

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**JÔNATAS SAMUEL MACHADO MOTA LEITE**

**EFICÁCIA E PRATICABILIDADE AGRONÔMICA DA APLICAÇÃO DO  
REGULADOR DE CRESCIMENTO PROHEXADIONE CALCIUM NA CULTURA  
DA MACIEIRA**

**Uberlândia – MG  
Maio – 2010**

**JÔNATAS SAMUEL MACHADO MOTA LEITE**

**EFICÁCIA E PRATICABILIDADE AGRONÔMICA DA APLICAÇÃO DO  
REGULADOR DE CRESCIMENTO PROHEXADIONE CALCIUM NA CULTURA  
DA MACIEIRA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Berildo de Melo

**Uberlândia – MG  
Maio – 2010**

**JÔNATAS SAMUEL MACHADO MOTA**

**EFICÁCIA E PRATICABILIDADE AGRONÔMICA DA APLICAÇÃO DO  
REGULADOR DE CRESCIMENTO PROHEXADIONE CALCIUM NA CULTURA  
DA MACIEIRA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao curso de Agronomia, da Universidade  
Federal de Uberlândia, para obtenção do  
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 28 de maio de 2010.

---

Prof. Dr. Berildo de Melo  
Orientador

Prof. Msc. Paulo Roberto Bernardes Alves  
Membro da Banca

Prof. Dr. Maurício Martins  
Membro da Banca

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus pelo dom da vida e por me conceder essa oportunidade de estar na situação que me encontro hoje, almejada por muito, mas conquistada por poucos.

Ao professor Paulo Roberto Bernardes pela orientação, pelo apoio nos mais complicados momentos, pela amizade e pelo auxílio na realização deste trabalho.

Aos professores Berildo de Melo e Maurício Martins que aceitaram fazer parte da banca avaliadora.

A empresa Iharabras SA, em especial ao Eng. Agrº Paulo Lovo de Paschoa, por grande ajuda na realização e avaliação do experimento, e também pela grande amizade durante todo o processo de condução da área.

A revenda Agrocaxias Comercial Agrícola e a todos os seus funcionários.

Ao produtor Daniel Zanetti, que forneceu a área e equipamentos para a realização do experimento, em especial ao seu gerente Rudmar que foi fundamental na condução dos experimentos.

A minha namorada (Carolina Campos), que percorreu toda a jornada universitária ao meu lado, me ajudando nos momentos mais difíceis da minha vida acadêmica e pessoal nos últimos quatro anos.

A minha mãe (Jussara) que foi a pessoa mais importante para que eu alcançasse esse momento em minha vida, ao meu padrasto (Pacheco) que sempre esteve ao nosso lado.

A todos os meus familiares que sempre acreditaram no meu potencial, em especial aos meus avós (IN MEMORIAM) e a minha tia Marília.

Aos meus amigos de infância que mesmo distantes me apoiaram.

Aos amigos da 40ª turma de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, que apesar de não terem contribuição direta para a realização desse trabalho, sempre me ajudaram durante a graduação.

## RESUMO

A cultura da maçã (*Malus domestica* Borkhausen) está presente na região sul do Brasil, o clima dessa região favorece de forma excessiva o desenvolvimento e o crescimento vegetativo das macieiras, crescimento esse que em excesso causa diversos transtornos aos pomicultores, principalmente relacionados com gastos no manejo das podas dos pomares. Observando esse cenário o presente trabalho objetivou estudar a eficácia e praticabilidade agrônômica do regulador de crescimento Prohexadione Calcium no crescimento vegetativo das cultivares Gala e Fuji, em dois experimentos distintos. Os experimentos foram conduzidos na propriedade do fruticultor Daniel Zanetti, localizada no distrito de Vila Seca, pertencente ao município de Caxias do Sul – RS, os trabalhos foram conduzidos do dia 16 de outubro a 15 de dezembro de 2009. O delineamento utilizado foi de Blocos inteiramente casualizados, com 10 blocos para a cultivar Gala e outros 10 blocos independentes para a cultivar Fuji, cada bloco continha duas plantas (tratada e testemunha), o tratamento para ambas as cultivares foi realizado utilizando a dosagem de 1 Kg por hectare do produto comercial Viviful (27% Prohexadione Calcium) por aplicação, foram realizadas duas aplicações espaçadas de 30 dias entre cada uma. Nas duas cultivares, para todas as características avaliadas houve diferença estatística significativa, foram avaliados o comprimento de ramos e fatores relacionados à poda verde (comprimento, peso e quantidade dos ramos podados). Após a análise dos resultados, deve-se dar uma atenção especial para a redução significativa da quantidade média de ramos podados por planta, fator esse que acarretará uma significativa redução da poda verde, que é um dos manejos que mais oneram o custo de produção dos pomares.

