

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS
MESTRADO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

ALBERTO RAMOS LUZ

**FITORREGULADORES EM PEREIRAS EUROPEIAS: FRUIT SET,
PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE FRUTOS**

**LAGES, SC
2012**

ALBERTO RAMOS LUZ

**FITORREGULADORES EM PEREIRAS EUROPEIAS: FRUIT SET,
PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE FRUTOS**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Leo Rufato
Co-Orientadora: Prof. Dr^(a) Aike A. Kretschmar
Co-Orientadora: Dr^(a) Andrea De Rossi Rufato

LAGES – SC

2012

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária
Renata Weingärtner Rosa – CRB 228/14ª Região
(Biblioteca Setorial do CAV/UDESC)

Luz, Alberto Ramos

Fitorreguladores em pereiras europeias: fruit set, produtividade e
qualidade de frutos / Alberto Ramos Luz; orientador: Leo Rufato. –
Lages, 2012.
64f.

Inclui referências.

Dissertação (mestrado) – Centro de Ciências Agroveterinárias /
UDESC.

1. *Pyrus communis* L. 2. *Fruit set*. 3. Reguladores de crescimento.
 4. Promalin®. 5. Retain®. 6. Viviful®. 7. Thidiazuron .
- I. Título.

CDD – 634.13

ALBERTO RAMOS LUZ

**FITORREGULADORES EM PEREIRAS EUROPEIAS: FRUIT SET,
PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE FRUTOS**

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal do Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina.

Aprovado em: 16/02/2011

Pela Banca Examinadora:

Homologado em:

Por:

Orientador/presidente: Prof. Dr. Leo Rufato (UDESC/Lages - SC)

Co-orientador: Prof^a. Dr^a Aike Anneliese Kretzschmar (UDESC/Lages – SC)

Membro: Dr^a. Andrea De Rossi Rufato (EMBRAPA/Vacaria – RS)

Membro: Prof. Dr. Fabiano Simões (UERGS/Vacaria – RS)

Dr. Leo Rufato

Coordenador Técnico do Curso de Mestrado em Produção Vegetal e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias – UDESC/Lages – SC

Dr. Cleimon Eduardo do Amaral Dias
Diretor Geral do Centro de Ciências Agroveterinárias – UDESC/Lages - SC

Lages, SC, 16 de fevereiro de 2012

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da existência;

À minha família, à meu pai Alvaro Alves da Luz, à minha mãe Denise Ramos Luz e ao meu irmão Leonardo Ramos Luz, meus grandes incentivadores desta e de todas as conquistas em minha vida, meu amor e minha eterna gratidão.

À minha namorada Cissa, anjo que Deus pôs em minha vida;

Ao programa de Pós Graduação em Produção Vegetal do CAV – UDESC, pelo auxílio em minha formação, profissional e humana.

Aos professores Leo, Aike e Andrea, pela orientação, ensinamentos, apoio, pela oportunidade de trabalharmos juntos compartilhando de seus conhecimentos, e acima de tudo, pela amizade.

Aos Senhores Gianfranco Perazzolo, Humberto Brighenti e Olivério Fabre de Lima por colocar a nossa disposição seus pomares, possibilitando a realização deste trabalho.

Aos colegas e amigos do grupo FRUTICULTURA TOTAL, pela colaboração, pelo companheirismo, pela troca de conhecimentos, tornando a rotina de trabalho e estudos mais divertido e me ensinando o grande valor do trabalho em EQUIPE.

À Università di Degli Studi di Bologna, Dipartimento di Colture Arboree; ao grupo de pesquisa do Professor Stefano Musacchi, o Vincenzo Ancarani e a Sara Serra, funcionários e colaboradores, pela oportunidade, experiência e pelo trabalho realizado na Itália.

Ao Centro de Actividades em Fruticultura (CAF), na pessoa do coordenador e pesquisador do Centro, Rui Manuel Maia de Sousa e funcionários, pela oportunidade, atenção especial e acima de tudo pela amizade, não medindo esforços para transmitir seu vasto conhecimento em fruticultura durante o período de trabalho em Alcobaça – Portugal.

À FAPESC pela concessão da bolsa de estudos.

Às empresas Sumitomo, Wiser e Ihara pelo fornecimento dos produtos utilizados nos experimentos.

À todos os amigos que de alguma forma me ajudaram e incentivaram nesta caminhada.

MUITO OBRIGADO!

RESUMO

LUZ, Alberto Ramos. **Fitorreguladores em pereiras europeias: fruit set, produtividade e qualidade de frutos**. 2012. 64 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal – Áreas: Ciências Agrárias e Agronomia) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias, Lages, 2012.

A pera é a terceira fruta de clima temperado mais consumida no Brasil, representando a maior porcentagem no total dos frutos *in natura* importados pelo país (50,7% da quantidade). A produção brasileira é pouco expressiva, apresentando baixo pegamento de frutos como um dos principais problemas da baixa produtividade das pereiras no sul do Brasil. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar os principais fitorreguladores (Promalin[®], Viviful[®], Retain[®] e Thidiazuron) para a cultura da pereira em diferentes locais de cultivo no sul do Brasil e o seu efeito na fruit set e produtividade das pereiras “Packham’s Triumph” e “William’s”. Os experimentos foram conduzidos nas regiões de São Joaquim, SC, Rio Rufino, SC e São Francisco de Paula, RS durante as safras 2009/2010 e 2010/2011, com as cultivares Packham’s Triumph e William’s. Foram avaliados a fruit set, nº de frutos por planta, produtividade por planta, produtividade estimada, diâmetro de frutos, deformação, firmeza de polpa, nº de sementes viáveis e inviáveis, sólidos solúveis, pH e acidez titulável. Os resultados obtidos indicam que a cv. Packham’s Triumph responde mais à ação dos fitorreguladores do que a cv. William’s. Sendo que, Promalin[®] (1 ml L⁻¹) aplicado no estágio de plena floração + Retain[®] (2 g L⁻¹) aplicado 15 dias após a plena floração aumentam a produtividade da pereira Packham’s Triumph, e na pereira William’s, o aumento só aconteceu nos municípios de São Joaquim e São Francisco de Paula. O uso de fitorreguladores não aumentou a produtividade da pereira “William’s” na área experimental de São Joaquim. A aplicação de Viviful[®] aumentou a produtividade das pereiras “William’s” na área experimental de São Francisco de Paula. O uso dos fitorreguladores Retain[®], Viviful[®], TDZ e Promalin[®] + Retain[®] aumentam a fruit set da pereira Packham’s Triumph, destacando-se a aplicação de Promalin[®] (1 ml L⁻¹) aplicado no estágio de plena floração + Retain[®] (2 g L⁻¹) aplicados 15 dias após a plena floração, o qual aumentou a fruit set e a produtividade.

Palavras-chave: *Pyrus communis* L. Fruit set. Reguladores de crescimento. Promalin[®]. Retain[®]. Viviful[®]. Thidiazuron

ABSTRACT

LUZ, Alberto Ramos. **Growth regulators in European pear: fruit set, yield and fruit quality**. 2012. 64 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal – Áreas: Ciências Agrárias e Agronomia) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-graduação em Ciências Agrárias, Lages, 2012.

The pear is the third most temperate fruit consumed in Brazil, representing the largest percentage of total fresh fruit imports by country (50.7% of the amount). Brazilian production is not significant, with low fruit set as one of the main problems of low productivity of pear trees in southern Brazil. In this context, this study aimed to evaluate the main growth regulators (Promalin[®], Viviful[®], Retain[®], and TDZ) for the cultivation of the pear growing in different locations in southern Brazil and its effect on fruit set and yield of pear “Packham’s Triumph” and “William’s”. The experiments were conducted in the regions of São Joaquim, SC, Rio Rufino, SC and São Francisco de Paula, RS during the growing seasons 2009/2010 and 2010/2011, with cultivars Packham's Triumph and William's. We evaluated the fruit set, number of fruits per plant, yield per plant, estimated yield, fruit diameter, deformation, flesh firmness, number of viable and unviable seeds, soluble solids, pH and titratable acidity. The results indicate that cv. Packham's Triumph is more responsive to the action of growth regulators than cv. William's. Since, Promalin[®] (1 ml L⁻¹) applied at the full bloom + Retain[®] (2 g L⁻¹) applied 15 days after the full bloom increases the productivity of pear Packham's Triumph, and pear William's, the increase only happened in the counties of São Joaquim and São Francisco de Paula. The use of growth regulators did not increase the productivity of the pear tree “William's” in the experimental area of São Joaquim. The application of Viviful[®] increased the productivity of pear “William's” in the experimental area of San Francisco de Paula. The use of growth regulators Retain[®], Viviful[®], TDZ and Promalin[®] + Retain[®] increases the fruit set of pear Packham's Triumph, emphasizing the application of Promalin[®] (1 ml L⁻¹) applied at full bloom + Retain[®] (2 g L⁻¹) applied 15 days after full bloom, which increased fruit set and productivity.

Keywords: *Pyrus communis* L. Fruit set. Plant growth regulators. Promalin[®]. Retain[®]. Viviful[®]. Thidiazuron

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 –	Localização das áreas experimentais nos municípios de Rio Rufino SC, São Joaquim, SC e São Francisco de Paula, RS, Lages, 2012.....	24
Figura 02 –	Escala para determinação do grau de deformação em frutos de pereira, Lages, 2012.....	27
Figura 03 –	Efeito dos fitorreguladores sobre a porcentagem de fruit set da pereira cv. William's, nos municípios de São Francisco de Paula, Rio Rufino e São Joaquim, nos ciclos 2009/2010 e 2010/2011, Lages, 2012.....	30
Figura 04 –	Efeito dos fitorreguladores sobre a produtividade estimada (Ton ha^{-1}) e produtividade (Kg planta^{-1}) da pereira "William's", em 2010, nos municípios de Rio Rufino, São Joaquim e São Francisco de Paula, Lages, 2012.....	32
Figura 05 -	Efeito dos fitorreguladores sobre a produtividade estimada (Ton ha^{-1}) e produtividade (Kg planta^{-1}) da pereira "William's", em 2011, nos municípios de Rio Rufino, São Joaquim e São Francisco de Paula, Lages, 2012.....	33
Figura 06 -	Efeito dos fitorreguladores sobre a porcentagem de frutos com diâmetro superior à 50 mm e número de frutos por planta da pereira "William's", em 2010, nos municípios de Rio Rufino, São Joaquim e São Francisco de Paula, Lages, 2012.....	35
Figura 07 -	Efeito dos fitorreguladores sobre a porcentagem de frutos com diâmetro superior à 50 mm e número de frutos por planta da pereira "William's", em 2011, nos municípios de Rio Rufino, São Joaquim e São Francisco de Paula, Lages, 2012.....	36
Figura 08 -	Efeito dos fitorreguladores sobre a porcentagem de fruit set da pereira cv. Packham's Triumph, nos municípios de São Francisco de Paula, Rio Rufino e São Joaquim, nos ciclos 2009/2010 e 2010/2011, Lages, 2012.....	43
Figura 09 -	Efeito dos fitorreguladores sobre a produtividade estimada (Ton ha^{-1}) e produtividade (Kg planta^{-1}) da pereira "Packham's Triumph", em 2010, nos municípios de Rio Rufino, São Joaquim e São Francisco de Paula, Lages, 2012.....	45

Figura 10 -	Efeito dos fitorreguladores sobre a produtividade estimada (Ton ha^{-1}) e produtividade (Kg planta^{-1}) da pereira “Packham’s Triumph”, em 2011, nos municípios de Rio Rufino, São Joaquim e São Francisco de Paula, Lages, 2012.....	46
Figura 11 -	Efeito dos fitorreguladores sobre a porcentagem de frutos com diâmetro superior à 50 mm e número de frutos por planta da pereira “Packham’s Triumph”, em 2010, nos municípios de Rio Rufino, São Joaquim e São Francisco de Paula, Lages, 2012.....	49
Figura 12 -	Efeito dos fitorreguladores sobre a porcentagem de frutos com diâmetro superior à 50 mm e número de frutos por planta da pereira “Packham’s Triumph”, em 2011, nos municípios de Rio Rufino, São Joaquim e São Francisco de Paula, Lages, 2012.....	50
Figura 13 -	Área experimental em São Francisco de Paula, cv. William’s, no ciclo 2010/2011, Lages, 2012.....	64
Figura 14 -	Aplicação dos tratamentos em plena floração na pereira no município de São Joaquim, no ciclo 2009/2010, Lages, 2012.....	64
Figura 15 -	Marcação de ramos e contagem de flores para posterior avaliação de fruit set na pereira Packham’s no município de Rio Rufino, no ciclo 2009/2010, Lages, 2012.....	64
Figura 16 -	Contagem de frutos da pereira William’s, aos 60 dias após a plena floração, no município de Rio Rufino, no ciclo 2009/2010, Lages, 2012.....	64
Figura 17 -	Colheita das peras cv. William’s na área experimental de Rio Rufino no ciclo 2009/2010, Lages, 2012.....	64
Figura 18 -	Análises físico-químicas das peras, realizadas no laboratório NUTA 3 do CAV-UDESC no ciclo 2009/2010, Lages, 2012.....	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 –	Tratamentos, concentração e época de aplicação dos fitorreguladores, nos ciclos 2009/2010 e 2010/2011.....	26
Tabela 02 –	Efeito dos fitorreguladores sobre o massa média de frutos (g), diâmetro (mm), deformação, firmeza de polpa (N), porcentagem de sementes inviáveis, sólidos solúveis (° brix), pH e acidez titulável (meq L ⁻¹) da pereira “William’s”, no município de Rio Rufino, SC, nos ciclos 2009/2010 e 2010/2011, Lages, 2012.....	39
Tabela 03 –	Efeito dos fitorreguladores sobre o massa média de frutos (g), diâmetro (mm), deformação, firmeza de polpa (N), porcentagem de sementes inviáveis, sólidos solúveis (° brix), pH e acidez titulável (meq L ⁻¹) da pereira “William’s”, no município de São Joaquim, SC, nos ciclos 2009/2010 e 2010/2011, Lages, 2012.....	40
Tabela 04 –	Efeito dos fitorreguladores sobre o massa média de frutos (g), diâmetro (mm), deformação, firmeza de polpa (N), porcentagem de sementes inviáveis, sólidos solúveis (° brix), pH e acidez titulável (meq L ⁻¹) da pereira “William’s”, no município de São Francisco de Paula, RS, nos ciclos 2009/2010 e 2010/2011, Lages, 2012.....	41
Tabela 05 –	Efeito dos fitorreguladores sobre o massa média de frutos (g), diâmetro (mm), deformação, firmeza de polpa (N), porcentagem de sementes inviáveis, sólidos solúveis (° brix), pH e acidez titulável (meq L ⁻¹) da pereira “Packham’s Triumph”, no município de Rio Rufino, SC, nos ciclos 2009/2010 e 2010/2011, Lages, 2012.....	53
Tabela 06 –	Efeito dos fitorreguladores sobre o massa média de frutos (g), diâmetro (mm), deformação, firmeza de polpa (N), porcentagem de sementes inviáveis, sólidos solúveis (° brix), pH e acidez titulável (meq L ⁻¹) da pereira “Packham’s Triumph”, no município de São Joaquim, SC, nos ciclos 2009/2010 e 2010/2011, Lages, 2012.....	54
Tabela 07 –	Efeito dos fitorreguladores sobre o massa média de frutos (g), diâmetro (mm), deformação, firmeza de polpa (N), porcentagem de sementes inviáveis, sólidos solúveis (° brix), pH e acidez titulável (meq L ⁻¹) da pereira “Packham’s Triumph”, no município de São Francisco de Paula, RS, nos ciclos 2009/2010 e 2010/2011, Lages, 2012.....	55

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	111
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 ASPECTOS ECONÔMICOS	13
2.2 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA, ORIGEM E EVOLUÇÃO	15
2.3 EXIGÊNCIAS CLIMÁTICAS	15
2.4 CULTIVARES	16
2.5 POLINIZAÇÃO	17
2.6 AUMENTO DA FRUIT SET	19
2.6.1 Retain®	17
2.6.2 Viviful®	21
2.6.3 Thidiazuron.....	22
2.6.4 Promalin®	2317
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 Localização	24
3.2 Caracterização dos pomares experimentais	25
3.3 Variáveis avaliadas	26
3.4 Delineamento experimental.....	28
4 FITORREGULADORES E O AUMENTO DA FRUIT SET DA PEREIRA “WILLIAM’S” NO SUL DO BRASIL.....	29
4.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
5 FITORREGULADOS E O AUMENTO DA FRUIT SET DA PEREIRA “PACKHAM’S TRIUMPH” NO SUL DO BRASIL.....	42
5.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	42
6 CONCLUSÕES	56
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
APÊNDICE.....	64

1 INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil ocupa a terceira posição no ranking mundial dos maiores produtores de frutas, com produção de 39,3 milhões de toneladas anuais em uma área cultivada de 2,44 milhões de hectares (FAO, 2012), apenas atrás da Índia e China. As frutas são produzidas em todas as regiões do Brasil, mas há especialização regional em função do clima (ALMEIDA, 2008).

No ano de 2010, o Brasil produziu aproximadamente 16.367 t de peras e consumiu em torno de 160 mil toneladas, o equivalente a um consumo *per capita* de aproximadamente 0,839 Kg (FAO, 2012; IBGE 2010). A área colhida neste ano foi de aproximadamente 1533 ha, com produtividade média de 10,7 t ha⁻¹, diferentemente de países vizinhos como Argentina e Chile, que obtiveram produtividades de 26,67 t ha⁻¹ e 28,92 t ha⁻¹, respectivamente (FAO, 2012).

Com base na produção e no consumo, observa-se que o cultivo de pera surge como alternativa para a diversificação da fruticultura de clima temperado na região subtropical do Brasil. Atualmente a limitação da cultura não tem sido a falta de mercado, uma vez que a demanda pela fruta é alta, mas sim por apresentar baixa expressão em termos de área cultivada, produtividade, produção e valor da produção (PEREIRA & HERTER, 2010).

Como a produção de peras no Brasil é pouco significativa, o país é fundamentalmente dependente da importação para atender a demanda do mercado interno, configurando-se como o segundo maior importador mundial do produto. A Argentina é o principal fornecedor de peras ao Brasil, equivalendo a 87% das importações, seguida por Portugal, Estados Unidos, Espanha, Uruguai, Chile e Itália (FAO, 2008).

Sendo assim, a pera é a fruta fresca importada em maior quantidade pelo Brasil. Para a importação das 160 mil toneladas demandada pelo consumidor brasileiro no ano de 2010, o país gastou o equivalente à US\$ 204.554.304. Essas quantidades de pera representam a maior porcentagem no total dos frutos *in natura* importados pelo Brasil: 50,7% da quantidade e 44 % do valor segundo dados do IBRAF (2010).

Na atualidade, os principais estados produtores, em ordem decrescente, são os estados do Rio Grande do Sul (642 ha), São Paulo (235 ha), Santa Catarina (221 ha), Paraná (215 ha) e Minas Gerais (114 ha) (IBGE, 2009). Em termos de

produção, o estado do Rio Grande do Sul, apresenta-se como o principal produtor, com 45,7% do total seguido pelos estados de São Paulo (22,8%), Paraná (10,9%), Santa Catarina (10%), Minas Gerais (9,4%) e Rio de Janeiro (1,2%) (IBGE, 2009).

A região sul do Brasil possui como característica o cultivo de fruteiras de clima temperado, com destaque para a cultura da macieira, onde segundo Fioravanço (2007), frutífera que nas mesmas condições de clima e de solo apresentou um notável desenvolvimento, com produtividades de 50 t ha⁻¹, permitindo ao Brasil passar de importador a exportador, o mesmo não acontecendo com a pereira. O sucesso da cultura da macieira em relação à exportação é reconhecido no Brasil (RUFATO, 2008), porém toda a maçã exportada no ano de 2010 representa somente 34,18 % do valor que investimos na importação de pera neste mesmo ano (IBRAF, 2011).

Segundo Pereira & Herter (2010), foram realizadas introduções de cultivares de pereira de grande valor comercial no Brasil. No entanto, os resultados não foram promissores devido à problemas de baixa taxa de transformação floral, elevado índice de abortamento de gemas florais em cultivares de média necessidade de frio e indefinição de porta enxerto. Em muitos casos, ocorre bom flores, porém a fruit set é baixa em função de problemas de polinização. Petri et al. (2010), afirma que o baixo pegamento de frutos (fruit set) é um dos principais problemas da baixa produtividade das pereiras no sul do Brasil. Quando a polinização é insuficiente, há formação de reduzido número de sementes, e para que o ovário se desenvolva, torna-se necessário que a fruta utilize hormônios produzidos em outras partes da planta, já que existem poucas sementes para realizar a produção local destas substâncias (GREENE, 1995; SALISBURY E ROSS, 1992).

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar os principais fitorreguladores para a cultura da pereira em diferentes locais de cultivo e o seu efeito na fruit set de pereiras europeias.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ASPECTOS ECONÔMICOS

A pereira vem sendo cultivada no mundo há pelo menos 3.000 anos. A produção mundial de pera no ano de 2010 foi de aproximadamente 22,64 milhões de toneladas, na qual os continentes com maior produção são a Ásia e Europa (FAO, 2012).

A pereira é cultivada em diversos países o que torna a pera uma fruta de grande aceitação e importância nos mercados internacionais. No ano de 2010 os principais países produtores foram a China, maior produtora mundial, com uma produção de 15,22 milhões de toneladas, seguida pela Itália (736,64 mil toneladas) e Estados Unidos (732,64 mil toneladas) (FAO, 2012).

O maior consumo per capita de pera fresca nos anos de 2005-2007 foi de 8,15 kg na China, 1,44 kg nos Estados Unidos e 11,30 kg na Itália. Já o consumo do fruto processado foi de 6,8% na China, 33,8% nos Estados Unidos e 19,5% na Itália em relação aos outros frutos (WORLD PEAR REVIEW, 2008).

