

# ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE PROEXADIONE CÁLCIO NO CONTROLE DO DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DE MACIEIRAS ‘IMPERIAL GALA’<sup>1</sup>

FERNANDO JOSÉ HAWERROTH<sup>2</sup>, JOSÉ LUIZ PETRI<sup>3</sup>,  
GABRIEL BERENHAUSER LEITE<sup>4</sup>, EIJI REONARDO YOSHIKAWA<sup>5</sup>

**RESUMO** - O controle do desenvolvimento vegetativo é fundamental na cultura da macieira, a fim de aumentar a eficiência produtiva e a qualidade dos frutos produzidos. O desenvolvimento dos ramos pode ser reduzido pelo uso de substâncias inibidoras da biossíntese de giberelinas, como o proexadione cálcio, sendo a resposta deste fitoregulador dependente do padrão sazonal do crescimento da parte aérea. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes épocas de aplicação de proexadione cálcio no controle do desenvolvimento vegetativo de macieiras ‘Imperial Gala’, nas condições climáticas do Sul do Brasil. No ciclo de 2008/2009, foram avaliadas seis épocas de aplicação de 330 g ha<sup>-1</sup> de proexadione cálcio (28; 58; 88; 118; 148 e 178 dias após a plena floração - DAPF) e sete épocas de aplicação em 2009/2010 (20; 50; 80; 110; 140, 170 e 200 DAPF), além do tratamento-testemunha. Aplicações de proexadione cálcio a 330 g ha<sup>-1</sup>, realizadas aos 20 a 28 dias após a plena floração reduzem o comprimento médio e a massa fresca média dos ramos podados em macieiras ‘Imperial Gala’.

**Termos para indexação:** *Malus domestica*, fitoregulador, biossíntese de giberelinas, poda.

## APPLICATION TIMING OF PROHEXADIONE CALCIUM ON VEGETATIVE GROWTH CONTROL OF ‘IMPERIAL GALA’ APPLES

**ABSTRACT** - The control of vegetative growth is crucial in apple orchards in order to increase production efficiency and fruit quality. The shoot development may be reduced by inhibitors of gibberellins synthesis, as prohexadione calcium, and the response of this plant growth regulator depends on the seasonal pattern of shoot growth. The objective of this study was to evaluate the effect of different application timing of prohexadione calcium on vegetative growth control of ‘Imperial Gala’ apple trees, in the climatic conditions of Southern Brazil. In 2008/2009 growing season, the following application timings of prohexadione calcium at 330 g ha<sup>-1</sup> were evaluated: 28, 58, 88, 118, 148 and 178 days after full bloom - DAFB, and in 2009/2010 growing season, the application timings were: 20, 50, 80, 110, 140, 170 and 200 DAFB, and a control treatment. Applications of prohexadione calcium (330 g ha<sup>-1</sup>) performed at 20 to 28 days after full bloom reduced the average length and average fresh weight of shoots pruned in ‘Imperial Gala’ apple trees.

**Index terms:** *Malus domestica*, plant growth regulators, gibberellins’ biosynthesis, pruning.

## INTRODUÇÃO

A eficiência produtiva e a qualidade de frutos em plantas frutíferas de clima temperado podem ser maximizadas pelo adequado balanço entre o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas (SHARMA et al., 2009). O excessivo desenvolvimento vegetativo em espécies frutíferas pode competir com o crescimento dos frutos (BASAK; RADEMACHER, 2000), afetando negativamente a frutificação pela diminuição do número de células por fruto, limitando sua capacidade de aumento de tamanho (YAMAGUCHI et al., 2002). Além disso,

o crescimento vigoroso da parte aérea reduz a distribuição da luz no interior da copa (PRIVÉ et al., 2004), afetando negativamente a qualidade dos frutos e o controle de doenças.

No intuito de reduzir o desenvolvimento vegetativo de macieiras (*Malus domestica* Borkh.), podem-se utilizar interenxertos e/ou porta-enxertos de menor vigor, como o M9, sendo amplamente utilizados na produção comercial de macieiras no Sul do Brasil. Apesar de os porta-enxertos apresentarem significativo efeito no desenvolvimento vegetativo da cultivar copa, estes não suprimem completamente o vigor natural da cultivar copa (WEBSTER, 2005).

<sup>1</sup>(Trabalho 096-12). Recebido em: 27-02-2012. Aceito para publicação em: 18-05-2012.