**Palavras-chave:** Prohexadione Calcium, *Malus domestica*, crescimento vegetativo.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	06
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	08
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1 Localização do experimento.....	10
3.2 Delineamento experimental.....	10
3.3 Condução do experimento.....	11
3.4 Avaliações do experimento.....	12
3.4.1 Comprimento de ramos.....	12
3.4.2 Poda verde.....	13
3.5 Análise estatística.....	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
4.1 Comprimento de ramos.....	15
4.2 Peso de ramos podados nas cultivares Gala e Fugi.....	17
4.3 Comprimento dos ramos podados nas cultivares Gala e Fugi.....	19
4.4. Número de ramos podados nas cultivares Gala e Fugi.....	20
5 CONCLUSÕES.....	23
REFERÊNCIAS.....	24

## 1 INTRODUÇÃO

A cultura da macieira (*Malus domestica* Borkhausen) originou-se há aproximadamente 25 milhões de anos, sendo a região entre o Cáucaso, cadeia de montanhas da Ásia entre os mares Negro e Cáspio com 1200 km de extensão e altitude de 2000m, e o leste da China, como provável centro de origem. Após o final da última era glacial, há 20 mil anos, ocorreu o desenvolvimento das atuais espécies cultivadas, acredita-se que os povos euro-asiáticos colaboraram para a disseminação das formas primitivas das macieiras.

Os primeiros indícios de cultivo foram encontrados no período de 400 a 800 depois de Cristo, em mosteiros e conventos na região do Lago de Constança, no sul da atual República Federal da Alemanha.

Em 1913, segundo Brasil (1913) citado por Schimidt (1990) em São Joaquim-SC encontrava-se árvores frutíferas, pessegueiros, macieiras, ameixeiras, marmeleiros e figueiras produzindo muito boas frutas, sendo esses os primeiros indícios do cultivo de maçã no Brasil. Mas o desenvolvimento comercial da cultura da macieira iniciou-se na década de 70, impulsionado pelo pioneirismo de alguns produtores e apoio decisivo do governo do estado de Santa Catarina.

A macieira é uma espécie de fruteira lenhosa, decídua, temperada que é muito adaptável a diferentes climas, crescendo desde os trópicos até altas latitudes, mas sem frio adequado a quebra de dormência é pobre e/ou irregular, a floração não é sincronizada e as produções são deficientes. A temperatura é o elemento climático mais importante no desenvolvimento da macieira influenciando não só no período de dormência, mas também durante a fase de crescimento vegetativo (BOYNTON, 1960). A macieira pertence à família Rosaceae que abrange cerca de 100 gêneros e mais de 2000 espécies, sendo a espécie *Malus domestica* a mais cultivada.

No Brasil as cultivares “Gala” e “Fugi” são as duas cultivares líderes, tanto em área plantada quanto em produção. A “Gala” é uma das cultivares cuja popularidade vem crescendo mais rapidamente em todo o mundo, devendo-se isso à sua excelente qualidade gustativa e à aparência de seus frutos. A cultivar “Fugi” está entre as quatro novas cultivares de macieiras mais promissoras no contexto mundial na atualidade, isso se deve ao seu padrão de qualidade e a elevada produtividade.

A macieira é uma cultura perene, devido a isso a poda é um dos principais manejos realizados pelo pomicultor, buscando alcançar altas produtividades e qualidade dos frutos produzidos. Geralmente duas podas são realizadas durante o ciclo, uma conhecida como poda

de inverno, feita no período em que a planta encontra-se dormente e outra durante o desenvolvimento vegetativo, conhecida como poda verde.

A região sul do Brasil, onde a cultura da macieira está estabelecida, apresenta um inverno ameno com precipitações constantes. Esses fatores associados favorecem significativamente o crescimento dos ramos gerando um período de desenvolvimento vegetativo maior que o reprodutivo. O desequilíbrio entre esses dois períodos gera aos pomicultores investimentos de tempo e dinheiro em operações de poda verde.

Alternativas capazes de propiciar o equilíbrio entre os períodos vegetativo e reprodutivo poderão vir a ser uma ferramenta muito útil à disposição dos produtores. Nesse contexto, novos agentes com ação no crescimento de ramos estão sendo estudados. No presente trabalho, foi enfatizado o Prohexadione Calcium, um regulador de crescimento que age principalmente na síntese de giberelinas. Até o momento, alguns estudos tem mostrado, que a ação desse produto estabelece o equilíbrio necessário entre o período vegetativo e o reprodutivo, com efetiva redução das podas de verão e inverno, além de observações em incremento de produtividade e menor incidência de doenças e pragas nos frutos. Na literatura brasileira há poucas informações sobre a eficiência desse produto, bem como sobre resultados práticos em nível de campo.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência do regulador de crescimento Prohexadione Calcium sobre o crescimento de ramos e fatores relacionados à poda verde das cultivares de macieira Gala e Fuji.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

O cultivo da macieira apresenta grande variação no mundo, em função da diversidade de cultivares e porta-enxertos, dos variados sistemas de condução e poda e das densidades de plantio utilizadas. O sistema de condução mais usado atualmente é o líder central e suas formas modificadas, onde se buscam facilidade de manejo e melhor qualidade dos frutos. O porta-enxerto escolhido determina a densidade de plantio a ser utilizada, assim como o sistema de poda e de condução (PEREIRA; PETRI, 2005).

