentes épocas, cita que ocorreu diferenças de produtividade conforme a época em que se realizou a incisão anelar em pera 'Rocha', e concluiu que incisões efetuadas na época de queda das pétalas, com faca, proporcionaram produtividades mais elevadas, principalmente o tipo de incisão em C a 0,10 m acima do ponto de enxertia.

Foram realizados outros trabalhos semelhantes a esse, com o uso dos mesmos reguladores de crescimento em pereiras, no entanto, em doses mais elevadas e em outras cultivares. De acordo com Luz (2012) o uso de Promalin[®] (1 mL L^{-1}) aplicado em plena floração e ReTain[®] (2 g L^{-1}) aos 15 dias após a plena floração aumentou a produtividade da pereira 'William's' no município de São Francisco de Paula, RS. Verificou também que o uso isolado de ReTain[®] (2 g L^{-1}) aplicado 15 dias após a plena floração aumenta a produtividade de pereira 'Packham's Triumph'. De acordo com Lafer (2008) o uso de Aminoetoxivinilglicina proporciona

aumento de produtividade em pereira 'William's'. Já, Dussi (2010) não obteve aumento de produtividade em pereira 'William's' com a aplicação de ReTain[®].

Jamwal et al. (2010) obtiveram aumento de produtividade em pereira 'Gola' com o uso de Promalin[®]. Vilardell et al. (2008) verificaram que aplicações de GA₄₊₇ + 6 BA em diferentes estádios fenológicos durante o período de floração em pereira 'Abate Fetel' proporcionou aumento do número de frutos por planta e produtividade em aproximadamente 48 %.

Com relação ao uso de Stimulate[®], pode-se dizer que os resultados obtidos nesse trabalho foram semelhantes aos obtidos por outros autores com outras frutíferas. Castro et al. (1998) constataram aumento do peso médio dos frutos por árvore de laranjeira 'Pêra', ou seja, incremento da produção, com a aplicação isolado do bioestimulante Stimulate[®] na dose 1 L ha⁻¹. Estudando essa cultivar, Santos et al. (2003) conseguiram aumento do número de inflorescências. No entanto, Ataíde et al. (2006), verificaram que o uso de Stimulate[®] não proporcionou efeito significativo no número de flores, produção e produtividade de maracujazeiro-amarelo em Minas Gerais.

Na tabela 8 observa-se que a prática de corte do tronco, o uso de Stimulate[®] e a aplicação de Promalin[®] combinado com ReTain[®], em plantas de pereira 'Rocha' não apresentou diferença significativa, quando comparado com a testemunha, para as características físicas dos frutos (massa, diâmetro e firmeza de polpa). Maior teor de sólidos solúveis foi verificado em frutos provenientes de plantas em que se realizaram um ou dois cortes a 1/2 do tronco principal, com o uso de Promalin[®] (1 mL L⁻¹) e ReTain[®] (0,8 g L⁻¹) e com a realização de três aplicações de Stimulate[®] (3 mL L⁻¹).

Tabela 8 – Efeito da prática de corte parcial horizontal do tronco, do uso de GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin® - P) combinado com diferentes doses de Aminoetoxivinilglicina (ReTain® - R) e de doses de ácido índolbutírico 0,005 %, cinetina 0,009 % e ácido giberélico 0,005 % (Stimulate® - S) parceladas em duas e três aplicações, sobre as principais características físico-químicas dos frutos de pereira 'Rocha', na safra agrícola de 2011/12, nas condições edafoclimáticas de São Joaquim, SC.

Tratamentos	Massa (g)	Diâmetro (mm)	Firmeza (N)	SS (° Brix)
Testemunha	159,59	62,89	59,09	9,33
1 corte (1/3)	141,55	60,56	61,09	9,03
1 corte (1/2)	164,98	64,97	59,16	10,50*
2 cortes (1/3)	149,01	62,00	59,09	10,07
2 cortes (1/2)	134,92	59,64	61,46	10,53*
P (1 mL L ⁻¹) + R (0,2 g L ⁻¹)	160,11	62,97	57,09	10,03
P (1 mL L ⁻¹) + R (0,4 g L ⁻¹)	168,35	63,61	58,27	10,30
P (1 mL L ⁻¹) + R (0,6 g L ⁻¹)	144,76	61,99	60,87	9,60
P (1 mL L ⁻¹) + R (0,8 g L ⁻¹)	169,40	64,20	57,83	10,57*
S (1 mL L ⁻¹) - 2 x	143,05	60,84	62,87	9,30
S (2 mL L ⁻¹) - 2 x	173,64	64,81	59,75	9,80
S (3 mL L ⁻¹) - 2 x	162,90	62,08	63,98	10,13
S (1 mL L ⁻¹) - 3 x	169,23	64,43	59,61	10,23
S (2 mL L ⁻¹) - 3 x	177,63	64,27	60,57	10,27
S (3 mL L ⁻¹) - 3 x	172,79	63,09	64,94	10,53*
Média geral	159,46	62,82	60,38	10,02
C.V. (%)	15,36	5,60	9,42	6,24

*Significativo pelo teste de Dunnett a 5 % de probabilidade de erro ($p \geq 0,05$).

Fonte: produção da própria autora.

Resultados com a técnica de corte do tronco em outras frutíferas foram significativos para as características físicas dos frutos. Poniedzialek et al. (2004) verificaram que a prática de corte de tronco não afetou o peso médio dos frutos de macieira 'Melrose' e Porębski et al. (2006) verificaram que essa prática não afetou a massa média dos frutos de macieira 'Rubin'. Segundo Porębski et al. (2006), frutos de maçã 'Rubin'

oriundos de plantas em que se realizou o corte duplo do tronco, apresentaram redução da firmeza de polpa e, não apresentaram diferença no teor de sólidos solúveis.

Já, outros autores verificaram resultados positivos com o uso isolado de Promalin® para o tamanho de frutos. Conforme Dussi (2011) verificou aumento do tamanho dos frutos com o uso de Promalin® em pereiras 'Abate Fetel', 'Beurre d'Anjou' e 'Forelle'. Stern (2008) observou que o uso de 'Perlan™', produto semelhante à Promalin®, aplicado na dose de 25 mg L⁻¹ aos 14 dias depois da plena floração, aumentou consideravelmente o tamanho dos frutos de pera 'Coscia' e 'Spandona' sem causar deformações.

Leite et al. (2006) verificaram que a aplicação combinada de GA₄₊₇ + 6 BA e Benziladenida em macieiras 'Imperial Gala' e 'Fuji' proporcionou frutos com maior massa. Já, Greene (1993) propõe que tanto o CCPU (N-(2-cloro-4-piridil)-N'-feniluréia), o Thidiazuron e o Promalin® aumentam a relação comprimento/diâmetro e o peso da maçã 'Red Delicious'. Embora o efeito dos dois primeiros seja mais marcante, pois estes deformam o fruto, prejudicando seu valor comercial. Jindal et al. (2004) descrevem que Promalin® melhora o formato do fruto pela maior relação comprimento/diâmetro e teor de sólidos solúveis. Westwood (1982) afirma que a aplicação do Promalin® pode melhorar o formato do fruto da macieira em regiões de clima mais quente. A Promalin® melhora a qualidade da maçã no que se refere ao formato e tamanho dos frutos (PETRI, 2003). Looney (1996) verificou que o uso de Promalin® (GA₄₊₇ + 6 BA) em plena floração promoveu o aumento do tamanho e da relação comprimento/diâmetro dos frutos.

De acordo com Greene (2008), há uma relação inversa entre a frutificação efetiva e o tamanho dos frutos, onde o aumento da frutificação acarreta em

redução no tamanho dos mesmos, devido à competição por fotoassimilados entre eles. No entanto, isso não foi verificado no presente trabalho.

Resultados com o uso de Stimulate® também foram verificados por outros autores, em outras frutíferas, para as características físicas dos frutos. O uso de Stimulate® em diferentes doses (0, 28, 56, 84 e 112 mL L⁻¹) associado ao Natur'l Óleo (0,5 %) diminuiu o tamanho dos bagos, provocou o aparecimento de manchas marrons nos bagos e atrasou a maturação dos frutos de uva 'Tieta' (TECCHIO et al., 2005).

Pouquíssimos são os estudos com o uso do bioestimulante Stimulate® na área de fruticultura, não havendo relatos, particularmente em plantas caducifólias, como a pereira. No entanto, há muitos resultados de pesquisa em outras culturas no qual o produto têm sido eficaz.

Na tabela 9 podem-se observar que a prática do corte do tronco, o uso de Stimulate® e da combinação entre GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin® - 1 mL L⁻¹) e diferentes doses de Aminoetoxivinilglicina (ReTain®) em plantas de pereira 'Rocha' não apresentaram diferença significativa quando comparado com a testemunha para o grau de deformação dos frutos e categoria dos mesmos. Evidenciou-se maior percentagem de frutos com maior grau de deformação provenientes da testemunha e quando utilizado Promalin® (1 mL L⁻¹) combinado com Aminoetoxivinilglicina (0,4 g L⁻¹), sendo a menor percentagem verificada quando utilizado 0,6 g L⁻¹ de Aminoetoxivinilglicina. Mesmo não havendo diferença significativa para categoria dos frutos, vale ressaltar que frutos provenientes de plantas tratadas com GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin® - 1 mL L⁻¹) combinado com Aminoetoxivinilglicina (ReTain®) nas doses de 0,4 e 0,6 g L⁻¹ apresentaram maior percentagem de frutos

classificados na categoria 1 (frutos de melhor qualidade e com menor número e intensidade de defeitos).

Tabela 9 – Efeito da prática de corte parcial horizontal do tronco, do uso de GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin® - P) combinado com diferentes doses de Aminoetoxivinilglicina (ReTain® - R) e de doses de ácido indolbutírico 0,005 %, cinetina 0,009 % e ácido giberélico 0,005 % (Stimulate® - S) parceladas em duas e três aplicações, sobre o grau de deformação (%) e categoria conforme a qualidade (%) dos frutos de pereira 'Rocha', na safra agrícola de 2011/12, nas condições edafoclimáticas de São Joaquim, SC.

Tratamentos	Grau de deformação (%)					Categoria (%)		
	1	2	3	4	5	1	2	3
Testemunha	0,00	46,67	40,00	10,00	3,33	36,67	20,00	43,33
1 corte (1/3)	0,00	43,33	40,00	16,67	0,00	50,00	20,00	30,00
1 corte (1/2)	3,33	53,33	43,33	0,00	0,00	70,00	16,67	13,33
2 cortes (1/3)	0,00	46,67	46,67	6,67	0,00	43,33	43,33	13,33
2 cortes (1/2)	0,00	50,00	26,67	23,33	0,00	33,33	43,33	23,33
P (1 mL L ⁻¹) + R (0,2 g L ⁻¹)	0,00	23,33	53,33	23,33	0,00	33,33	20,00	46,67
P (1 mL L ⁻¹) + R (0,4 g L ⁻¹)	0,00	40,00	33,33	23,33	3,33	50,00	30,00	20,00
P (1 mL L ⁻¹) + R (0,6 g L ⁻¹)	0,00	50,00	40,00	10,00	0,00	53,33	20,00	26,67
P (1 mL L ⁻¹) + R (0,8 g L ⁻¹)	0,00	33,33	50,00	16,67	0,00	40,00	36,67	23,33
S (1 mL L ⁻¹) - 2 x	0,00	60,00	40,00	0,00	0,00	53,33	30,00	16,67
S (2 mL L ⁻¹) - 2 x	6,67	50,00	43,33	0,00	0,00	50,00	26,67	23,33
S (3 mL L ⁻¹) - 2 x	3,33	43,33	50,00	3,33	0,00	46,67	23,33	30,00
S (1 mL L ⁻¹) - 3 x	0,00	56,67	30,00	13,33	0,00	60,00	33,33	6,67
S (2 mL L ⁻¹) - 3 x	10,00	36,67	43,33	10,00	0,00	33,33	43,33	23,33
S (3 mL L ⁻¹) - 3 x	0,00	46,67	53,33	0,00	0,00	30,00	43,33	26,67
Média geral	1,56	45,33	42,22	10,44	0,44	45,56	30,00	24,44
C.V. (%)	---	---	---	---	---	---	---	---

Fonte: produção da própria autora.

Frutos produzidos em plantas em que se realizou um corte a 1/3 do tronco apresentaram menor número de sementes verdadeiras e maior número de sementes mal formadas. Quando utilizado GA₄₊₇ + 6 BA (1 mL L⁻¹) combinado com 0,4 e 0,6 g L⁻¹ de Aminoetoxivinilglicina verificou-se menor número de sementes verdadeiras e maior número de sementes mal formadas. O uso de Stimulate®, com duas ou três aplicações, não resultou em diferença significativa para o número de sementes verdadeiras e mal formadas (ver Tabela 10). Com os

dados obtidos nesse trabalho, pode-se dizer que frutos de pereira 'Rocha' predominam sem sementes verdadeiras, sendo considerados parcialmente partenocárpicos, com aproximadamente 81,60 % de sementes mal formadas.