<sup>2</sup>Eng. Agr., Dr., Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza-CE. E-mail: fernando.hawerroth@embrapa.br

<sup>3</sup>Eng. Agr., MSc., Epagri – Estação Experimental de Caçador, Caçador-SC. E-mail: petri@epagri.sc.gov.br

<sup>4</sup>Eng. Agr., Dr., Epagri – Estação Experimental de Caçador, Caçador-SC. E-mail: gabriel@epagri.sc.gov.br

<sup>5</sup>Doutorando, Tokyo University of Agriculture and Technology. Tóquio, Japão.

Devido ao aumento das densidades de plantio dos pomares proporcionado pelo uso de porta-enxertos de menor vigor, podem ocorrer problemas de sombreamento entre as plantas, com conseqüente aumento do desenvolvimento vegetativo, sobretudo em anos de menor frutificação (MEDJDOUB et al., 2004).

Nas condições climáticas do Sul do Brasil, o período de desenvolvimento vegetativo de macieiras 'Gala' e 'Fuji' mostra-se superior ao observado em típicas regiões de clima temperado, o qual, associado a altas temperaturas e altos índices pluviométricos durante o ciclo, podem resultar em crescimento de ramos acima de 1 m, causando desequilíbrio entre crescimento vegetativo e formação de órgão de frutificação. Sob tais condições, o uso de técnicas de manejo que restrinjam o desenvolvimento vegetativo torna-se imprescindível. O controle do desenvolvimento vegetativo da macieira pela poda verde e pela poda hiberna é essencial para garantir a produtividade do pomar e otimizar a qualidade dos frutos (CLINE et al., 2008). No entanto, a poda é uma das práticas de manejo mais dispendiosas em tempo e em mão de obra na produção de maçãs, especialmente quando as plantas são vigorosas (PRIVÉ et al., 2006). Neste sentido, o controle do desenvolvimento vegetativo por meios químicos pode ajudar a reduzir o crescimento excessivo, limitando o tamanho das plantas ou restringindo o crescimento em determinado momento, permitindo melhor equilíbrio entre o desenvolvimento vegetativo e a frutificação (MILLER, 2002).

O desenvolvimento dos ramos pode ser reduzido pelo uso de substâncias inibidoras da biossíntese de giberelinas (MILLER, 2002; RADEMACHER et al., 2006). O proexadione cálcio (cálcio 3-óxido-4-propionil-5-oxo-3-ciclohexano carboxilato) é um fitorregulador que inibe as etapas finais da biossíntese de giberelinas por interferir na 3  $\beta$ -hidroxilação (ILIAS; RAJAPAKSE, 2005), diminuindo o desenvolvimento vegetativo devido à redução dos níveis endógenos de giberelinas biologicamente ativas ( $GA_1$ ) e acumulando seu precursor biologicamente inativo ( $GA_{20}$ ) (RADEMACHER et al., 2006). As características ecotoxicológicas deste composto, como a baixa toxicidade em mamíferos, rápido catabolismo e reduzida persistência no meio ambiente (OWENS; STOVER, 1999; PRIVÉ et al., 2006), demonstram o menor risco ao consumidor e ao ambiente pelo uso desta substância, indo ao encontro das exigências preconizadas em sistemas integrados de produção.

O proexadione cálcio mostra-se eficaz no controle do crescimento vegetativo, e tem potencial para aumentar a produtividade das macieiras, além de

reduzir a necessidade de poda (GREENE, 1999). De acordo com Privé et al. (2006), a resposta ao uso de proexadione cálcio é dependente do padrão sazonal do crescimento da parte aérea, a qual é influenciada pela cultivar, porta-enxerto, manejo das plantas e por fatores ambientais, como a temperatura e a precipitação. Para aperfeiçoar o uso deste fitorregulador no manejo da macieira, faz-se necessária a definição das épocas de aplicação que proporcionem maior eficiência no controle do desenvolvimento vegetativo.

Neste sentido, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes épocas de aplicação de proexadione cálcio no controle do desenvolvimento vegetativo de macieiras 'Imperial Gala', nas condições climáticas do Sul do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em pomar comercial localizado no município de Fraiburgo-SC (latitude 27°04'S, longitude 50°52'W), durante as safras de 2008/2009 e 2009/2010. O clima da região é classificado como Cfb, temperado constantemente úmido, com verão ameno, segundo a classificação de Köppen. A média da precipitação pluvial anual é de 1.653,2 mm e a umidade relativa do ar média é de 77,90%.