A macieira tem seu crescimento vegetativo favorecido quando se utiliza porta-enxertos vigorosos ou quando plantada em regiões de inverno ameno. O crescimento vigoroso dos ramos reduz a produtividade por aumentar a quantidade de giberelinas e decrescer a entrada de luz (PRIVÉ; FAVA; CLINE, 2004).

A luz solar é um fator ambiental primordial para o florescimento, frutificação e qualidade dos frutos. É através da formação de substâncias químicas, que são fonte de energia, e sintetizadas a partir da transformação da energia luminosa em energia química, que a planta obtém compostos essenciais utilizados para a produção de frutas (LAYNE et al., 2001).

Segundo Pereira e Petri (2005) a quantidade e a qualidade dos frutos produzidos pela macieira são determinadas, entre outros fatores, pela exposição à luz. Os órgãos de frutificação tornam-se infrutíferos se houver um intenso sombreamento, sendo indispensável uma boa exposição à luz para a produção de gemas fortes que produzirão frutos grandes e de boa qualidade. Conforme Rom (1992), quando o crescimento vegetativo torna-se excessivo ocorre o desenvolvimento de muitos ramos e poucas gemas floríferas são formadas.

Nos plantios com densidade superior a 1.200 plantas por hectare não se deve manter ramos muito vigorosos ao longo do eixo central, pois estes dificultam a entrada da luz, prejudicam a eficiência dos tratamentos fitossanitários e, por consequência, reduzem a qualidade do fruto, devendo-se assim realizar a poda. A poda verde deverá ser realizada em plantas que apresentem excesso de crescimento vegetativo, eliminando-se os ramos na base, para favorecer a entrada de luz no interior da planta (EMBRAPA, 2003).

Segundo Peterson (1992) e Oberhofer (1987) a poda e a condução da macieira visam, principalmente, estabelecer um equilíbrio entre crescimento vegetativo e reprodutivo da planta, permitir a entrada uniforme de luz nas suas diversas partes e facilitar as práticas culturais.

Segundo Pereira e Petri (2005) a poda da macieira é feita para cumprir os objetivos do manejo e condução das plantas. A poda pode limitar o tamanho das árvores, melhorar a penetração de luz, estimular o desenvolvimento de ramos laterais, equilibrar o desenvolvimento vegetativo e formação de órgãos de frutificação, melhorar a qualidade e tamanho dos frutos e remover ramos danificados ou doentes.

Segundo Camilo (2005), cinco tipos de hormônios ocorrem naturalmente na macieira e em todas as espécies frutíferas e que são os mais importantes agentes envolvidos no controle do crescimento da planta: as auxinas e as giberelinas que atuam no aumento do tamanho das células; as citocininas, que estimulam a divisão celular; o etileno, que estimula o crescimento isodiamétrico do caule e a senescência das folhas e dos frutos; o ácido abscísico, que atua como inibidor do crescimento e que está envolvido no processo de dormência.

Reguladores de crescimento é reservado para aqueles que, especificamente, inibem os processos de divisão e de expansão celular na região subapical do meristema. Este fenômeno se caracteriza pela planta apresentar entrenós curtos, porém o tamanho, o número de folhas e a dominância apical permanecem praticamente sem alteração. A redução dos entrenós, pode geralmente, ser revertida com a aplicação de giberelinas. Isto sugere que alguns retardantes de crescimento podem estar envolvidos na inibição da síntese de giberelinas (CAMILO, 2005).

Considerando que nas condições de inverno ameno onde se desenvolve a cultura da macieira no Brasil, há um maior período de crescimento vegetativo, favorecendo o crescimento de ramos do ano. Reguladores de crescimento são efetivos como retardantes de crescimento devido sua ação como fonte inibidora da síntese de giberelina (GREENE, 1999). Além do efeito no crescimento dos ramos, os reguladores podem aumentar a indução floral, formando um maior número de órgãos de frutificação.

Uma nova classe de inibidores da biossíntese da giberelina, o cyclohexanetriones tem a propriedade de controlar o crescimento vegetativo. Nesta classe inclui-se o Prohexadione calcium, que é particularmente efetivo e tem potencial para aumentar produtividade da macieira e reduzir a necessidade de poda (RADEMACHER, et. al, 1992; GREENE, 1999). Ele reduz o crescimento dos ramos da macieira pelo bloqueio da síntese da atividade da giberelina, particularmente GA20 e GA1 (NAKAYAMA et. al.1992).

A atividade biológica do Prohexadione calcium é efetiva por três a quatro semanas, tempo que um segundo tratamento pode ser necessário. O Prohexadione Calcium apresenta baixa toxicidade, sendo que no solo é rapidamente metabolizado para CO<sup>2</sup>, não representando risco para a saúde dos consumidores (WINKLER, 1996).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Localização do experimento

Os experimentos foram conduzidos na propriedade do fruticultor Daniel Zanetti, localizada no distrito de Vila Seca, pertencente ao município de Caxias do Sul – RS, os trabalhos foram conduzidos do dia 16 de outubro a 15 de dezembro de 2009. A propriedade situa-se a 29°02'08'' de latitude sul e 50°58'03'' de longitude oeste e altitude de 840m (as leituras foram realizadas com auxílio de GPS). A Figura 1 mostra a propriedade de realização dos experimentos.