Em 2009, a Rússia foi o país que mais importou pera no mundo, com 311 mil toneladas, seguida pela Holanda (185 mil ton), Alemanha (162 mil ton) e Brasil que aparece como o quarto maior importador de peras com 161 mil toneladas. A Alemanha atingiu o maior valor unitário em volume de importações (US\$ 1.403), seguida pelo Estados Unidos (US\$ 1.400), Reino Unido (US\$ 1.363), Holanda (US\$ 1.172), França (US\$ 1.125), Itália (US\$ 1.117) Rússia (US\$ 849) e Brasil (US\$ 833) (FAO, 2012).

A China aparece como o país que mais exportou peras em 2009, foram 462 mil toneladas, seguido pela Argentina (454 mil ton), Holanda (314 mil ton), Bélgica (210 mil ton) e África do Sul (180 mil ton). Em relação ao valor unitário (US\$ ton⁻¹) a Itália aparece em primeiro lugar com US\$1495 e na sequência Holanda (US\$ 1227) Bélgica (US\$ 1110) e Estados Unidos e Espanha (US\$ 988) (FAO, 2012).

Os principais países produtores de pera na América do Sul são Argentina, Chile, Brasil e Uruguai. Em 2010 a Argentina ocupou o 5º lugar no ranking mundial de produtividade de pera, o Chile ocupou o 26º lugar, o Brasil ocupou o 49º lugar e o Uruguai o 54º lugar (FAO 2012).

Na Argentina o cultivo de peras é concentrado na região de Neuquén, Mendoza e Rio Negro e as cultivares comercializadas são principalmente as européias Packham's Triumph, D'anjou e William's (FRUTICULTURASUR, 2008).

A colheita de peras na Argentina em 2010 foi em torno de 704.200 toneladas, o que corresponde a um aumento de 0,6 % em relação ao ano anterior. Neste mesmo ano no Chile, foram produzidas 180.000 toneladas, representando um decréscimo de 5,8 % quando comparado a safra anterior. Já no Uruguai e no Brasil, a produção foi de apenas 18.072 toneladas e 16.367 toneladas, correspondendo à aumentos de 36,2 % e 10,2 %, respectivamente em relação a safra 2009 (FAO, 2012).

No Chile, as peras são cultivadas na área central, sendo que há dezesseis cultivares hoje comercializadas e estas possuem dois elementos em comum: um excelente sabor e aroma intenso. As variedades de peras européias mais cultivadas são Packham's Triumph, Beurre Bosc, Bartlett, Coscia, Anjou e Winter Nelis (RUFATO, 2008).

Em 2010, a produção de pera na América do Sul foi ligeiramente inferior ao ano anterior. Este decréscimo foi devido à redução da produtividade registrada no Chile no mesmo ano em relação aos anos anteriores, em função de uma redução de 6 % em sua área colhida (FAO 2012).

Conforme dados da FAO (2012), o Brasil, desde o ano 2000, apresentava a cada ano, um decréscimo em área colhida de pera, no entanto, em 2011 houve um aumento de 9 % em relação ao ano de 2009, passando de 1.394 para 1.533 ha colhidos.

A pera européia (*Pyrus communis* L.), conforme Osório e Fortes (2003), é bastante consumida no Brasil, tendo como principais variedades cultivadas: 'William's', 'Bon Chrétien' (ou 'Bartlet') e 'Packham's Triumph'. Apesar de apresentar elevado consumo, a área de cultivo é extremamente pequena em função de alguns fatores, dentre eles: a falta de adaptação do material genético, adaptação de porta enxertos às condições de solo e clima, pragas e doenças, compatibilidade de polinizadoras/cultivares e baixo pagamento de frutos.

2.2 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA, ORIGEM E EVOLUÇÃO

A pereira pertence à família *Rosaceae*, subfamília *Pomoideae* e gênero *Pyrus*. Sabe-se que a maior parte do gênero *Pyrus* diferenciou-se no período Terciário em um território montanhoso da atual China Ocidental, dispersando-se a leste e a oeste e adaptando-se a diversas condições de clima e território, diferenciando a espécie atualmente conhecida (FIDEGHELLI, 2009). Segundo Vavilov (1951), a pera possui dois centros de origem primários:

1. China: onde são cultivadas as espécies *Pyrus pyrifolia*, *Pyrus ussuriensis* e *Pyrus calleryana*;
2. Oriente Médio: que é considerado o centro de origem primário da espécie *Pyrus communis*.

Todas as espécies de *Pyrus* são autoestéreis, inférteis e diploides ($2n=34$). No Brasil, a espécie mais difundida é a *P. communis*, popularmente conhecida como pera europeia, assim como na Europa, África, América do Norte e Austrália (QUEZADA et al., 2003). Seedlings e seleções clonais de *P. betulaefolia*, *P. calleryana*, *P. pyrifolia*, *P. ussuriensis* e *P. communis* são utilizadas como porta enxertos na Europa, América do Norte, América do Sul e no leste da Ásia. Há também outras espécies de pereira que são utilizadas como plantas ornamentais (QUEZADA e NAKASU, 2003).

2.3 EXIGÊNCIAS CLIMÁTICAS

A região Sul do Brasil é caracterizada por apresentar grande variabilidade climática, por estar em uma zona de transição entre o clima tropical e o temperado, fato este que pode afetar diretamente o rendimento das pereiras (WREGE et al., 2006). Em função desta instabilidade climática, ocorre uma flutuação térmica diária, gerando baixa quantidade de horas de frio no outono e inverno, de forma a não suprir as necessidades de algumas variedades europeias, dificultando a adaptação dessas à maioria das condições climáticas no sul do país (FAORO, 2004).

A pereira é uma espécie de clima temperado, devendo ser indicada para plantio em zonas com clima frio e homogêneo. Assim, as zonas mais adequadas são as de altitude, as quais têm o somatório de horas de frio suficientes para o

desenvolvimento da espécie, isto é, apresentam-se com somatório de 400 a 1000 horas de frio no período entre maio a setembro. Este somatório de horas de frio ocorre em, pelo menos, 70% dos anos, sendo assim, nos anos onde não ocorre o somatório de horas de frio mínimo exigido, faz-se necessário tratamento químico para causar a superação da dormência. Entretanto, é preciso que se tenha atingido, pelo menos, 50% das necessidades de frio das pereiras, para que o tratamento seja eficiente (CAMELATTO, 2006).

2.4 CULTIVARES

Packham's Triumph

Obtida no ano de 1896 por Charles H. Packham na Austrália e introduzida nos Estados Unidos da América em 1945 e na França em 1946. Apresenta frutos grandes com um massa média de 270 g, polpa branca, fundente, levemente ácida e doce (MORETTINI, 1967).

A variedade Packham's Triumph é uma das variedades mais antigas plantadas no Brasil. Possui epiderme de coloração esverdeada ondulada e boas características organolépticas. Essa variedade, quando combinada com porta enxertos vigorosos, apresenta inconstância na produção, que não é observada quando combinada com porta enxertos menos vigorosos, como o marmelo (AYUB & GIOPPO, 2009).

A Packham's Triumph, é com certeza, a variedade que vem apresentando a maior produtividade no Brasil, no decorrer dos últimos anos. Possui grande facilidade de formação de gemas reprodutivas nas extremidades dos ramos do ano. Essas gemas formam melhores frutas e de maior tamanho. Um dos maiores problemas encontrados na produção desta variedade é a qualidade dos frutos, que apresentam frequentemente uma quantidade de 'russeting' que deprecia a epiderme e desvaloriza o produto (AYUB & GIOPPO, 2009).

William's

Deriva de uma planta que parece ter sido identificada no final do século XVIII por Aldremaston, na Inglaterra. Em 1799 esta cultivar foi introduzida nos Estados Unidos. Apresenta frutos cujo tamanho pode variar de médio a grande, com massa média de 230 g e formato piriforme, apresenta polpa branca, fundente fina, suculenta, doce e aromática (MORETTINI, 1967).

A William's é a variedade mais consumida no Brasil, com características organolépticas apreciadas no mundo inteiro e muito apta para o processamento. Essa cultivar pode ser considerada produtiva, com produção constante e bastante precoce quanto à sua entrada em produção. Porém, segundo Perazzolo 2008, devemos tomar alguns cuidados com esta variedade, analisando alguns fatores no momento de implantarmos um pomar. A William's é uma cultivar incompatível com porta enxerto de marmeleiros, devendo obrigatoriamente ser combinada com um marmeleiro vigoroso ou ser utilizado um inter-enxerto com uma variedade compatível tanto com o marmelo quanto com a variedade William's.

2.5 POLINIZAÇÃO

A polinização é o processo de transporte dos grãos de pólen da antera de uma flor ao estigma da mesma flor ou ainda, para outra flor da mesma espécie. O processo ocorre durante o período de floração e antecede a fecundação (OPIK & ROLFE, 2005). É um fator essencial no manejo de pomares de pereira, pois caso ocorra falha na polinização, a produção bem como a qualidade do fruto ficará comprometida.

O tamanho dos frutos, sua forma e o período de conservação frigorífica estão vinculados com a polinização e com a quantidade de sementes presentes. Nas pereiras, as flores apresentam um pistilo composto por cinco carpelos com dois óvulos cada um. Quando a polinização é deficiente não há formação de sementes suficientes, o tecido do receptáculo adjacente ao lóculo onde não ocorreu o desenvolvimento de sementes se deforma, devido à ausência de hormônios e fatores de crescimento, comprometendo o volume e a qualidade da fruta produzida (PODESTÁ, 2007).

A polinização desta cultura é influenciada pelas condições climáticas, pelo agente polinizante, como abelhas ou outros insetos, e também pela distância que o pólen deve percorrer entre a sua origem e a flor de destino e pelos períodos de florescimento das cultivares polinizadoras (LEITE & SOUZA, 2003). A utilização de certos fungicidas, como captan e mancozeb, também prejudicam a polinização, devido a redução da viabilidade do pólen (KHAN & SRIVASTAVA, 2010).

A incompatibilidade, que evita a autopolinização ou polinização entre certas cultivares de *Pyrus* ocorre em diversas espécies da família Rosaceae. É um mecanismo importante para promover a alogamia entre indivíduos não relacionados, pois impede que as plantas produtoras de gametas masculinos e femininos funcionais produzam sementes quando auto-polinizadas (OPIK & ROLFE, 2005).

Uma baixa produção de frutos pode ser atribuída a um curto período efetivo de polinização quando o tubo polínico leva muitos dias para crescer. Segundo Jackson (2003), o período de polinização efetiva é determinado pela longevidade em que o óvulo permanece viável menos o tempo necessário para o crescimento do tubo polínico. Muitas cultivares apresentam curto período efetivo de polinização, que é o período de receptividade do estigma e do óvulo. A viabilidade do óvulo também é afetada pela temperatura. Temperaturas baixas aumentam a longevidade do óvulo, mas o efeito não é tão significativo como no crescimento do tubo polínico (LEITE & SOUZA, 2003; LOMBARD & WILLIAMS, 1972).

Na pereira e também em algumas outras espécies, a formação dos frutos pode ocorrer sem que ocorra os processos de polinização e fecundação. Isto ocorre quando há o desenvolvimento das paredes do ovário originando peras sem sementes ou com sementes inviáveis, esta frutificação denomina-se paternocarpia (JACKSON, 2003).

Muitas vezes, as peras têm um determinado número de sementes “verdadeiras” e bem formadas, mas são oriundas de fecundação parcial dos óvulos e de polinização cruzada insuficiente. Alguns destes frutos mostram rudimentos de sementes que tiveram um ligeiro crescimento, mas rapidamente abortaram. A não formação de sementes normais muda a forma original dos frutos, deixando-os, geralmente, mais alongados (SILVA, 2001).

As sementes desempenham um papel fundamental na vida das plantas, já que são responsáveis por sintetizar hormônios, como auxinas e giberelinas e diversos

compostos orgânicos que atuam na redução da queda de frutos e desempenham funções importantes na fase inicial de desenvolvimento dos frutos, isto é, na fase de divisão e multiplicação celular (OPIK & ROLFE, 2005; SILVA, 2001).

O emprego de cultivares polinizadoras é prática corrente na cultura de pereira, já que esta espécie é alógama, exigindo fecundação cruzada para que haja produção satisfatória de frutas. As cultivares polinizadoras devem apresentar o florescimento coincidente com o florescimento da cultivar receptora. Aconselha-se a ter no mínimo duas cultivares polinizadoras, sendo que umas delas deve atingir a plena floração quando os primeiros 30 % das flores da cultivar principal estiverem abertas, e a outra polinizadora deve coincidir sua plena floração com a plena floração da cultivar principal (SILVA, 2001).

2.6 AUMENTO DA FRUIT SET

A baixa frutificação é um dos maiores problemas relacionados com a produção de pêras no Brasil, pois tem como principal causa as limitações que envolvem o processo de polinização. A ausência de fertilização do óvulo, em flores de pereira, resulta em um menor número de frutas fixadas por planta e, portanto, redução na produtividade do pomar. Quando a polinização é insuficiente, há formação de reduzido número de sementes, e para que o ovário se desenvolva, torna-se necessário que a fruta utilize fitormônios produzidos em outras partes da planta, já que existem poucas sementes para realizar a produção local destas substâncias (PEREIRA & HERTER, 2010; PETRI et al, 2010; GREENE, 1995; SALISBURY E ROSS, 1992).

Algumas cultivares de pereira, como William's, Clapp's Favourite, Conference, Abate Fetel, Packham's Triumph, Santa Maria e Passe Crassane são capazes de desenvolver frutos partenocárpicos através do estímulo de fitorreguladores para superar deficiências devido à incompatibilidade, insuficiência de polinização ou condições adversas no período de floração (SINGH, 2010).

2.6.1 Retain®

A queda de frutos de pereira, que ocorre por abscisão antes do crescimento do fruto, desenvolvimento ótimo ou maturação, comumente causam sérios prejuízos econômicos aos produtores, que aumenta com certas condições climáticas, como altas temperaturas e ventos fortes. Por outro lado, colhendo as frutas antes do ponto ideal, acarretará em período limitado de armazenamento e redução na qualidade dos frutos frescos. Existem diversas substâncias que atuam temporariamente sobre a zona de abscisão na zona peduncular do fruto, reduzindo as quedas. O aminoethoxyvinylglycine (AVG) é um produto comercial inibidor da síntese do precursor natural de etileno ACC. Ele reduz a concentração de etileno no interior dos frutos, reduzindo a abscisão dos frutos (DUSSI, 2011).

Dal Cin et al. (2008), descrevem que a aplicação foliar de AVG, antes da colheita, retarda vários acontecimentos na maturação dos frutos, como a produção de etileno em frutos climatéricos, conversão de amido em açúcar, amolecimento da polpa e desenvolvimento de zonas de abscisão. Atrasa a maturação de frutos quando aplicado antes da colheita e aumenta o *fruit set* de maçãs e peras quando aplicado após a plena floração. Em trabalhos realizados na Argentina foi constatado que plantas das cvs. William's e Packham's Triumph tratadas com 4g L⁻¹ de ReTain®, duas semanas após a plena floração, apresentaram maior percentual de *fruit set* e maior número de frutos por brindila (DUSSI et al., 2001).

De acordo com Dussi et al. (2002), aplicações de AVG resultam em respostas diferentes para cada cultivar de pereira. A queda de frutos em "William's" não foi efetivamente controlada pelo AVG, mas a concentração de etileno no interior do fruto decresceu, em frutos colhidos tardiamente, após serem armazenados à - 0,5 °C por 20 dias. Contrariando estes resultados, Lafer (2008) descreve que houve aumento na *fruit set* de pereiras Williams com a aplicação de Retain® (dose de 125 mg L⁻¹ de AVG). Wood (2011), relata em seus trabalhos, que a aplicação de Retain em noqueira pecã [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch], em anos com adversidades climáticas, proporciona aumento no pegamento de frutos. No entanto, em anos normais, sem condições adversas, não houve esse aumento mas assegurou que é uma excelente ferramenta para contornar a alternância de produção entre os ciclos.

2.6.2 Viviful®

O Viviful® (prohexadione de cálcio - PCa) do grupo químico ciclohexadiona, é classificado como regulador de crescimento. Atua inibindo a biossíntese de giberelinas, apresentando baixa toxidez e persistência limitada (OWENS & STOVER, 1999). A aplicação de PCa reduz os níveis de giberelina 1 (altamente ativa) e causa o acúmulo do seu precursor, a giberelina 20 (inativa) (EVANS et al., 1999). O PCa é registrado para maçãs na América do Norte como Apogee® e na Europa como Regalis® (MILLER & TWORKOSKI, 2003). Segundo Costa et al. (2004), o PCa reduz níveis de etileno, retarda senescência, reduz a queda de frutos e aumenta a fruit set, faz com que os carboidratos que não são mais necessários para o crescimento de ramos sejam disponibilizados para o crescimento dos frutos e aumentam a eficácia dos tratamentos fitossanitários contra patógenos.

O crescimento excessivo de ramos vegetativos em plantas frutíferas é considerado um fator negativo, pois causa competição entre a parte vegetativa (crescimento de brotos e ramos) e reprodutiva da planta (flores e frutos). O efeito de redução de crescimento é maior por volta dos 50 dias após a plena floração, coincidindo com o estágio de divisão celular e crescimento dos frutos (FORSHEY & ELFING, 1989; BYERS & YODER, 1999; COSTA et al., 2002). Resultam em redução no número de células e crescimento de frutos. O crescimento excessivo de ramos afeta negativamente a qualidade dos frutos, produtividade, controle de pragas, e causa sombreamento no interior do dossel, resultando em efeitos negativos na indução de gemas florais e retorno de floração (GREENE, 1999; UNRATH, 1999; ELFVING et al., 2003).

Meintjes et al. (2005) classifica as cultivares de pereira em três diferentes categorias de acordo com a sensibilidade ao PCa: de alta sensibilidade (cv. Rosimarie); cvs. que respondem à altas taxas de PCa (Flamingo, William's, Packham's Triumph, Golden Russet Bosc) necessitando 3 aplicações; e cvs. vigorosas como Conference e Forelle, onde mesmo em altas concentrações de PCa o crescimento foi de difícil controle, ou onde o controle do crescimento da parte aérea foi obtida, no entanto, a quantidade total de brotos foi ainda maior do que em outras cultivares.

Trabalhos mostraram que o PCa pode reduzir o crescimento dos ramos em pereiras (THERON et al., 2002; SOLAR et al, 2008). Smith et al. (2005), observaram a redução do crescimento de seis cultivares de Pereira (Rosemarie, Forelle, Packham's Triumph, Flamingo, Early Bon Chretien e Golden Russet Bosc) com a aplicação de PCa. As cultivares Packham's Triumph e Golden Russet Bosc apresentaram redução de até 50 % no crescimento.

Basak & Rademacher (2000), aplicando PCa em pereiras da cv. Conference, encontraram o controle no crescimento dos ramos com aplicações nas doses de 150 a 250 mg L⁻¹. Acredita-se que ao reduzir o crescimento vegetativo das plantas, seja possível aumentar a fruit set ao reduzir a competição dos ramos em crescimento ativo com a parte reprodutiva da planta (COSTA et al., 2004).

A aplicação de PCa em macieiras pode aumentar o número de frutos por planta, no entanto, estes podem ter seu calibre e peso reduzidos, uma vez que a competição por fotoassimilados entre os frutos aumenta (GREENE, 2007). Lafer (2008) descreve o aumento de fruit set da pereira William's quando submetidas a aplicação de PCa (250 mg L⁻¹).

2.6.3 Thidiazuron (TDZ)

O TDZ é um regulador de crescimento que tem efeito semelhante a uma citocinina. Segundo Petri (2001), o TDZ pode aumentar ou diminuir a fruit set de pereiras. O aumento ou não está relacionado com a dose utilizada, embora a literatura mostra somente o efeito de redução da fruit set (Greene, 1995).

Na concentração de 5 a 20 mg L⁻¹, aplicados na floração, proporciona aumento na frutificação e no tamanho das frutas em macieira e pereira. Porém em doses elevadas podem causar deformações nos frutos, como ocorreu em trabalhos de Bianchi et al. (2000) realizados com a cultivar Garber, onde foi utilizado a concentração de 30 mg L⁻¹. No entanto, Tavares et al (2002) apresenta bons resultados em pereira cultivar Garber, cuja aplicação de 15 mg L⁻¹ de TDZ aumentou o número total de frutas fixadas, o número médio de frutas fixadas, a massa e aumento na qualidade das frutas, porém contribui para maior incidência de deformações nas peras, corroborando com Greene (2005), que relaciona a deformação dos frutos com a alta taxa de divisão celular que o TDZ induz.

Hawerroth et al (2011), observou-se que o uso de TDZ (20mg L^{-1}) durante a plena floração aumentaram a frutificação e a produção da pereira 'Shinseiki'.

2.6.4 Promalin®

Promalin® é um regulador de crescimento composto por dois ingredientes, o primeiro é uma mistura de duas giberelinas naturais comumente encontrados em plantas (G_4 e G_7), o segundo é um composto também encontrado na natureza, classificada como uma citocinina, 6-benziladenina. Giberelinas e citocininas são reguladores de crescimento específicos para as plantas. Enquanto 6-benziladenina é feita por síntese química. As giberelinas são produzidas pelo processo de fermentação, onde há o cultivo do fungo *Gibberella fujikorai* em assepsia.

A Promalin® ($AG_{4+7} + 6BA$), aplicada no momento da floração, promove o aumento do tamanho dos frutos, aumenta a relação comprimento diâmetro e reduz o russeting. O aumento do tamanho dos frutos é consequência da promoção da divisão celular e do aumento do comprimento dos frutos, devido a giberelina (BURAC & BUYUKYLMAZ, 1977; LOONEY, 1996).

Stern (2008), observou que a aplicação de 25 mg L^{-1} de "Perlan™" aplicados 14 dias depois da plena floração, composto semelhante à Promalin®, no qual contém citocinina BA e Giberelinas G_{4+7} , aumenta consideravelmente o tamanho dos frutos sem causar deformação das cvs. Coscia e Spandona.

Dussi (2011) descreve que a aplicação de Promalin® aumenta a fruit set e o tamanho de frutos nas cultivares de pereira "Abate Fetel", "Beurre d'Anjou" e "Forelle".