Foram utilizadas macieiras da cultivar Imperial Gala com dez anos de idade, enxertadas sobre o porta-enxerto 'Marubakaido' com interenxerto 'M9'. O pomar utilizado apresentava densidade de plantio de 2.500 plantas ha<sup>-1</sup>, com espaçamento de 4 m entre linhas e 1 m entre plantas, sendo as plantas conduzidas no sistema de condução em líder central e manejadas de acordo com as práticas recomendadas no sistema de produção da macieira (SANHUEZA et al., 2006).

O experimento consistiu na avaliação de diferentes épocas de aplicação de proexadione cálcio (Figura 1). Para tanto, foram avaliados os seguintes tratamentos no ciclo de 2008/2009: 1) testemunha (sem aplicação); 2) proexadione cálcio (PCa) 28 DAPF - dias após a plena floração; 3) PCa 58 DAPF; 4) PCa 88 DAPF; 5) PCa 118 DAPF; 6) PCa 148 DAPF; e 7) PCa 178 DAPF. No ciclo de 2009/2010, foram avaliados os seguintes tratamentos: testemunha e PCa aplicado em sete diferentes épocas (20; 50; 80; 110; 140; 170 e 200 DAPF), além do tratamento-testemunha, totalizando oito tratamentos. A concentração de proexadione cálcio aplicada em cada época foi de 330 g ha<sup>-1</sup>, utilizando o produto comercial Viviful®, contendo 27,5% de ingrediente ativo. A aplicação dos tratamentos foi realizada atra-

vés de aspersão com pulverizador costal, utilizando volume médio de calda correspondente a 1.000 L ha<sup>-1</sup>.

Quando atingido o ponto de colheita, os frutos foram pesados e contados, obtendo-se a produção de frutos por planta e a massa fresca média dos frutos. No ciclo de 2009/2010, os frutos colhidos foram agrupados em três classes de acordo com a coloração vermelha na epiderme dos frutos: porcentagem de frutos recobrimdo menos de 50% da superfície do fruto; porcentagem de frutos com coloração vermelha recobrimdo 50% a 80% da superfície do fruto; e porcentagem de frutos com coloração vermelha recobrimdo mais de 80% da superfície do fruto.

Ao final do período hibernar de cada ciclo, foi efetuada a poda de ramos, sendo avaliada a massa (kg planta<sup>-1</sup>) e o número médio de ramos podados por planta (ramos planta<sup>-1</sup>), e estimada a massa fresca média de ramo, em g ramo<sup>-1</sup>. O comprimento médio dos ramos podados foi obtido da mensuração de todos os ramos podados em cada planta. A partir da mensuração do comprimento dos ramos, estes foram agrupados em quatro categorias: ramos menores que 30 cm; ramos com comprimento maior ou igual a 30 e menores que 60 cm; ramos com comprimento maior ou igual a 60 cm e menores que 90 cm; e ramos com comprimento maior ou igual a 90 cm.

Em ambos os ciclos de avaliação, o delineamento experimental foi em blocos casualizados, com dez repetições, sendo cada repetição composta por uma planta. A normalidade e a homogeneidade de variâncias dos dados obtidos para cada variável foram verificadas pelo teste Shapiro-Wilk e pelo teste Bartlett (SAS INSTITUTE INC, 2004), respectivamente. Os resultados obtidos foram submetidos à análise da variância, cujas variáveis significativas ( $p < 0,05$ ) tiveram as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de proexadione cálcio em macieiras 'Imperial Gala', aos 28 DAPF, aumentou a proporção de ramos podados com comprimento inferior a 30 cm no ciclo de 2008/2009, não sendo evidenciadas diferenças entre as demais épocas de aplicação estudadas em relação ao tratamento-testemunha (Figura 2). A porcentagem de ramos podados com 30 cm a 60 cm de comprimento, em plantas tratadas com proexadione cálcio aos 28 DAPF, foi significativamente inferior ao tratamento-testemunha e as demais épocas de aplicação estudadas. As plantas tratadas com proexadione cálcio aos 28 DAPF apresentaram menor porcentagem de ramos podados com 30 cm a

60 cm e 60 cm a 90 cm de comprimento em relação ao tratamento-testemunha. No ciclo de 2008/2009, não foram verificadas diferenças significativas entre tratamentos na proporção de ramos podados maiores que 90 cm de comprimento.