**Figura 1.** Vista de satélite da propriedade de realização do experimento, Caxias do Sul – RS, 2009 (Fonte: GoogleEarth).

#### 3.2 Delineamento experimental

O delineamento utilizado foi de blocos casualizados (DBC).

Foram conduzidos dois experimentos, um com 10 blocos para a cultivar Gala e outro com 10 blocos independentes para a cultivar Fugi. Cada bloco foi composto por duas plantas, sendo que cada planta correspondeu a uma repetição por tratamento estudado, dessa forma cada bloco teve uma repetição de cada tratamento, totalizando 20 parcelas por cultivar.

Os tratamentos foram: cultivar Fugi testemunha e cultivar Fugi tratada com Prohexadione Calcium

Cultivar Gala testemunha e cultivar Gala tratada com Prohexadione Calcium.

O princípio ativo Prohexadione Calcium utilizado no ensaio foi obtido com o produto comercial VIVIFUL, cuja concentração é de 27%, que é comercializado no Brasil pela empresa Iharabras SA.

Os resultados de cada experimento foram analisados separadamente, face às diferenças entre as cultivares, a idade das plantas e o relevo das áreas, não havendo nenhum tipo de relação comparativa entre os resultados.

### 3.3 Condução do experimento

Os ensaios foram conduzidos em duas áreas distintas, que foram denominadas de área 1 e área 2 e essas áreas foram implantadas com as cultivares Fugi com 10 anos de idade e Gala com 5 anos de idade, respectivamente. As duas cultivares estão implantadas sobre o mesmo sistema de manejo, bem como sobre o mesmo porta-enxerto, denominado Maruba, um dos porta-enxertos mais utilizados na pomicultura nacional.

As árvores estudadas foram marcadas utilizando-se fitas de tecido amarelo com 5 cm de largura amarradas próximo a região do colo. Cada planta por sua vez teve 10 ramos marcados com fitas de tecido azul com 1,5 cm de largura, sendo que 5 ramos foram selecionados ao acaso na altura mediana da copa no quadrante da entrelinha à direita e outros 5 nas mesmas condições na entrelinha à esquerda. Por questões de uniformidade do material, todos os ramos foram selecionados com comprimento próximo de 15 cm. As operações podem ser visualizadas na Figura 2.



**Figura 2.** Planta marcada na região do colo com fita amarela e ramo plagiotrópico da macieira marcado com fita azul, Caxias do Sul – RS, 2009.

A identificação das árvores e ramos no campo foi realizada no dia 16 de outubro de 2009, ocasião em que também, efetuou-se a primeira avaliação de comprimento dos ramos marcados, portanto antes da aplicação do Prohexadione Calcium.

A primeira aplicação com produto, na dosagem de 1000 gramas por hectare, foi realizada no dia 18 de outubro, e a segunda no dia 18 novembro, utilizando-se um turbo atomizador modelo Jacto Arbus 2000, tracionado por trator, conforme pode ser observado na Figura 3.



**Figura 3.** Equipamentos utilizados na pulverização, Caxias do Sul – RS, 2009.

Durante a condução dos experimentos todos os manejos padrões utilizados pelo produtor (adubações, tratos fitossanitários, etc.) foram executados, tanto para plantas tratadas quanto testemunhas.

Cada planta que estava marcada com a fita amarela foi podada individualmente, os ramos caídos ao chão foram imediatamente coletados e amarrados em feixes.

### **3.4 Avaliações do experimento**

#### **3.4.1 Comprimento de ramos**

Os ramos foram medidos em 3 ocasiões com intervalo aproximado de 30 dias entre cada uma, as medições foram realizadas nas seguintes datas: 16 de outubro, 18 de novembro e 18 de dezembro. Essas medições foram tomadas utilizando-se uma trena métrica convencional, graduada em 0,1 cm.

### 3.4.2 Poda verde

No dia 5 de dezembro foi realizada a poda verde, usando-se tesouras de poda convencionais, os ramos que estavam sendo estudados foram mantidos para a realização da terceira medição do comprimento dos ramos. Imediatamente após a poda os ramos das plantas em estudo foram recolhidos, identificados, amarrados em feixes e submetidos às análises.

#### A. Pesagem

A pesagem foi realizada com uma balança modelo Walmur com precisão de 20 gramas, conforme mostra a Figura 4.

#### B. Medição de ramos

Os ramos podados foram medidos com o uso de trena convencional, graduada em 0,1 cm.

#### C. Quantidade de ramos

A quantidade dos ramos podados foi feita por contagem direta.



**Figura 4.** Pesagem dos ramos podados, Caxias do Sul – RS, 2009.

### **3.5 Análise estatística**

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância para o teste F pelo programa Sisvar, onde as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Comprimento de ramos

A Tabela 1 mostra as médias de comprimentos de ramos obtidos na cultivar Gala.

Tabela 1 – Médias de comprimento de ramos (CR) da cultivar Gala aos 30 dias após (DAA) a primeira aplicação e aos 60 dias após (DAA) a segunda aplicação do Prohexadione Calcium comparadas às testemunhas, Caxias do Sul – RS, 2009.