Tabela 10 – Efeito da prática de corte parcial horizontal do tronco, do uso de GA₄₊₇ + 6 BA (Promalin® - P) combinado com diferentes doses de Aminoetoxivinilglicina (ReTain® - R) e de doses de ácido índolbutírico 0,005 %, cinetina 0,009 % e ácido giberélico 0,005 % (Stimulate® - S) parceladas em duas e três aplicações, sobre o número de sementes formadas (verdadeiras) e mal formadas nos frutos de pereira 'Rocha', na safra agrícola de 2011/12, nas condições edafoclimáticas de São Joaquim, SC.

Tratamentos	Nº sementes (verdadeiras)	Nº sementes (mal formadas)
Testemunha	2,17	7,83
1 corte ($\frac{1}{3}$)	0,33*	9,27
1 corte ($\frac{1}{2}$)	1,67	7,90
2 cortes ($\frac{1}{3}$)	1,23	8,30
2 cortes ($\frac{1}{2}$)	1,43	7,77
P (1 mL L ⁻¹) + R (0,2 g L ⁻¹)	1,27	8,03
P (1 mL L ⁻¹) + R (0,4 g L ⁻¹)	0,80*	9,00*
P (1 mL L ⁻¹) + R (0,6 g L ⁻¹)	0,67*	9,27*
P (1 mL L ⁻¹) + R (0,8 g L ⁻¹)	1,93	7,87
S (1 mL L ⁻¹) - 2 x	1,13	8,00
S (2 mL L ⁻¹) - 2 x	2,63	6,43
S (3 mL L ⁻¹) - 2 x	1,00	8,73
S (1 mL L ⁻¹) - 3 x	1,33	7,70
S (2 mL L ⁻¹) - 3 x	1,10	8,63
S (3 mL L ⁻¹) - 3 x	1,83	7,60
Média geral	1,36	8,16
C.V. (%)	25,24	6,40

*Significativo pelo teste de Dunnett a 5 % de probabilidade de erro ($p \geq 0,05$).

Fonte: produção da própria autora.

Para finalizar, vale ressaltar aqui, que nas condições em estudo, a técnica de corte do tronco em pereira europeia 'Rocha' sobre *Pyrus calleryana* não proporcionou problemas fitossanitários, quebra ou morte das plantas, pois de acordo com Poniedzialek et al. (2004), a técnica de corte do tronco com serra elétrica em macieiras apresenta o risco de ocasionar graves danos às plantas ou até mesmo a sua morte, além da facilidade de ser quebrada com ventos e ficarem susceptíveis a doenças fúngicas na região do corte.

3.6 CONCLUSÕES

A técnica de corte do tronco em plantas de pereira 'Rocha' sobre *Pyrus calleryana* reduz o crescimento dos ramos do ano e proporciona aumento de produtividade.

No segundo ano após a realização da prática de corte do tronco em plantas de pereira cv. Rocha há aumento da frutificação efetiva.

O uso de 1 mL L^{-1} de GA_{4+7} + 6 BA (Promalin[®]) combinado com 0,6 e 0,8 g L^{-1} de Aminoetoxivinilglicina (ReTain[®]) proporcionam maior frutificação efetiva, produção e produtividade de pereira 'Rocha' enxertada sobre *Pyrus calleryana* nas condições edafoclimáticas de São Joaquim, SC.

O uso do bioestimulante Stimulate[®] (ácido índolbutírico 0,005 %, cinetina 0,009 % e ácido giberélico 0,005 %) nas doses de 2 e 3 mL L^{-1} , independente do número de aplicações (em duas ou três épocas) proporciona maior frutificação efetiva e produção por planta de pereira 'Rocha' sobre *Pyrus calleryana*.

4 USO ISOLADO E COMBINADO DE STIMULATE[®], SETT[®] E HOLD[®] EM PEREIRA EUROPEIA

4.1 RESUMO

Os hormônios vegetais desempenham um papel importante na fisiologia das plantas, podendo controlar o desenvolvimento vegetativo e aumentar a fixação de flores e frutos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia agrônômica do uso isolado e combinado de doses do bioestimulante Stimulate[®] e dos fertilizantes Sett[®] e Hold[®] na frutificação efetiva, produção e qualidade de frutos de pereira 'Rocha' nas condições edafoclimáticas de Vacaria, RS. O experimento foi conduzido a campo em empresa comercial, na safra agrícola de 2012/13 e 2013/14, em Vacaria, RS, em plantas com sete anos de idade de pereira europeia da cultivar Rocha enxertadas sobre o portaenxerto 'BA 29'. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, contendo três blocos. O bioestimulante (Stimulate[®]) foi aplicado em plena floração (2 mL L⁻¹) momento em que aproximadamente 70 % das flores encontravam-se abertas. O fertilizante Sett[®] foi aplicado em plena floração (3 mL L⁻¹) e o Hold[®] 15 dias após a plena floração (1 mL L⁻¹). Pode-se inferir que, o uso isolado ou combinado de Stimulate[®], Sett[®] ou Hold[®] não influencia a frutificação efetiva, a produtividade e as características físico-químicas dos frutos de pereira 'Rocha' sobre marmeleiro 'BA 29' nas condições edafoclimáticas de Vacaria, RS.

Palavras-chave: *Pyrus communis* L. Bioestimulante. Nutrientes. Frutificação efetiva. Produtividade.

4.2 ABSTRACT

Plant hormones play an important role in plant physiology, which may control the vegetative growth and flower and fruit set increase. The aim of this study was to evaluate the agronomic efficacy of single and combined concentrations of Stimulate[®] and Sett[®] and Hold[®] fertilizers on fruit set, yield and quality of 'Rocha' pear at conditions Vacaria, RS, Brazil. The experiment was conducted under field conditions in commercial enterprise, in 2012/13 and 2013/14 harvest in Vacaria, RS, in plants with seven years of Rocha european pear grafted on rootstock 'BA 29' quince. The experimental design was a randomized block design with three blocks. The Stimulate[®] was applied in full bloom (2 mL L^{-1}) time at which approximately 70 % is found flowers open. The Sett[®] fertilizer was applied in full bloom (3 mL L^{-1}) and the Hold[®] 15 days after full bloom (1 mL L^{-1}). Can infer that the single or combined use of Stimulate[®], Sett[®] and Hold[®] not influence fruit set, yield and physic-chemical characteristics of fruits pear 'Rocha' on quince rootstock 'BA 29' at conditions of Vacaria, Rio Grande do Sul, Brazil.

Keywords: *Pyrus communis* L. Biostimulant. Nutrients. Fruit set. Productivity.

4.3 INTRODUÇÃO

A baixa frutificação efetiva é um dos principais problemas encontrados no cultivo da pereira no Sul do Brasil, determinando baixos índices produtivos à cultura. Nas condições climáticas do Sul do país é frequente a baixa sincronização do florescimento entre cultivares, repercutindo em baixa frutificação e irregularidade da produção. Sob tais condições, a frutificação da pereira

pode ser maximizada pelo uso de reguladores de crescimento (HAWERROTH et al., 2011) e de micronutrientes.

Os reguladores de crescimento, compostos orgânicos que em pequenas quantidades promovem, inibem ou modificam qualitativamente o crescimento, o desenvolvimento das plantas e a frutificação efetiva (RODRIGUES; LEITE, 2004), tem sido intensamente utilizados na fruticultura, com interesses diversos.

O Stimulate[®] é um bioestimulante vegetal constituído de sais minerais quelatizados e reguladores vegetais (ácido indolbutírico 0,005 %, cinetina 0,009 % e ácido giberélico 0,005 %). De acordo com Castro et al. (1998), esse produto pode incrementar o crescimento e o desenvolvimento vegetativo, estimulando a divisão celular, a diferenciação e o alongamento das células.

O Sett[®] é um fertilizante foliar contendo cálcio (10 %), boro (2 %) e nitrogênio (5 %). De acordo com Soares et al. (2003), a carência de cálcio e boro pode afetar a frutificação efetiva e, a deficiência de nitrogênio provoca fraco desenvolvimento vegetativo e dificulta a formação de gemas floríferas em pereira europeia.

O Hold[®] é um fertilizante foliar composto por cobalto (2 %) e molibdênio (3 %). Atualmente é pouco conhecido o uso desses micronutrientes nos cultivos de pereira europeia, portanto não se conhece os reais efeitos e deficiências desses nutrientes.

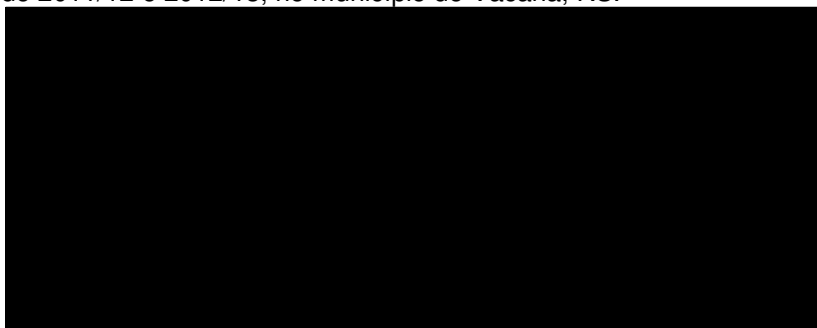
O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia agrônômica de doses de Stimulate[®], Sett[®] e Hold[®] na frutificação efetiva, produção e qualidade de pereira 'Rocha' sobre marmeleiro 'BA 29', nas condições edafoclimáticas de Vacaria, RS.

4.4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo em empresa comercial, nas safras agrícolas 2012/13 e 2013/14, em Vacaria, RS, com coordenadas geográficas de latitude 28°30' S e longitude 50°56' W, com altitude média de 971 m.

Na tabela 11, são apresentados os valores médios de temperatura (mínima, média e máxima), número de dias de chuva, precipitação pluvial e umidade relativa na região de Vacaria, RS, durante a condução do experimento.

Tabela 11 – Dados climáticos (valor médio de temperaturas mínima e máxima absoluta, temperatura média, número de dias de chuva, precipitação pluvial e umidade relativa) durante as safras agrícolas de 2011/12 e 2012/13, no município de Vacaria, RS.



Fonte: Epagri/Ciram/Inmet - Estação São Joaquim, SC, 2013.
N.A. Não avaliado.

Segundo a classificação de Köppen, o município de Vacaria, apresenta clima do tipo Cfb (clima temperado úmido com verão fresco). Esse tipo climático apresenta precipitação média total de 1 540 mm bem distribuídos em todos os meses do ano e com verão fresco, sendo a temperatura média dos meses mais

quentes (janeiro e fevereiro) inferior a 19,5 °C e a dos meses mais frios (junho e julho) com temperatura inferior a 10,5 °C. A temperatura máxima média no verão atinge os 26,5 °C e no inverno a temperatura mínima média alcança 5,7°C.

No município de Vacaria, RS, predomina solos do tipo latossolo bruno de baixa fertilidade e o cambissolo húmico de acidez elevada, mal drenado e com afloramentos rochosos superficiais (EMBRAPA, 2013).

Foram utilizadas plantas de pereira europeia da cultivar Rocha enxertadas sobre o portaenxerto de marmeleiro 'BA 29', intercaladas com polinizadoras 'Packham's Triumph' e Carapinheira. A implantação do pomar foi em 2004 e as plantas encontravam-se em seu quinto ano de produção. O plantio é em média densidade, com espaçamento de 4,00 entre filas e 1,00 m plantas, totalizando 2 500 plantas por hectare.

As fileiras apresentam-se em direção norte-sul, com plantas conduzidas em líder central, composto por uma estrutura de três fios de arame para o tutoramento.

Os tratos culturais foram semelhantes para todos os tratamentos: adubação baseada em análise de solo, poda de inverno e arqueamento de ramos, tratamentos fitossanitários, retirada das brotações do portaenxerto e controle de plantas daninhas. Essas atividades ficavam sob responsabilidade da empresa. Segundo informações da empresa, nas duas safras agrícola, não se utilizou adubos foliares na área em estudo. No entanto, realizaram-se uma aplicação de ácido bórico (3 kg ha⁻¹), uma de uréia (10 kg ha⁻¹) e aproximadamente 20 aplicações fitossanitárias com fungicidas protetores na segunda safra (2013/14).

Realizou-se a aplicação isolada e combinada do bioestimulante Stimulate[®] e dos fertilizantes Sett[®] e Hold[®]. O bioestimulante (Stimulate[®]) (2 mL L⁻¹) e o

fertilizante Sett[®] (3 L ha⁻¹) foram aplicados em plena floração, momento em que aproximadamente 70 % das flores encontravam-se abertas. O fertilizante Hold[®] foi aplicado 15 DAPF (dias após a plena floração) (1 L ha⁻¹). No tratamento controle, aplicou-se somente água (testemunha). A plena floração ocorreu em 18/09/2012 na safra 2012/13 e 16/09/2013 na safra 2013/14.

A aplicação de reguladores de crescimento foi realizada por aspersão com atomizador costal à gasolina equipado com motor dois (2) tempos de 56,5 cilindradas, com alcance de até 15 metros e capacidade do reservatório de 14 L, marca Toyama[®]. Utilizou-se como referência, volume médio de calda de 1 000 L ha⁻¹. Acrescentou-se 0,1 % (1 mL L⁻¹) de Natur'l Óleo nas caldas de pulverização. O pH final da calda foi mantido entre 4,0 e 5,0 conforme recomendação do produto. Na primeira safra (2012/13), o valor médio de pH da calda foi de 4,92; na safra (2013/14), os valor médio foi de 4,17.