Chitu et al (2008), verificaram que a aplicação de 100 ppm de ácido giberélico em plena floração seguida de outra aplicação 5 dias após a queda de pétalas, aumentam a frutificação e o massa médias de frutos de Beurré Bosc e Triumph.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO

Os experimentos foram conduzidos em São Joaquim, SC e Rio Rufino, SC e no município de São Francisco de Paula, RS durante as safras 2009/2010 e 2010/2011.

Em São Joaquim, o experimento foi conduzido na propriedade do Sr. Humberto Brighenti, situada a 1287 m de altitude, com coordenadas geográficas de 28°15'41" de latitude sul e 49°53'09" de longitude oeste. No município de Rio Rufino, a área experiemental foi instalada em um pomar comercial de propriedade do Sr. Olivério Fabre de Lima, localizado a 770 m de altitude com coordenadas geográficas 27°53'36" de latitude sul e 49°43'46" de longitude oeste. Já no município de São Francisco de Paula, o experimento foi conduzido na propriedade do Sr. Gianfranco Perazzolo, localizado a 869 m de altitude com coordenadas geográficas 29°05'50" de latitude sul e 50°50'14" de longitude oeste.

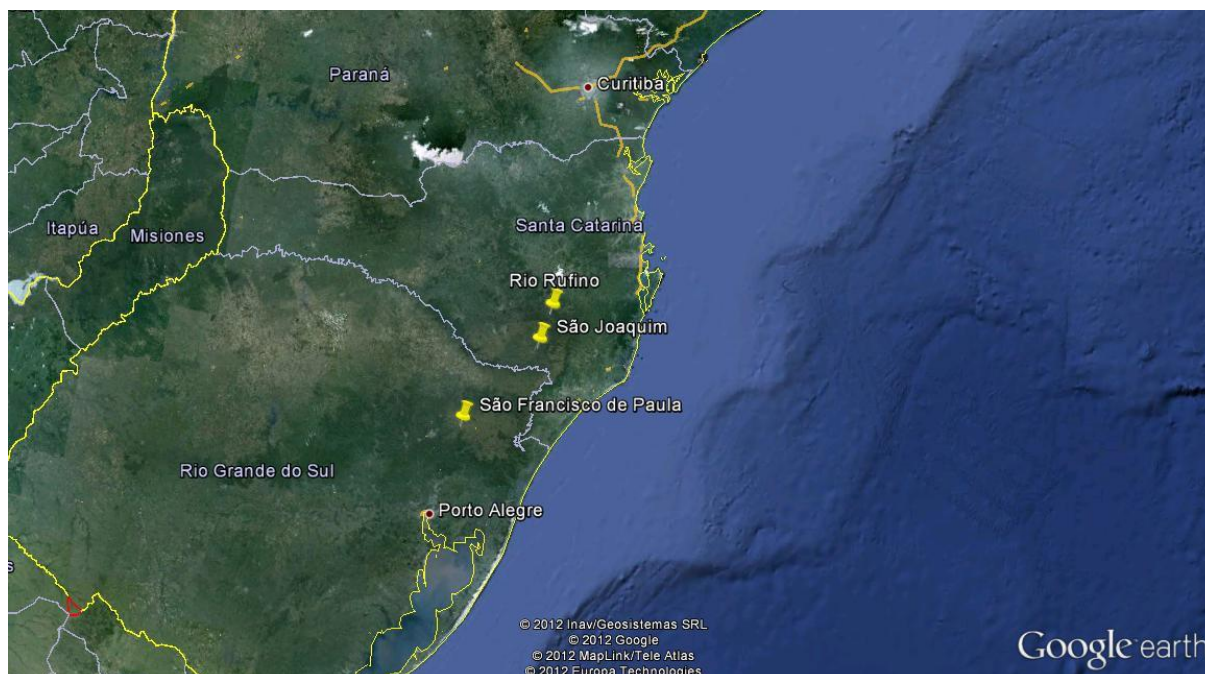


Figura 1 – Localização das áreas experimentais nos municípios de Rio Rufino SC, São Joaquim, SC e São Francisco de Paula, RS, Lages, 2012.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS POMARES EXPERIMENTAIS

No município de São Joaquim, utilizaram-se pereiras cv. Packham's Triumph e William's com plantas adultas (20 anos de idade), enxertadas sobre o porta enxerto *Pyrus calleryana*. O sistema de condução adotado foi o líder central com as plantas espaçadas à 2,0 m entre plantas e 5,0 m entre filas, correspondendo a uma densidade de plantio de 1000 plantas por ha, tendo como polinizadora a cultivar Houssui disposta em blocos (filas inteiras).

No município de Rio Rufino utilizou-se as pereiras cv. Packham's Triumph e William's com 8 anos de idade, enxertadas sobre o porta enxerto marmeleiro Adams, conduzidas em líder central, espaçadas à 0,5 m entre plantas e 3,0 m entre filas, correspondendo a uma densidade de plantio de 6666 plantas por ha. As polinizadoras utilizadas foram as cultivares Abate Fetel, Santa Maria e Rocha dispostas em filas inteiras.

No município de São Francisco de Paula utilizou-se as pereiras cv. Packham's Triumph e William's com 10 anos de idade, enxertadas sobre o porta enxerto marmeleiro Adam's, conduzidas em líder central. Para a cv. Packham's, o espaçamento adotado foi de 0,5 m entre plantas e 3,0 m entre filas equivalendo à 6666 plantas ha⁻¹, e a cv. William's espaçada à 1,5 m entre plantas e 3,5 m entre filas correspondendo à uma densidade de plantio de 1905 plantas ha⁻¹, tendo como polinizadoras as cultivares Abate Fetel e Rocha dispostas em filas inteiras.

Os tratamentos utilizados estão dispostos na tabela 1.

Tabela 1 – Tratamentos, concentração e época de aplicação dos fitorreguladores, nos ciclos 2009/2010 e 2010/2011.

Trat	Produto	Concentração	Época de Aplicação
ciclo 2009/2010			
1	Promalin [®] (Prom.)	1 ml L ⁻¹	Plena floração
2	Promalin [®] (Prom. X 3)	0,33 ml L ⁻¹	30 % flor, plena floração, queda de pétalas
3	Viviful [®] (PCa) (Viv.)	0,65 g L ⁻¹	Plena floração
4	Viviful [®] (PCa)	1,25 g L ⁻¹	Plena floração
5	Viviful [®] (PCa)	2,5 g L ⁻¹	Plena floração
6	ReTain [®] (Ret.)	2 g L ⁻¹	15 DAPF
7	Promalin [®] + ReTain [®]	1 ml L ⁻¹ e 2 g L ⁻¹	Plena floração e 15 DAPF (Ret.)
8	Promalin [®] + ReTain [®]	1 ml L ⁻¹ e 2 g L ⁻¹	Plena floração
9	Promalin [®] + Viviful [®]	1 ml L ⁻¹ e 0,65 g L ⁻¹	Plena floração
10	Testemunha - Água		Plena floração
11	Boro + Kymon	2 g L ⁻¹ + 2 ml L ⁻¹	30 % flor, plena floração, queda de pétalas
12	TDZ	20 mg L ⁻¹	Plena floração
ciclo 2010/2011			
1	Promalin [®] (Prom. X 3)	0,33 ml L ⁻¹	30 % flor, plena floração, queda de pétalas
2	Viviful [®] (PCa) (Viv.)	1,25 g L ⁻¹	Plena floração
3	Viviful [®] (PCa)	2,5 g L ⁻¹	Plena floração
4	Viviful [®] (PCa)	1,25 g L ⁻¹	15 DAPF
5	ReTain [®] (Ret.)	2 g L ⁻¹	15 DAPF
6	Promalin [®] (Prom.) + ReTain [®]	1 ml L ⁻¹ e 2 g L ⁻¹	Plena floração (Prom.) e 15 DAPF (Ret.)
7	Promalin [®] + ReTain [®]	1 ml L ⁻¹ e 1 g L ⁻¹	Plena floração (Prom.) e 15 DAPF (Ret.)
8	Promalin [®] + Viviful [®]	1 ml L ⁻¹ e 0,65 g L ⁻¹	Plena floração (Prom.) e 15 DAPF (Viv.)
9	TDZ	20 mg L ⁻¹	Plena floração
10	Testemunha - Água		Plena floração

Para proceder a aplicação dos produtos, durante os dois anos de avaliação, preparou-se as soluções momentos antes de serem usadas, sendo aplicadas uma única vez em cada planta, com o auxílio de pulverizador costal motorizado, com volume de calda equivalente à 1000 L ha⁻¹.

3.3 VARIÁVEIS AVALIADAS

Fruit set: efetuou-se a contagem do número total de flores em quatro ramos por planta, e 60 dias após a plena floração, realizou-se a contagem das frutas remanescentes. A fruit set, expressa em porcentagem, foi determinada através da relação (nº de frutos x 100) / nº flores.

Número de frutos por planta: procedeu-se a contagem do total de número de frutos presentes em cada planta durante a realização da colheita. Os frutos eram

colhidos e acondicionados em caixas de colheita, e após toda planta ser colhida, efetuava-se a contagem.

Produção por planta: colheita individual de cada planta em um único repasse, com posterior contagem e pesagem dos frutos colhidos, para permitir determinar a produção individual de cada planta. Para proceder a pesagem dos frutos, utilizou-se balança digital com precisão ± 0.01 Kg, com os dados expressos em quilograma de fruto planta⁻¹.

Produtividade estimada: uma vez obtida a produção por planta, estimou-se a produtividade através da multiplicação do número de plantas existentes em um hectare pela produção por planta, em cada densidade de plantio, onde os dados foram expressos em toneladas ha⁻¹.

Diâmetro de frutos: com o auxílio de um paquímetro digital, mensurou-se o calibre de todos os frutos de cada planta amostrada, na qual mediu-se na porção de maior calibre em lados opostos, a fim de se obter a porcentagem de frutos com calibre superior à 50 mm, e também o calibre médio, onde os dados foram expressos em mm.

Deformação de frutos: na determinação do índice de deformação, atribuiu-se notas variando de 1 a 5, de acordo com a severidade da deformação: a) nota 1 para fruto normal; b) nota 2 para fruto levemente deformado; c) nota 3 para fruto deformado; d) nota 4 para fruto muito deformado; e) nota 5 para fruto excessivamente deformado, conforme Figura 3. A deformação era observada principalmente na região calicular e peduncular do fruto.



Foto: Alberto Fontanela Brighenti

Figura 2 – Escala para determinação do grau de deformação em frutos de pereira, Lages, 2012.

Firmeza de polpa: foi determinada com o auxílio de um penetrômetro manual com ponteira de 8 mm, acoplado a um suporte de aço. Para efetuar a leitura, procedeu-se dois cortes com retirada da casca dos frutos, em lados opostos, na zona equatorial dos frutos. Os dados foram transformados de Kg cm^{-2} para N, através da fórmula: $\text{Kg cm}^{-2} \times 9,81 = \text{N}$.

Número de sementes: contou-se o número de sementes viáveis e inviáveis de cada fruto amostrado, onde os dados foram expressos em porcentagem. Foram consideradas sementes inviáveis, às que se apresentavam vazias ou não desenvolvidas, sem embrião no seu interior ou com embrião morto ou aquelas sementes de desenvolvimento insuficiente, de tamanho muito pequeno, mas ainda visível.

Sólidos solúveis: expresso em °brix, foi determinado utilizando o suco de dez frutos com o auxílio de um refratômetro digital de bancada (modelo RTD-45).

pH: foi determinado com o auxílio de um pH metro digital (modelo mPA-210), utilizando o suco de dez frutos.

Acidez titulável (AT): foi determinada por titulação manual com NaOH a 0,1 N. A solução titular foi preparada com grupos de 10 frutos (sobre uma solução de 5 ml de suco, ao qual foi adicionado 5 ml de água destilada e 3 gotas de azul de bromotimol) até atingir o ponto de viragem, os dados foram expressos em meq L^{-1} .

3.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com três blocos e duas plantas por parcela. Para determinação da fruit set foram analisados quatro ramos por planta, para estimativa de produtividade foram pesados todos os frutos de cada planta, enquanto que para qualidade físico-química dos frutos utilizou-se uma amostra contendo dez frutos por planta. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e à comparação de médias, pelo teste de Duncan, à 5% de probabilidade de erro através do programa estatístico Winstat 2.0 (MACHADO & CONCEIÇÃO, 2003). Os dados em porcentagem foram transformados para arco seno da raiz quadrada do valor expresso em porcentagem dividido por 100 ($\arcseno(\sqrt{x})/100$).

4 FITORREGULADORES E O AUMENTO DA FRUIT SET DA PEREIRA “WILLIAM’S” NO SUL DO BRASIL

4.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No município de São Francisco de Paula, durante o ciclo 2009/2010, observou-se maior fruit set nas plantas que receberam a aplicação de Prom. (1 ml L^{-1}) em plena floração (PF) + Ret. (2 g L^{-1}) 15 dias após a plena floração (DAPF) (T7) seguido pelas plantas que receberam o tratamento 6 - Ret. (2 g L^{-1}) 15 DAPF sendo 139 e 77 % respectivamente, superiores à testemunha, que apresentou apenas 23 % de fruit set. Segundo Van Der Zwet e Childers (1982), para uma boa produtividade em pereiras, busca-se taxas de fruit set superiores à 30 %. Já durante o ciclo 2010/2011, a maior fruit set foi observada nas plantas que receberam os tratamentos 2 - Viv. ($1,25 \text{ g L}^{-1}$) PF, 7 - Prom. (1 ml L^{-1}) PF + Ret. (1 g L^{-1}) 15 DAPF, e 6 - Prom. (1 ml L^{-1}) PF + Ret. (2 g L^{-1}) 15 DAPF, os quais obtiveram 107, 148 e 100 % maior fruit set em relação à testemunha (Figura 3). O aumento da fruit set através da aplicação de Promalin[®] foram descritos por Jamwal et al (2010), onde houve aumento na produtividade da pereira cv. “Gola”. Jackson (2003) descreve alguns trabalhos, onde a fruit set de pereiras e macieiras aumentou em função de aplicações de AVG. Glenn Miller (2005) e Greene (2008), verificaram o aumento de fruit set em macieiras com a aplicação de prohexadione cálcio, corroborando com os resultados observados neste trabalho.

No município de Rio Rufino, durante o ciclo 2009/2010, observou-se maior fruit set nas plantas tratadas com o tratamento 7 - Prom. (1 ml L^{-1}) PF + Ret. (2 g L^{-1}) 15 DAPF (147 % > testemunha), seguido pelas plantas que receberam o tratamento 12 - TDZ (20 mg L^{-1}) PF (122 % > testemunha) (Figura 3). De acordo com Looney (1996), Prom. promove uma maior divisão celular nos frutos, enquanto que o Retain[®] inibe a síntese de etileno reduzindo a queda natural dos frutos conforme descreve Lafer (2008), esses fatores contribuem para maior fruit set da pereira William’s, como observado nos resultados, embora no ciclo 2010/2011, não observou-se diferença entre os tratamentos, sendo que a testemunha atingiu 31 % de fruit set.

No município de São Joaquim, durante o ciclo 2009/2010, verificou-se que as pereiras William’s submetidas ao tratamento 12 - TDZ (20 mg L^{-1}) obtiveram maior

fruit set, 130 % a mais que a testemunha, seguido das plantas tratadas com o tratamento 7 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (2 g L⁻¹) 15 DAPF (80 % > testemunha). Petri et al (2001) e Tavares et al (2002), utilizando TDZ nas pereiras "Packham's Triumph" e "Garber", obtiveram resultados similares, onde a fruit set aumentou devido à aplicação desta citocinina. No segundo ano em estudo, observou-se maior fruit set nas plantas que receberam o tratamento 4 - Viv. (1,25 g L⁻¹) 15 DAPF (66 % > testemunha), não diferindo dos tratamentos 3 - Viv. (0,65 g L⁻¹) 15 DAPF e 7 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (1 g L⁻¹) 15 DAPF, que obtiveram 37 e 38 % mais fruit set que as plantas testemunhas. O tratamento 6 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (2 g L⁻¹) 15 DAPF também proporcionou maior fruit set em relação às plantas testemunhas (33 %), sendo inferior apenas ao tratamento 4 (Figura 3). Corroborando com os resultados descritos em trabalhos de Glenn Miller (2005), Greene (2008) e Jamwal et al (2010).

No município de Rio Rufino, em ambos os anos avaliados, não houve aumento de produtividade em relação à aplicação dos fitorreguladores e as plantas testemunha (Figuras 4 e 5), contrariando os resultados obtidos por Lafer (2008), que obteve aumento de produtividade na pereira William's com a aplicação de AVG e PCa.

No município de São Joaquim, no ciclo 2009/2010, observou-se maior produtividade nas plantas que receberam o tratamento 12 - TDZ (20 mg L⁻¹) PF, 26 % maior que a testemunha (Figura 4). Já no ciclo 2010/2011, as plantas com maior produtividade foram às submetidas à aplicação de Viv. (1,25 g L⁻¹) 15 DAPF (27 % < testemunha), não diferindo estatisticamente do tratamento 5 - Ret. (2 g L⁻¹) 15 DAPF (Figura 5). Confirmando os resultados encontrados por Tavares et al (2002), que observaram aumento da produtividade da pereira "Garber", utilizando TDZ na floração, e Vercammen e Gomand (2008), que observaram aumento de produtividade na pereira "Conference", devido a redução na queda de frutos proporcionada pela aplicação de PCa.

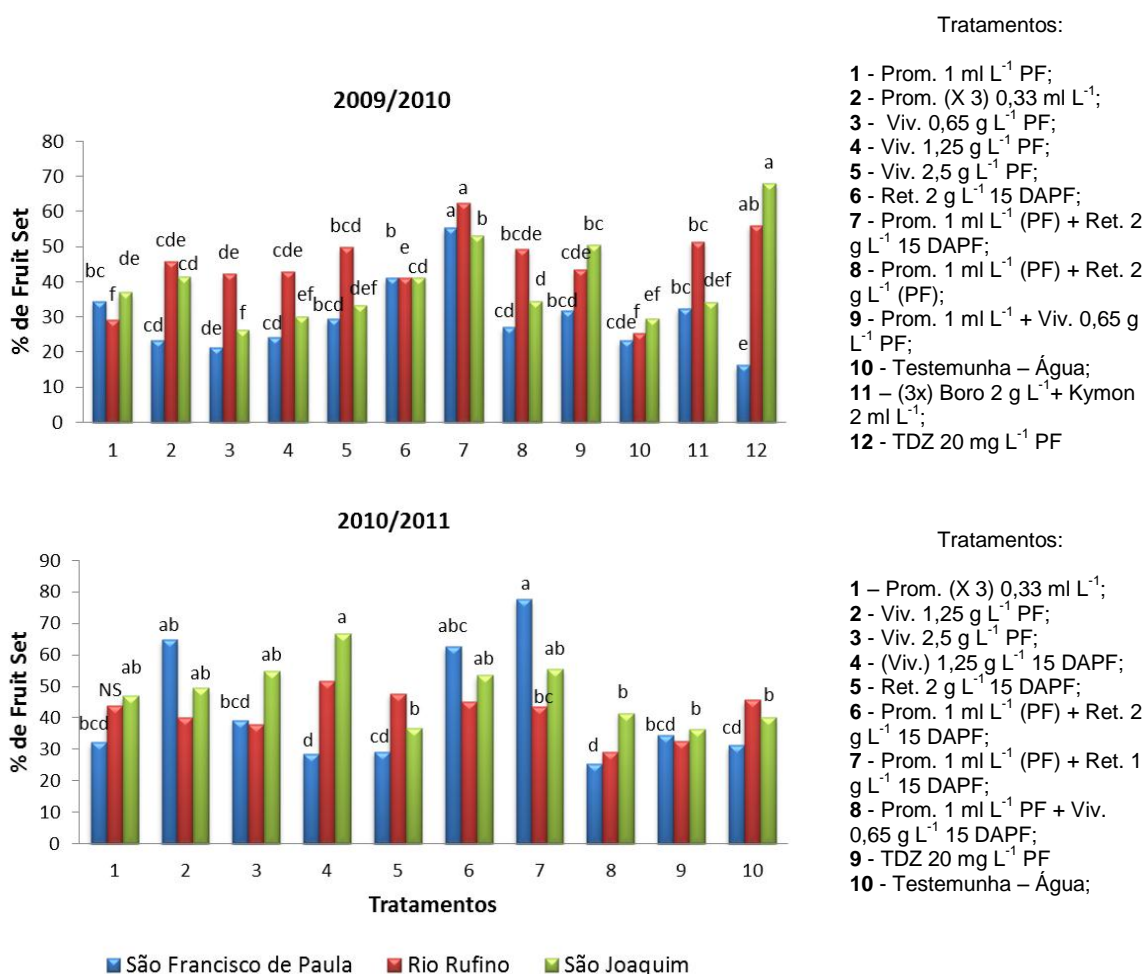


Figura 3 - Efeito dos fitorreguladores sobre a porcentagem de fruit set da pereira cv. William's, nos municípios de São Francisco de Paula, Rio Rufino e São Joaquim, nos ciclos 2009/2010 e 2010/2011, Lages, 2012.

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan ($P < 0,05$).

No município de São Francisco de Paula, no primeiro ano de estudo, as plantas submetidas ao tratamento 5 – Viv. (2,5 g L⁻¹) PF apresentaram as maiores produtividades, 61 % a mais que as plantas testemunhas (Figura 4). Lafer (2008) também verificou o aumento da produtividade, utilizando PCa em pereiras “William's”. No segundo ano em estudo, verificou-se maiores produtividades nas plantas que receberam os tratamentos 6 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (2 g L⁻¹) 15 DAPF, seguido pelo tratamento 7 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (1 g L⁻¹) 15 DAPF, 83 e 51 % mais produtivas que as plantas testemunhas, o tratamento 3 - Viv. (2,5 g L⁻¹) PF não diferiu do tratamento 7 (Figura 5). Embora Dussi (2010) não ter obtido aumento de produtividade da pereira William's pela aplicação de Retain[®], ela afirma que com a redução dos níveis de etileno, ocorre redução no desenvolvimento de zonas de abscisão, diminuindo a queda de frutos. A aplicação de Retain[®] juntamente

com Promalin[®], pode ter causado um efeito sinérgico, já que a aplicação isolada não apresentou acréscimos na produtividade. De acordo com Dussi (2011), a aplicação de Promalin[®] aumenta a frutificação das pereiras Abate Fetel, Beurre d'Anjou e Forelle.