No ciclo de 2009/2010, a proporção de ramos menores que 30 cm não diferiu entre épocas de aplicação de proexadione cálcio e o tratamento-testemunha (Figura 2). A porcentagem de ramos menores que 30 cm no ciclo de 2009/2010 foi menor do que o observado no ciclo de 2008/2009, assim como a proporção de ramos nas classes de maior comprimento mostrou-se maior no ciclo de 2009/2010. Tal resposta pode ser justificada pelas condições climáticas mais favoráveis ao maior desenvolvimento vegetativo associadas à menor frutificação da macieira evidenciada no ciclo de 2009/2010. No ciclo de 2008/2009, foram contabilizados 1.198 mm de chuva acumulados entre os meses de agosto e abril, enquanto no ciclo posterior foram contabilizados 1.609 mm no mesmo período. Além da precipitação, a temperatura média mais elevada no período vegetativo favoreceu o maior desenvolvimento dos ramos no ciclo de 2009/2010.

Assim como observado no ciclo de 2008/2009, as aplicações de proexadione cálcio realizadas logo após a plena floração (20 DAPF) reduziram a proporção de ramos podados com 60 a 90 cm e maiores que 90 cm de comprimento em comparação ao tratamento-testemunha, aumentando a proporção de ramos de menor comprimento (Figura 2).

Em ambos os ciclos, o número de ramos podados não diferiu entre tratamentos (Tabela 1). De acordo com Miller (2002), a efetividade do proexadione cálcio no número de ramos podados é maior quando esse fitorregulador é aplicado em menores concentrações e em múltiplas aplicações ao longo do ciclo, em comparação ao uso de uma única aplicação em maior concentração. Unrath (1999) e Greene (1999), avaliando o efeito do proexadione cálcio em uma única aplicação, observaram vigoroso recrescimento de ramos depois de cessado o efeito desse fitorregulador, sugerindo que múltiplas aplicações devem ser efetuadas a fim de minimizar novos ciclos de crescimento de ramos. Nas condições climáticas do Sul do Brasil, Hawerth (2010) verificou que aplicações parceladas de proexadione cálcio, totalizando 330 g ha<sup>-1</sup>, reduziram significativamente a massa total, a massa média e o comprimento de ramos podados em macieiras 'Imperial Gala' enxertadas sobre 'Marubakaido' com interenxerto 'M9'.

Apesar de o número de ramos podados não ter sido influenciado pelo uso do proexadione cálcio,

indiferentemente da época de aplicação, o comprimento médio dos ramos foi menor nas plantas tratadas com proexadione cálcio aos 28 DAPF e aos 20 DAPF, no ciclo de 2008/2009 e 2009/2010, respectivamente. No ciclo de 2008/2009, o uso de proexadione cálcio aos 28 DAPF repercutiu na diminuição de 28,9 % do comprimento médio dos ramos em relação às plantas-testemunha. No ciclo posterior, a redução do comprimento médio dos ramos podados foi de 19,3% advindo da aplicação de proexadione cálcio a 330 g ha<sup>-1</sup> aos 20 DAPF. Miller (2002) e Cline et al. (2008) verificaram que o proexadione cálcio pode reduzir de 18 a 60% do crescimento de ramos de macieiras, sendo a redução do comprimento dos ramos uma consequência da redução do comprimento dos entrenós (BYERS; YODER, 1999; MEDJDUB et al., 2004). A redução do comprimento médio dos ramos podados observada nas aplicações de proexadione realizadas no início do ciclo pode melhorar a distribuição de luz no interior do dossel e a eficiência de aplicação de produtos fitossanitários, além de aumentar a proporção de ramos produtivos para os ciclos de produção posteriores.