Tratamentos	CR (cm)	
	30 DAA	60 DAA
Prohexadione Calcium	8,625 a	13,329 a
Testemunha	9,319 b	16,212 b
CV %	19,49	23,90

Obs: Médias seguidas de letra minúscula diferentes na vertical, diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

A Tabela 2 mostra as médias de comprimentos de ramos obtidos na cultivar Fugui.

Tabela 2 – Médias de comprimento de ramos (CR) da cultivar Fugui aos 30 dias após (DAA) a primeira aplicação e aos 60 dias após (DAA) a segunda aplicação do Prohexadione Calcium comparadas às testemunhas, Caxias do Sul – RS, 2009.

Tratamentos	CR (cm)	
	30 DAA	60 DAA
Prohexadione Calcium	11,633 a	12,376 a
Testemunha	24,856 b	30,453 b
CV %	27,36	29,10

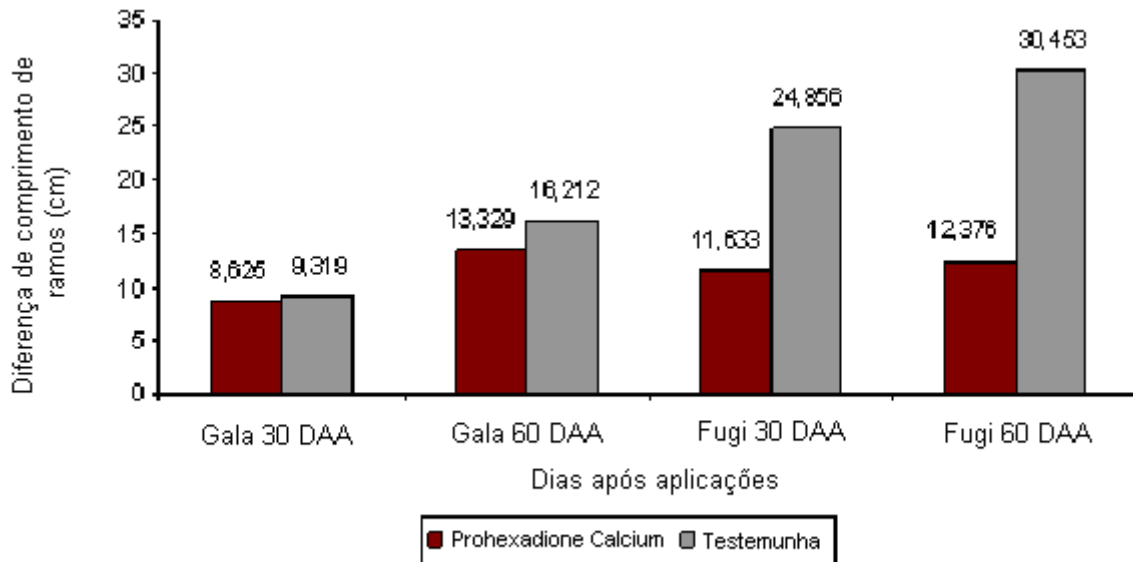
Obs: Médias seguidas de letra minúscula diferentes na vertical, diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

A Tabela 1 e a Tabela 2 mostram que houve diferenças significativas quanto ao comprimento (crescimento) dos ramos após as aplicações do Prohexadione Calcium, comparadas às testemunhas, menos expressivas aos trinta dias da primeira aplicação, porém,



bem acentuadas aos trinta dias após a segunda aplicação, principalmente na cultivar Fugi que demonstrou ser mais responsiva ao produto.

Os altos coeficientes de variação (CV%) apresentados na Tabela 1 e Tabela 2 provavelmente são devidos a grande heterogeneidade do tamanho dos ramos, pois, alguns diminuem o seu crescimento quando apresentam frutos em sua base.



**Figura 5.** Diferença de comprimento de ramos (cm) para as cultivares Gala e Fugi após 30 dias da primeira aplicação do Prohexadione e aos 30 dias após a segunda aplicação (DAA), Caxias do Sul – RS, 2009.

Conforme a Figura 5 a redução de crescimento observada nos ramos entre as plantas não tratadas e as tratadas com Prohexadione Calcium para a cultivar Gala aos 30 dias após a primeira aplicação e aos trinta dias da segunda, são de 7,45% e 17,78% respectivamente, já para a cultivar Fugi são de 53,20% e 59,36%.

O fenômeno citado acima ocorre devido à diferença de crescimento vegetativo entre as cultivares Segundo Pereira e Petri (2005) a cultivar Gala apresenta porte semi-vigoroso, enquanto que a Fugi apresenta porte vigoroso, essa diferença entre os vigores das plantas pode ser a principal motivo da diferença de crescimento apresentado entre ambas.

Em trabalhos realizados por Ferreira et. al (2008) em Fraiburgo, SC, foram obtidos uma redução de 46,7% no crescimento de ramos da cultivar Royal Gala aos 62 DAA. Já em outro trabalho de Ferreira et. al (2008) em Vila Seca, RS, obtiveram uma redução de 37,66 % no crescimento de ramos da cultivar Fugi com porta enxerto M9, aos 77 DAA.