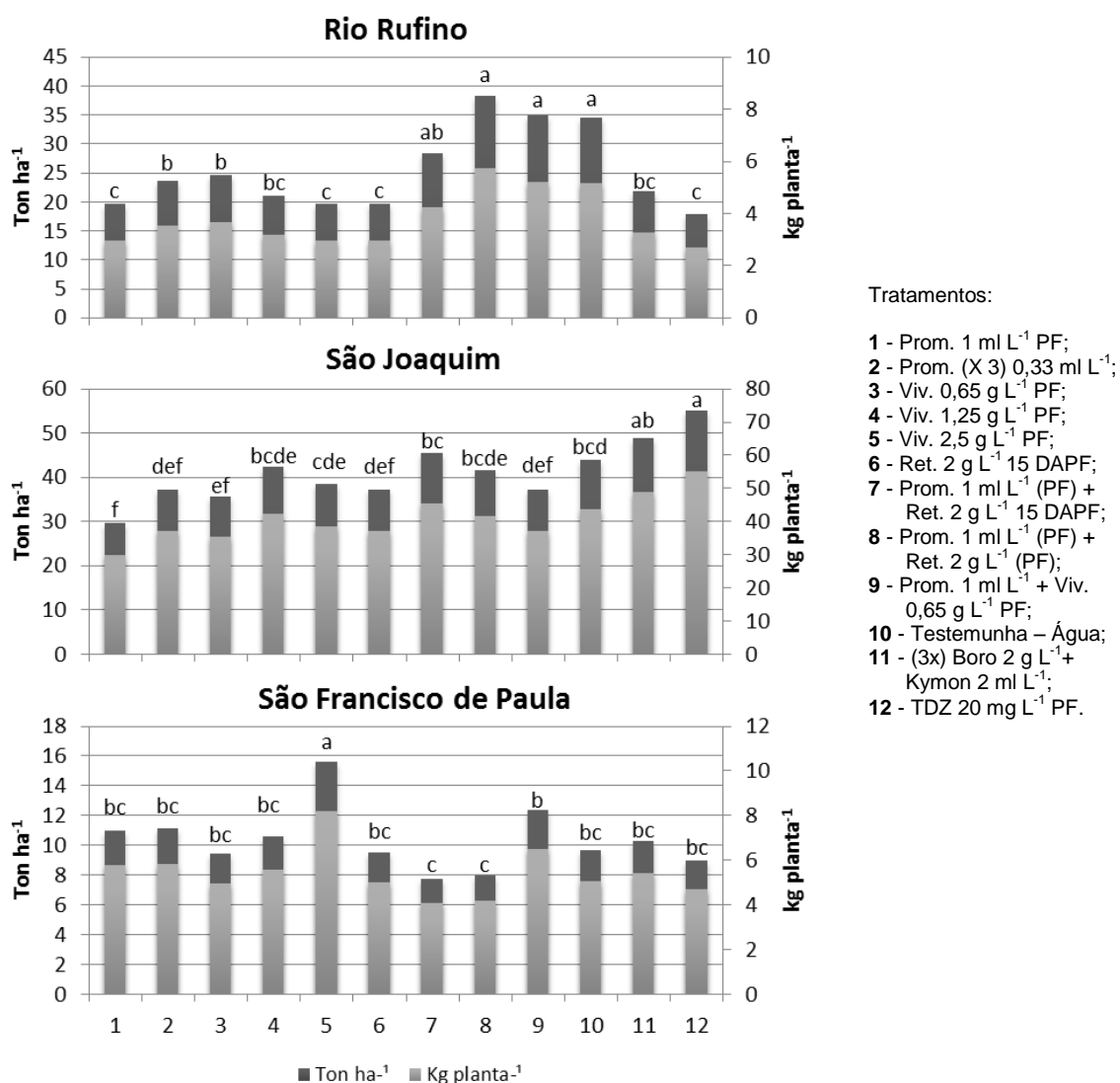


Figura 4 - Efeito dos fitorreguladores sobre a produtividade estimada (Ton ha⁻¹) e produtividade (Kg planta⁻¹) da pereira "William's", em 2010, nos municípios de Rio Rufino, São Joaquim e São Francisco de Paula, Lages, 2012.

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si (tanto para Ton ha⁻¹ quanto para Kg planta⁻¹) pelo teste de Duncan à 5 % de probabilidade de erro.

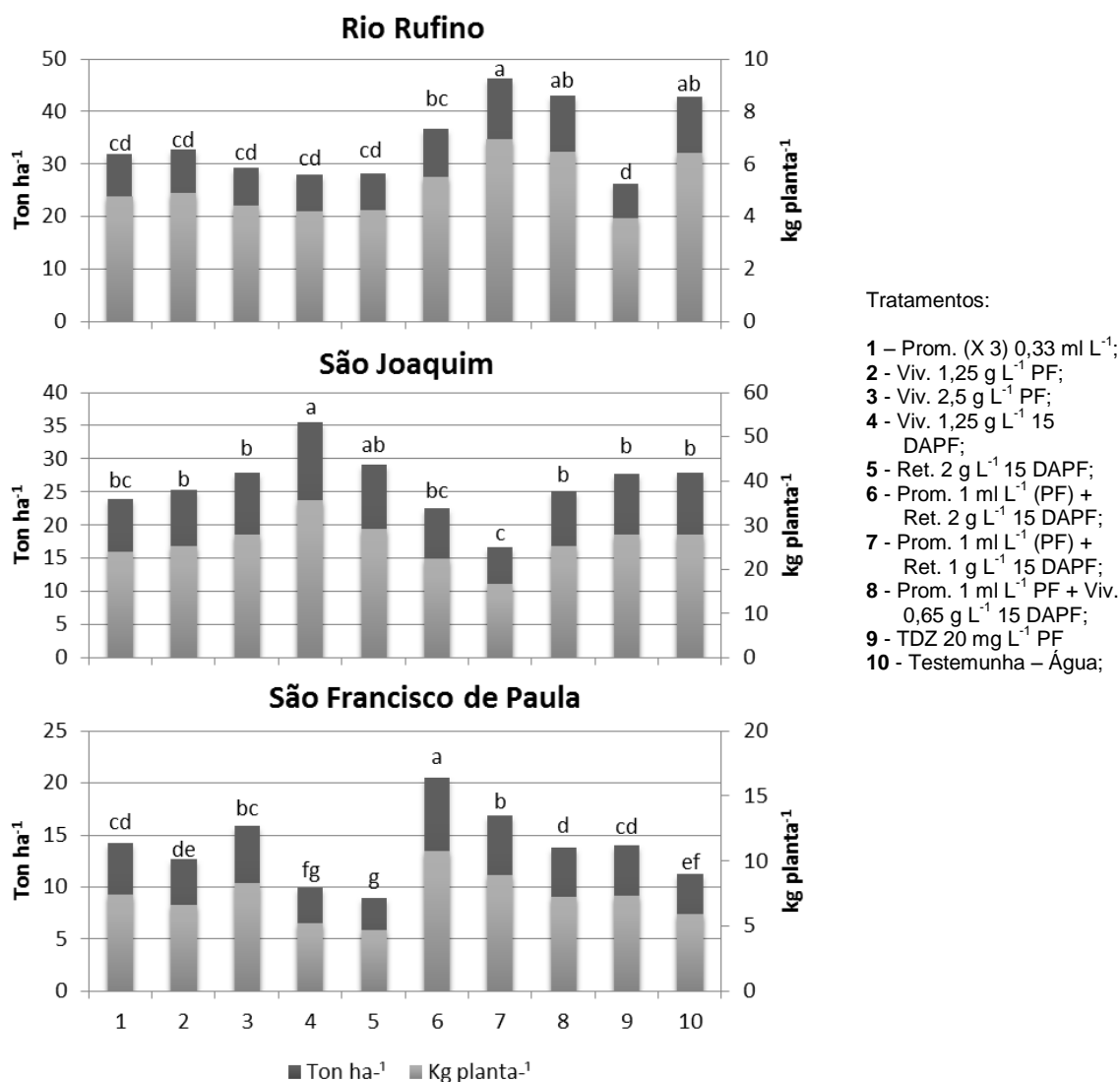


Figura 5 - Efeito dos fitorreguladores sobre a produtividade estimada (Ton ha⁻¹) e produtividade (Kg planta⁻¹) da pereira "William's", em 2011, nos municípios de Rio Rufino, São Joaquim e São Francisco de Paula, Lages, 2012.

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si (tanto para Ton ha⁻¹ quanto para Kg planta⁻¹) pelo teste de Duncan à 5 % de probabilidade de erro.

No município de Rio Rufino, para ambos os anos, a aplicação de Prom. (1 ml L⁻¹) + Ret. (2 g L⁻¹) PF obtiveram maiores valores de número de frutos por planta (Figura 6), no entanto, no segundo ano não diferiu da testemunha (Figura 7). Para variável porcentagem de frutos com diâmetro superior à 50 mm, não observou-se diferença da aplicação dos fitorreguladores em relação à testemunha no primeiro ano, e observou-se uma redução na porcentagem com a aplicação dos tratamentos 2 - Viv. (1,25 g L⁻¹) PF, 4 - Viv. (1,25 g L⁻¹) 15 DAPF e 6 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (2 g L⁻¹) 15 DAPF no segundo ano em estudo.

No município de São Joaquim, no ciclo 2009/2010, observou-se maior número de frutos nas plantas submetidas ao tratamento 12 - TDZ (20 mg L^{-1}) PF, e observou-se redução do número de frutos em relação à testemunha nas plantas que receberam os tratamentos 1 - Prom. (1 ml L^{-1}) PF e 3 - Viv. ($0,65 \text{ g L}^{-1}$) PF (Figura 6). No segundo ano em estudo, observou-se aumento do número de frutos com a aplicação do tratamento 4 – Viv. ($1,25 \text{ g L}^{-1}$) 15 DAPF e redução na porcentagem de frutos com diâmetro superior à 50 mm com a aplicação de Prom. (1 ml L^{-1}) PF + Ret. (1 g L^{-1}) 15 DAPF (T7) (Figura 7).

No município de São Francisco de Paula, no ciclo 2009/2010, observou-se aumento no número de frutos nas plantas que receberam os tratamentos 5 - Viv. ($2,5 \text{ g L}^{-1}$) PF e 9 - Prom. (1 ml L^{-1}) + Viv. ($0,65 \text{ g L}^{-1}$) PF, quando comparados à frutificação das plantas testemunhas, no entanto, estes tratamentos reduziram a porcentagem de frutos com diâmetro superior à 50 mm. Conforme Greene (2008), esta redução pode ser atribuída ao aumento do número de frutos, ocasionando competição por fotoassimilados entre si, como também pode ter sido efeito do prohexadione cálcio, já que observou em seus trabalhos, redução de diâmetro sem que houvesse aumento do número de frutos. Todos os tratamentos, com exceção do 4 - Viv. ($1,25 \text{ g L}^{-1}$) PF e 12 - TDZ (20 mg L^{-1}) PF, reduziram a porcentagem de frutos com diâmetro superior à 50 mm, quando comparados ao tratamento testemunha (Figura 6). No ciclo 2010/2011, observou-se maior quantidade de frutos nas plantas submetidas ao tratamento 6 - Prom. (1 ml L^{-1}) PF + Ret. (2 g L^{-1}) 15 DAPF seguido pelas plantas submetidas ao tratamento 7 - Prom. (1 ml L^{-1}) PF + Ret. (1 g L^{-1}) 15 DAPF quando comparadas às plantas testemunhas. No entanto, o tratamento 6 reduziu a porcentagem de frutos com diâmetro superior à 50 mm quando comparado com a testemunha, não ocorrendo esta redução com os frutos oriundos das plantas submetidas ao tratamento 7. O tratamento 4 - Viv. ($1,25 \text{ g L}^{-1}$) 15 DAPF também proporcionou redução na porcentagem de frutos com diâmetro superior à 50 mm (Figura 7), confirmando os resultados encontrados por Greene (2008), que descreve a redução do tamanho de frutos sem o aumento da produtividade, sendo efeito direto do prohexadione cálcio.

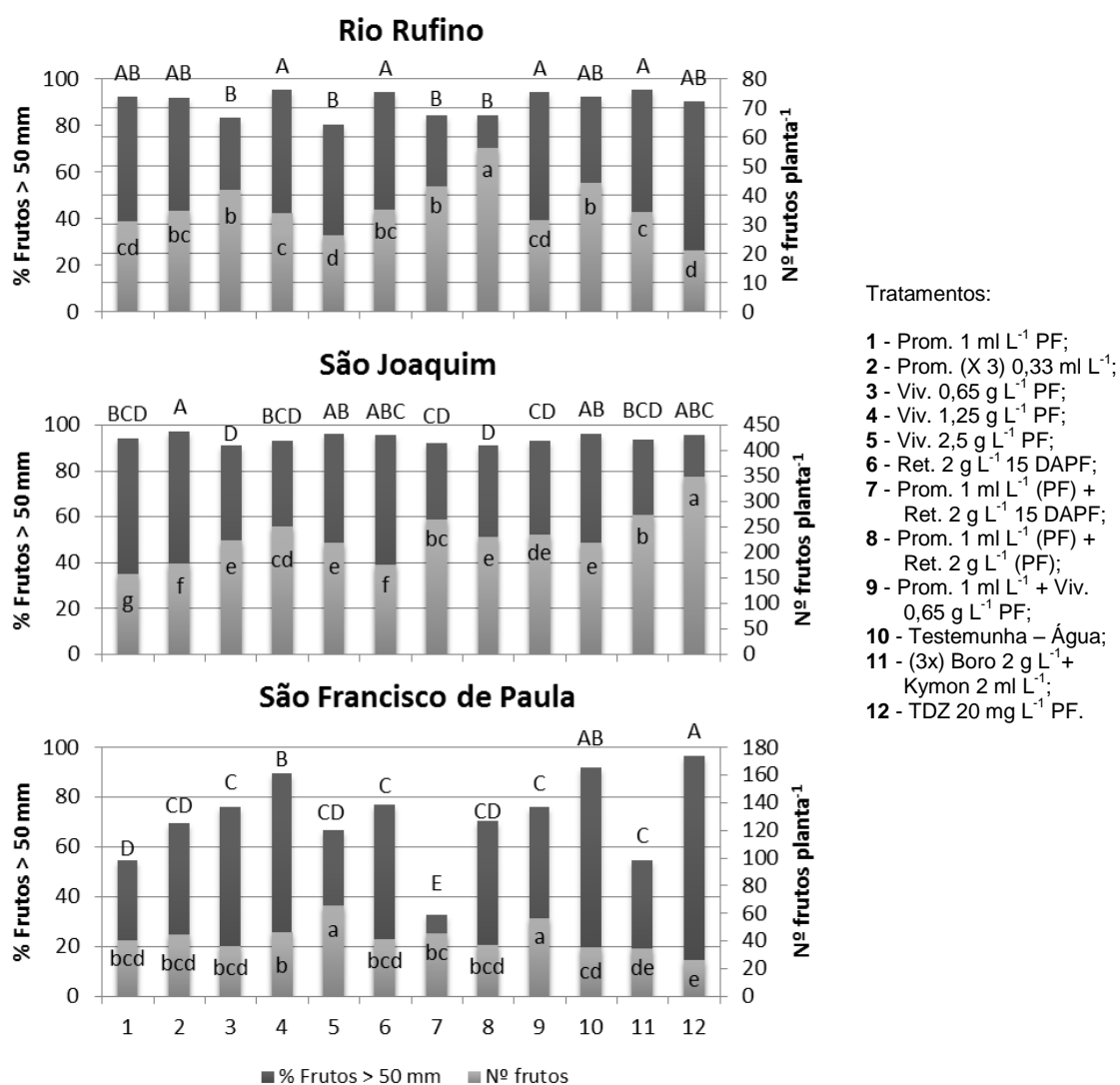


Figura 6 - Efeito dos fitoreguladores sobre a porcentagem de frutos com diâmetro superior à 50 mm e número de frutos por planta da pereira “William’s”, em 2010, nos municípios de Rio Rufino, São Joaquim e São Francisco de Paula, Lages, 2012.

*Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem para nº de frutos por planta e médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem para % frutos > 50 mm, pelo teste de Duncan à 5 % de probabilidade de erro.

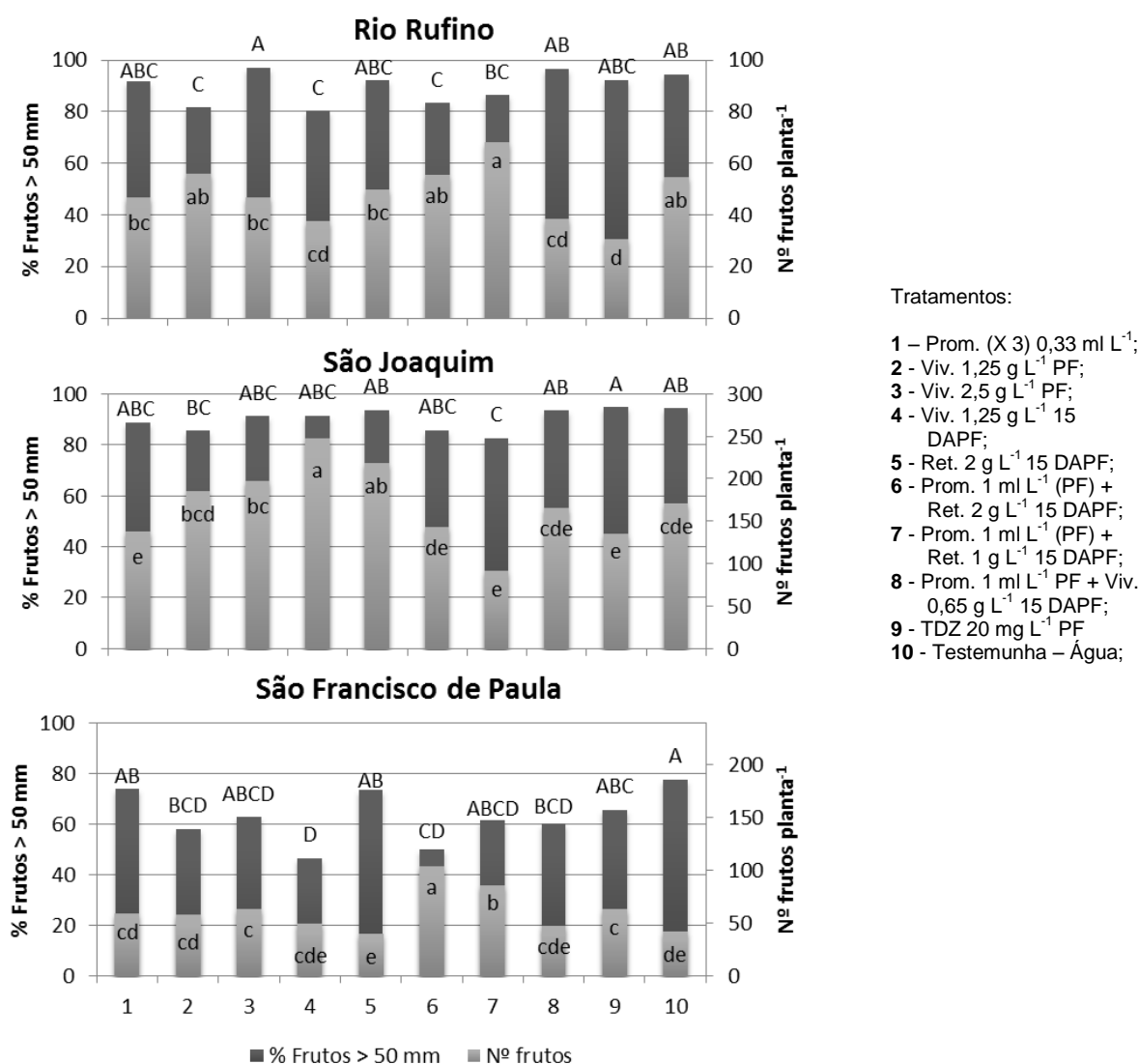


Figura 7 - Efeito dos fitorreguladores sobre a porcentagem de frutos com diâmetro superior à 50 mm e número de frutos por planta da pereira “William’s”, em 2011, nos municípios de Rio Rufino, São Joaquim e São Francisco de Paula, Lages, 2012..

*Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem para nº de frutos por planta e médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem para % frutos > 50 mm, pelo teste de Duncan à 5 % de probabilidade de erro.

Para a variável massa média de frutos, observou-se no município de Rio Rufino durante o ciclo 2009/2010 que os frutos oriundos das plantas submetidas aos tratamentos 11 - Boro (2 g L⁻¹) + Kymon® (2 ml L⁻¹) PF e 12 - TDZ (20 mg L⁻¹) apresentavam maior massa média seguido dos frutos oriundos de plantas submetidas aos tratamentos 3 - Viv. (0,65 g L⁻¹) em plena floração e 2 - Prom. (3 x 0,33 ml L⁻¹). O aumento do massa média de frutos com a aplicação de TDZ ocorre pela alta taxa de divisão celular que o produto proporciona (GREENE, 2005). A

aplicação dos tratamentos compostos por Prom. + Ret. (T7 e T8), ocasionaram redução do peso de frutos (Tabela 2).