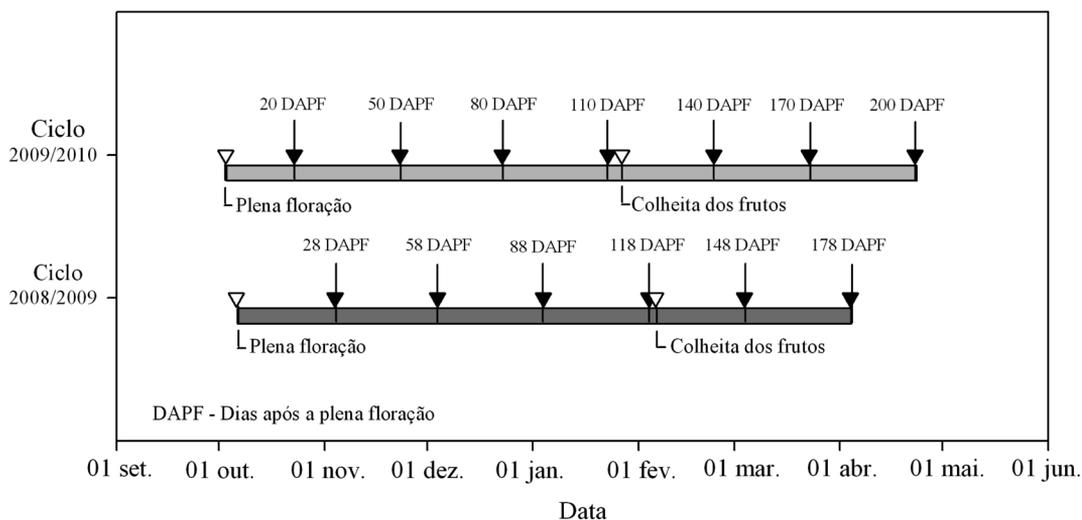
A massa total de ramos podados diferiu entre tratamentos apenas no ciclo de 2008/2009, sendo que a aplicação de proexadione cálcio aos 28 DAPF reduziu 48,3% da massa fresca de ramos podados por planta em relação às plantas não tratadas com o fitorregulador (Tabela 1). Tendo vista que o número de ramos podados não diferiu entre tratamentos, as diferenças na massa fresca de ramos podados devem-se à redução da massa média dos ramos podados, decorrente da menor alongação dos ramos pela aplicação de proexadione cálcio em determinadas épocas.

A massa fresca média dos ramos podados mostrou-se influenciada pela época de aplicação de proexadione cálcio em ambos os ciclos avaliados (Tabela 1). A primeira época de aplicação de cada ciclo proporcionou redução da massa fresca média dos ramos podados em relação ao observado no tratamento-testemunha e nas aplicações de proexadione cálcio realizadas a partir dos 140 DAPF. A aplicação de proexadione cálcio aos 28 DAPF reduziu em 41,8% a massa fresca média de ramos em 2008/2009, enquanto em 2009/2010, a redução pela aplicação do fitorregulador aos 20 DAPF foi de 40,2%. Estes resultados evidenciam que a efetividade do proexadione cálcio no controle do desenvolvimento vegetativo, em uma única aplicação, limita-se a aplicações no início do período de desenvolvimento vegetativo. De acordo com Rademacher (2009), o controle do crescimento vegetativo é mais efetivo

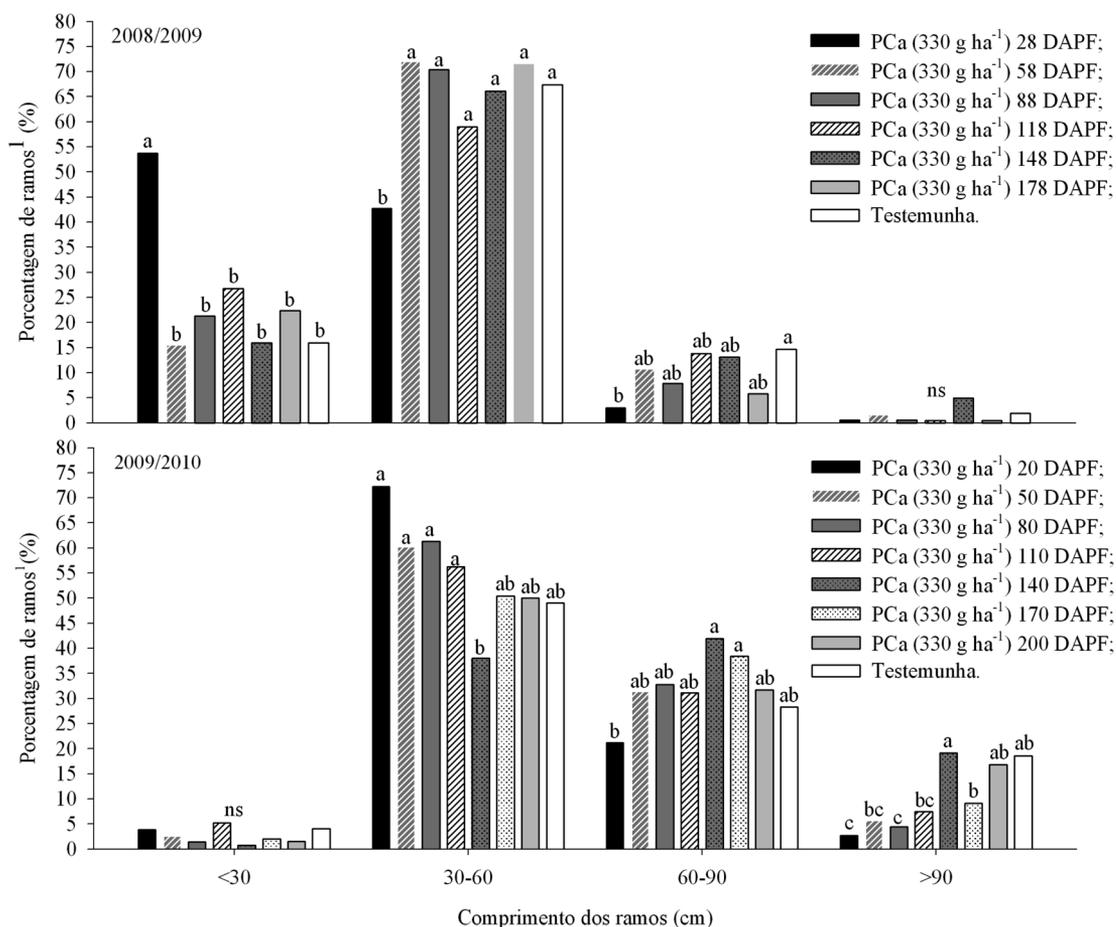
alcançado quando o crescimento dos ramos está sob controle desde o início do período de crescimento. Segundo este autor, a época da máxima eficiência do proexadione cálcio muitas vezes corresponde ao final do florescimento.