Outro aspecto observado pelos autores, foi que após a primeira aplicação do produto que os ramos continuaram a crescer durante um determinado período, provavelmente devido ao tempo necessário para o início dos efeitos do produto sobre o retardamento do crescimento dos ramos. Tal fato, também, pode ser observado na Figura 5, em que a cultivar Gala cresceu 8,62 cm e a Fugi cresceu 11,63 cm 30 dias após primeira aplicação, já quando se passou 30 dias após a segunda aplicação (60 dias após a primeira) a diferença de crescimento já é bem menor, com 4,70 cm para Gala e 0,74 cm para Fugi.

Os resultados obtidos levam a crer que o pomicultor poderá desfrutar de diversos benefícios, tais como: obtenção de plantas melhores estruturadas; menor abortamento de frutos, maior iluminação e aeração no interior das plantas; melhor coloração de frutos que proporcionará uma melhor classificação; diminuição da incidência de doenças e conseqüentemente frutos de melhor qualidade. Segundo Ferreira et. al (2008) há ainda a tendência de uma maior quantidade de formação de gemas floríferas no próximo ano.

#### 4.2 Peso de ramos podados nas cultivares Gala e Fugi

A Tabela 3 mostra o peso médio de ramos podados por planta.

Tabela 3 – Peso médio de ramos podados (Kg) por planta da cultivar Gala, Caxias do Sul – RS, 2009.

Tratamentos	Peso de ramos podados por planta (Kg)
Prohexadione Calcium	0,388 a
Testemunha	0,754 b
CV %	6,56

Obs: Médias seguidas de letra minúscula diferentes na horizontal, diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

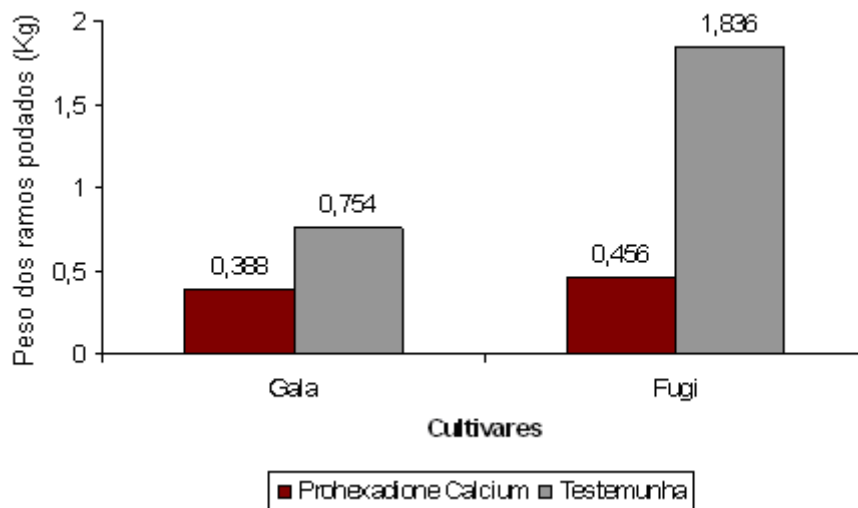
A Tabela 4 mostra o peso médio de ramos podados por planta.

Tabela 4 – Peso médio de ramos podados (Kg) por plantada cultivar Fuji, Caxias do Sul – RS, 2009.

Tratamentos	Peso de ramos podados por planta (Kg)
Prohexadione Calcium	0,456 a
Testemunha	1,836 b
CV %	22,85

Obs: Médias seguidas de letra minúscula diferentes na vertical, diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

Como foi apresentado na Tabela 3 e na Tabela 4 houve diferenças significativas para as cultivares estudadas, quanto ao peso de ramos podados por planta.



**Figura 6.** Peso médio (Kg) dos ramos podados das cultivares Gala e Fuji, Caxias do Sul – RS, 2009.

É possível observar na Figura 6 que as plantas tratadas tanto para a cultivar Gala quanto para a Fuji, produziram 366 gramas (48, 54%) e 1380 gramas (75, 16%) a menos de massa verde, respectivamente, comparadas às plantas não tratadas. Ferreira et. al (2008), obtiveram 79,9% de redução no peso dos ramos podados na cultivar Royal Gala

### 4.3 Comprimento dos ramos podados nas cultivares Gala e Fugi

A Tabela 5 mostra o tamanho médio dos ramos podados por planta para a cultivar Gala.

Tabela 5 – Tamanho médio dos ramos podados (cm) da cultivar Gala, Caxias do Sul – RS, 2009.