No município de São Joaquim, no ciclo 2009/2010, todos os tratamentos reduziram o massa média de frutos, sem haver aumento de produtividade. Na área experimental de São Francisco de Paula, neste mesmo ano, observou-se a redução do massa média de frutos com a aplicação dos tratamentos 5 - Viv. 2,5 g L⁻¹ PF e 6 - Retain® (Ret.) 2 g L⁻¹ 15 DAPF. Greene (2008) considera possíveis fatores que contribuem para a redução do tamanho dos frutos, a diminuição da divisão celular ocasionada pelo prohexadione cálcio, e a redução da área foliar que o prohexadione cálcio proporciona, embora não tenha avaliado em seus trabalhos. Entretanto, no ciclo 2010/2011 não houve diferença entre o peso de frutos dos diferentes tratamentos, nos três municípios em estudo (Tabelas 3).

No primeiro ano em estudo observou-se maior diâmetro de frutos, nos municípios de Rio Rufino e São Joaquim, nas plantas que receberam o tratamento 12 - TDZ (20 mg L⁻¹) (Tabelas 2 e 3), possivelmente pela alta divisão celular que esta citocinina proporciona (GREENE, 2005). No município de São Francisco de Paula, os tratamentos 5 - Viv. (2,5 g L⁻¹) PF, 6 - Ret. (2 g L⁻¹) 15 DAPF, 7 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (2 g L⁻¹) 15 DAPF, 8 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (2 g L⁻¹) PF e reduziram o diâmetro médio dos frutos (Tabela 4).

No ciclo 2012/2011, no município de Rio Rufino observa-se maior diâmetro médio de frutos nas plantas que receberam o tratamento 8 - Prom. (1 ml L⁻¹) + Viv. (0,65 g L⁻¹) 15 DAPF. O aumento do tamanho dos frutos é consequência da promoção da divisão celular causada pelo Prom. e pelo redirecionamento dos fotoassimilados dos ramos para os frutos (COSTA et al 2004; BURAC e BUYUKYLMAZ, 1977; LOONEY, 1996). Nos demais municípios não se observou neste ciclo, diferença para esta variável (Tabelas 2, 3 e 4).

No municípios de Rio Rufino e São Francisco de Paula, no ciclo 2009/2010, observou-se deformação nos frutos oriundos das plantas submetidas ao tratamento 4 - Viv. (1,25 g L⁻¹). Não observou-se diferença entre os tratamentos e a testemunha para a variável deformação de frutos no segundo ano em estudo, assim como no município São Joaquim no primeiro ano (Tabelas 2, 3 e 4).

Nos municípios de São Joaquim e São Francisco de Paula, no ciclo 2009/2010, observou-se redução da firmeza de polpa dos frutos submetidos ao

tratamento 2 – Prom. (3x) ($0,33 \text{ ml L}^{-1}$), em Rio Rufino não observou-se diferença entre os tratamentos. Já no ciclo 2010/2011, observou-se no município de Rio Rufino, maior firmeza de polpa dos frutos cujas plantas receberam os tratamentos 6 - Prom. (1 ml L^{-1}) PF + Ret. (2 g L^{-1}) 15 DAPF e 8 - Prom. (1 ml L^{-1}) + Viv. ($0,65 \text{ g L}^{-1}$) 15 DAPF quando comparados aos frutos das plantas testemunhas, nos demais municípios não observou-se diferenças entre os tratamentos e a testemunha (Tabelas 2, 3 e 4).

Não houve diferença significativa entre os tratamentos e a testemunha para as variável porcentagem de sementes viáveis (Tabelas 2, 3 e 4). A viabilidade das sementes é um indicativo de eficiência de polinização nos pomares, quanto mais sementes viáveis os frutos tiverem, maior foi a eficiência na polinização (PODESTÁ, 2007).

Para a variável sólidos solúveis, observou-se apenas no município de Rio Rufino, no ciclo 2009/2010, diferenças em relação à testemunha, onde os frutos das plantas submetidas aos tratamentos 7 - Prom. 1 ml L^{-1} (PF) + Ret. 2 g L^{-1} 15 DAPF, 2 - Prom. (X 3) $0,33 \text{ ml L}^{-1}$, 3 - Viv. $0,65 \text{ g L}^{-1}$ PF, 4 - Viv. $1,25 \text{ g L}^{-1}$ PF e 5 - Viv. $2,5 \text{ g L}^{-1}$ PF obtiveram os menores valores (Tabelas 2, 3 e 4).

Para a variável pH, observou-se apenas no município de Rio Rufino, no ciclo 2009/2010, diferenças em relação à testemunha, onde os frutos cujas plantas receberam o tratamento 7 - Prom. 1 ml L^{-1} (PF) + Ret. 2 g L^{-1} 15 DAPF obtiveram pH mais elevado (Tabelas 2). Os demais não apresentaram diferenças em relação à testemunha.

A acidez titulável é resultando de processos fisiológicos regulado pela produção de etileno no interior dos frutos, e está associada à maturação dos mesmos (Oetiker e Yang, 1995). Os resultados obtidos apresentam-se variáveis, no entanto, em todas as situações, os tratamentos não apresentavam diferenças significativas quando comparados com a testemunha (Tabelas 2, 3 e 4).

Tabela 2 - Efeito dos fitorreguladores sobre a massa média de frutos (g), diâmetro (mm), deformação, firmeza de polpa (N), porcentagem de sementes inviáveis, sólidos solúveis ($^{\circ}$ brix), pH e acidez titulável (meq L^{-1}) da pereira "William's", no município de Rio Rufino, SC, nos ciclos 2009/2010 e 2010/2011, Lages, 2012.

2009/2010										
Tratamentos	Peso (g)	Diam. (mm)	Deform.	Firmeza (N)	% Sem inv.	SS ($^{\circ}$ brix)	pH	Acidez (meq L^{-1})		
1 - Prom. 1 ml L ⁻¹ PF	123 d	62 ab	2,5 ns	113 ns	96 ns	9,1 abc	2,2 bc	81 ab		
2 - Prom. (X 3) 0,33 ml L ⁻¹	164 b	61 ab	2,2	129	88	8,4 bcd	2,3 bc	79 ab		
3 - Viv. 0,65 g L ⁻¹ PF	171 b	61 ab	2,2	128	92	8,4 bcd	2,5 abc	82 ab		
4 - Viv. 1,25 g L ⁻¹ PF	147 c	58 b	3,0	129	86	8,2 cd	2,1 c	84 a		
5 - Viv. 2,5 g L ⁻¹ PF	142 c	58 b	2,3	125	83	8,2 cd	2,3 bc	84 ab		
6 - Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	139 c	53 b	2,9	120	86	8,6 abcd	2,3 bc	77 ab		
7 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	112 d	53 b	2,3	121	91	7,7 d	2,9 a	77 ab		
8 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 2 g L ⁻¹ (PF)	119 d	41 c	2,5	122	92	8,8 abc	2,2 bc	76 ab		
9 - Prom. 1 ml L ⁻¹ + Viv. 0,65 g L ⁻¹ PF	138 c	57 b	2,8	126	87	8,7 abc	2,1 c	79 ab		
10 - Testemunha – Água	145 c	57 b	2,4	115	91	9,4 a	2,3 bc	78 ab		
11 - (3x) Boro 2 g L ⁻¹ + Kymon 2 ml L ⁻¹	200 a	58 b	2,9	109	93	9,3 ab	2,7 ab	77 ab		
12 - TDZ 20 mg L ⁻¹ PF	198 a	72 a	2,7	128	92	9,5 a	2,5 abc	74 b		
CV (%)	5,22	11,71	12,63	8,60	6,54	5,97	10,81	4,44		
2010/2011										
Tratamentos	Peso (g)	Diam. (mm)	Deform.	Firmeza (N)	% Sem inv.	SS ($^{\circ}$ brix)	pH	Acidez (meq L^{-1})		
1 - Prom. (X 3) 0,33 ml L ⁻¹	106 b	54 b	2,7 ns	88 cd	97 ns	8,6 ns	3,7 ab	39 ab		
2 - Viv. 1,25 g L ⁻¹ PF	104 b	54 b	2,8	97 ab	98	8,4	3,7 ab	49 ab		
3 - Viv. 2,5 g L ⁻¹ PF	113 b	55 b	2,8	90 cd	96	8,5	3,8 a	37 b		
4 - Viv. 1,25 g L ⁻¹ 15 DAPF	121 ab	56 ab	2,3	91 bcd	93	8,4	3,9 a	40 ab		
5 - Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	118 ab	56 b	2,5	87 cd	96	8,9	3,7 ab	43 ab		
6 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	123 ab	54 b	2,7	102 a	98	8,5	3,7 ab	47 ab		
7 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 1 g L ⁻¹ 15 DAPF	134 ab	57 ab	2,5	93 bc	97	8,6	3,8 ab	43 ab		
8 - Prom. 1 ml L ⁻¹ + Viv. 0,65 g L ⁻¹ 15 DAPF	149 a	62 a	2,6	86 d	95	9,3	3,6 b	54 a		
9 - TDZ 20 mg L ⁻¹ PF	125 ab	57 ab	2,5	90 cd	94	8,5	3,7 ab	47 ab		
10 - Testemunha – Água	111 b	54 b	2,5	88 cd	97	8,8	3,8 ab	41 ab		
CV (%)	14,47	5,10	11,02	3,98	5,92	5,50	2,72	11,88		

*Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan à 5 % de probabilidade de erro.

Tabela 3 - Efeito dos fitorreguladores sobre a massa média de frutos (g), diâmetro (mm), deformação, firmeza de polpa (N), porcentagem de sementes inviáveis, sólidos solúveis ($^{\circ}$ brix), pH e acidez titulável (meq L⁻¹) da pereira “William’s”, no município de São Joaquim, SC, nos ciclos 2009/2010 e 2010/2011, Lages, 2012.

2009/2010									
Tratamentos	Peso (g)	Diam. (mm)	Deform.	Firmeza (N)	% Sem inv.	SS ($^{\circ}$ brix)	pH	Acidez (meq L ⁻¹)	
1 - Prom. 1 ml L ⁻¹ PF	210 b	75 ab	2,6 a	102 ab	76 ns	9,9 ns	3,8 ns	52 c	
2 - Prom. (X 3) 0,33 ml L ⁻¹	210 b	72 bc	2,7 a	77 b	91	9,8	3,8	54 bc	
3 - Viv. 0,65 g L ⁻¹ PF	188 cd	70 c	2,8 a	115 a	88	9,4	3,8	60 abc	
4 - Viv. 1,25 g L ⁻¹ PF	202 bc	71 bc	2,9 a	115 a	92	9,5	3,8	60 abc	
5 - Viv. 2,5 g L ⁻¹ PF	193 cd	70 bc	2,9 a	105 a	90	9,6	3,8	41 d	
6 - Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	204 bc	73 abc	2,4 a	103 ab	85	9,4	3,9	53 bc	
7 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	197 bc	72 bc	2,4 a	114 a	90	9,2	3,8	61 ab	
8 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 2 g L ⁻¹ (PF)	181 d	70 c	2,3 a	99 ab	88	9,5	3,8	52 c	
9 - Prom. 1 ml L ⁻¹ + Viv. 0,65 g L ⁻¹ PF	193 cd	70 bc	2,9 a	107 a	92	9,7	3,8	58 abc	
10 - Testemunha – Água	236 a	72 bc	1,3 b	101 ab	84	9,7	3,9	59 abc	
11 - (3x) Boro 2 g L ⁻¹ + Kymon 2 ml L ⁻¹	188 cd	69 c	2,4 a	109 a	87	9,5	3,8	66 a	
12 - TDZ 20 mg L ⁻¹ PF	197 bc	77 a	2,9 a	114 a	84	9,2	3,7	53 bc	
CV (%)	4,16	3,32	12,82	14,12	9,95	4,63	2,30	5,58	
2010/2011									
Tratamentos	Peso (g)	Diam. (mm)	Deform.	Firmeza (N)	% Sem inv.	SS ($^{\circ}$ brix)	pH	Acidez (meq L ⁻¹)	
1 - Prom. (X 3) 0,33 ml L ⁻¹	180 ns	67 ns	2,6 ns	91 ns	95 ab	10,3 a	4,0 ns	38 ab	
2 - Viv. 1,25 g L ⁻¹ PF	172	68	3,0	90	87 ab	9,9 abc	4,0	36 ab	
3 - Viv. 2,5 g L ⁻¹ PF	171	69	2,8	90	88 ab	9,5 abc	3,9	37 ab	
4 - Viv. 1,25 g L ⁻¹ 15 DAPF	167	68	2,9	95	88 b	9,4 abc	4,0	35 b	
5 - Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	186	69	2,8	88	86 b	9,4 abc	3,8	42 ab	
6 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	184	70	2,9	92	91 ab	8,9 c	4,1	44 ab	
7 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 1 g L ⁻¹ 15 DAPF	186	69	2,9	96	97 a	9,1 bc	3,9	39 ab	
8 - Prom. 1 ml L ⁻¹ + Viv. 0,65 g L ⁻¹ 15 DAPF	183	69	2,8	93	88 ab	9,9 ab	3,8	44 ab	
9 - TDZ 20 mg L ⁻¹ PF	190	71	2,9	90	88 ab	9,7 abc	3,9	46 a	
10 - Testemunha – Água	173	68	2,6	104	91 ab	9,2 bc	3,8	34 b	
CV (%)	13,76	5,33	13,37	9,18	9,73	5,27	5,78	9,31	

*Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan à 5 % de probabilidade de erro.

Tabela 4 - Efeito dos fitorreguladores sobre a massa média de frutos (g), diâmetro (mm), deformação, firmeza de polpa (N), porcentagem de sementes inviáveis, sólidos solúveis (° brix), pH e acidez titulável (meq L⁻¹) da pereira “William’s”, no município de São Francisco de Paula, RS, nos ciclos 2009/2010 e 2010/2011, Lages, 2012.

2009/2010									
Tratamentos	Peso (g)	Diam. (mm)	Deform.	Firmeza (N)	% Sem inv.	SS (°brix)	pH	Acidez (meq L ⁻¹)	
1 - Prom. 1 ml L ⁻¹ PF	178 de	67 ab	2,3 b	129 ns	97 ns	10,6 ab	2,5	81 ab	
2 - Prom. (X 3) 0,33 ml L ⁻¹	208 ab	68 ab	3,2 a	125	96	10,7 ab	2,9	78 ab	
3 - Viv. 0,65 g L ⁻¹ PF	219 a	71 a	2,1 b	127	97	10,4 ab	2,5	84 a	
4 - Viv. 1,25 g L ⁻¹ PF	189 cd	67 ab	2,2 b	129	95	10,0 ab	2,7	79 ab	
5 - Viv. 2,5 g L ⁻¹ PF	164 e	66 ab	2,3 b	129	98	9,7 b	2,5	81 ab	
6 - Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	132 f	60 b	2,5 ab	129	98	9,4 b	2,8	81 ab	
7 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	167 e	63 ab	2,2 b	129	96	9,7 b	3,0	79 ab	
8 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 2 g L ⁻¹ (PF)	169 e	66 ab	2,1 b	129	96	10,1 ab	2,8	79 ab	
9 - Prom. 1 ml L ⁻¹ + Viv. 0,65 g L ⁻¹ PF	205 abc	68 ab	1,9 b	129	99	11,3 a	2,7	80 ab	
10 - Testemunha – Água	205 abc	68 ab	2,3 b	127	96	10,6 ab	2,6	77 ab	
11 - (3x) Boro 2 g L ⁻¹ + Kymon 2 ml L ⁻¹	197 bc	69 a	2,2 b	129	98	10,2 ab	3,2	76 b	
12 - TDZ 20 mg L ⁻¹ PF	194 bcd	67 ab	2,1 b	129	98	10,7 ab	3,2	76 b	
CV (%)	5,08	6,37	20,38	1,56	6,27	6,82	14,06	3,10	
2010/2011									
Tratamentos	Peso (g)	Diam. (mm)	Deform.	Firmeza (N)	% Sem inv.	SS (°brix)	pH	Acidez (meq L ⁻¹)	
1 - Prom. (X 3) 0,33 ml L ⁻¹	165 ab	66 a	2,6 ab	99 ns	98 ns	9,9 ab	3,6 a	52 bc	
2 - Viv. 1,25 g L ⁻¹ PF	167 ab	66 a	2,8 ab	92	97	9,1 ab	3,5 ab	64 ab	
3 - Viv. 2,5 g L ⁻¹ PF	149 ab	64 ab	2,5 b	101	99	9,7 ab	3,5 ab	57 abc	
4 - Viv. 1,25 g L ⁻¹ 15 DAPF	157 ab	64 ab	2,8 ab	102	97	9,8 ab	3,6 ab	59 abc	
5 - Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	199 a	65 ab	2,8 ab	100	99	9,5 ab	3,5 ab	59 abc	
6 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	132 b	61 b	2,8 ab	99	96	8,5 b	3,6 a	48 c	
7 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 1 g L ⁻¹ 15 DAPF	140 b	62 ab	2,9 ab	102	97	9,3 ab	3,6 a	54 abc	
8 - Prom. 1 ml L ⁻¹ + Viv. 0,65 g L ⁻¹ 15 DAPF	170 ab	66 a	3,1 a	105	99	10,0 a	3,4 b	67 a	
9 - TDZ 20 mg L ⁻¹ PF	172 ab	66 a	3,1 a	98	98	9,7 ab	3,5 ab	61 abc	
10 - Testemunha – Água	171 ab	66 a	2,7 ab	104	100	9,7 ab	3,5 ab	60 abc	
CV (%)	16,36	3,88	9,55	9,14	4,87	7,80	2,79	8,85	

*Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan à 5 % de probabilidade de erro.

5 FITOREGULADORES E O AUMENTO DA FRUIT SET DA PEREIRA “PACKHAM’S TRIUMPH” NO SUL DO BRASIL

5.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pereira cv. Packham’s, no município de São Francisco de Paula, apresentou uma maior fruit set durante o ciclo 2009/2010, nas plantas que receberam a aplicação dos tratamentos 8 – Prom. (1 ml L⁻¹) + Ret. (2 g L⁻¹) PF e 6 – Ret. (2 g L⁻¹) 15 DAPF (47 e 42 % maiores que à testemunha). Já durante o ciclo 2010/2011, a maior fruit set foi observado nas plantas que receberam o tratamento 7 – Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (1 g L⁻¹) 15 DAPF, 126 % maior que à testemunha, não diferindo estatisticamente das plantas tratadas com o tratamento 1 - Prom. (x3) (0,33 ml L⁻¹), 3 - Viv. (2,50 g L⁻¹) PF 5 - Ret. (2 g L⁻¹) PF e 9 - TDZ (20 mg L⁻¹) PF (Figura 8). O aumento da fruit set, em função da utilização de Promalin[®] na floração, também foi obtido por Rai e Bist (1991), com a pereira “Gola”. Jackson (2003) descreve alguns trabalhos, onde a fruit set de pereiras e macieiras aumentou em função de aplicações de AVG em pereiras e macieiras. Petri et al (2001) e Tavares et al (2002), também observaram aumento na fruit set utilizando TDZ nas pereiras “Packham’s Triumph” e “Garber”.

No município de Rio Rufino, durante o ciclo 2009/2011, observou-se uma maior fruit set nas plantas tratadas com os tratamentos 8 - Prom. (1 ml L⁻¹) + Ret. (2 g L⁻¹) PF (201 % > que a testemunha) seguido pelas plantas tratadas com os tratamentos 3 - Viv. (0,65 g L⁻¹) PF, 5 Viv. (2,5 g L⁻¹) PF, 6 - Ret. (2 g L⁻¹) 15 DAPF, 7 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (2 g L⁻¹) 15 DAPF e 12 – TDZ (20 mg L⁻¹) PF (Figura 8), sendo todos superiores à testemunha que não atingiu os 30% de fruit set desejáveis para boa frutificação da pereira, segundo os autores Van Der Zwet e Childers (1982). Rai e Bist (1991) observou aumento da fruit set em pereira utilizando Promalin[®], Dussi et al (2002) observou o aumento da fruit set da pereira Packham’s Triumph com a utilização de Retain[®], e Petri et al (2001) e Tavares et al (2002), utilizando TDZ nas pereiras “Packham’s Triumph” e “Garber”, confirmando os resultados obtidos neste trabalho. Para o ciclo 2010/2011, observou-se a maior fruit set nas plantas submetidas aos tratamento 2 – Viv. (1,25 g L⁻¹) PF, 6 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (2 g L⁻¹) aplicado 15 DAPF e 7 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (1 g L⁻¹) 15 DAPF, em torno de 333, 480 e 126 % maior que a fruit set das plantas testemunhas

(Figura 8). Greene (2007) verificou aumento na fruit set em macieiras com a utilização de prohexadione cálcio. Verifica-se novamente o efeito de sinergia dos produtos Promalin® e Retain®, onde Prom. aumenta a divisão celular e Ret. reduz a concentração de etileno no interior dos frutos, reduzindo a abscisão de frutos (DUSSI, 2011).

No município de São Joaquim, observou-se aumento na fruit set apenas no ciclo 2009/2010, cujas plantas que receberam os tratamentos 12 - TDZ (20 mg L⁻¹) e 4 - Viv. (1,25 g L⁻¹) PF obtiveram fruit set 188 e 136 % maiores que as plantas testemunhas, respectivamente.