As principais condições ambientais no momento da aplicação dos produtos constam na tabela 12.

Tabela 12 – Dados climáticos em Vacaria, RS, coletados no momento da aplicação dos reguladores de crescimento, no início da floração (IF), plena floração (PF) e final da floração (FF).

Fator climático	Safra 2012/13		
	IF	PF	FF
Temperatura (°C)	16,0	13,1	19,8
Umidade (%)	73	85	78
Vento (Km/h)	21,0	22,5	20,0
Fator climático	Safra 2013/14		
	IF	PF	FF
Temperatura (°C)	19,8	20,7	19,9
Umidade (%)	72	80	79
Vento (Km/h)	16,0	18,5	19,0

Fonte: produção da própria autora.

As avaliações ocorreram em duas etapas: análises das plantas a campo e análises físico-químicas dos frutos no laboratório.

As avaliações a campo foram: número total de flores e frutos para a determinação da frutificação efetiva aos 30 e 60 DAPF; número total de frutos por planta (frutos planta⁻¹); massa total de frutos por planta (Kg planta⁻¹) e produtividade (t ha⁻¹).

Para a determinação da percentagem de frutificação efetiva, durante o período de plena floração, foram selecionados quatro ramos por planta e contou-se o número de flores por ramo e posteriormente o número de frutos remanescentes aos 30 e 60 DAPF.

A colheita manual foi realizada no dia 31/01/2013 para a safra 2012/13 e 28/01/2014 para a safra 2013/14. Colheram-se todos os frutos de duas plantas amostradas e, posteriormente, contou-se o número de frutos total por planta (frutos planta⁻¹). Após, os frutos foram pesados em balança eletrônica de bancada com capacidade de carga de 50 Kg e precisão de 5 g., para a determinação de produção por planta (Kg planta⁻¹). Para a estimativa de produtividade (t ha⁻¹), multiplicou-se o peso médio de frutos por planta pelo número de plantas por hectare (2 500 plantas).

As avaliações físico-químicas dos frutos (amostra de dez frutos por tratamento) foram realizadas no Núcleo de Tecnologia de Alimentos (NUTA 3) do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina. As variáveis analisadas foram massa (g), diâmetro (mm), coloração dos frutos (C, L e h^o), firmeza de polpa (N), número de sementes verdadeiras/formadas e mal formadas por fruto, teor de sólidos solúveis dos frutos (°Brix) e acidez titulável (% ác. málico).

A massa do fruto (g) foi obtida com o uso de balança digital de bancada Eletronic Balance Lutron[®], com precisão de 0,05 g., onde se pesaram individualmente cada fruto e posteriormente calculou-se a média (apêndice J).

O diâmetro do fruto (mm) foi determinado com auxílio de paquímetro digital 8" da marca Digital Caliper (0 a 200 mm), obtendo-se duas medidas do diâmetro do fruto no sentido horizontal em lados opostos, posteriormente calculou-se a média (apêndice K).

A determinação da cor da casca (na região equatorial, duas leituras por fruto, em lados opostos do mesmo) foi efetuada com o auxílio de um colorímetro Minolta CR 400, através da quantificação da luminosidade ('lightness': L) e do ângulo 'hue' (h°).

A firmeza de polpa (N) foi realizada pela mensuração em lados opostos do fruto sem a casca, na região de maior diâmetro do fruto, com o uso de penetrômetro manual Effegi[®], com ponta de 8,0 mm. Os resultados foram expressos em libras (libra por polegada quadrada), posteriormente, converteu-se para Newtons (N) (apêndice N).

Contou-se o número de sementes verdadeiras (formadas) e o número de sementes mal formadas por fruto. Foram consideradas sementes mal formadas, vazias ou não desenvolvidas, àquelas sem embrião no seu interior ou com embrião morto, ou ainda, àquelas sementes de desenvolvimento insuficiente, de tamanho muito pequeno, mas ainda visível. Consideraram-se sementes verdadeiras/formadas quando túrgidas e bem desenvolvidas (apêndice O).

Para a avaliação do teor de açúcar dos frutos, os mesmos foram triturados em Centrífuga Mondial[®] para a extração do suco. O teor de sólidos solúveis (°Brix) foi determinado por refratometria, com refratômetro portátil

digital de bancada, modelo RTD-45, marca 73 Digital Refractometer, com correção de temperatura para 20 °C, pingando-se de três (3) a cinco (5) gotas do suco do fruto sobre o refratômetro (apêndice P).

A acidez titulável (expressa em % ác. málico) foi realizada empregando-se uma amostra de 5,0 mL do suco das frutas, diluída em 5,0 mL de água destilada, sendo em seguida realizada a titulação com solução de NaOH a 0,1N.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, contendo três blocos. Cada bloco foi constituído por sete tratamentos e cada unidade amostral por duas plantas. Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância (ANOVA) e as médias analisadas pelo teste de Duncan 5 % de probabilidade de erro utilizando o programa estatístico Winstat 2.0.

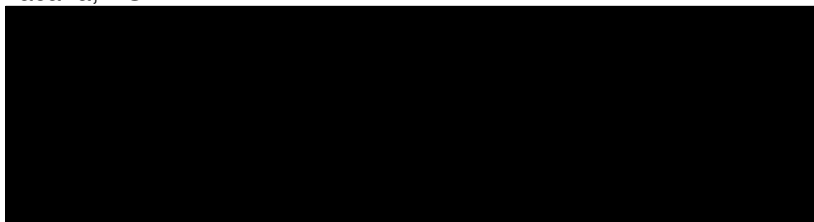
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na safra 2012/13, a maior percentagem de frutificação efetiva aos 30 DAPF foi verificada com o uso da combinação Stimulate® e Hold® quando comparado com os demais tratamentos. Já, aos 60 DAPF, a percentagem de frutificação efetiva não diferiu do uso isolado de Sett® e quando combinado Stimulate®, Sett® e Hold®. Na safra 2013/14, a menor frutificação efetiva aos 30 e 60 DAPF foi com o uso combinado Stimulate®, Sett® e Hold®, diferindo-se da testemunha (ver Tabela 13).

Resultados obtidos por Chitu et al. (2008) em pereiras das cultivares Beurré Bosc e Triumph relataram a efetividade do uso de ácido giberélico no aumento da frutificação efetiva estimulando também a formação de frutos partenocárpicos. Da mesma forma resultados observados por Singh e Sharma (1994), evidenciaram que aplicações de ácido naftalenoacético aumentaram a

frutificação efetiva de pereiras da cultivar Le Conte. Yehia e Hassan (2005) verificaram que o uso de ácido bórico (100 ppm) proporcionou maior frutificação efetiva (aproximadamente 8,00 %) em pereira 'Le Conte' quando comparado com a testemunha (4,64 %).

Tabela 13 – Efeito do uso isolado e combinado de Stimulate[®], Sett[®] e Hold[®] sobre a percentagem de frutificação efetiva aos 30 e 60 dias após a plena floração (DAPF) em pereira 'Rocha', nas safras agrícolas de 2012/13 e 2013/14, nas condições edafoclimáticas de Vacaria, RS.



Fonte: produção da própria autora.

O uso do regulador de crescimento Stimulate[®] combinado com os fertilizantes foliares Hold[®] e Sett[®] estimulou a maior fixação de frutos por inflorescência, conforme observado neste estudo em relação à frutificação efetiva (%), aos 30 DAPF e aos 60 DAPF, porém esse efeito foi minimizado no decorrer do ciclo de produção, pois o número de frutos, a massa de frutos por planta e a produtividade por hectare no final do ciclo produtivo diferiram somente do uso isolado de Stimulate[®]. Conforme Lafer (2008), o uso do ácido giberélico em pereiras induz a formação de frutas partenocárpicas (sem sementes). Desta forma, a redução na produção dos frutos com o uso isolado do regulador de crescimento Stimulate[®] pode ter ocorrido devido à maior abscisão dos frutos partenocárpicos. Segundo Tromp e Wertheim (2005), quando frutos

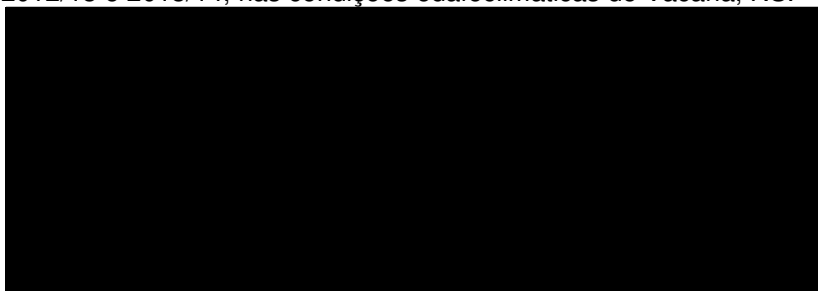
partenocárpicos e frutos com sementes são induzidos na mesma inflorescência, ambos apresentam bom desenvolvimento inicial, porém, após o estabelecimento da competição por assimilados ocorre a tendência de abscisão dos frutos sem sementes.

Para todos os tratamentos, observou-se uma redução no percentual de frutificação efetiva aos 60 DAPF comparado aos valores verificados aos 30 DAPF, este decréscimo ocorre naturalmente devido a queda de flores não fecundadas, inadequada polinização ou ausência de fertilização. Outro fator responsável pela queda de frutos e redução da percentagem de frutificação efetiva sugerido por Tavares et al. (2002), está relacionado à competição nutricional entre os frutos em desenvolvimento, sendo tal condição observada nos resultados obtidos neste estudo, em que a frutificação efetiva (%) aos 30 e 60 DAPF foram superiores nos tratamentos com o uso de Stimulate[®] e Sett[®], Stimulate[®] e Hold[®] e a combinação entre os três produtos (Stimulate[®], Sett[®] e Hold[®]) na primeira safra (2012/13) quando comparado a testemunha e os demais tratamentos, o que sugere o efeito destes tratamentos no adequado balanço nutricional e na menor competição por fotoassimilados pelos frutos.

Na safra 2012/13, o maior número de frutos por ramo remanescentes aos 30 DAPF (dias após a plena floração) foi verificado com o uso combinado de Stimulate[®] e Hold[®], diferindo-se apenas do uso isolado de Stimulate e Sett[®]. No entanto, esse resultado diferiu na segunda safra (2013/14), onde se observou o maior número de frutos remanescentes no tratamento em que se utilizou a combinação dos produtos Stimulate[®] e Sett[®], o qual não diferiu da testemunha. O menor resultado verificado para o número de frutos por ramo aos 30 DAPF foi verificado quando se realizou a

combinação entre os três produtos (Stimulate[®], Sett[®] e Hold[®]). Aos 60 DAPF, na safra 2012/13, verificou-se o maior número de frutos por ramo no tratamento em que se aplicou Stimulate[®] em plena floração conjugado com Hold[®] aos 15 DAPF, diferindo-se apenas do tratamento em que se utilizou isoladamente Stimulate[®]. No entanto, na segunda safra (2013/14), o maior resultado foi evidenciado com o uso combinado de Stimulate[®] e Sett[®] e no tratamento controle (testemunha), diferindo-se de todos os demais tratamentos, sendo que o menor resultado foi verificado na combinação entre os três produtos (Stimulate[®], Sett[®] e Hold[®]) (ver Tabela 14).

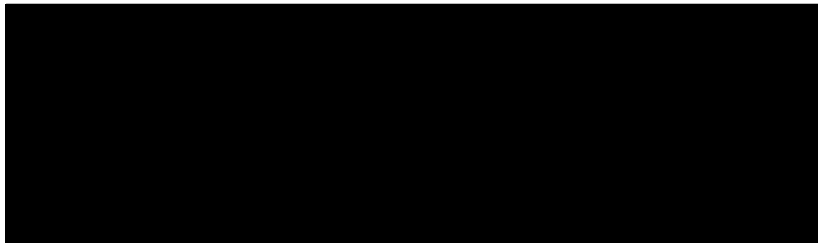
Tabela 14 – Efeito do uso isolado e combinado de Stimulate[®], Sett[®] e Hold[®] sobre o número de frutos por ramo aos 30 e 60 dias após a plena floração (DAPF) em pereira ‘Rocha’, nas safras agrícolas de 2012/13 e 2013/14, nas condições edafoclimáticas de Vacaria, RS.



Fonte: produção da própria autora.

Na safra 2012/13, a maior produção por planta (massa planta⁻¹) e produtividade (t ha⁻¹) foi verificada quando utilizado a combinação entre Stimulate[®] e Sett[®], Stimulate[®] e Hold[®] e a combinação entre os três produtos, diferindo apenas do uso isolado de Stimulate[®] (ver Tabela 15).

Tabela 15 – Efeito do uso isolado e combinado de Stimulate[®], Sett[®] e Hold[®] sobre o número e massa de frutos por planta e produtividade por hectare de pereira ‘Rocha’, nas safras agrícolas de 2012/13 e 2013/14, nas condições edafoclimáticas de Vacaria, RS.