Embora as aplicações realizadas aos 20 a 28 DAPF tenham repercutido na diminuição do comprimento e na massa fresca média dos ramos podados, evidenciando o controle do desenvolvimento vegetativo, a produção de frutos por planta e a massa fresca média dos frutos não diminuíram com o uso do proexadione cálcio (Tabela 1). Medjdoub et al. (2004) não evidenciaram efeito da aplicação de proexadione cálcio na eficiência produtiva de macieiras ‘Smoothie Golden Delicious’, em que, em vários experimentos, a produção de plantas tratadas com este fitorregulador mostrou-se similar às plantas-testemunha. De acordo com Basak e Krzewińska (2006), apesar de o proexadione cálcio restringir o crescimento de ramos, este não afeta a produção de frutos, embora, em alguns casos, exista a tendência de aumento de produtividade após a aplicação deste fitorregulador.

O uso de proexadione cálcio, indiferentemente da época de aplicação, não alterou a porcentagem de frutos de acordo com a coloração vermelha da epiderme de maçãs ‘Imperial Gala’, corroborando os resultados de Miller (2002) e Medjdoub et al. (2005) em macieiras ‘Royal Gala’ e ‘Law Rome’, respectivamente. Esta resposta pode ser justificada pela própria cultivar Imperial Gala, que é uma mutação somática da cultivar Gala selecionada por apresentar maior desenvolvimento da coloração vermelha, mesmo quando os frutos se encontram em condições restritivas à luminosidade.



**FIGURA 1-** Épocas de aplicação de proexadione cálcio em macieiras ‘Imperial Gala’ durante os ciclos de 2008/2009 e 2009/2010. Fraiburgo-SC, 2012.



**FIGURA 2 -** Porcentagem de ramos em classes de acordo com o comprimento dos ramos em macieiras ‘Imperial Gala’ sob influência da época de aplicação de proexadione cálcio (PCa), nos ciclos de 2008/2009 e 2009/2010. Fraiburgo-SC, 2010. ns – não significativo pelo teste F ( $p > 0,05$ ); Médias seguidas de letras minúsculas iguais, na coluna, não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

**TABELA 1-** Efeito da época de aplicação de proexadione cálcio (PCa) sobre o número, comprimento, massa fresca total e massa fresca média de ramos podados, produção de frutos por planta e massa fresca média dos frutos em macieiras ‘Imperial Gala’, nos ciclos de 2008/2009 e 2009/2010. Fraiburgo-SC, 2010.