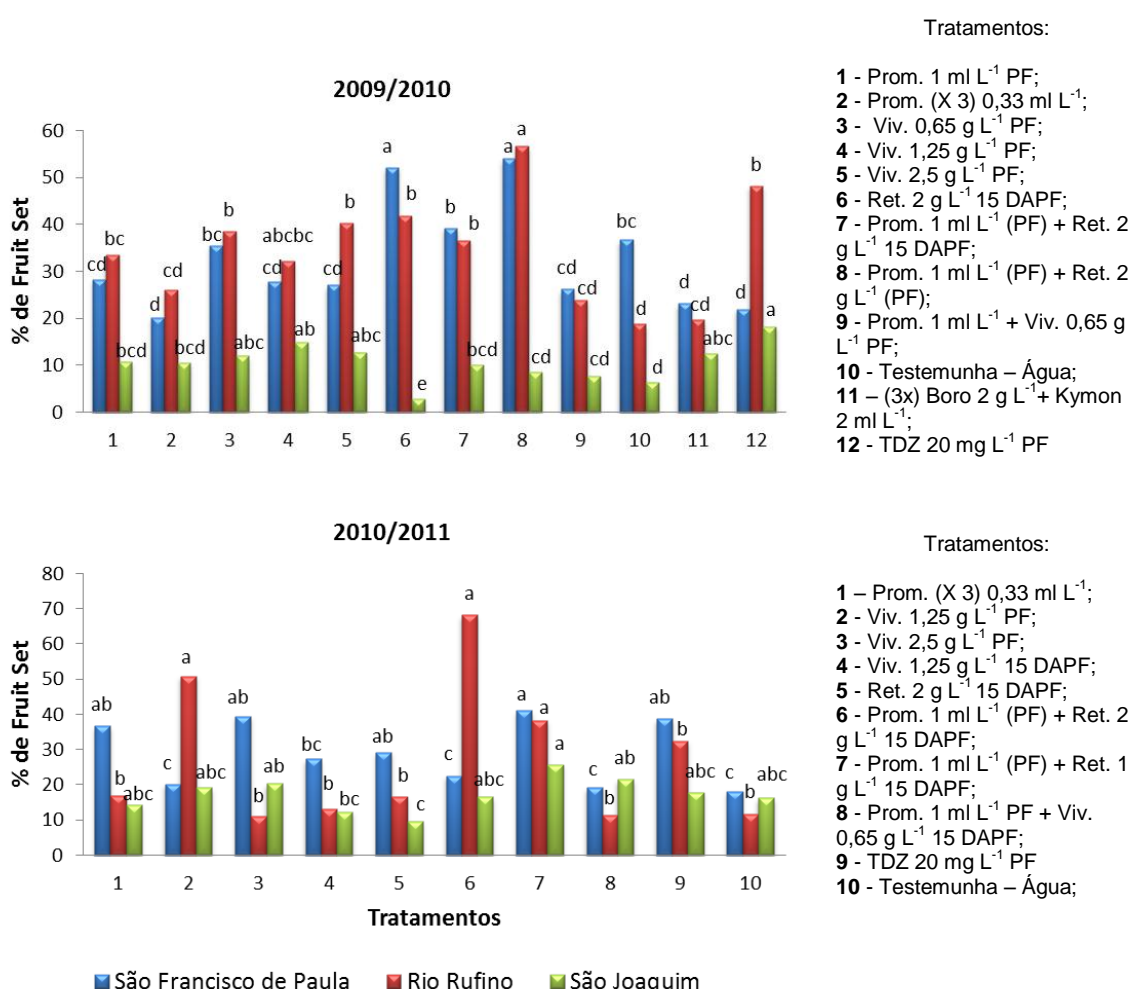


Figura 8 - Efeito dos fitoreguladores sobre a porcentagem de fruit set da pereira cv. Packham's Triumph, nos municípios de São Francisco de Paula, Rio Rufino e São Joaquim, nos ciclos 2009/2010 e 2010/2011, Lages, 2012.

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan (P<0,05).

No município de Rio Rufino, durante o primeiro ano em estudo, verificou-se que as plantas submetidas aos tratamentos 7 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret (2 g L⁻¹) 15

DAPF e 2 - Prom. (x 3) ($0,33 \text{ ml L}^{-1}$) apresentaram maior produtividade, 31 % e 24 % maior que as plantas testemunhas, respectivamente. As plantas tratadas com 3 - Viv. ($0,65 \text{ g L}^{-1}$) PF e 5 - Viv. ($1,25 \text{ g L}^{-1}$) PF também obtiveram produtividade maior do que as plantas testemunhas (Figura 9). Para o segundo ano em estudo, a maior produtividade foi observada nos tratamentos 2 - Viv. ($1,25 \text{ g L}^{-1}$) PF e 6 - Prom. (1 ml L^{-1}) PF + Ret. (2 g L^{-1}) 15 DAPF (167 % e 166 % maior que a testemunha), no entanto, apenas o tratamento 1 - Prom. ($3 \times 0,33 \text{ ml L}^{-1}$) não proporcionou produtividade maior que às plantas testemunhas (Figura 10). Estes resultados corroboram com os resultados descritos por Jamwal et al (2010), onde houve aumento na produtividade da pereira cv. "Gola" com aplicação de Promalin[®], e por Greene (2008), que verificou o aumento de produtividade em macieiras com a aplicação de prohexadione cálcio.

No município de São Joaquim, durante o ciclo 2009/2010, observou-se que as plantas submetidas ao tratamento 7 – Prom. (1 ml L^{-1}) PF + Ret. (2 g L^{-1}) 15 DAPF apresentaram maior produtividade, 60 % a mais que as plantas testemunha (Figura 9). Para o ano 2010/2011, as plantas submetidas aos tratamentos 6 – Prom. (1 ml L^{-1}) PF + Ret. (2 g L^{-1}) 15 DAPF, 7 - Prom. (1 ml L^{-1}) PF + Ret. (1 g L^{-1}) 15 DAPF e 8 - Prom. (1 ml L^{-1}) + Viv. ($0,65 \text{ g L}^{-1}$) PF foram mais produtivas quando comparadas às plantas submetidas aos demais tratamentos, sendo respectivamente, 37, 32 e 36 % mais produtivas que as plantas testemunhas (Figura 10). Novamente as maiores produtividades foram encontradas nas plantas submetidas aos tratamentos com Promalin[®] + Retain[®] e Viviful[®], confirmando os resultados descritos por Jamwal et al (2010), Greene (2008), Lafer (2008) e Dussi et al (2001), no entanto, Prom. + Ret. proporcionaram os melhores resultados em ação conjunta, e os autores testaram apenas os produtos isolados.

No município de São Francisco de Paula, no primeiro ano em estudo, verificou-se que as plantas que receberam o tratamento 6 - Ret. (2 g L^{-1}) 15 DAPF apresentaram produtividades superiores (74 %) às plantas testemunha (Figura 9), sendo o único tratamento que diferiu da mesma, corroborando com os resultados encontrados por Dussi et al (2001), que verificou o aumento da produtividade da pereira Packham's Triumph com a aplicação de Retain[®]. No segundo ano em estudo, verificou-se que as plantas que receberam os tratamentos 1 – Prom. ($3 \times 0,33 \text{ ml L}^{-1}$), 4 - Viv. ($1,25 \text{ g L}^{-1}$) 15 DAPF, 6 - Prom. (1 ml L^{-1}) PF + Ret. (2 g L^{-1}) 15 DAPF e 7 -

Prom. (1 ml L^{-1}) PF + Ret. (1 g L^{-1}) 15 apresentaram produtividades superiores às plantas que receberam os demais tratamentos, sendo 112, 119, 74 e 119 % respectivamente, mais produtivas que a testemunha (Figura 10). Resultados similares foram encontrados por Lafer (2008), que verificou um aumento na produtividade de pereiras Williams com a aplicação de Retain[®] e prohexadione de cálcio, e por Rai e Bist (1991), com a aplicação de Promalin[®] em pereiras cv. Gola.

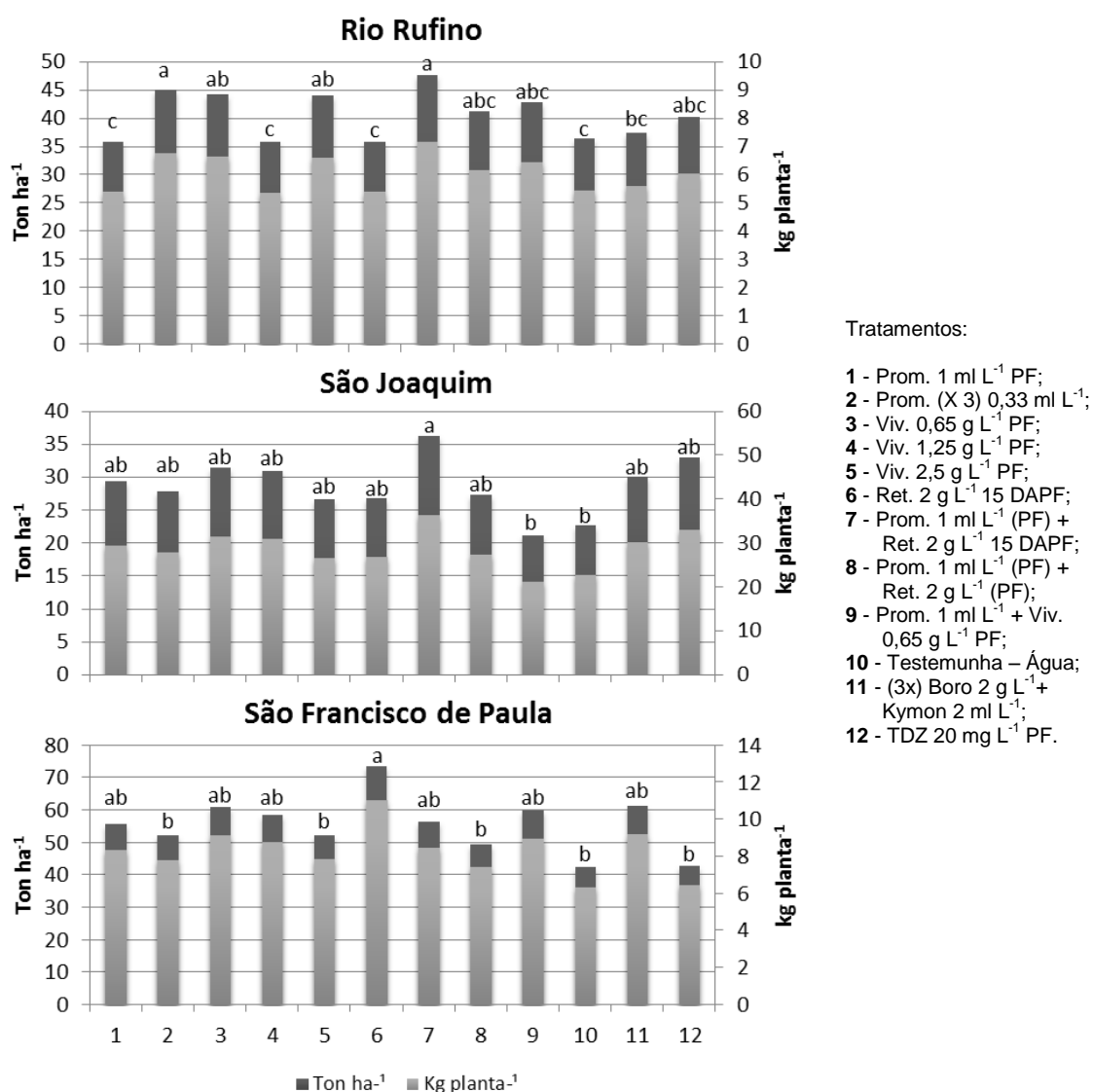


Figura 9 - Efeito dos fitorreguladores sobre a produtividade estimada (Ton ha^{-1}) e produtividade (Kg planta^{-1}) da pereira "Packham's Triumph", em 2010, nos municípios de Rio Rufino, São Joaquim e São Francisco de Paula, Lages, 2012.

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si (tanto para Ton ha^{-1} quanto para Kg planta^{-1}) pelo teste de Duncan à 5 % de probabilidade de erro.

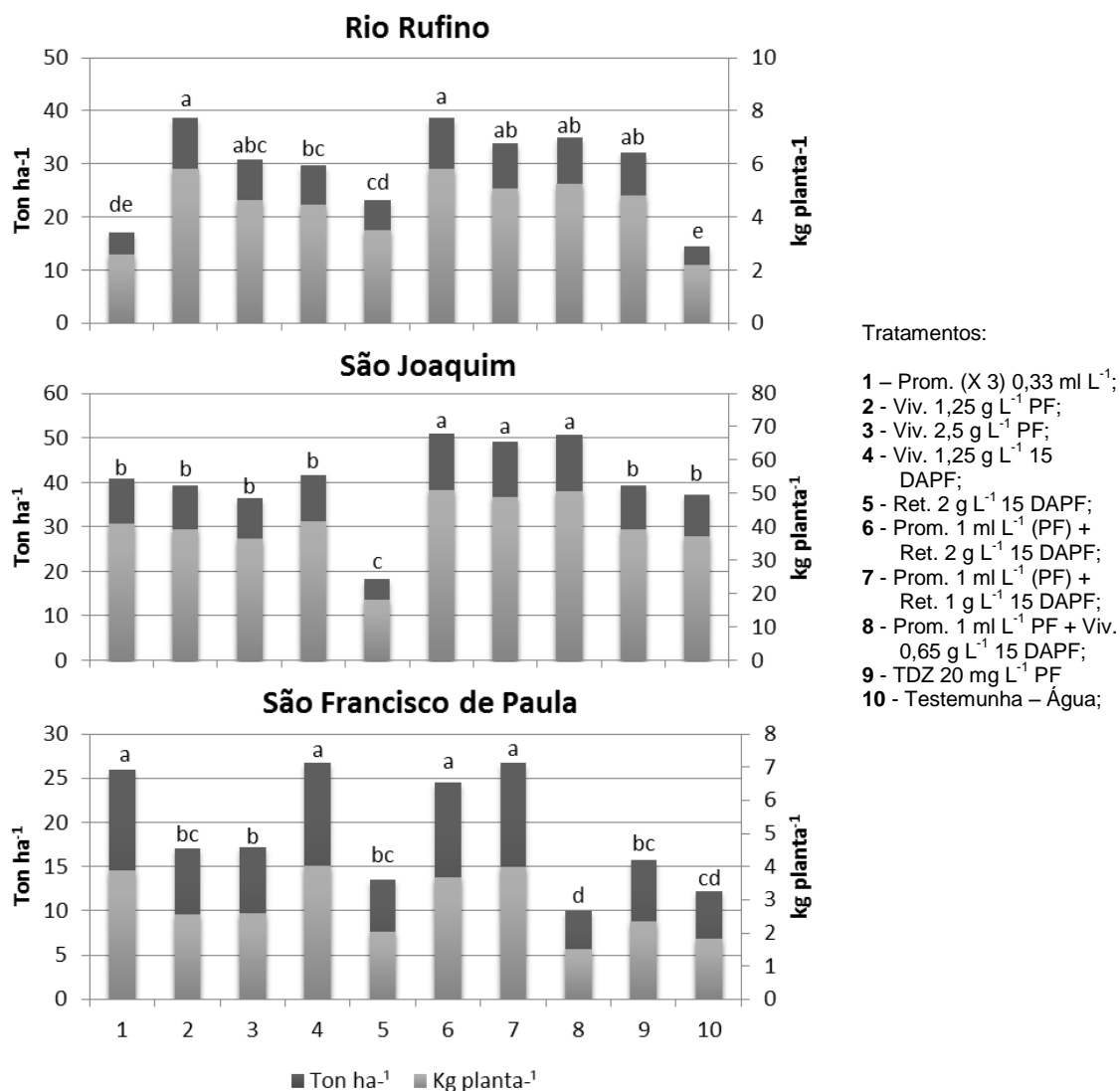


Figura 10 - Efeito dos fitorreguladores sobre a produtividade estimada (Ton ha⁻¹) e produtividade (Kg planta⁻¹) da pereira "Packham's Triumph", em 2011, nos municípios de Rio Rufino, São Joaquim e São Francisco de Paula, Lages, 2012.

*Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si (tanto para Ton ha⁻¹ quanto para Kg planta⁻¹) pelo teste de Duncan à 5 % de probabilidade de erro.

No município de Rio Rufino, no primeiro ano em estudo, observa-se que as plantas submetidas ao tratamento 7 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (2 g L⁻¹) 15 DAPF apresentaram a maior quantidade de frutos, porém sem diferir das plantas submetidas aos tratamentos, 3 - Viv. (0,65 g L⁻¹) PF. No entanto, o tratamento 7 apresentou a menor porcentagem de frutos com calibre superior a 50 mm, apenas 60%. De acordo com Greene (2008), há uma relação inversa entre a frutificação e tamanho dos frutos, onde o aumento da frutificação acarreta em redução no tamanho dos mesmos, devido a competição por fotoassimilados entre eles. A maior

porcentagem de frutos com calibre superior a 50 mm foi observada no tratamento 12 - TDZ (20 mg L⁻¹) PF (100 %), sem diferir dos tratamentos, 4 - Viv. (1,25 g L⁻¹) PF, 6 - Ret. (2 g L⁻¹) 15 DAPF, 10 – testemunha e 11 - Boro (2 g L⁻¹) + Kymon[®] (2 ml L⁻¹), sendo que o tratamento 12 apresentou o menor número de frutos (Figura 11), confirmando a teoria da relação entre quantidade e tamanho de frutos descrita por Greene (2008). No segundo ano em estudo, o maior número de frutos foi observado nas plantas que receberam o tratamento 2 - Viv. (1,25 g L⁻¹) PF, não diferindo das plantas que receberam o tratamento 6 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (2 g L⁻¹) 15 DAPF, estes tratamentos apresentaram também as maiores produtividades, sendo que não houve diferença entre os tratamentos em relação à porcentagem de frutos com calibre superior à 50 mm (Figura 12). Corroborando com os trabalhos apresentados por Greene (2008), Byers et al (2004) e Medjdoub et al (2005), que obtiveram aumento de produtividade em macieiras e pereiras com a utilização destes produtos.

No município de São Joaquim, no ciclo 2009/2010, observou-se que o número de frutos foi superior apenas nas plantas que receberam o tratamento 7 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (2 g L⁻¹) 15 DAPF quando comparados às plantas testemunhas (Figura 11). No ciclo 2010/2011, observa-se que as plantas submetidas ao tratamento 6 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (2 g L⁻¹) 15 DAPF obtiveram o maior número de frutos por planta, não diferindo dos tratamentos 7 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (1 g L⁻¹) 15 DAPF e 8 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Viv. (0,65 g L⁻¹) 15 DAPF (Figura 12). Confirmando os dados obtidos por Glenn Miller (2005) utilizando prohexadione cálcio, e descritos por Jamwal et al (2010) com a utilização de Promalin[®]. No primeiro ano em estudo, a aplicação do tratamento 11 - Boro (2 g L⁻¹) + Kymon[®] (2 ml L⁻¹) reduziu a porcentagem de frutos com diâmetro superior à 50 mm. Já no segundo ano em estudo, nenhum tratamento diferiu estatisticamente da testemunha. Os resultados demonstraram que nem sempre ocorre a diminuição do tamanho de frutos devido à competição entre si, ocasionados pelo aumento do número de frutos, conforme Greene (2008) já havia relatado.

No município de São Francisco de Paula, no primeiro ano em estudo, observa-se que o número de frutos das plantas que receberam os tratamentos 7 Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (2 g L⁻¹) 15 DAPF, 6 - Ret. (2 g L⁻¹) 15 DAPF e 8 - Prom. (1 ml L⁻¹) + Ret. (2 g L⁻¹) PF foi maior que das plantas submetidas aos demais tratamentos, com excessão das plantas submetidas ao tratamento 4 - Viv. (1,25 g L⁻¹)

¹) PF, que também não diferiram da testemunha (Figura 11). O aumento do número de frutos, assim como da produtividade em pereiras, também foi observada nos trabalhos de Dussi et al (2001) com a aplicação de Retain[®], e descritos por Jamwal et al (2010) com a utilização de Promalin[®]. No primeiro ano em estudo, apenas os tratamentos 9 - Prom. (1 ml L⁻¹) + Viv. (0,65 g L⁻¹) PF, 11 - (3x) Boro (2 g L⁻¹) + Kymon (2 ml L⁻¹) e 12 - TDZ (20 mg L⁻¹) PF não reduziram a porcentagem de frutos com diâmetro superior à 50 mm. Greene (2008) considera possíveis fatores que contribuem para a redução do tamanho dos frutos, a diminuição da divisão celular ocasionada pelo prohexadione cálcio, e a redução da área foliar que o prohexadione cálcio proporciona, embora não tenha avaliado em seus trabalhos. No ciclo 2010/2011, verificou-se que as plantas que receberam os tratamentos 1 - Prom. (3 x 0,33 ml L⁻¹), 4 - Viv. (1,25 g L⁻¹) 15 DAPF, e 7 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (1 g L⁻¹) 15 DAPF apresentaram o maior número de frutos por planta, não diferindo apenas do tratamento 6 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (2 g L⁻¹) 15 DAPF. As plantas submetidas ao tratamento 1 - Prom. (0,33 ml L⁻¹) apresentou menor porcentagem de frutos com diâmetro superior à 50 mm não diferindo às plantas submetidas aos tratamento 4 - Viv. (1,25 g L⁻¹) 15 DAPF, 6 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (2 g L⁻¹) 15 DAPF e 7 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (1 g L⁻¹) 15 DAPF (Figura 12). Novamente verifica-se diminuição da porcentagem de frutos com diâmetro superior à 50 mm nas plantas mais produtivas, possivelmente em função da competição que ocorre entre eles, como descrito por Greene (2008).