Tratamentos	Tamanho dos ramos podados (cm)
Prohexadione Calcium	26,913 a
Testemunha	40,278 b
CV %	6,82

Obs: Médias seguidas de letra minúscula diferentes na vertical, diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

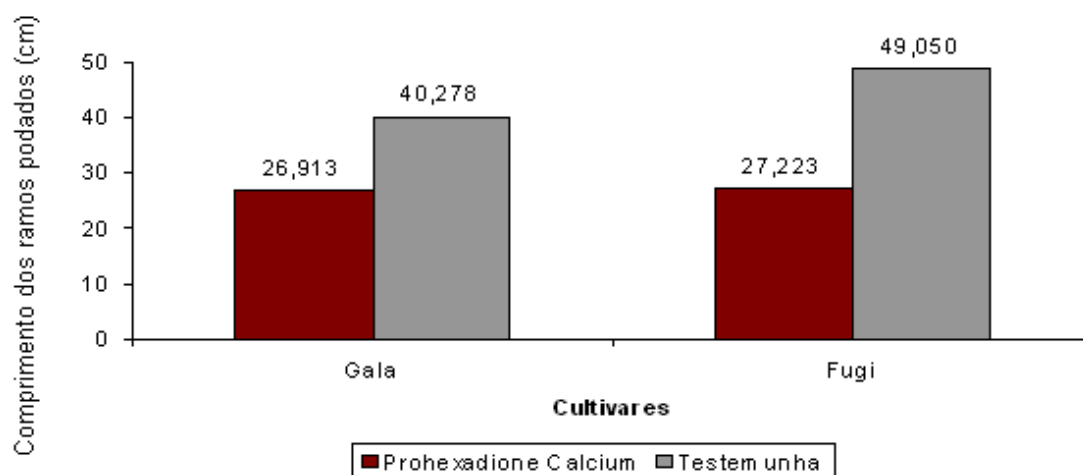
A Tabela 6 mostra o comprimento médio dos ramos podados por planta para a cultivar Fugi.

Tabela 6 – Comprimento médio dos ramos podados (cm) da cultivar Fugi, Caxias do Sul – RS, 2009.

Tratamentos	Tamanho dos ramos podados (cm)
Prohexadione Calcium	27, 223 a
Testemunha	49, 050 b
CV %	6, 63

Obs: Médias seguidas de letra minúscula diferentes na vertical, diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

A Tabela 5 e a Tabela 6 mostram que as plantas tratadas tiveram expressiva redução de crescimento dos ramos, quando comparadas com as plantas não tratadas.



**Figura 7.** Comprimento médio dos ramos podados das cultivares Gala e Fuji, Caxias do Sul-RS, 2009.

A Figura 7 mostra diferenças de comprimento bastante significativas entre os ramos podados nas plantas tratadas comparadas às plantas não tratadas. As reduções de comprimento chegaram a 33,18 % na cultivar Gala e 44,48% na cultivar Fuji.

#### 4.4 Número de ramos podados nas cultivares Gala e Fuji

A Tabela 7 mostra o número média de ramos podados por planta para a cultivar Gala.

Tabela 7 – Número médio de ramos podados da cultivar Gala, Caxias do Sul – RS, 2009.

Tratamentos	Quantidade de ramos podados
Prohexadione Calcium	13,7 a
Testemunha	30,9 b
CV %	27,80

Obs: Médias seguidas de letra minúscula diferentes na vertical, diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

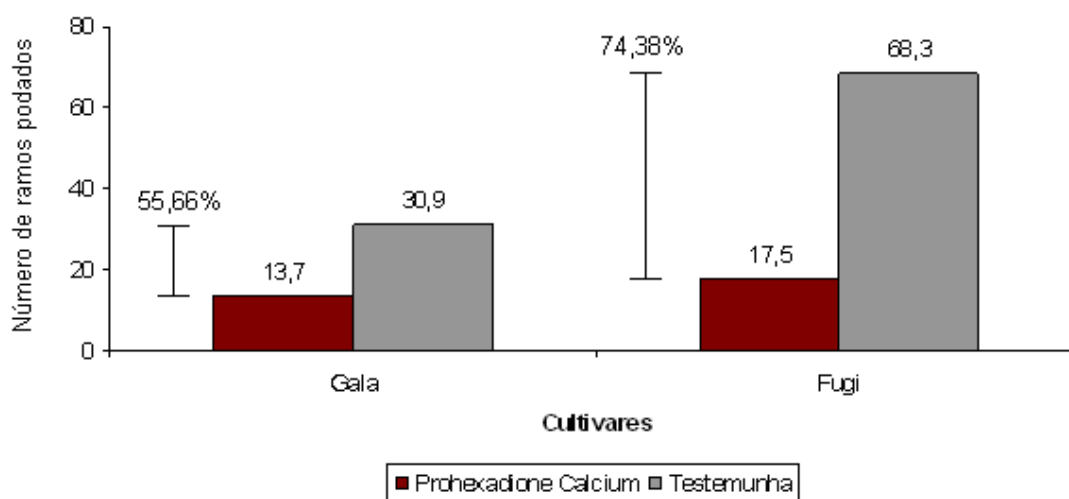
A Tabela 8 mostra o número médio de ramos podados por planta na cultivar Fugi.

Tabela 8 – Número médio de ramos podados da cultivar Fugi, Caxias do Sul – RS, 2009.

Tratamentos	Quantidade de ramos podados
Prohexadione Calcium	17,5 a
Testemunha	68,3 b
CV %	21,39

Obs: Médias seguidas de letra minúscula diferentes na vertical, diferem entre si pelo Teste de Tukey (5% de probabilidade).