Fonte: produção da própria autora.

A partir desses resultados, pode-se verificar que a aplicação adicional dos fertilizantes foliares Sett[®] e Hold[®], proporcionou aumento da produção por planta e da produtividade por área quando comparado ao uso isolado do bioestimulante Stimulate[®]. Segundo Hawerroth et al. (2011), pode ou não, ocorrer aditividade e sinergismo na aplicação de substâncias conjuntamente. Resultados obtidos por estes mesmos autores relatam que o uso isolado e combinado de Thidiazuron (20 mg L^{-1}) e ácido giberélico (20 mg L^{-1}) durante a plena floração aumentaram a frutificação e a produção em cultivares de pereira Shinseiki. Já o uso de Prohexadiona de Cálcio, isoladamente ou em combinação ao Thidiazuron e ao ácido giberélico, não proporcionou aumento da produção de frutos.

Diante a limitação de alguns compostos no aumento da frutificação quando aplicados isoladamente, Wertheim e Webster (2005) sugerem o uso de combinações de reguladores de crescimento e outros produtos químicos visando explorar a complementaridade dos efeitos de diferentes substâncias. Canesin e Buzetti (2007), em São Paulo,

verificaram que a aplicação foliar isolada de B não influenciou a produção de pereira-japonesa 'Okussankichi'. Yehia e Hassan (2005) verificaram que o uso de ácido bórico (50 ppm) resultou em maior número de frutos por planta quando comparado com a testemunha em pereira 'Le Conte'.

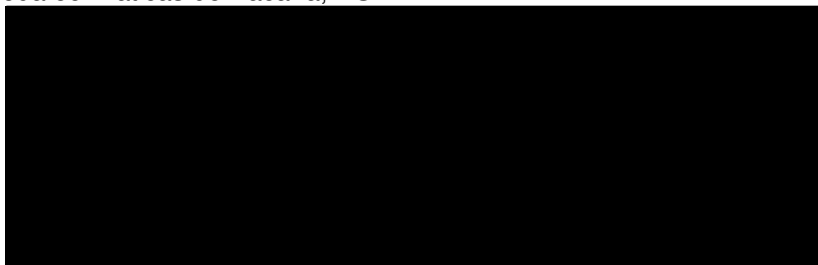
Na safra 2013/14, a maior produção por planta e produtividade foi evidenciada quando utilizado a combinação entre Stimulate[®] e Sett[®], diferindo apenas dos tratamentos em que se utilizaram isoladamente os mesmos produtos (ver Tabela 15). De acordo com esse resultado, pode-se dizer que o uso isolado de Stimulate[®] e Sett[®] não interfere na produção e produtividade de pereira 'Rocha'.

O uso da combinação entre Stimulate[®] e Sett[®] e o uso isolado de Sett[®] propiciaram maior massa do fruto, diferindo-se da testemunha e da combinação entre os três produtos (Stimulate[®], Sett[®] e Hold[®]). Em contrapartida, na safra 2013/14, os maiores valores foram verificados quando utilizado a combinação entre Stimulate[®] e Hold[®] e no tratamento controle (testemunha), não diferindo do uso isolado de Stimulate[®] ou de Sett[®] em plena floração (ver Tabela 16). O uso de Hold[®] pode estar associado com os resultados obtidos por Yehia e Hassan (2005), os quais verificaram que o uso de ácido bórico (50 ppm) proporcionou frutos com maior massa (aproximadamente 190 g) na cultivar de pera Le Conte quando comparado com a testemunha (aproximadamente 145 g).

Com relação ao diâmetro do fruto não houve diferença significativa entre os tratamentos em ambas as safras agrícolas. Para a variável firmeza de polpa, não houve diferença significativa entre os tratamentos na primeira safra agrícola (2012/13). Já, na safra 2013/14, o uso isolado de Hold[®] reduziu significativamente a firmeza

de polpa dos frutos e os demais tratamentos não diferiram da testemunha (ver Tabela 16).

Tabela 16 – Efeito do uso isolado e combinado de Stimulate[®], Sett[®] e Hold[®] sobre as características físicas dos frutos de pereira ‘Rocha’, nas safras agrícolas de 2012/13 e 2013/14, nas condições edafoclimáticas de Vacaria, RS.



Fonte: produção da própria autora.

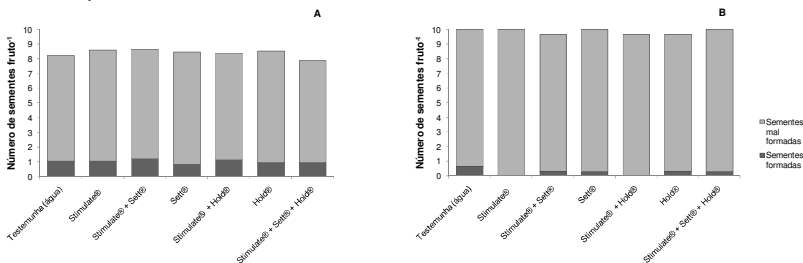
Com relação ao teor de sólidos solúveis, não houve diferença significativa entre os tratamentos na safra 2012/13. Na safra 2013/14 verificou-se maior resultado em frutos provenientes de plantas em que foi aplicado isoladamente o Stimulate[®] não havendo diferença entre os tratamentos com Stimulate[®] e Sett[®], uso isolado de Hold[®] e da testemunha (ver Tabela 17). Canesin e Buzetti (2007), em São Paulo, verificaram que a aplicação foliar isolada de B não influenciou os teores de sólidos solúveis e a acidez titulável dos frutos da pereira-japonesa ‘Okussankichi’. Yehia e Hassan (2005), em trabalhos realizados com pereira ‘Le Conte’, verificaram que o uso de ácido bórico (100 ppm) resultou em maiores níveis de sólidos solúveis e que a 50 ppm obtiveram-se os menores valores para essa variável, quando comparados com a testemunha.

Tabela 17 – Efeito do uso isolado e combinado de Stimulate®, Sett® e Hold® sobre as características químicas dos frutos de pereira ‘Rocha’, nas safras agrícolas de 2012/13 e 2013/14, nas condições edafoclimáticas de Vacaria, RS.

Fonte: produção da própria autora.

Não houve diferença significativa para o número de sementes verdadeiras/formadas e as mal formadas por fruto, nos diferentes tratamentos e nas duas safras agrícolas (2012/13 e 2013/14) (ver Figura 1). Vale ressaltar que na pereira ‘Rocha’ predominam frutos sem sementes verdadeiras, partenocárpicos parcialmente, característica peculiar dessa cultivar.

Figura 1 – Efeito do uso isolado e combinado de Stimulate®, Sett® e Hold® sobre o número de sementes verdadeiras/formadas e mal formadas de frutos de pereira ‘Rocha’, nas safras agrícolas de 2012/13 (A) e 2013/14 (B), nas condições edafoclimáticas de Vacaria, RS.



Fonte: produção da própria autora.

Pode-se dizer que o uso isolado ou a combinação de Stimulate[®], Sett[®] e Hold[®] não afetam as principais características físico-químicas dos frutos de pereira 'Rocha'.

A maior frutificação efetiva, produção por planta, produtividade por área e frutos de maior tamanho (massa e diâmetro) foram verificados na segunda safra agrícola (2013/14) quando comparado com a primeira (2012/13). Talvez isso possa estar relacionado com as diferenças climáticas entre um ano e outro, no qual na segunda safra (2013/14) ocorreu maior número de chuvas, consequentemente maior umidade e menor temperatura durante toda a safra, principalmente na época de frutificação (outubro a dezembro), favorecendo melhores resultados na primeira safra agrícola para a cultura da pereira em Vacaria, RS.

4.6 CONCLUSÕES

O uso isolado ou combinado de Stimulate[®], Sett[®] e Hold[®] não influenciam a frutificação efetiva, a produtividade e as características físico-químicas dos frutos de pereira 'Rocha' sobre marmeleiro 'BA 29' nas condições edafoclimáticas de Vacaria, RS.

REFERÊNCIAS

AGUSTÍ, M. F.; ANDREU, I. C.; ALMELA V. O.; JUAN, M. F.; ZACARIAS, L. Effects of ringing branches on fruit size and maturity of peach and nectarine cultivars.

Journal of Horticultural Science & Biotechnology, Valência, v. 73, n. 4, p. 537-540, 1998.

AGUSTÍ, M. F.; JUAN, M. F.; ALMELA, V. O.; ANDREU, I. C.; SPERONI, C. de B. **Ameixa, cereja, damasco e pêssego**: Técnicas avançadas de desbaste, anelamento e reguladores de crescimento na produção de frutos de primeira qualidade. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1999. 91 p.

AGUSTÍ, M.; ALMELA, V. **Aplicación de reguladores de crecimiento en citricultura**. Barcelona: Aedos, 1991. 261 p.

AGUSTÍ, M.; JUAN, M.; ALMEDA, V.; ANDREU, I.; SPERONI, C. **Estímulo del desarrollo de los frutos de hueso**. Valência : Generalidad Valenciana/Consellería de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1996. 78 p.

ALIAGA, J. R.; PASCUAL, B.; ALMELA, V.; AGUSTÍ, M. A new method of ringing to improve the fruit size in peaches (*Prunus persica* (L.) Batsch). In: INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS, 23., 1990, Florence. **Anais...** Florência: Itália, v. 2, 1990, p. 3281.

ALICEWEB. **Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior. Importação brasileira**. Disponível

em: <<http://www.aliceweb.desenvolvimento.gov.br>>.
Acesso em: 20 de jul. 2013.

ALMEIDA, A. Q. **Ação de estimulante vegetal e giberelina no crescimento, desenvolvimento e produção de *Nicotiana tabacum* L.** 85 f. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, Brasil, 2008.

ALMEIDA, J. A. S.; PEREIRA, M. F. D. A. Efeito de GA₃ e paclobutrazol no desenvolvimento vegetativo do girassol. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v. 9, n. 1, p. 55-60, 1996.

ALONSO, J. M.; GÓMEZ-APARISI, J.; ANSÓN, J. M.; ESPIAU, M. T.; CARRERA, M. Evaluation of the OHxF selections as an alternative to quince rootstocks for pear: agronomical performance of 'Conference' and 'Doyenné du Comice'. **Acta Horticulturae**, Geneva, v. 903, p. 451-456, 2011.

ANDREU, I.; ALMELA, V. O.; MEDINA, F. M.; JUAN, M.; AGUSTÍ, M. F.; CARREGUÍ, M. A.; La incisión anular como técnica de estímulo del desarrollo de los frutos de hueso. **Fruticultura Profesional**, Barcelona, n. 69, p. 16-26, 1995.

ANP - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PRODUTORES DE PERA ROCHA. **Caderno de especificações de pera 'Rocha' D.O.P.** 2009. Disponível em: <www.perarocha.pt/custompages/caderno_especificacoes_DOP>. Acesso em: 14 dez. 2013.

ANP - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PRODUTORES DE PERA ROCHA. **Pera Rocha do Oeste**. 2012.

Disponível em: <http://www.perarocha.pt/>. Acesso em: 28 de jan. 2014.

ANTUNES, L. E. C.; HOFFMANN, A.; RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; OLIVEIRA JÚNIOR, A. F. Efeito do método de aplicação e de concentrações do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas semilenhosas de *Pyrus calleryana*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 18, n. 3, p. 371-376, 1996.

ATAÍDE, E. M.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J. C. de; RODRIGUES, J. D.; BARBOSA, J. C. Efeito de giberelina (GA₃) e do bioestimulante 'Stimulate' na indução floral e produtividade do maracujazeiro-amarelo em condições de safra normal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 343-346, 2006.

ATKINSON, C. J.; ELSE, M. A.; TAYLOR, L.; DOVER, C. J. Root and stem hydraulic conductivity as determinants of growth potential in grafted trees of apple (*Malus pumila* Mill.). **Journal of Experimental Botany**, Lancaster, v. 54, p. 1.221-1.229, 2003.

AVELAR, M. L. Principais aspectos associados à conservação frigorífica da pêra 'Rocha'. **Agroforum – Especial Fruticultura**, Castelo Branco, 2001, n. 15, p. 36-38.

BARBOSA, W.; CAMPO DALL'ORTO, F. A.; OJIMA, M.; MARTINS, F. P.; CASTRO, J. L.; MARTINS, A. L. M.; SANTOS, R. R. **Formação rápida de mudas vigorosas de pêra com porta-enxerto oriental**. Instituto Agrônômico de Campinas - O Agrônômico, Campinas, v. 47, n. 1, p. 28-31, 1998.

BARBOSA, W.; CAMPO-DALL'ORTO, F. A.; OJIMA, M.; MARTINS, F. P. Comportamento da pereira porta-enxerto Taiwan Nashi-C em Jundiaí, SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS, 1995, **Anais...** Campinas, 1995, p. 61.

BARBOSA, W.; CAMPO-DALL'ORTO, F. A.; OJIMA, M.; MARTINS, F. P.; CASTRO, J. L. de. Desenvolvimento de cultivares e espécies de pereira enxertados em plântulas de Taiwan Nashi-C na fase de formação de mudas. **Bragantia**, Campinas v. 55, n. 2, p. 341-345, 1996.