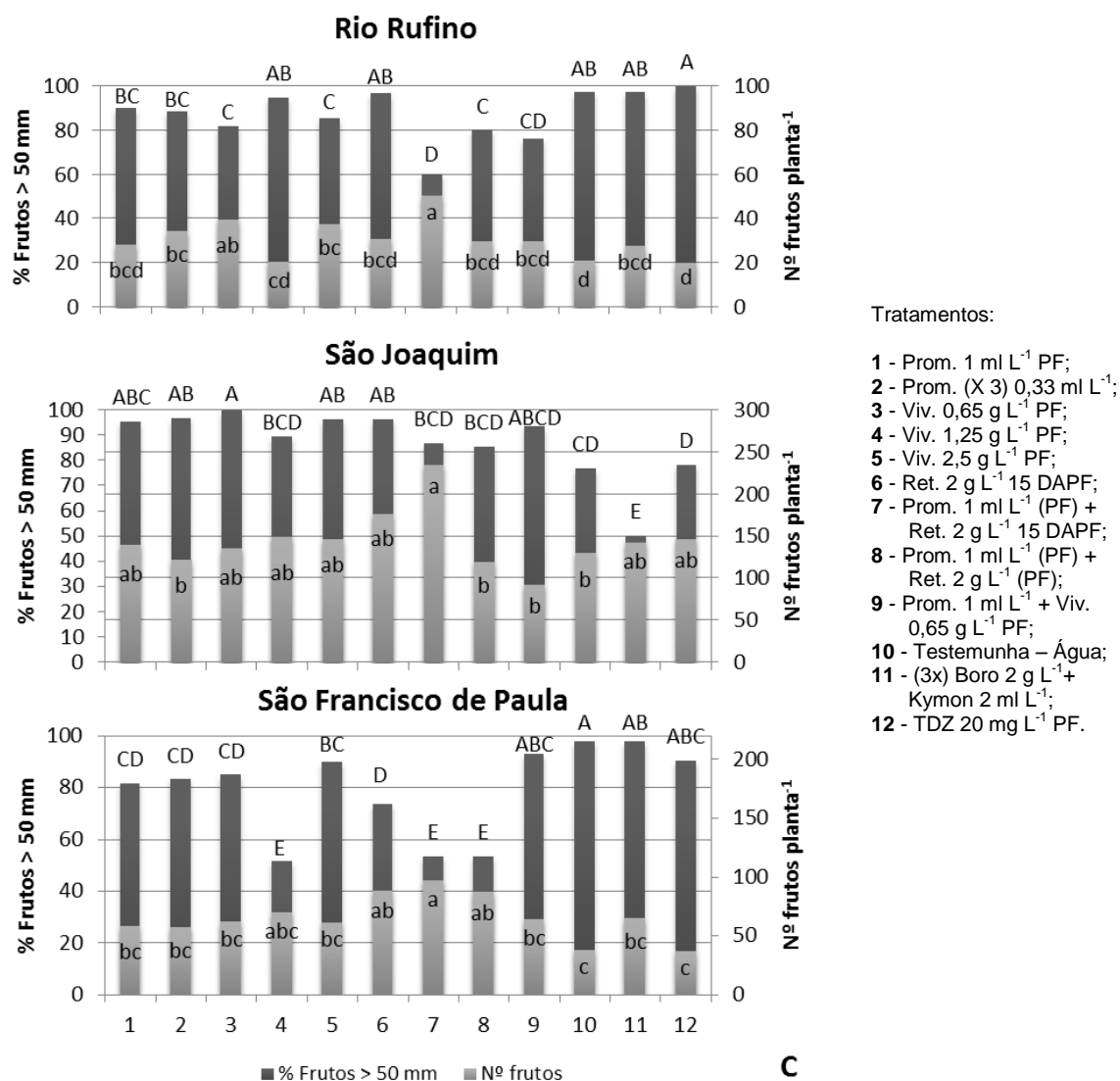


Figura 11 - Efeito dos fitorreguladores sobre a porcentagem de frutos com diâmetro superior à 50 mm e número de frutos por planta da pereira “Packham’s Triumph”, em 2010, nos municípios de Rio Rufino, São Joaquim e São Francisco de Paula, Lages, 2012.

*Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem para nº de frutos por planta e médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem para % frutos > 50 mm, pelo teste de Duncan à 5 % de probabilidade de erro.

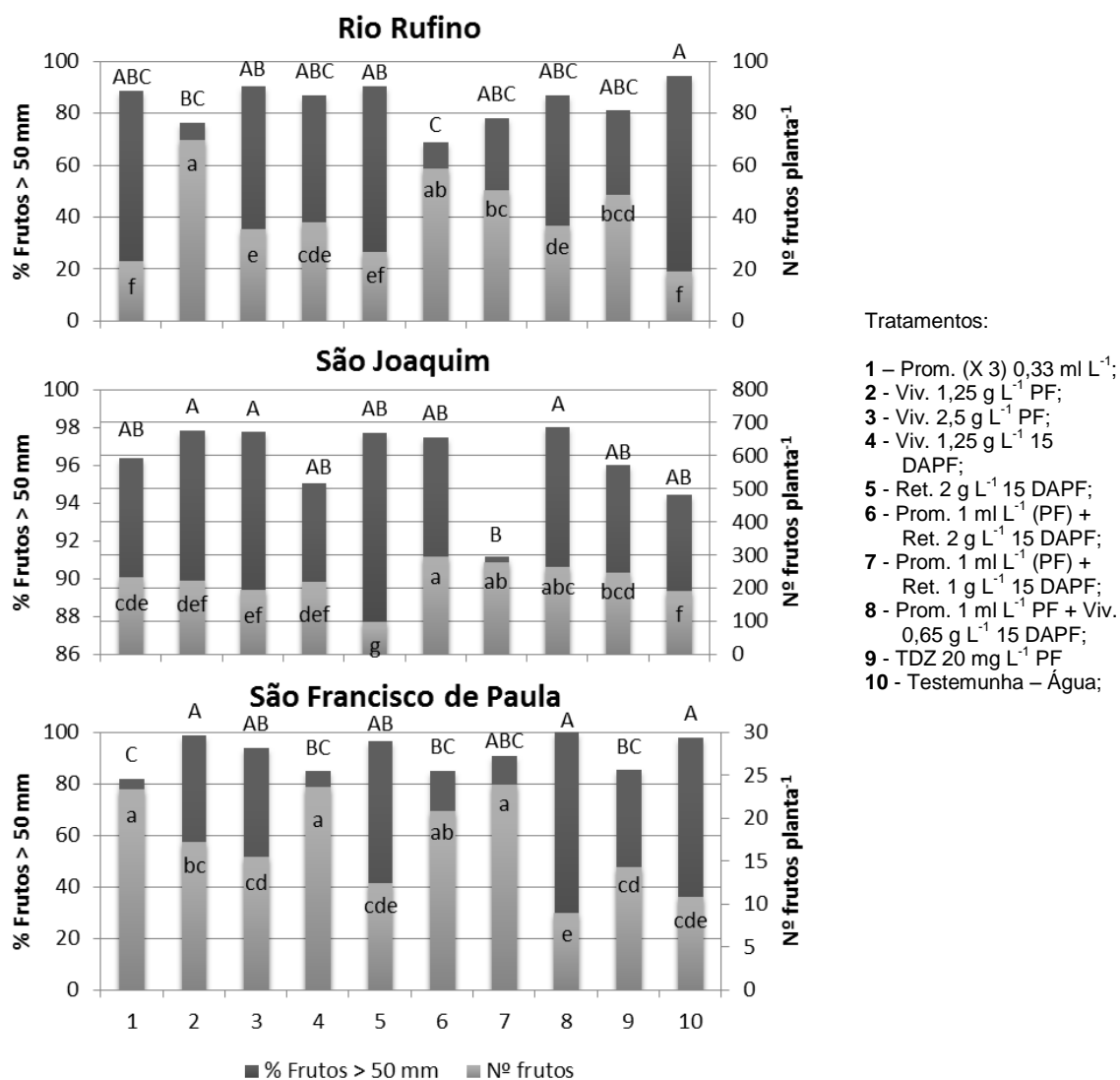


Figura 12 - Efeito dos fitorreguladores sobre a porcentagem de frutos com diâmetro superior à 50 mm e número de frutos por planta da pereira “Packham’s Triumph”, em 2011, nos municípios de Rio Rufino, São Joaquim e São Francisco de Paula, Lages, 2012.

*Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem para nº de frutos por planta e médias seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem para % frutos > 50 mm, pelo teste de Duncan à 5 % de probabilidade de erro.

Para a variável massa média de frutos, no ciclo 2009/2010, no município de Rio Rufino observou-se que os frutos oriundos das plantas submetidas ao tratamento 12 - TDZ (20 mg L⁻¹) apresentavam maior massa média, seguido dos frutos oriundos de plantas submetidas ao tratamento 11 - Boro (2 g L⁻¹) + Kymon[®] (2 ml L⁻¹) que não diferiu da testemunha, os demais tratamentos reduziram o massa média de frutos quando comparados à testemunha. No segundo ano em estudo, observa-se que os frutos dos tratamentos 2 Viv. (1,25 g L⁻¹) PF, 6 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (2 g L⁻¹) 15 DAPF e 7 - Prom. (1 ml L⁻¹) PF + Ret. (1 g L⁻¹) 15 DAPF

obtiveram menor massa média de frutos em relação à testemunha (Tabelas 5, 6 e 7). O aumento na massa média de frutos está relacionado a altas taxas de divisão celular que os produtos proporcionam (Greene, 1995), a redução do peso de frutos, que ocorreu no segundo ano, pode estar relacionado a alta quantidade de frutos, ocasionando competição por fotoassimilados entre eles, conforme descrito por Sozzi (2007).

No município de São Joaquim, no ciclo 2009/2010, a massa média de frutos das plantas submetidas ao tratamento 2 - Prom. (x_3) ($0,33 \text{ ml L}^{-1}$) foi menor do que os frutos das plantas testemunhas. Já no município de São Francisco de Paula, a aplicação do tratamento 12 - TDZ (20 mg L^{-1}) PF aumentou a massa média de frutos em relação à testemunha. Segundo Greene (2008), estes resultados podem ser atribuídos à alta taxa de divisão celular que o TDZ confere, por ser uma citocinina. No segundo ano em estudo, não observou-se diferença entre os tratamentos, nestes dois municípios (Tabelas 5, 6 e 7).

Para a variável diâmetro médio dos frutos, observa-se diferença entre os tratamentos apenas no ciclo 2009/2010, sendo que no município de Rio Rufino observa-se diâmetros iguais estatisticamente nos frutos oriundos das plantas submetidas aos tratamentos 10 - testemunha, 11 - Boro (2 g L^{-1}) + Kymon[®] (2 ml L^{-1}) e 12 - TDZ (20 mg L^{-1}) PF, os demais tratamentos diminuíram o diâmetro médio dos frutos. No município de São Joaquim, observa-se aumento no diâmetro dos frutos em todos os tratamentos quando comparados à testemunha, com exceção dos tratamentos 3 - Viv. ($0,65 \text{ g L}^{-1}$) PF e 6 - Ret. (2 g L^{-1}) 15 DAPF que não diferiram da testemunha. Já no município de São Francisco de Paula, os tratamentos 4 - Viv. ($1,25 \text{ g L}^{-1}$) PF, 6 - Ret. (2 g L^{-1}) 15 DAPF, 7 - Prom. (1 ml L^{-1}) PF + Ret. (1 g L^{-1}) 15 DAPF, 8 - Prom. (1 ml L^{-1}) PF + Ret. (1 g L^{-1}) PF e 11 - Boro (2 g L^{-1}) + Kymon[®] (2 ml L^{-1}) reduziram o diâmetro médio de frutos quando comparados com os frutos das plantas testemunhas (Tabelas 5, 6 e 7).

A deformação de frutos ocorreu apenas no município de São Francisco de Paula, no segundo ano em estudo, onde a aplicação do TDZ apresentou índice médio de deformação de 3,4 sendo superior apenas à testemunha que apresentou índice de 2,6, os tratamentos 1 - Prom. (1 ml L^{-1}) PF e 8 - Prom. (1 ml L^{-1}) PF + Ret. (2 g L^{-1}) PF também ocasionaram deformação de frutos (Tabelas 5, 6 e 7). A

deformação de frutos em função da utilização de TDZ, também foi verificada nos trabalhos desenvolvidos por Tavares et al (2002).

Para a variável firmeza de polpa, observa-se diferença entre os tratamentos, apenas no município de São Francisco de Paula, no segundo ano em estudo, sendo que os frutos das plantas submetidas ao tratamento 2 - Prom. (x3) ($0,33 \text{ ml L}^{-1}$) apresentaram maior firmeza de polpa (Tabelas 5, 6 e 7).

A viabilidade das sementes é um indicativo de eficiência de polinização nos pomares, quanto mais sementes viáveis o frutos tiver, maior foi a eficiência na polinização (PODESTÁ, 2007). Os resultados obtidos mostram a ineficiência de polinização nos pomares estudados, sendo que a testemunha não apresentou diferença entre os tratamentos aplicados, variando de 50 % até 100% de semente inviáveis, além de elevada porcentagem de sementes inviáveis, a testemunha apresentou, em geral, baixas produtividades (Tabelas 5, 6 e 7).

No município de Rio Rufino não observou-se diferença para a variável sólidos solúveis, em ambos os anos. No município de São Joaquim, observou-se diferença apenas no ciclo 2010/2011, sendo que a aplicações dos tratamentos 1 Prom. (x3) ($0,33 \text{ ml L}^{-1}$), 4 - Viv. ($1,25 \text{ g L}^{-1}$) 15 DAPF , 6 - Prom. (1 ml L^{-1}) PF + Ret. (2 g L^{-1}) 15 DAPF e 7 - Prom. (1 ml L^{-1}) PF + Ret. (1 g L^{-1}) 15 DAPF reduziram os sólidos solúveis. Já no município de São Francisco de Paula, observou-se diferença entre os tratamentos apenas no ciclo 2009/2010, sendo que os tratamentos 4 - Viv. ($1,25 \text{ g L}^{-1}$) PF, 6 Ret. (2 g L^{-1}) 15 DAPF, 8 - Prom. (1 ml L^{-1}) PF + Ret. (2 g L^{-1}) PF e 11 - Boro (2 g L^{-1}) + Kymon[®] (2 ml L^{-1}) reduziram os sólidos solúveis quando comparados à testemunha (Tabelas 5, 6 e 7).

Em geral, o pH não apresentou diferenças significativas, com exceção para o município de Rio Rufino no primeiro ano em estudo, sendo que os frutos submetidos ao tratamento 3 - Viv. ($0,65 \text{ g L}^{-1}$) PF apresentaram pH superior aos frutos que receberam a aplicação do tratamento 12 - TDZ (20 mg L^{-1}) PF (Tabelas 5, 6 e 7).

A acidez titulável é resultante de processos fisiológicos regulado pela produção de etileno no interior dos frutos, e está associada à maturação dos mesmos (Oetiker e Yang, 1995). Os resultados obtidos apresentam-se variáveis, porém a testemunha em todos os casos obteve os maiores valores, com excessão para o ciclo 2010/2011, nos municípios de São Joaquim e São Francisco de Paula, onde não observa-se diferença entre os tratamentos (Tabelas 5, 6 e 7).

Tabela 5 - Efeito dos fitorreguladores sobre a massa média de frutos (g), diâmetro (mm), deformação, firmeza de polpa (N), porcentagem de sementes inviáveis, sólidos solúveis (° brix), pH e acidez titulável (meq L⁻¹) da pereira “Packham’s Triumph”, no município de Rio Rufino, SC, nos ciclos 2009/2010 e 2010/2011, Lages, 2012.

2009/2010								
Tratamentos	Peso (g)	Diam. (mm)	Deform.	Firmeza (N)	% Sem inv.	SS (°brix)	pH	Acidez (meq L ⁻¹)
1 - Prom. 1 ml L ⁻¹ PF	209 cd	74 bc	2,2 ab	124 ns	94 ab	10,8 ab	3,7 ab	61 cd
2 - Prom. (X 3) 0,33 ml L ⁻¹	213 c	72 bcd	2,2 ab	122	96 ab	10,4 ab	3,8 ab	66 c
3 - Viv. 0,65 g L ⁻¹ PF	187 e	69 d	1,7 b	127	98 ab	10,7 ab	4,0 a	77 b
4 - Viv. 1,25 g L ⁻¹ PF	197 de	71 cd	2,2 ab	126	79 b	10,0 b	3,8 ab	40 f
5 - Viv. 2,5 g L ⁻¹ PF	207 cd	74 bc	1,9 b	125	99 a	11,1 ab	3,8 ab	42 f
6 - Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	196 de	70 d	2,2 ab	126	96 ab	10,5 ab	3,9 ab	75 b
7 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	187 e	68 d	2,1 b	125	98 ab	11,1 a	3,8 ab	84 a
8 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 2 g L ⁻¹ (PF)	206 cd	70 d	2,2 ab	127	95 ab	10,4 ab	3,8 ab	35 f
9 - Prom. 1 ml L ⁻¹ + Viv. 0,65 g L ⁻¹ PF	203 cd	72 cd	1,9 b	126	99 ab	10,6 ab	3,8 ab	56 de
10 - Testemunha – Água	229 b	79 a	2,1 ab	124	95 ab	11,0 ab	3,8 ab	84 a
11 - (3x) Boro 2 g L ⁻¹ + Kyron 2 ml L ⁻¹	241 b	76 ab	2,1 b	124	96 ab	11,0 ab	3,8 ab	50 e
12 - TDZ 20 mg L ⁻¹ PF	260 a	79 a	2,9 a	125	97 ab	10,7 ab	3,6 b	77 b
CV (%)	3,93	2,96	20,53	2,77	9,12	5,09	2,77	6,06
2010/2011								
Tratamentos	Peso (g)	Diam. (mm)	Deform.	Firmeza (N)	% Sem inv.	SS (°brix)	pH	Acidez (meq L ⁻¹)
1 - Prom. (X 3) 0,33 ml L ⁻¹	173 ab	66 ns	3,2 ns	81 ns	92 abc	10,8 a	3,5 ns	83 a
2 - Viv. 1,25 g L ⁻¹ PF	148 bc	63	3,3	81	91 abc	9,2 c	3,6	57 d
3 - Viv. 2,5 g L ⁻¹ PF	172 ab	66	2,9	82	88 bc	9,8 abc	3,6	64 bcd
4 - Viv. 1,25 g L ⁻¹ 15 DAPF	140 bc	63	2,8	84	90 abc	9,5 bc	3,7	58 d
5 - Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	160 abc	64	3,0	84	80 c	9,8 abc	3,5	70 bc
6 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	143 bc	63	2,9	83	99 a	9,8 abc	3,6	56 d
7 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 1 g L ⁻¹ 15 DAPF	125 c	61	3,0	81	97 ab	9,6 abc	3,6	62 cd
8 - Prom. 1 ml L ⁻¹ + Viv. 0,65 g L ⁻¹ 15 DAPF	163 ab	65	2,9	81	89 bc	10,4 abc	3,5	74 ab
9 - TDZ 20 mg L ⁻¹ PF	152 abc	64	2,9	82	92 abc	10,3 abc	3,5	65 bcd
10 - Testemunha – Água	187 a	66	3,0	79	92 abc	10,5 ab	3,4	75 ab
CV (%)	11,88	4,61	12,29	3,78	9,34	6,52	3,07	9,32

*Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan à 5 % de probabilidade de erro.

Tabela 6 - Efeito dos fitorreguladores sobre a massa média de frutos (g), diâmetro (mm), deformação, firmeza de polpa (N), porcentagem de sementes inviáveis, sólidos solúveis ($^{\circ}$ brix), pH e acidez titulável (meq L⁻¹) da pereira "Packham's Triumph", no município de São Joaquim, SC, nos ciclos 2009/2010 e 2010/2011, Lages, 2012.

2009/2010									
Tratamentos	Peso (g)	Diam. (mm)	Deform.	Firmeza (N)	% Sem inv.	SS ($^{\circ}$ brix)	pH	Acidez (meq L ⁻¹)	
1 - Prom. 1 ml L ⁻¹ PF	223 abc	76 abc	2,1 ns	120 ns	73 ns	10,5 a	3,7 ns	42 ab	
2 - Prom. (X 3) 0,33 ml L ⁻¹	179 d	72 cd	2,2	117	62	10,1 ab	4,4	27 d	
3 - Viv. 0,65 g L ⁻¹ PF	215 abc	73 bcd	2,5	120	69	10,2 ab	3,7	44 a	
4 - Viv. 1,25 g L ⁻¹ PF	222 abc	76 abc	2,1	121	68	10,3 ab	3,7	42 ab	
5 - Viv. 2,5 g L ⁻¹ PF	231 ab	79 a	2,4	119	65	10,4 ab	3,6	36 bc	
6 - Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	199 cd	73 bcd	2,4	120	77	10,1 ab	3,8	29 cd	
7 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	205 bcd	77 abc	2,1	121	74	9,9 ab	3,7	34 bc	
8 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 2 g L ⁻¹ (PF)	223 abc	76 abc	2,3	118	66	10,4 a	3,6	39 ab	
9 - Prom. 1 ml L ⁻¹ + Viv. 0,65 g L ⁻¹ PF	240 a	79 a	2,2	115	79	10,3 ab	3,7	45 a	
10 - Testemunha – Água	216 abc	69 d	2,4	121	70	9,9 ab	3,8	38 ab	
11 - (3x) Boro 2 g L ⁻¹ + Kymon 2 ml L ⁻¹	233 ab	78 ab	3,0	120	85	9,4 b	3,7	41 ab	
12 - TDZ 20 mg L ⁻¹ PF	206 bcd	77 abc	2,7	121	75	9,5 ab	3,7	39 ab	
CV (%)	7,40	3,63	20,70	3,70	10,28	5,04	9,07	10,63	
2010/2011									
Tratamentos	Peso (g)	Diam. (mm)	Deform.	Firmeza (N)	% Sem inv.	SS ($^{\circ}$ brix)	pH	Acidez (meq L ⁻¹)	
1 - Prom. (X 3) 0,33 ml L ⁻¹	231 ns	76 ns	2,7 ns	80 ns	89 ns	9,9 bc	3,7 ns	66 ns	
2 - Viv. 1,25 g L ⁻¹ PF	229	76	2,6	75	92	10,2 abc	3,7	69	
3 - Viv. 2,5 g L ⁻¹ PF	222	74	2,5	74	92	10,4 abc	3,7	69	
4 - Viv. 1,25 g L ⁻¹ 15 DAPF	240	77	2,6	75	90	10,0 bc	3,7	60	
5 - Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	241	78	2,7	73	93	10,6 ab	3,7	72	
6 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	217	74	2,6	71	95	10,0 bc	3,6	65	
7 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 1 g L ⁻¹ 15 DAPF	206	74	2,6	73	97	9,7 c	3,8	64	
8 - Prom. 1 ml L ⁻¹ + Viv. 0,65 g L ⁻¹ 15 DAPF	240	76	2,7	74	96	10,2 abc	3,3	67	
9 - TDZ 20 mg L ⁻¹ PF	217	75	2,6	79	86	10,2 abc	3,7	67	
10 - Testemunha – Água	236	76	2,6	72	90	10,8 a	3,9	73	
CV (%)	15,00	5,71	5,52	11,98	7,33	3,68	7,54	11,64	

*Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan à 5 % de probabilidade de erro.