Tratamento	Número de ramos podados	Comprimento médio dos ramos podados cm	Massa fresca total de ramos podados g planta <sup>-1</sup>	Massa fresca média de ramos g ramo <sup>-1</sup>	Produção de frutos por planta kg planta <sup>-1</sup>	Massa fresca média dos frutos
2008/2009						
1. PCa (330g ha <sup>-1</sup> ) 28 DAPF;	17,4 ns	31,2b	150,4b	8,2b	18,0ns	112,9ns
2. PCa (330g ha <sup>-1</sup> ) 58 DAPF;	23,2	42,3a	295,9a	12,7ab	14,5	112,0
3. PCa (330g ha <sup>-1</sup> ) 88 DAPF;	19,6	40,8a	210,6ab	10,4b	16,5	106,0
4. PCa (330g ha <sup>-1</sup> ) 118 DAPF;	17,4	40,0a	235,6ab	13,3ab	17,1	108,8
5. PCa (330g ha <sup>-1</sup> ) 148 DAPF;	23,2	48,1a	403,0a	17,6a	17,2	113,3
6. PCa (330g ha <sup>-1</sup> ) 178 DAPF;	19,1	40,2a	224,0ab	11,2ab	15,9	107,8
7. Testemunha.	19,7	43,9a	291,0a	14,1a	15,0	106,9
CV (%)	31,1	14,3	17,1	38,3	26,7	8,9
2009/2010						
1. PCa (330g ha <sup>-1</sup> ) 20 DAPF;	18,2ns	51,3c	477,9ns	23,8b	10,1ns	125,8ns
2. PCa (330g ha <sup>-1</sup> ) 50 DAPF;	21,4	55,6bc	633,8	29,1ab	9,3	122,9
3. PCa (330g ha <sup>-1</sup> ) 80 DAPF;	14,7	54,9bc	459,8	29,6ab	10,2	120,5
4. PCa (330g ha <sup>-1</sup> ) 110 DAPF;	16,3	55,5b	605,9	32,6ab	10,3	137,9
5. PCa (330g ha <sup>-1</sup> ) 140 DAPF;	19,7	69,3a	818,9	42,3a	14,6	130,8
6. PCa (330g ha <sup>-1</sup> ) 170 DAPF;	22,7	60,9ab	764,9	34,9a	11,1	125,6
7. PCa (330g ha <sup>-1</sup> ) 200 DAPF;	15,3	64,7ab	608,0	40,6a	11,3	129,0
8. Testemunha.	15,3	63,6ab	645,4	39,8a	10,8	121,2
CV (%)	43,0	14,8	28,9	29,9	19,8	9,9

ns – não significativo pelo teste F ( $p > 0,05$ ); Médias seguidas de letras minúsculas iguais, na coluna, não diferem significativamente, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

**TABELA 2-** Porcentagem de frutos de acordo com a coloração vermelha na epiderme de maçãs ‘Imperial Gala’ em função da época de aplicação de proexadione cálcio no ciclo de 2009/2010. Fraiburgo-SC, 2010.

Tratamento	Frutos de acordo com coloração vermelha da epiderme <sup>1</sup>		
	<50%	≥50% e <80%	≥ 80%
		%	
1. PCa (330g ha <sup>-1</sup> ) 20 DAPF;	10,5ns	49,2ns	40,3ns
2. PCa (330g ha <sup>-1</sup> ) 50 DAPF;	10,6	53,3	36,1
3. PCa (330g ha <sup>-1</sup> ) 80 DAPF;	12,1	58,8	29,2
4. PCa (330g ha <sup>-1</sup> ) 110 DAPF;	7,6	53,0	39,4
5. PCa (330g ha <sup>-1</sup> ) 140 DAPF;	6,6	42,0	51,4
6. PCa (330g ha <sup>-1</sup> ) 170 DAPF;	13,5	42,7	43,8
7. PCa (330g ha <sup>-1</sup> ) 200 DAPF;	13,7	44,6	41,7
8. Testemunha.	16,9	39,4	43,6
CV (%)	29,2	11,1	17,8

<sup>1</sup> variável transformada pela equação arco-seno ( $x/100$ )<sup>1/2</sup>; ns – não significativo pelo teste F ( $p > 0,05$ ).

## CONCLUSÕES

Aplicações de proexadione cálcio a 330 g ha<sup>-1</sup>, realizadas aos 20 a 28 dias após a plena floração, reduzem o comprimento médio e a massa fresca média dos ramos podados em macieiras ‘Imperial Gala’.