BARBOSA, W.; MURATA, I. M.; TOMBOLATO, A. F. C.; MELETTI, L. M. M.; VEIGA, R. F. A. Asian pear breeding for subtropical areas of Brazil. **Acta Horticulturae**, Fortaleza, v. 864, n. 1, p. 81-86, 2010.

BARBOSA, W.; PIO, R.; FELDBERG, N. P.; CHAGAS, E. A.; VEIGA, R. F. A. Enraizamento de estacas lenhosas de pereira tratadas com AIB e mantidas em ambiente de estufa tipo B.O.D. e de telado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 589-594, 2007.

BARRITT, J. E. Mechanisms of action. In: TAYAMA, H. K.; LARSON, R. A.; HAMMER, P. A.; ROLLS, T. J. **Tips on the use of chemical growth regulators on floriculture crops**. Columbus: Ohio Florists' Association, p. 12-18, 1992.

BASAK, A.; RADEMACHER, W. Growth regulation of pome and stone fruit trees by use of proexadione-Ca. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 514, p. 41-51, 2000.

BASSO, C.; SUZUKI, A. Solos e nutrição. In: EPAGRI. **Nashi**: a pêra-japonesa. Florianópolis: EPAGRI/JICA, 2001. p. 139-160, 2001.

BEPETE, M.; LAKSO, A. N. Differential effects of shade on early season fruit and shoot growth rates in 'Empire' apple branches. **Horticultural Science**, Alexandria, v. 33, p. 823-825, 1998.

BONATO, C. M.; RUBIN FILHO, C. J.; MELGES, E.; SANTOS, V. **Nutrição mineral de plantas**. Maringá: Universidade Estadual do Maringá, 137 p. 1998.

BOTREL, D. A.; SOARES, N. de F. F.; CAMILLOTO, G. P.; FERNANDES, R. V. de B. Revestimento ativo de amido na conservação pós-colheita de pera Williams minimamente processada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 8, p. 1814-1820, 2010.

BRAKEMEIER, C. Adubação foliar: a complementação nutricional da macieira. **Jornal da Fruta**, Lages, p. 7, 1999.

BRAULT, A.; OLIVEIRA, D. Seed number and an asymmetry index of 'McIntosh' apples. **Horticultural Science**, Alexandria, v. 30, p. 44-46, 1995.

BRIGHENTI, E.; TONIETTO, J. O clima de São Joaquim para a viticultura de vinhos finos: classificação pelo sistema CCM geo vitícola. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 8., 2004, Florianópolis, SC. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: SBF, 2004. 4 p. (CD-ROM).

CAMELLATO, D. Propagação. In: NAKASU, B. H.; QUEZADA, A. C.; HERTER, F. G. **Pêra. Produção.** Pelotas, Embrapa Clima Temperado; Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, p. 37-45, 2003.

CAMILO, A. P. Reguladores de crescimento. In: EPAGRI. **A cultura da macieira.** Florianópolis: EPAGRI, 2006, p. 661-689.

CANESIN, R. C. F. S.; BUZETTI, S. Efeito da aplicação foliar de boro e zinco sobre a produção e os teores de SST e ATT dos frutos da pereira-japonesa e da pinheira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 2, p. 377-381, 2007.

CANTÍN, C. M.; PINOCHET, J.; GOGORCENA, Y.; MORENO, M. Á. Growth, yield and fruit quality of 'Van' and 'Stark Hardy Giant' sweet cherry cultivars as influenced by grafting on different rootstocks. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 123, p. 329-335, 2010.

CASTRO, P. R. C.; PACHECO, A. C.; MEDINA, C. L. Efeitos de Stimulate[®] e de micro-citros no desenvolvimento vegetativo e na produtividade da laranjeira 'Pêra' (*Citrus sinensis* L. Osbeck). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 55, n. 2, p. 338-341, 1998.

CASTRO, P. R. de C. e. Biorreguladores em citros. **Revista Técnico-científica de Citricultura - Laranja**, Cordeirópolis, v. 22, n. 2, p. 367-381, 2001.

CASTRO, P. R. de C. e; VIEIRA, E. L. **Aplicação de reguladores vegetais na agricultura tropical.** Guaíba: Agropecuária, 2001. 131 p.

CASTRO, P. R. E.; VIEIRA, E. L. Ação de bioestimulante na cultura do feijoeiro. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO, E. V. **Feijão irrigado: tecnologia e produtividade**. ESALQ, Piracicaba, Brasil. p. 73-100, 2003.

CATO, S. C.; CASTRO, P. R. C. Redução da estatura de plantas de soja causada pelo ácido 2,3,5 - triiodobenzóico. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, 2006.

CENTELLAS-QUEZADA, A.; NAKASU, B. H.; HERTE, F. G. **Pêra: produção**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2003. 105 p. (Frutas do Brasil, 46).

CHAGAS, E. A.; PIO, R.; CHAGAS, P. C.; PASQUAL, M.; NETO, J. E. B. Composição do meio de cultura e condições ambientais para germinação de grãos de pólen de porta-enxertos de pereira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 2, p. 261-266, 2010.

CHALFUN, N. N. J.; REIS, J. M. R.; PASQUAL, M.; BIANCHI, V. J.; CAVALCANTE-ALVES, J. M.; DUTRA, L.F. Rooting of hardwood cuttings of *Pyrus calleryana* in response to shading, opaque wrapping, and IBA. **Acta Horticulturae**, Ferrara, v. 596, p. 451-452, 2002.

CHITU, V.; CHITU, E.; BRANISTE, N. Effects of GA₃ and paclobutrazol treatment on fruit set and yield of 'Beurré Bosc' and 'Triumf' pears cultivars. **Acta Horticulturae**, Portugal, v. 800, n. 2, p. 163-168, 2008.

CHUN-YAO, L.; WEISS, D.; GOLDSCHMIDT, E. E. Girdling affects carbohydraterelated gene expression in leaves, bark and roots of alternate-bearing citrus trees.

Annals of Botany, Londres. v. 92, n. 1, p. 137-143, 2003.

CLINE, J. A; EMBREE, C. G.; HEBB, J.; NICHOLS, D. S. Performance of prohexadione-calcium on shoot growth and fruit quality of apple - Effect of spray surfactants. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 88, n. 1, p. 165-174, 2008.

DAYKIN, A.; SCOTT, I. M.; FRANCIS, D.; CAUSTON, D. R. Effects of gibberellin on the cellular dynamics of dwarf pea internode development. **Planta**, v. 203, p. 526-535, 1997.

DECHEN, A. R.; HAAG, H. P.; CARMELLO, Q. A. C. Funções dos micronutrientes nas plantas. In: FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. (Ed.). **Micronutrientes na agricultura**. Piracicaba: Potafos-CNPq, 1991. p. 65-78, 1991.

DECKERS, T.; SCHOOFS, H.; SMOLDERS, E. Natural or chemical growth regulation in pear. **Acta Horticulturae**, Stellenbosch, v. 671, v. 1, p. 503 – 516, 2005.

DENNIS JUNIOR, F. G. Fruit set. In: The FRUIT physiology: growth e development. **Good Fruit Grower**, Washington, 1996, p. 165.

DUSSI, M. C. Reguladores de crescimento utilizados en el cultivo del peral. Experiencia en el norte de la Patagonia. In: REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DA PEREIRA, 3., 2010. **Anais...** Lages: CAV/UDESC, 2010. p. 107-121.

DUSSI, M. C. Sustainable use of plant bioregulators in pear production. **Acta Horticulturae**, The Hague, n. 909, n.1, p. 353-368, 2011.

DUSSI, M. C.; SOSA, D.; CALVO, G. S. Effects of ReTain™ on fruit maturity and fruit set of pear cultivars Williams and Packham's Triumph. **Acta Horticulturae**, Ferrara, v. 596, v. 2, p. 767-771, 2002.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - GADO DE CORTE. **RP 42 - Campos de Vacaria**. Disponível em:
<<http://www.cnpqc.embrapa.br/publicacoes/doc/doc58/036rp42vacaria.html>>. Acesso em: 23 de out. 2013.

EMBRAPA – SOLOS. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 1 CD-ROM.; mapa color., n. 4. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004, 745 p.

FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. Poda das plantas frutíferas. In: FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. **Fruticultura: fundamentos e práticas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. p. 93-102.

FALLAHI, E.; LARSEN, F. E. Rootstock influences on 'Bartlett' and 'd'anjou' pear fruit quality at harvest and after storage. **Horticultural Science**, Alexandria, v. 16, p. 650-651, 1981.

FAO. **FaostatDatabaseProdstat**. Disponível em:
<<http://faostat.fao.org/faostat/servlet/>>. Acesso em: 19 de jan. 2014.

FAORO, I. D. Morfologia e fisiologia. In: **Nashi**: a pêra japonesa. Florianópolis: Epagri, 2001. p. 67-94.

FAORO, I. D.; SOUZA, Z. do S.; DENARDI, F.; KVITSCHAL, M. V. **Pera**. In: EPAGRI. Avaliação de cultivares para o Estado de Santa Catarina 2014-2015. Florianópolis: EPAGRI, p. 54-57, 2014. (Boletim Técnico, 164. Online).

FAORO, I. D.; YASUNOBU, Y. Porta-enxertos e cultivares. In: Faoro ID (Coord.). **Curso sobre a cultura da pereira**. Caçador, EPAGRI. p. 18-31, 2000.

FELDBERG, N. P.; BARBOSA, W.; MAYER, N. A.; SANTOS, F. M. DA C. Propagação vegetativa de porta-enxertos de pereira por estacas semi-lenhosas. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n. 6, p. 810-816, 2010.

FIORAVANÇO, J. C. A cultura da pereira no Brasil: situação econômica e entraves para o seu crescimento. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 37, n. 3, p. 52-60, 2007.

FREE, J. B. **Insect pollination of crops**. San Diego: Academic Press, 2. ed. 1993, 684 p.

GIACOBBO, C. L.; FACHINELLO, J. C.; BIANCHI, V. J. Enraizamento de estacas do porta-enxerto de marmeleiro (*Cydonia oblonga* Mill.) cv. EMC, em diferentes substratos, concentrações de ácido indolbutírico e enxertia de raiz. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 64-70, 2007.

GIACOBBO, C. L.; FACHINELLO, J. C.; PAZZIN, D.; GAZOLLA, A. N. The growth characteristics of pear trees of cultivar 'Packham's Triumph' on different rootstocks in the Pelotas region, Brazil. **Acta Horticulturae**, Peniche, v. 800, p. 639-644, 2008.

GIACOBBO, C.L.; FACHINELLO, J. C.; PICOLOTTO, L. Compatibilidade entre o marmeleiro portaenxerto cv. 'EMC' e cultivares de pereira. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 33-37, 2007.

GLOBALAGRIMAR. Gabinete de Planejamento e Políticas. Ficha de internacionalização – **Pera Rocha** – 2012. Disponível em: <<http://www.gpp.pt/GlobalAgriMar/informacao/Docs/Produtos/Fichas/2012S2PeraFI.pdf>>. Acesso em: 19 de jan. 2014.

GOLDWAY, M., TAKASAKI-YASUDA, T., SANZOL, J. MOTA, M., ZISOVICH, A, STERN, R. A.; SANSAVINI, S. Renumbering the S-RNase alleles of European pears (*Pyrus communis* L.) and cloning the S109 RNase allele. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 119, n. 4, p. 417-422, 2009.

GOREN, R.; HUBERMAN, M.; GOLDSCHMIDT, E. E. Girdling: Physiological and horticultural aspects. **Horticultural Reviews**, Oxford, UK, v. 30, n. 1, p. 1-36, 2004.

GPPAA – Gabinete de Planejamento e Política Agro-alimentar. 2007. **Pêra**: Diagnóstico sectorial. Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa, Portugal.

GREENE, D. W. Endogenous hormones and bioregulators use on apples. In: FERREE, D. C. WARRINGTON, I. J. **Apples: botany, production and uses**. Cambridge, CABI 2003, p. 437-458, 2003.

GREENE, D. W. The effect of repeat annual applications of prohexadione-calcium on fruit set, return bloom, and fruit size of apples. **Horticultural Science**, Alexandria, v. 43, p. 376-379, 2008.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Plant propagation: principles and practices**. New Jersey: Prentice Hall, 2002. 880 p. Disponível em:

<http://www.scielo.br/scielo.php?script=scinlinks&ref=000054&pid=S1413-7054200600050003000012&lng=en>.

Acesso em: 05 de fev. 2014.

HAWERROTH, F. J.; HERTER, F. G.; FACHINELLO, J. C.; PETRI, J. L.; MARAFON, A. C. **Uso de reguladores de crescimento para aumento da frutificação de pereiras**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 53, 2011. 28 p.

HAWERROTH, F. J.; HERTER, F. G.; FACHINELLO, J. C.; PETRI, J. L.; PREZOTTO, M. E.; HAAS, L. B.; PRETTO, A. Aumento da produção de pereira asiática pelo uso de reguladores de crescimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 10, p. 1750-1754, 2011.