Tabela 7 - Efeito dos fitorreguladores sobre a massa média de frutos (g), diâmetro (mm), deformação, firmeza de polpa (N), porcentagem de sementes inviáveis, sólidos solúveis ($^{\circ}$ brix), pH e acidez titulável (meq L⁻¹) da pereira "Packham's Triumph", no município de São Francisco de Paula, RS, nos ciclos 2009/2010 e 2010/2011, Lages, 2012.

2009/2010										
Tratamentos	Peso (g)	Diam. (mm)	Deform.	Firmeza (N)	% Sem inv.	SS ($^{\circ}$ brix)	pH	Acidez (meq L ⁻¹)		
1 - Prom. 1 ml L ⁻¹ PF	176 c	70 abc	2,2 b	122 ns	63 ns	10,8 abc	3,8 ns	42 c		
2 - Prom. (X 3) 0,33 ml L ⁻¹	166 cd	69 abc	2,7 ab	124	74	10,5 abc	3,7	38 cde		
3 - Viv. 0,65 g L ⁻¹ PF	192 b	72 a	3,0 a	123	57	10,6 abc	3,7	51 a		
4 - Viv. 1,25 g L ⁻¹ PF	149 ef	65 cd	2,6 ab	124	65	10,1 bc	3,9	43 bc		
5 - Viv. 2,5 g L ⁻¹ PF	226 a	72 a	2,5 ab	121	66	11,0 ab	3,8	42 c		
6 - Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	135 fg	63 d	2,3 ab	126	71	9,9 c	4,0	41 c		
7 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	140 efg	65 cd	2,8 ab	120	66	10,4 abc	3,8	40 cd		
8 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 2 g L ⁻¹ (PF)	126 g	62 d	2,4 ab	126	59	9,8 c	4,0	33 e		
9 - Prom. 1 ml L ⁻¹ + Viv. 0,65 g L ⁻¹ PF	176 c	71 ab	2,5 ab	120	69	10,5 abc	3,8	35 de		
10 - Testemunha – Água	220 a	73 a	2,5 ab	126	71	11,2 a	3,7	49 a		
11 - (3x) Boro 2 g L ⁻¹ + Kymon 2 ml L ⁻¹	155 de	66 bcd	2,2 b	126	53	9,8 c	3,9	35 de		
12 - TDZ 20 mg L ⁻¹ PF	202 b	72 a	2,6 ab	122	64	11,0 ab	3,6	48 ab		
CV (%)	4,98	4,26	15,01	3,46	8,16	4,90	3,44	7,28		
2010/2011										
Tratamentos	Peso (g)	Diam. (mm)	Deform.	Firmeza (N)	% Sem inv.	SS ($^{\circ}$ brix)	pH	Acidez (meq L ⁻¹)		
1 - Prom. (X 3) 0,33 ml L ⁻¹	190 ns	70 ns	3,3 ab	72 ab	63 ns	11,0 ns	3,3 ns	83 ab		
2 - Viv. 1,25 g L ⁻¹ PF	175	67	2,7 c	91 a	69	10,3	3,5	64 cd		
3 - Viv. 2,5 g L ⁻¹ PF	178	68	3,1 abc	63 b	58	10,9	3,4	73 abc		
4 - Viv. 1,25 g L ⁻¹ 15 DAPF	183	69	3,0 abc	73 ab	68	10,8	3,4	71 bc		
5 - Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	189	70	2,7 c	65 b	68	10,4	3,4	66 c		
6 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 2 g L ⁻¹ 15 DAPF	170	66	2,8 bc	80 ab	73	10,4	3,4	77 abc		
7 - Prom. 1 ml L ⁻¹ (PF) + Ret. 1 g L ⁻¹ 15 DAPF	156	64	2,8 bc	80 ab	75	10,5	3,4	68 c		
8 - Prom. 1 ml L ⁻¹ + Viv. 0,65 g L ⁻¹ 15 DAPF	174	67	3,2 ab	68 b	60	11,2	3,3	86 a		
9 - TDZ 20 mg L ⁻¹ PF	196	70	3,4 a	63 b	67	11,2	3,3	76 abc		
10 - Testemunha – Água	178	67	2,6 c	68 b	62	10,4	3,4	73 abc		
CV (%)	11,88	12,29	4,61	3,78	9,34	6,52	3,07	9,32		

*Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan à 5 % de probabilidade de erro.

6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que foram realizados os experimentos, conclui-se que:

Promalin[®] (1 ml L⁻¹) aplicado em plena floração + Retain[®] (2 g L⁻¹) aplicados 15 dias após a plena floração aumentou a fruit set da pereira “William’s”.

TDZ (20 g L⁻¹) aplicado em plena floração aumenta a fruit set da pereira “William’s”.

A aplicação de Viviful[®] aumentou a produtividade das pereiras “William’s” na área experimental de São Francisco de Paula e São Joaquim.

Promalin[®] (1 ml L⁻¹) aplicado em plena floração + Retain[®] (2 g L⁻¹) aplicados 15 dias após a plena floração aumentou a produtividade da pereira “William’s” no município de São Francisco de Paula.

O uso dos fitorreguladores Retain[®], Viviful[®], TDZ e Promalin[®] + Retain[®] aumentam a fruit set da pereira “Packham’s Triumph”.

Promalin[®] (1 ml L⁻¹) aplicado no estágio de plena floração + Retain[®] (2 g L⁻¹) aplicados 15 dias após a plena floração aumenta a fruit set e a produtividade da pereira “Packham’s Triumph”.

Retain[®] (2 g L⁻¹) aplicado 15 dias após a plena floração aumenta a produtividade da pereira “Packham’s Triumph”.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil é fundamentalmente dependente da importação de peras, sendo o principal item na pauta de importações de frutas frescas pelo país. A produção brasileira de pera é muito baixa, representando em torno de 10 % do consumo. A baixa produtividade é um dos principais problemas relacionados à não expansão da cultura.

O uso de fitorreguladores pode ser uma excelente ferramenta para aumentar a fruit set e conseqüentemente a produtividade dos pomares de pereiras, já que a baixa produtividade dos pomares está sendo um dos principais problemas enfrentado pela cultura no sul do Brasil.

Os resultados obtidos indicam que a cv. Packham’s Triumph responde mais à ação dos fitorreguladores do que a cv. William’s. Sendo que, Promalin[®] (1 ml L⁻¹)

aplicado no estágio de plena floração + Retain[®] (2 g L⁻¹) aplicados 15 dias após a plena floração aumenta a produtividade da pereira Packham's Triumph, e na pereira William's, o aumento só aconteceu no município de São Francisco de Paula.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYUB, R. A.; GIOPPO, M. **A Cultura da pereira**. In: II Encontro de Fruticultura dos Campos Gerais, 2009, Ponta Grossa. II Encontro de Fruticultura dos Campos Gerais. Ponta Grossa : UEPG, v. 1. p. 25 – 33, 2009.
- ALMEIDA, C. de O. Fruticultura brasileira em análise. **Jornal da fruta**. Ano XVI, n. 203, Lages, SC, 2008.
- BASAK, A.; RADEMACHER, W. Growth regulation of pome and stone fruit trees by use of prohexadione-Ca. **Acta Horticulturae**, v. 514, p. 41 – 51, 2000.
- BIANCHI, V. J. SILVEIRA, C. A. P.; FARIA, J. L. C.; FACHINELLO, J. C.; SILVA, J. B. Aumento da fruit set em pereira cultivar Garber com o uso de AG3 e TDZ. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 6, n. 3, p. 191 – 193, 2000.
- BURAC, M.; BUYUKYLMAZ, M. Effect of Promalin on Fruit shade and quality of Starking Delicious apple cultivars. **Acta Horticulturae**. v. 463, p. 365 – 369, 1997.
- BYERS, R.E.; CARBAUGH, D. H.; COMBS, L. D. The influence of prohexadione-calcium sprays on apple tree growth, chemical thinning, and return bloom. **J. Amer. Pomol. Soc.** v. 58, p. 111 – 117, 2004.
- BYERS, E.; YODER, K. S. Prohexadione calcium inhibits apple, but not peach tree growth, but has little influence on apple fruit thinning or quality. **Horticultural Science**. v. 34, p. 1205 – 1209, 1999.
- CAMELLATO, D (2006). Comunicação pessoal. In: WREGGE, M. S.; HERTER, F. G.; CAMELLATO, D.; STEINMETZ, S.; REISSER, C. J.; GARRASTAZU, M. C.; FLORES, C. A.; IUCHI, T.; BERNARDI, J.; VERÍSSIMO, V.; MATZENAUER, R. **Zoneamento Agroclimático para a Pereira no Rio Grande do Sul**. Pelotas – RS: Embrapa Clima Temperado, 2006. 29 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 182).
- 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**. v. 800, p. 163 – 168, 2008.
- COSTA, G.; ANDREOTTI, C.; SABATINI, E.; BREGOLI, A.M.; BUCCHI, F.; SPADA, G.; MAZZINI, F. The effect of prohexadione-Ca on vegetative and cropping performance and fire blight control of pear trees. **Acta Horticulturae**. v. 596, p. 531 – 534, 2002.
- COSTA, G.; SABATINI, E.; SPINELLI, F.; ANDREOTTI, C.; SPADA, G.; MAZZINI, F. Prohexadione-Ca controls vegetative growth and cropping performance in pear. **Acta Horticulturae**. v. 653, p. 127 – 132. 2004.
- CURRY, E. A.; WILLIAMS, M. W. Promalin or GA₃ increase pedicel and fruit length and leaf size of delicious apples treated with Paclobutrazol. **Horticultural Science**, v. 18, p. 214 – 215, 1983.

DAL CIN, V.; DANESIN, M.; BOTTON, A; BOSCHETTI, A.; DORIGONI, A.; RAMINA, A. Ethylene and preharvest drop: effect of AVG and NAA on fruit abscission in apple (*Malus domestica* L. Borkh). **Plant Growth Regulators**. v. 56, p. 317 – 325. 2008.

DUSSI, M. C. Sustainable use of plant bioregulators in pear production. **Acta Horticulturae**. v. 909, p. 353 – 368. 2011.

DUSSI, M. C. Crecimiento del fruto y raleo. In Pera William's. **Manual para el productor y el empacador**. p. 28 - 37, 2010.

DUSSI, M. C.; SOSA, D.; CALVO, G. Effect of Retain[®] on fruit maturity and fruit set of pears cvs. William's and Packham's. **Acta Horticulturae**. v. 596, p. 767 – 771. 2002.

DUSSI, M. C.; SOSA, D.; CALVO, G. Effects Of Retain[™] On Fruit Maturity And Fruit Set Of Pears Cvs. William's And Packham's. XXIV Congreso Argentino de Horticultura. San Salvador de Jujuy. Argentina. 2001.

DUSSI, M. C. Fitorreguladores utilizados en el cultivo del peral. Experiencia en el norte de La Patagonia. In: III Reunião Técnica da Cultura da Pereira, 2010, Lages. **Anais...** Lages, SC, p. 107 – 121, 2010.

ELFVING, D. C.; LOMBARDINI, L.; MCFERSON, J. R.; DRAKE, S. R.; FAUBION, D. F.; AUVIL, T. D.; VAN EE, G.; VISSER, D. B. Effects of directed applications of prohexadione calcium to tops of mature pear trees on shoot growth, light penetration pruning and fruit quality. **Jorn. Amer. Pom. Soc.** n. 57, p. 45 – 57, 2003.

EVANS, J. R.; EVANS, R. R.; REGUSCI, C. L.; RADEMACHER, W. Mode of action, metabolism, and uptake of BAS 125W, prohexadione-calcium. *Horticult. Sci.* v. 34, p. 1200–1201, 1999.

FAO. **Faostat Database Prodstat.** Disponível em: <<http://faostat.fao.org/faostat/servlet/>>. Acesso em: 15 de jan. 2012.

FAORO, I. D. Adaptação de cultivares de pereira no sul do Brasil e a sua relação com o “abortamento” floral. **Revista Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 17, n. 2, p. 54-57, 2004.

FIORAVANÇO, J. C. A cultura da pereira no Brasil: situação econômica e entraves para o seu crescimento. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.37, n.39, 2007.

FIDEGHELLI, C.; LORETI, F. **Monografia dei portinnesti dei fruttiferi**. Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali. Roma, Itália. 2009, 239 p.

FORSHEY, C. G.; ELFING, D. C. The relationship between vegetative growth and fruiting in apple trees. **Horticult. Rev.** v. 11, p. 229 – 287, 1989.

FRUTICULTURA SUR, 2008. Disponível em: <<http://www.fruticulturasur.com>> Acesso em 12 de setembro de 2011.

GLENN, D. M.; MILLER, S. S. Effect of Apogee on growth and whole-canopy photosynthesis in spur 'Delicious' apples trees. **Horticultural Science**, v. 40, p. 397 – 400, 2005.

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

GREENE, D. W. The effects of prohexadione calcium on fruit set and chemical thinning of apple trees. **Horticultural Science**. v. 42, n. 6, p. 1361 – 1365, 2007.

GREENE, D. W. Carryover effects of prohexadione calcium apples. **Horticultural Science**. v. 39, n. 1, p. 1314 – 1342, 2005.

GREENE, D. W. Tree growth management and fruit quality of apple trees treated with prohexadione calcium (BAS 125). **Horticultural Science**. v. 34, n. 6, p. 1209 – 1212, 1999.

GREENE, D. W. Thidiazuron effects on fruit quality, and return bloom of apples. **Horticultural Science**. v. 30, n. 6, p. 1238 – 1240, 1995.

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 fitorreguladores. **Ciência Rural**. v. 41, n. 10, p. 1750 – 1754, 2011.

IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. **Frutas frescas - Importação**. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/estatisticas/Exportação/Comparativo_das_Exportações_Bras_ileiras_de_Frutas_frescas_2010-2009.pdf>. Acesso em: 15 de jan. 2012.

IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. **Frutas frescas - Importação**. Disponível em: <http://www.ibraf.org.br/estatisticas/Importação/Comparativo_das_Importações_Bras_ileiras_de_Frutas_Frescas_2010-2009.pdf> Acesso em: 15 de jan. 2012

IBGE/INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal**, 2009. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 de jan. de 2012.

IBGE/INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/censo2010/default.shtm>>. Acesso em: 15 de jan. de 2012.

JACKSON, J. E. **Biology of apples and pears**. Cambridge University Press, Cambridge. 488. p. 2003.

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.

KHAN, M. S.; SRIVASTAVA, P. Pollination. In: SHARMA, R. M.; PANDEY, S. N.; PANDEY, V. (Ed.). **The Pear: Production, Post-Harvest Management and Protection**. 1 ed. India: IBDC Publishers, p. 323-347, 2010.

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

LEITE, D. L.; SOUZA, C. M. Polinização. In: CENTELLAS-QUEZADA, A.C.; NAKASU, B.H.; HERTER, F.G. (Ed.). **Pera: produção**. Brasília: Embrapa, 2003. p. 23-28. (Frutas do Brasil, 46).

LOMBARD, P. B.; WILLIAMS, R. Artificial supplementary pollination trials on apples and pears in Britain. **Oreg. Hort. Soc. Proc.**, v. 64, p.43-46, 1972.

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.

MACHADO, A., CONCEIÇÃO, A.R. **Programa estatístico WinStat – Sistema de Análise Estatístico para Windows**, versão 2.0. Pelotas, RS, 2002.

MEDJDOUB, R.; VAL, J.; BLANKO, A. Inhibition of vegetative growth in red apple cultivars using prohexadione-calcium. **J. Hort. Sci. Biotechnol.** v. 80, p. 263 – 271, 2005.

MEINTJES, J. J.; SATSSEN, P.; THERON, K. I. The effect of different rates of prohexadione calcium and girdling on shoot growth and fruit quality when applied to different pear cultivars. **Acta Horticulturae**. v. 671, p. 539 – 546, 2005.

MILLER, S. S.; TWORKOSKI, T., Regulating vegetative growth in deciduous fruit trees. **PGRSA Q.** v. 31, p. 8–46, 2003.

MORETTINI, A.; BALDINI, E.; SCARAMUZZI, F.; MITTEMPERGER, L. **Monografia de principali Cultivar di Pero**. Firenze, Itália. 1967, 412 p.

OETIKER, J. H., YANG, S. F. The role of ethylene in fruit ripening. **Acta Horticulturae**, Wellington, v. 398, p. 167-178, 1995.

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

ÖPIK, H.; ROLFE, S. **The Physiology of flowering plants**. 4 ed. New York: Cambridge University Press, p. 270 – 315, 2005.

OWENS, C. L.; STOVER, E. Vegetative growth and flowering of young apple trees in response to prohexadione-calcium. **Horticultural Science**. v. 34, p. 1194 – 1196. 1999.

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, p. 28 – 32, 2008.

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: III Reunião Técnica da Cultura da Pereira: Busca pela identidade nacional. **Anais...** Lages, SC, p. 39 - 45, 2010.

PETRI, J. L.; HAWERROTH, F. J.; COUTO, M. LEITE, G. B. Fitoreguladores para o aumento da fruit set na pereira. In: III Reunião Técnica da Cultura da Pereira: Busca pela identidade nacional. **Anais...** Lages, SC, p.56-62, 2010.

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

PODESTA, L. Floración, Polinización y Cuaje. In: OZZI, G. (ed.) **Árboles Frutales: Ecofisiología, Cultivo y Aprovechamiento**, Buenos Aires: Editorial Facultad de Agronomía – Universidade de Buenos Aires, p 281 – 305, 2007.

QUEZADA, A.C.; NAKASU, B.H. Classificação botânica, origem e evolução. In: QUEZADA, A.C. et al, **Pêra Produção**. Brasília. Embrapa Informação Tecnológica, v.1, p.20-21, 2003

QUEZADA, A C.; NAKASU, B. H.; HERTER, F. G. (Ed.). **Pêra: Produção**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2003. p. 37 – 45. (Frutas do Brasil, 46).

RAI, N.; BIST, L. D. Effects of Promalin, SADH and chlormequat on tree growth, flowering, fruit set, yield and fruit quality of Gola pear. **Jornal Horticultural Science**. v. 66, n. 4, p. 443 – 447, 1991.

RUFATO, L. Editorial da II Reunião Técnica da Cultura da Pereira In: **II Reunião Técnica da Cultura da Pereira**, Lages SC, **Anais...** 2008 48 p.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Fisiologia vegetal**. México: Iberoamérica, 1992, 759 p.

SILVA, A. Polinização *apud* SOARES, J.; SILVA, A.; MARQUES, H.; **O livro de pera Rocha: Intensificação Cultural e Regulação da Produção**. 2 ed. Cadaval: Associação Nacional de Produtores de Pera Rocha, v. 1. cap. V, p.137-166, 2001.

SINGH, A. K. Fruit set and thinning. In: SHARMA, R. M.; PANDEY, S. N.; PANDEY, V. (Ed.). **The Pear: Production, Post-Harvest Management and Protection**. 1 ed. India: IBDC Publishers, 2010, p. 349-363

SMITH, M.; MEINTJES, J.J.; JACOBS, G; STASSEN, P.J.C.; THERON, K.I. Shoot growth control of pear trees (*Pyrus communis* L.) with prohexadione-calcium. **Scientia Horticulturae**. v. 106, p. 515 – 529. 2005.

SOLAR, A. Prohexadione-Ca affects vegetative growth of the rejuvenated shoots in walnut trees. **Horticultural Science**. v. 43, n. 2, p. 558 – 561, 2008.

SOZZI, G. O. Fisiología del crecimiento de los frutos. In: OZZI, G. (ed.) **Árboles Frutales: Ecofisiología, Cultivo y Aprovechamiento**, Buenos Aires: Editorial Facultad de Agronomía – Universidade de Buenos Aires, p 309 – 330, 2007.

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

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

THERON, K. I.; LE GRANGE, M.; SMIT, M.; REYNOLDS, S.; JACOBS, G.; Controlling vigour and colour development in the bi-coloured pear cultivar Rosemarie. **Acta Horticulturae**. n. 596, p. 753–756, 2002.

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

VAN DER ZWET, T.; CHILDERS, N. F. **The Pears, Cultivars to Marketing**. Gainesville, Florida, EUA. 1982, 502 p.

VERCAMMEN, J.; GOMAND, A. Fruit set of “Conference” a small dose of gibberellins or regalis. **Acta Horticulturae**. v. 800, p. 131 – 138, 2008.

WREGG, M. S.; HERTER, F. G.; CAMELATO, D.; STEINMETZ, S.; REISSER, C. J.; GARRASTAZU, M. C.; FLORES, C. A.; IUCHI, T.; BERNARDI, J.; VERÍSSIMO, V.; MATZENAUER, R. **Zoneamento Agroclimático para a Pereira no Rio Grande do Sul**. Pelotas – RS: Embrapa Clima Temperado, 2006. 29 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 182).

WORLD PEAR REVIEW, Belrose Inc, Pullman, Washington State, USA, 2008.

WOOD, B. W. Influence of Aminoethoxyvinylglycine (AVG) on Yield and Quality of Nut Crops from a Commercial Pecan Orchard. **Horticultural Science**, v. 46, n. 4, p. 586-589, 2011.

APENDICE



Figura 13 – Área experimental em São Francisco de Paula, cv. William's, no ciclo 2010/2011, Lages, 2012.



Figura 14 – Aplicação dos tratamentos em plena floração na pereira no município de São Joaquim, no ciclo 2009/2010, Lages, 2012.



Figura 15 – Marcação de ramos e contagem de flores para posterior avaliação de fruit set na pereira Packham's no município de Rio Rufino, no ciclo 2009/2010, Lages, 2012.



Figura 16 – Contagem de frutos da pereira William's, aos 60 dias após a plena floração, no município de Rio Rufino, no ciclo 2009/2010, Lages, 2012.



Figura 17 – Colheita das peras cv. William's na área experimental de Rio Rufino no ciclo 2009/2010, Lages, 2012.



Figura 18 – Análises físico-químicas das peras, realizadas no laboratório NUTA 3 do CAV-UDESC no ciclo 2009/2010, Lages, 2012.