## REFERÊNCIAS

- BASAK, A.; KRZEWIŃSKA, D. Effect of prohexadione-ca (Regalis®) on the effectiveness of NAA and BA used for fruitlet thinning in apple trees. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 727, p. 139-144, 2006.
- BASAK, A.; RADEMACHER, W. Growth regulation of pome and stone fruit trees by use of prohexadione-Ca. **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 514, p. 41-51, 2000.
- BYERS, R.E.; YODER, K.S. Prohexadione-calcium inhibits apple, but not peach, tree growth, but has little influence on apple fruit thinning or quality. **HortScience**, Alexandria, v. 34, p. 1685-1699, 1999.
- CLINE, J.A.; EMBREE, C.G.; HEBB, J.; NICHOLS, D.S. Performance of prohexadione-calcium on shoot growth and fruit quality of apple - Effect of spray surfactants. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v. 88, n.1, p. 165-174, 2008.
- GREENE, D.W. Tree growth management and fruit quality of apple trees treated with Prohexadione-Calcium (BAS-125). **HortScience**, Alexandria, v. 34, p. 1209-1212, 1999.
- HAWERROTH, F.J. **Uso de fitorreguladores para controle do desenvolvimento vegetativo e aumento da frutificação em macieira e pereira**. 2010. 154 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.
- ILIAS, I.; RAJAPAKSE, N. Prohexadione-calcium affects growth and flowering of petunia and impatiens grown under photosensitive films. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 106, p. 190-202, 2005.
- MEDJDOUB, R.; VAL, J.; BLANCO, A. Inhibition of vegetative growth in red apple cultivars using prohexadione-calcium. **Journal of Horticultural Science and Biotechnology**, Kent, v. 2, p. 63-271, 2005.
- MEDJDOUB, R.; VAL, J.; BLANCO, A. Prohexadione-Ca inhibits vegetative growth of ‘Smoothie Golden Delicious’ apple trees. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 101, p. 243-253, 2004.
- MILLER, S.S. Prohexadione-calcium controls vegetative shoot growth in apple. **Journal of Tree Fruit Production**, Binghamton, v. 31, n.1, p.11-28, 2002.
- OWENS, C.L.; STOVER, E. Vegetative growth and flowering of young apple trees in response to prohexadione-calcium. **HortScience**, Alexandria, v. 34, n. 7, p. 1194-1196, 1999.
- PRIVÉ, J.P.; CLINE, J.; FAVA, A. Influence of prohexadione calcium (Apogee®) on shoot growth of non-bearing mature apple trees in two different growing regions. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.86, n.1, p. 227-233, 2006.
- PRIVÉ, J. P.; FAVA, E.; CLINE, J. E.; BYL, M. Preliminary results on the efficacy of apple trees fruit with the growth retardant Prohexadione-Calcium (Apogee) in the Eastern Canada. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.636, p.137-144, 2004.
- RADEMACHER, W. Prohexadione-Ca – A new plant bioregulator for use in apple production. In: Encontro sobre Fruticultura de Clima Temperado, 11, 2009, Fraiburgo. **Anais... Caçador: Epagri**, 2009. v.1, p. 1-10.
- RADEMACHER, W.; SPINELLI, F.; COSTA G. Prohexadione-Ca: Modes of action of a multifunctional plant bioregulator for fruit trees. **Acta Horticulturae**, The Hague, v.727, p. 97-106, 2006.
- SANHUEZA, R.M.V.; PROTAS, J.F.S.; FREIRE, J.M. **Manejo da macieira no sistema de produção integrada de frutas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2006. 164p.
- SAS INSTITUTE. **Base SAS® procedures guide**. Cary, 2004. 1861p.
- SHARMA, S.; REHALIA, A.S.; SHMAR, S.D. Vegetative growth restriction in pome e and stone fruits – A review. **Agricultural Reviews**, New Delhi, v. 30, n. 1, p. 13-23, 2009.
- WEBSTER, A.D. Shoot growth. In: TROMP, J.; WEBSTER, A.D.; WERTHEIM, S.J. **Fundamentals of temperature zone tree fruit production**. Leiden: Backhuys Publishers, 2005. p. 120-135.
- YAMAGUCHI, M.; HAJI, T.; MIYAKE, M.; YAE-GAKI, H. Varietal difference in cell division and enlargement periods during peach (*Prunus persica* Batsch) fruit development. **Journal of Japanese Society for Horticultural Science**, Tokyo, v. 71, p. 155-163, 2002.