HAWERROTH, F. J.; PETRI, J. L.; FACHINELLO, J. C.; HERTER, F. G.; PREZOTTO, M. E.; HASS, L. B.; PRETTO, A. Redução da poda hiberna e aumento da produção de pereiras 'Housui' pelo uso de prohexadiona cálcio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 7, p. 939-947, 2012.

HAWERROTH, F. J.; PETRI, L. J. **Controle do desenvolvimento vegetativo em macieira e pereira.** (Documentos / Embrapa Agroindústria Tropical, 147). Biblioteca (s): Embrapa Agroindústria Tropical. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2011. 36 p.

HIGASHI, E. N.; SILVEIRA, R. L. V. A.; GOUVÊA, C. F.; BASSO, L. H. M. Ação fisiológica de hormônios vegetais na condição hídrica, metabolismo e nutrição mineral. In: CASTRO, P. R. C.; SENA, J. O. A.; KLUGE, R. A. **Introdução à fisiologia do desenvolvimento vegetal.** Editora da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Brasil. p. 175-186, 2002.

HIRATSUKA, S.; ZHANG, S-L. Relationships between fruit set, pollen-tube growth, and S-RNase concentration in the self-incompatible Japanese pear. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 95, p. 309-318, 2002.

HOFFMANN, A. Pereira. In: CASTRO, P. R. C.; KLUGE, R. A. **Ecofisiologia de fruteiras:** abacateiro, aceroleira, macieira, pereira e videira. Piracicaba: Ceres, 2003. p. 65-92, 2003.

HOUIJDONK, B.; WOOLLEY, D.; WARRINGTON, I. rootstocks modify scion architecture, endogenous hormones, and root growth of newly grafted 'Royal Gala' apple trees. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 136, p. 93-102, 2011.

HORTINET. **Hortofrutícolas em Rede.** Disponível em: <<http://hortinet.info/tag/pera-rocha/>>. Acesso em: 19 de jan. 2014.

HOYING, S. A.; ROBINSON, T. L. Effects of chain saw girdling and root pruning of apple trees. **Acta Horticulturae**, Estados Unidos, v. 322, n.1, p. 167-172, 1992.

IBGE/INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal**, 2009. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 02 de ago. de 2013.

IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. **Frutas frescas - Importação**. Disponível em: http://www.ibraf.org.br/estatisticas/Importação/Comparativo_das_Importações_Brasileiras_de_Frutas_Frescas_2010-009.pdf. Acesso em: 02 de ago. 2013.

IGLESIAS, I.; ASÍN, L. Agronomical performance and fruit quality of 'Conference' pear grafted on clonal quince and pear rootstocks. **Acta Horticulturae**, Geneva, v. 903, p. 439-442, 2011.

JACKSON, J.E. **Biology of apples and pears**. Cambridge: Cambridge University, 2003. 501 p.

JAMWAL, M.; SHARMA, S.; SAHAY, S. Use of plant bio-regulators. In: SHARMA, R. M.; PANDEY, S. N.; PANDEY, V. (Ed.). **The Pear: Production, Post-Harvest Management and Protection**. 1 ed. India: IBDC Publishers, p. 365-379, 2010.

JIANG, S. F.; SONG, X. L.; LI, H. X.; SUN, J. Y.; YU, X. J. Effect of bridge grafting in apple trees with seedling rootstock. **Journal China Fruits**, China, v. 2, p. 14-15, 2000.

JINDAL, K. K.; CHAUHAN, P. S.; MANKOTIA, M. S. Effect of Promalin and Mixtalol on fruit growth, yield efficiency and quality of “Starking Delicious” apple. **Acta Horticulturae**, Toronto, v. 636, p. 533-536, 2004.

JOUE - JORNAL OFICIAL DA UNIÃO EUROPEIA. **Norma de comercialização aplicável às peras**. In: Norma regulamentadora de execução nº 543/2011 publicada no Jornal Oficial da União Europeia em 15/06/2011, 54º ano, p. 92-99, 2011.

KEULEMANS, J.; BRUSSELLE, A.; EYSEN, R.; VERCAMMEN, J.; DAELE, G. Fruit weight in apple as influenced by seed number and pollinizer. **Acta Horticulturae**, Leuven, v. 423, p. 201-210, 1996.

LAFER, G. Effects of different bioregulator applications on fruit set, yield and fruit quality of 'Williams' pears. **Acta Horticulturae**, Peniche, v. 800, p. 183-188, 2008.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. 531 p.

LEITE, G. B. Propagação da pereira. In: **Curso sobre a cultura da pereira**, 2., 2000, Caçador: EPAGRI, 2000. 88 p.

LEITE, G. B.; PETRI, J. L.; BASSO, C. Promalin effect on 'imperial gala' and 'Fuji' apple trees fructification. **Acta Horticulturae**, México, v. 727, n. 1, p. 269-278, 2006.

LEITE, V. M.; ROSOLEM, C. A.; RODRIGUES, J. D. Gibberellin and cytokinin effects on soybean growth.

Scientia Agricola, Piracicaba, v. 60, n. 3, p. 537-541, 2003.

LOONEY, N. E. Effects of gibberellins based plant bioregulators on fruit quality. In: **The fruit physiology: Growth and Development**. Published by Good Fruit Grower, Yakima, Washington, p. 1-165, 1996.

LOPES, J. C.; COELHO, R. I.; BREGONCI, I. DOS S.; MACEDO, C. M. P.; MAIA, L. R. Brotação de mamoeiro Tainung1 submetido a diferentes alturas de corte do caule. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 360-365, 2008.

LORETI, F. Attuali conoscenze sui principali portinesti degli alberi da frutto: pero. **Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura**, Bologna, v. 56, p. 18-26, 1994.

LUZ, A. R. **Reguladores de crescimento em pereiras europeias: fruit set, produtividade e qualidade de frutos**. 2012. 64 f. Dissertação (mestrado) – Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC, 2012.

MAAS, F. Evaluation of Pyrus and quince rootstocks for high density pear orchards. **Acta Horticulturae**, Peniche, v. 800, p. 599-609, 2008a.

MAAS, F. Strategies to control tree vigour and optimise fruit production in 'Conference' Pears. **Acta Horticulturae**, Peniche, v. 800, p. 139-146, 2008b.

MACHADO, B. D.; RUFATO, A. De. R.; MARCON-FILHO, J. L. Porta enxertos. In: RUFATO, L.;

KRETZSCHMAR, A. A.; BOGO, A. **A cultura da Pereira**. Florianópolis: DIOESC, Série Fruticultura, 2012, 247 p.

MACHADO, B. D.; RUFATO, L.; BOGO, A.; KRETZSCHMAR, A. A.; MARIO, A. E. Cultivares e portaenxertos sobre o vigor de plantas de pereira europeias. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 9, p. 1542-1545, 2013.

MAEDA, J. A. et al. Métodos para superar a dormência e germinação de sementes da pereira porta-enxerto Taiwan Nashi-C. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 19, n. 2, p. 270-274, 1997.

MALAVOLTA, E.; BOARETTO, A. E.; PAULINO, V. T. Micronutrientes - Uma visão geral. In: FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. (Ed.). **Micronutrientes na agricultura**. Piracicaba: Potafos-CNPq, 1991. p. 1-33, 1991.

MARAFON, A. C.; HERTER, F. G.; HAWERROTH, F. J. Umidade ponderal em tecidos de pereira durante o período de dormência sob condições de inverno ameno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 9, p. 1006-1012, 2011.

MEDJDOUB, R.; VAL, J.; BLANCO, A. Prohexadione-Ca inhibits vegetative growth of 'Smoothie Golden Delicious' apple trees. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 101, p. 243-253, 2004.

MILLER, S. S. Prohexadione-calcium controls vegetative shoot growth in apple. **Journal of Tree Fruit Production**, Binghamton, v. 31, n. 1, p. 11-28, 2002.

MILOSEVIC, T.; MILOSEVIC, N. Influence of cultivar and rootstock on early growth and syllepsis in nursery trees of pear (*Pyrus communis* L., Rosaceae). **Brazilian Archives Biology and Technology**, Curitiba, v. 54, n. 3, p. 451-456, 2011.

MOTA FILHO, V. J. G.; PEREIRA, M. C. T.; NIETSCHKE, S.; GUIMARÃES, J. F. R.; MOREIRA, G. B. R.; FERNANDES, T. P. Uso de reguladores de crescimento no desenvolvimento de frutos na atemoieira (*Annona cherimola* x *A. squamosa* cv. Gefner). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 5, p. 636-645, 2012.

MOTA, M.; OLIVEIRA, C. Identificação de alelos S na pereira 'Rocha' e determinação da compatibilidade entre cultivares. **Actas Portuguesas de Horticultura**, Lisboa, n. 6, p. 232-238, 2005. Disponível: http://www.isa.utl.pt/files/pub/id/Mota_Oliveira_2005_ActaPortHort1.pdf. Acesso em: 30 de jan. 2014.

MOUCO, M. A. do C. **Cobalto na fixação de frutos em mangueira Haden**. 4 p. 2004. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/30156/1/OPB841.pdf>>. Acesso em: 09 de mar. 2014.

MUNIZ, J.; RUFATO, R.; HIPÓLITO, J. de S.; KRETZSCHMAR, A. A. Corte do tronco em pereira 'Rocha'. In: REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DA PEREIRA, 4., 2012. **Anais...** Lages: CAV/UDESC, 2012. p. 108-116.

MURATA, I. M.; BARBOSA, W.; NEVES, C. S. V. J.; FRANCO, J. A. M. Enraizamento de estacas lenhosas de porta-enxertos de pereira sob nebulização intermitente.

Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 583-585, 2002.

NAKASU, B. H.; FAORO, I. D. Cultivares. In: NAKASU, B. H.; CENTELLAS-QUEZADA, A.; HERTER, F. G. **Pêra: produção**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 29-36. (Frutas do Brasil, 46).

NATURDATA – BIODIVERSIDADE ONLINE. ***Pyrus communis***. 2011. Disponível em: <http://naturdata.com/Pyrus-communis-3544.html>. Acesso em: 28 de jan. 2014.

ONO, E. O.; GRANA JÚNIOR, J. F.; RODRIGUES, J. D. Reguladores vegetais na quebra da dominância apical de mamoeiro (*Carica papaya* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 348-350, 2004.

ORAZEM, P.; STAMPAR, F.; HUDINA, M. Quality analysis of 'Redhaven' peach fruit grafted on 11 rootstocks of different genetic origin in a replant soil. **Food Chemistry**, Amsterdam, v. 124, p. 1.691-1.698, 2011.

OSORIO, V. A.; FORTES, J. F. Introdução In: **Frutas do Brasil-47**, Pera: Fitossanidade. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003, p. 09-10.

PASA, M. da S.; FACHINELLO, J. C.; SCHMITZ, J. D.; SOUZA, A. L. K. de; HERTER, F. G. Hábito de frutificação e produção de pereiras sobre diferentes porta-enxertos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 9, p. 998-1005, 2011.

PASA, M. da S.; FACHINELLO, J. C.; SCHMITZ, J. D.; SOUZA, A. L. K. de; FRANCESCHI, E. de. Desenvolvimento, produtividade e qualidade de peras sobre porta-enxertos de marmeleiro e *Pyrus calleryana*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, 2012, v. 34, n. 3, p. 873-880.

PELIZZA, T. R.; CARVALHO, G. L.; SCHUCH, M. W. Growth evaluation of blueberry minicuttings under different growth regulators. **Acta Horticulturae**, Bologna, v. 2, p. 623-628, 2010.

PELIZZA, T. R.; CARVALHO, G. L.; SCHUCH, M. W. Growth of micropropagated Blueberry under different GA₃ concentrations. **Acta Horticulturae**, Bologna, v. 2, p. 617-621, 2010.

PERAZZOLO, G. Problemática da cultura da pereira no Rio Grande do Sul. In: II Reunião Técnica da Cultura da Pereira, 2008, Lages. **Anais...** Lages, SC, 2008. p. 28-32.

PEREIRA, C. S.; SIQUEIRA, D. L. de; SALOMÃO, L. C. C.; CECON, P. R. Fixação de frutos de limeiras ácidas 'Tahiti' aneladas e tratadas com ácido giberélico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1238-1243, 2010.

PEREIRA, J. F. M.; HERTER, F. G. Tecnologias para o aumento da produtividade e regularidade de produção de pera na região Sul do Brasil. In: REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DA PEREIRA, 3., 2010. **Anais...** Lages: CAV/UDESC, 2010. p. 39-45.

PÉREZ, B. H.; RQDRIGUEZ, A. J. Efecto del aniliado en el rendimiento y calidad dei fruto de árboles de durazno (*Prunus persica* L.) bajo un sistema de producción intensiva. **Agrociencia**, Chapingo, n. 68, p. 63-73, 1987.

PETRI, J. L. Efeito do uso de promalina na cultura da macieira. In: ENFRUTE - ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 6., 2003. **Anais...** Fraiburgo: EPAGRI, 2003, p. 197-202.

PETRI, J. L.; SCHUCK, E.; LEITE, G. B. Efeito do thidiazuron (TDZ) na frutificação de fruteiras de clima temperado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 513-517, 2001.

PIO, R.; CHAGAS, E. A.; BARBOSA, W.; ALVARENGA, A. A.; ABRAHÃO, E.; FELDBERG, N. P.; TOMBOLATO, A. F. C. Grafting of quince 'Portugal' on *Cydonia* and *Chaenomeles* rootstocks. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, p. 850-852, 2008a.

PIO, R.; CHAGAS, E. A.; BARBOSA, W.; SIGNORINI, G.; TOMBOLATO, F. A. C. Intergeneric grafting of pear cultivars to the 'Japonês' quince tree. **Acta Horticulturae**, Peniche, v. 800, n. 2, p. 707-712, 2008b.

PIO, R.; DALL'ORTO, F. A. C.; BARBOSA, W.; CHAGAS, E. A.; OJIMA, M.; FELDBERG, N. P. Desempenho produtivo de nespereiras enxertadas em marmeleiro 'Portugal'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 12, p. 1715-1719, 2007.

PONIEDZIAŁEK, W.; POREBSKI, S.; NOSAL, K.; RZEŹNICKA, B. Effect of trunk cutting, root pruning, and

double-trunk on the growth and yields of apple trees.
Folia Horticulturae, Polônia, v. 16, n. 2, p. 79-85, 2004.

POREBSKI, S.; PONIEDZIAŁEK, W.; RZEŹNICKA, B.
Effect of rootstocks and double trunk on growth and
fruiting of 'Rubin' apple trees. **Folia Horticulturae**,
Polônia, v. 18, n. 1, p. 73-80, 2006.

PORTELA, E.; LOUZADA, J. Diagnóstico precoce da
carência de boro em castanheiro: Seleção de tecido
indicador. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 34,
n. 2, p. 13-20, 2011.

PRIVÉ, J. P.; FAVA, E.; CLINE, J. E.; EMBREE, C.;
NICHOLS, D.; BYL, M. Preliminary results on the efficacy
of apple trees treated with the growth retardant
prohexadione-calcium (Apogee®) in Eastern Canada.
Acta Horticulturae, Toronto, v. 636, n. 1, p.137-144,
2004.

PRIVÉ, J.P.; CLINE, J.; FAVA, A. Influence of
prohexadione calcium (Apogee®) on shoot growth of non-
bearing mature apple trees in two different growing
regions. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.
86, n. 1, p. 227-233, 2006.

QUAGGIO, J. A.; PIZA JUNIOR, C. T. Fruteiras
Tropicais. In: FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P.; RAIJ,
B. van; ABREU, C. A. (Ed.). **Micronutrientes e
elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: CNPq,
FAPESP/POTAFOS, 2001. p. 459-492, 2001.

RADEMACHER, W.; SPINELLI, F.; COSTA, G.
Prohexadione-Ca: modes of action of a multifunctional

plant bioregulator for fruit trees. **Acta Horticulturae**, Saltillo, v. 727, n. 1, p. 97-106, 2006.

REIS, J. M. R.; CHALFUN, N. N. J.; LIMA, L. C. O.; LIMA, L. C. Efeito do estiolamento e do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas do porta-enxerto *Pyrus calleryana* Dcne. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 4, p. 931-938, 2000.

RODRIGUES, T. J. D.; LEITE, I. C. **Fisiologia vegetal** – hormônios das plantas. Funep, Jaboticabal, Brasil. 78 p. 2004.

RUFATO, L.; DE ROSSI, A.; GIACOBBO, C. L.; FACHINELLO, J. C. Vegetative propagation of seven quince cultivars for utilization as pear rootstocks in Brazil. **Acta Horticulturae**, Zaragoza, v. 658, n. 2, p. 667-671, 2004.

RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A.; BOGO, A.; MACHADO, B. D.; MARCON FILHO, J. L.; LUZ, A. R.; MARCHI, T. Vegetative Aspects of European Pear Scions Cultivars in Combination with Quince Rootstocks in Urupema Santa Catarina State, Brazil. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 909, n. 1, p. 207-213, 2011.

RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A.; BRIGHENTI, A. F.; MACHADO, B. D.; MARCHI, T. Increasing fruit set of european pears in Southern Brazil. **Acta Horticulturae**, Portugal, v. 932, n. 1, p. 477-482, 2012.

RUFATO, L.; MARCON FILHO, J. L.; MARODIN, G. A. B.; KRETZSCHMAR, A. A.; MIQUELUTI, D. J. Intensidade e época de poda verde em pereira ‘Abate

Fetel' sobre dois portaenxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 2, p. 80-85, 2012.

SAMAD, A.; MCNEIL D. L.; KHAN, Z. U. Effect of interstock bridge grafting (M9 dwarfing rootstock and same cultivar cutting) on vegetative growth, reproductive growth and carbohydrate composition of mature apple trees. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 79, n. 2, p. 23-38, 1999.

SANTOS, C. A. C. dos; VIEIRA, E. L.; PEIXOTO, C. P.; BENJAMIM, D. A.; SANTOS, C. R. S. dos. Crescimento inicial de plantas de maracujazeiro amarelo submetidas à giberelina. **Comunicata Scientiae**, Piauí, v. 1, n. 1, p. 29-34, 2010.

SANTOS, E. J.; PRADO, A. K. S.; PIZZOLATO, A. C.; MEDINA, C. L. Efeito de bioestimulantes vegetais sobre o florescimento da laranjeira-pêra induzida por deficiência hídrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 9., 2003, Atibaia. **Resumos...** Atibaia: IAC, UNICAMP, USP, 2003. p. 226.

SANZOL, J. Genomic characterization of self-incompatibility ribonucleases (S-RNases) in European pear cultivars and development of PCR detection for 20 alleles. **Tree Genetics and Genomes**, Berlin, v. 5, n. 3, p. 393-405, 2009.

SANZOL, J.; HERRERO, M. The “effective pollination period” in fruit trees. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 90, n. 1, p. 1-17, 2001.

SARTORI, I. A.; GUERRA, D. S.; MARODIN, G. A. B. Aplicação de auxinas e incisão anelar em pessegueiros

da cv. Sentinela. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 247-253, 2003.

SARTORI, I. A.; MARODIN, G. A. B. Aplicação de auxinas e incisão anelar de ramos em pessegueiros cv. Diamante. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 1-4, 2003.

SAS INSTITUTE INC. **SAS/STAT**: user's guide version 8. Cary, NC, 2000.

SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; GOMES, A. A.; SILVA, K. A.; WATHEIR, F.; FOLHO, S. H. Germinação e crescimento inicial da muda de orelha-de-macaco (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong): efeitos de tratamentos químicos e luminosidade. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 529-536, 2006.

SCHMIDT, C. M.; BELLÉ, R. A.; NARDI, C.; TOLEDO, K. A. Ácido giberélico (GA₃) no crisântemo (*Dendranthema grandiflora* Tzvelev.) de corte viking: cultivo de verão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, p. 267-274, 2003.

SEIFERT, K. E.; PIO, R.; CELANT, V. M.; CHAGAS, E. A. Mudanças de pera produzidas por dupla enxertia em marmeleiro utilizando o porta-enxerto 'Japonês'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 12, p. 1631-1635, 2009.

SHAFFER, R.; SAMPAIO, T. L.; PINKERTON, J.; VASCONCELOS, M. C. **Grapevine rootstocks for Oregon vineyards**. Oregon: State University, 2004. 11 p. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php?script=scinlinks&ref=000123&pid=S01009452>>

[01100010001400023&lng=pt>](#). Acesso em: 19 de mai. 2013.

SHARMA, S.; REHALIA, A. S.; SHARMA, S. D. Vegetative growth restriction in pome and stone fruits – A review. **Agricultural Reviews**, New Delhi, v. 30, n. 1, p. 13-23, 2009.

SINGH, J.; SHARMA, K. K. Effect of chemicals on fruit set in “Le Conte” interspecific hybrid of common pear (*Pyrus communis*) and sand pear (*P. Pyrifolia*). **Indian Journal of Agricultural Sciences**, Nova Deli, v. 64, n. 10, p. 711-712, 1994.

SOARES, J.; SILVA, A.; ALEXANDRE, J. **O livro da pera Rocha**: contributo para uma produção integrada. Associação Nacional de Produtores de Pera ‘Rocha’. 1 ed. Cadaval, 2001, 184 p.

SOARES, J.; SILVA, A.; ALEXANDRE, J. **O livro da pera Rocha**: novas tecnologias da produção. Associação Nacional de Produtores de Pera ‘Rocha’. 2 ed. Cadaval, 2003, 192 p.

SOUSA, R. M. de. Manejo de produção da Pêra ‘Rocha’. In: REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DA PEREIRA, 3., 2010. **Anais...** Lages: CAV/UDESC, 2010. p. 9-25.

SOUSA, R. M. de. Manejo de pomares de pereira ‘Rocha’. In: REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DA PEREIRA, 4., 2012. **Anais...** Lages: CAV/UDESC, 2012. p. 22-39.

SOUSA, R. M. M de. **Efeitos da incisão anelar na produção e qualidade da pereira (*Pyrus communis*)**

L.) cv. Rocha. 2006. 110 f. Dissertação (mestrado) – Instituto Superior de Agronomia da Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, Portugal, 2006.

SOUSA, R. M.; CALOURO, F.; OLIVEIRA, C. M. Influence of trunk girdling on growth and fruit production of ‘Rocha’/BA29. **Acta Horticulturae**, Peniche, v. 800, n. 2, p. 319-324, 2008.

STERN, R. A. Increasing fruit size of ‘Spadona’ and ‘Coscia’ (*Pyrus communis*) pears in a warm climate with plant growth regulators. **Acta Horticulturae**, Portugal, v. 800, n. 2, p. 155-162, 2008.

STERN, R. A.; DORON, I. Performance of ‘Coscia’ pear (*Pyrus communis*) on nine rootstocks in the north of Israel. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 119, p. 252-256, 2009.

STOLLER DO BRASIL. **Produtos - Fertilizantes: Sett®**. Disponível em:
<<http://www.stoller.com.br/produtos/produtos/sett>>.
Acesso em: 20 de jul. 2013.

STOLLER DO BRASIL. **Publicações:** Stoller lança *Hold*, produto responsável por reduzir o estresse nas plantas. 2013. Disponível em: <<http://www.stoller.com.br/stoller-do-brasil/publicacoes/2013/09/10/stoller-lan%C3%A7a-hold-produto-respons%C3%A1vel-por-reduzir-o-estresse-nas-plantas>>. Acesso em: 01 de fev. 2014.

STOLLER DO BRASIL. **Stimulate® Mo em hortaliças:** informativo técnico. Cosmópolis: Stoller do Brasil-Divisão Arbore, 1998. 1 p.

STOLLER, J. Adubação foliar em citros. **Revista Técnico-científica de Citricultura - Laranja**, Cordeirópolis, v. 10, n. 2, p. 555-564, 1989.

STREIF, J. Jod-Stärke-test zur beurteilung der fruchtreife bei Äpfeln. **Obst und Garten**, Stuttgart, n. 8, p. 12, 1984.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Artmed, Porto Alegre, Brasil, 719 p. 2004.

TALON, M.; TADEO, F.R; BEM-CHEIK, W.; GOMEZ-CARDENAS, A.; MEHOUACHI, J.; PEREZ-BOTELLA, J.; PRIMO-MILLO, E. Hormonal regulation of fruit set and abscission in citrus: classical concepts and new evidence. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 463, n. 1, p. 209-217, 1997.

TALON, M.; ZACARIAS, L.; PRIMO-MILLO, E. Hormonal changes associated with fruit set and development in mandarins differing in their parthenocarpic ability. **Physiologia Plantarum**, Hoboken, v. 79, n. 2, p. 400-406, 1990.

TAVARES, J. C.; FACHINELLO, J. C.; SILVA, J. B.; HERTER, F. G. Reguladores de crescimento no aumento da frutificação efetiva e partenocarpia em peras cv. Garber. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 629-630, 2002.

TECCHIO, M. A; PAIOLI-PIRES, E. J.; RODRIGUES, J. D.; VIEIRA, C. R. Y. I.; TERRA, M. M.; BOTELHO, R. V. Aplicação de bioestimulante nas características ampelométricas da infrutescência da videira 'Tieta'.

Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 300-303, 2005.

THERON, K. I.; STEYN, W. J. Girdling: Science behind the Age-Old Technique. **Acta Horticulturae**, Peniche, v. 800, n. 2, p. 51-60, 2008.

TOMALA, K.; ANDZIAK, J.; JEZIOREK, K.; DZIUBAN, R. Influence of rootstock on the quality of 'Jonagold' apples at harvest and after storage. **Journal of Fruit and Ornamental Plant Research**, Mazovia, v. 16, p. 31-38, 2008.

TOMAZ, Z. F. P.; RODRIGUES, A.C.; VERÍSSIMO, V.; MARAFON, A. C.; HERTER, F. G.; A. DE R. RUFATO. Compatibilidade de enxertia de cultivares de marmeleiros com pereiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1211-1217, 2009.

TONIETTO, A.; MANDELLI, F. **Clima - Uvas Viníferas para Processamento em Regiões de Clima Temperado**. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasViniferasRegioesClimaTemperado/tabclima.htm>. Acesso em: 03 de nov. 2013.

TROMP, J.; BOERTJES, B. C. The effect of air temperature in successive periods of the growing season on sylleptic shoot shoot formation in young apple trees. **Plant Growth Regulation**, v. 19, p. 177-182, 1996.

TROMP, J.; BORSBOOM, O. Post-blossom temperature is especially important for fruit set. **Fruitteelt**, v. 86, p. 14-15, 1996.

TROMP, J.; WERTHEIM, S. J. Fruit growth and development. In: TROMP, J.; WEBSTER, A. D.; WERTHEIM, S. J. **Fundamentals of temperate zone tree fruit production**. Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands, p. 240-266, 2005.

UNRATH, C.R. Prohexadione-Ca: a promising chemical for controlling vegetative growth of apples. **Horticultural Science**, Alexandria, v. 34, n. 7, p. 1197-1200, 1999.

VALENT BIOSCIENCES CORPORATION – **Products:** Promalin[®]. Disponível em:
<<http://www.valentbiosciences.com>>. Acesso em: 24 de jul. 2013.

VERCAMMEN, J.; GOMAND, A. Fruit set of ‘Conference’ a small dose of gibberellins or regalis. **Acta Horticulturae**, Peniche, v. 800, n. 2, p. 131-138, 2008.

VERÍSSIMO, V.; HERTER, F. G.; RODRIGUES, A. C.; TREVISAN, R.; MARAFON, A. C. Níveis de cálcio e boro de gemas florais de pereira (*Pyrus* sp.) no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 28-31, 2006.

VILARDELL, P.; PAGÉS, J. M.; ASÍN, L. Effect of bioregulator applications on the fruit set in ‘Abate Fetel’ pear trees. **Acta Horticulturae**, Peniche, v. 800, n. 2, p. 169-174, 2008.

WEBSTER, A. D. A brief review of pear rootstock development. **Acta Horticulturae**, Talca, v. 475, n. 1, p. 135-141, 1998.

WEBSTER, A. D. Shoot growth. In: TROMP, J.; WEBSTER, A. D.; WERTHEIM, S. J. **Fundamentals of temperature zone tree fruit production**. Backhuys Publishers, Leiden, Netherlands, p. 120-135, 2005.

WEIRTHEIM, S. J.; SCHMIDT, H. Flowering, pollination and fruit set. In: Fundamentals of temperate zone tree fruit production. **Backhuys Publishers**, Leiden, Netherlands, p. 216-239, 2005.

WERTHEIM, S. J. Rootstocks for European Pear: a review. **Acta Horticulturae**, Ferrara, v. 596, n. 2, p. 299-309, 2002.

WERTHEIM, S. J.; WEBSTER, A. D. Manipulation of growth and development by plant bioregulators. In: Fundamentals of temperate zone tree fruit production. **Backhuys Publishers**, Leiden, Netherlands, p. 267-294, 2005.

WESTWOOD, N. M. **Fruticultura de zonas templadas**. Madri, Mundiprensa, 461 p. 1982.

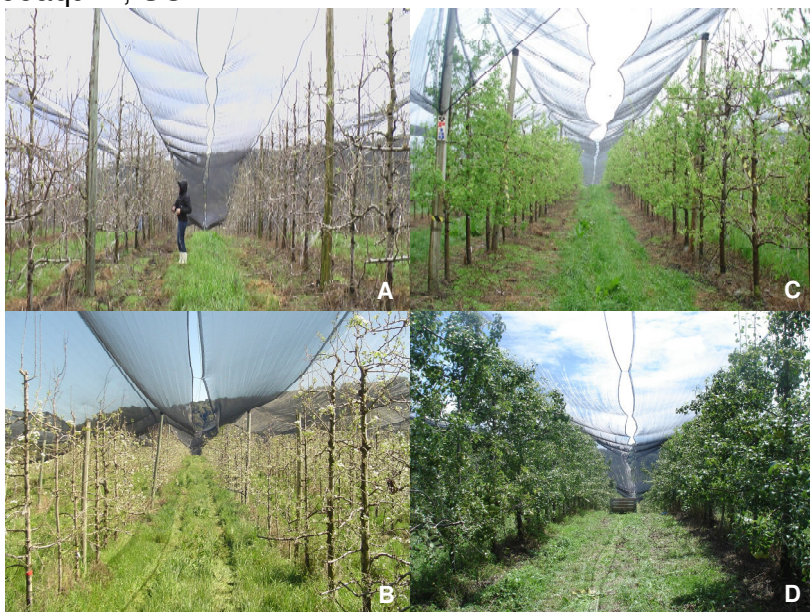
WINTER, S. H.; BUKOVAC, M. J.; TUKEY, H. B. Advances in foliar feeding of plant nutrients. In: McVICKAR, M. H.; BRIDGER, G. L.; NELSON, L. B (Ed.) **Fertilizer technology and usage**. Madison: Soil Science Society of America, p. 429-455, 1963.

YAMAGUCHI, M.; HAJI, T.; MIYAKE, M.; YAEGAKI, H. Varietal difference in cell division and enlargement periods during peach (*Prunus persica* Batsch) fruit development. **Journal of Japanese Society for Horticultural Science**, Tokyo, v. 71, p. 155-163, 2002.

YEHIA, T. A.; HASSAN, H. S. A. Effect of some chemical treatments on fruiting of 'Leconte' pears. **Journal of Applied Sciences Research**, v. 1, n. 1, p. 35-42, 2005.

APÊNDICES

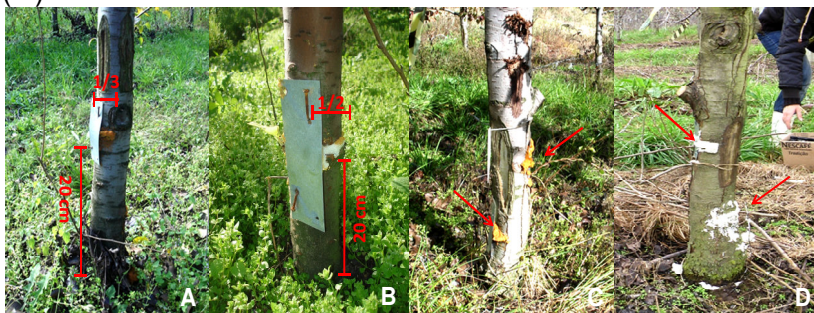
Apêndice A – Pomar comercial de pereira europeia ‘Rocha’, no período de dormência (A), floração (B), brotação (C) e produção (D). Empresa Vista Alegre Agrocomercial Ltda. Fazenda Chapada Bonita - São Joaquim, SC.



Apêndice B – Técnica de corte do tronco em plantas de pereira ‘Rocha’: (A) medição da altura do corte (A), corte do tronco com o uso de motosserra (B), corte do tronco atingindo o xilema da planta (C), aplicação de espuma de poliuretano para fechamento e cicatrização do ferimento (D), fixação de placa de alumínio com pregos (E) e finalização da técnica do corte do tronco (F).



Apêndice C – Técnica de corte do tronco em plantas de pereira ‘Rocha’: único corte a 20 cm do colo da planta na dimensão de $\frac{1}{3}$ do tronco (A); único corte a 20 cm do colo da planta na dimensão de $\frac{1}{2}$ do tronco (B); dois cortes, 20 e 40 cm de altura do colo da planta, na dimensão de $\frac{1}{3}$ do tronco (C); dois cortes, 20 e 40 cm de altura do colo da planta, na dimensão de $\frac{1}{2}$ do tronco (D).



Apêndice D – Aplicação de fitorreguladores por aspersão, com atomizador costal, em plantas de pereira ‘Rocha’ em plena floração (A) e 15 DAPF (dias após a plena floração) (B), na área experimental da Fazenda Chapada Bonita da empresa Vista Alegre Agrocomercial Ltda., em São Joaquim, SC.



Apêndice E – Avaliação do comprimento (cm) do ramo do ano com o uso de régua.



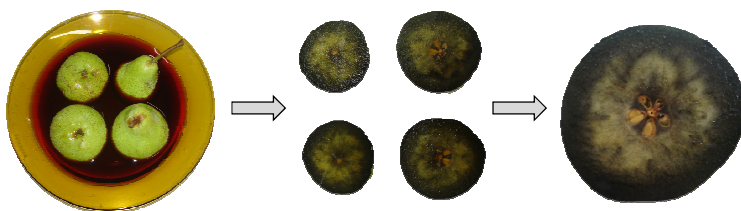
Apêndice F – Mensuração do diâmetro (cm) do tronco da copa, na base da planta, a uma altura de 10 cm do ponto de enxertia com o uso de paquímetro digital.



Apêndice G – Determinação da percentagem de frutificação efetiva em pereira ‘Rocha’: número de flores (A), número de frutos aos 30 DAPF (dias a pós a plena floração) (B) e número de frutos aos 60 DAPF (C).



Apêndice H – Grau de maturação dos frutos de pereira ‘Rocha’ (no momento da colheita), de acordo com o teste colorimétrico de iodo-amido.



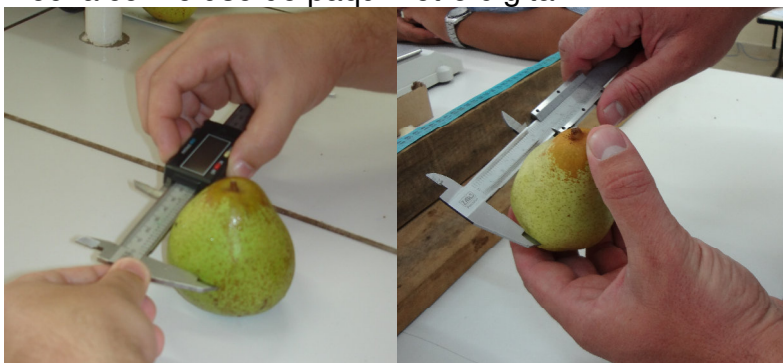
Apêndice I – Peso dos frutos (Kg) de pereira ‘Rocha’ com balança eletrônica, no momento da colheita, em São Joaquim, SC.



Apêndice J – Massa do fruto (g) de pereira ‘Rocha’ com o uso de balança digital.



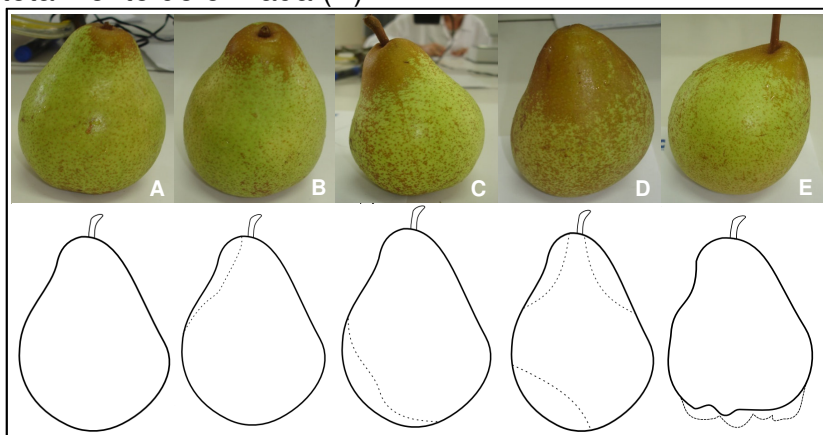
Apêndice K – Diâmetro do fruto (mm) de pereira ‘Rocha’ com o uso de paquímetro digital.



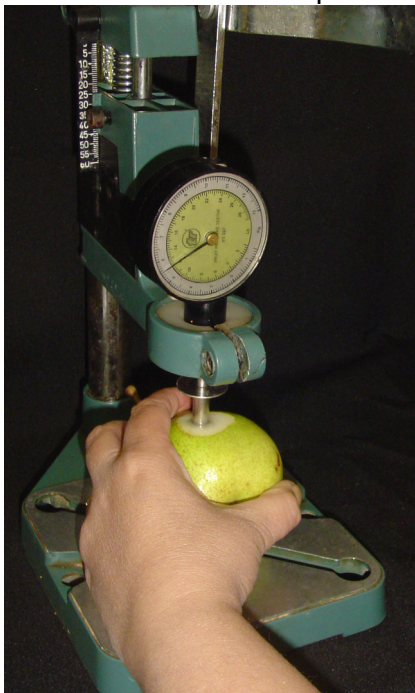
Apêndice L – Classificação dos frutos de pereira 'Rocha' em categoria: categoria I (A), categoria II (B) e categoria 3 (C).



Apêndice M – Classificação dos frutos de pereira 'Rocha' de acordo com o grau de deformação: formato perfeito da pera 'Rocha' (A), leve deformação (B), duas leves deformações (C), uma ou mais deformações graves (D), totalmente deformada (E).



Apêndice N – Firmeza de polpa (N) de frutos de pereira 'Rocha' com o uso de penetrômetro manual.



Apêndice O – Sementes formadas/verdadeiras (A) e mal formadas (B) de pereira europeia.



Apêndice P – Avaliação do teor de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) dos frutos de pereira 'Rocha' com o uso de refratômetro portátil digital de bancada.