Na Tabela 7 e Tabela 8 é possível observar que as duas cultivares estudadas, quando tratadas com Prohexadione Calcium ofereceram uma resposta positiva bastante significativa, quanto ao número de ramos produzidos em relação às plantas não tratadas. Este é, possivelmente, o principal resultado da pesquisa, uma vez que, a redução do número de ramos plagiotrópicos produzidos pela macieira pode representar redução direta dos custos operacionais com as podas de verão e de inverno.

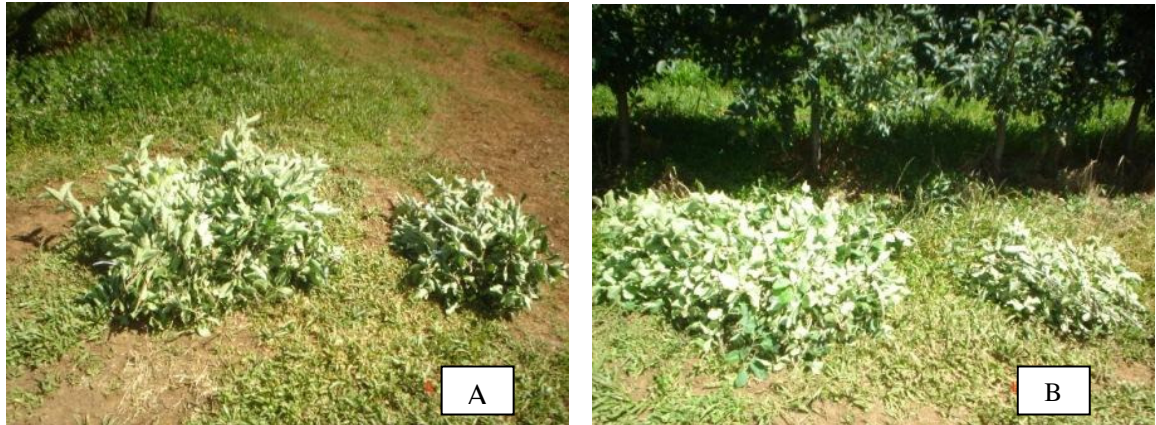


**Figura 8.** Número médio de ramos podados nas cultivares Gala e Fugi, Caxias do Sul – RS, 2009.

A Figura 8 mostra a grande redução de poda que houve para ambas as cultivares, nota-se mais uma vez que para a cultivar Fugi a redução do número de ramos podados foi maior do

que para a cultivar Gala. Enquanto houve uma redução de 55,66% do número médio de ramos podados para a cultivar Gala para a Fugi essa redução foi de 74,38%.

A diferença na quantidade de material obtido na poda verde entre as plantas tratadas e a testemunha pode ser melhor observado na Figura 9.



**Figura 9.** A - Material da cultivar Gala resultante da poda verde realizada no experimento, testemunha (esquerda) e tratada (direta). B - Material da cultivar Fugi resultante da poda verde realizada no experimento, testemunha (esquerda) e tratada (direta), Caxias do Sul – RS, 2009.

## **5 CONCLUSÕES**

O regulador de crescimento Prohexadione Calcium mostrou-se eficiente na contenção do crescimento dos ramos de macieiras para as cultivares Gala e Fuji.

Houve redução significativa da massa verde, do comprimento dos ramos, como também do número de ramos podados.

Com a redução do número de ramos podados, é de se esperar que os pomicultores consigam uma economia considerável nos custos com mão-de-obra investidos no manejo da poda verde.



## REFERÊNCIAS

BOYNTON, D. La temperatura como factor limitante em el cultivo del manzano em la América Tropical. **Turrialba**, San José, v. 10, n.1, p.17-27, 1960.

CAMILO, A. P; Reguladores de crescimento. In: BONETI, J. I; PETRI, J. R. **A cultura da macieira**. Florianópolis: EPAGRI, v.1, 2005, p. 661 – 689.

Embrapa Uva e Vinho, 2005. Disponível em:

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Maca/ProducaoIntegradaMaca/index.htm>. Acessado em: 11/09/2009

FERREIRA. N. C., PASCHOA. P. L., SALVADOR R. N. Eficiência do Viviful (Prohexadione-cálcio) no controle do crescimento e na produtividade da macieira cv. Fugi. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20, 2008. Vitória. **Anais...** Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture, 2008, p. 1-5.

FERREIRA. N. C., SANTOS. V. J. N., SALVADOR. R. N., Controle do crescimento da macieira Royal Gala com a aplicação de Viviful (Prohexadione – Cálcio). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20, 2008. Vitória. **Anais...** Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture, 2008, p. 1-5.

FERREIRA, D.F. **Sisvar**: versão 4.2. Lavras: UFLA, 2003.

Google Earth, versão 5.1.3506.3999. Disponível em:

<http://www.baixaki.com.br/download/google-earth.htm>. Acessado em: 16/04/2010

GREENE, D. W. Tree growth management and fruit quality of Apple três treated with Prohexadione – Calcium (BAS – 125). **Hort Science**, Ludwigshafen, v. 34, p.1209 – 1212, 1999.

LAYNE, D.R.; JIANG, Z.; RUSHING, J.W. Tree fruit reflective film improves red skin coloration and advances maturity in peach. **HortTechnology**, Alexandria, v. 11, n. 2, p. 234-242, 2001.

NAKAYAMA, I. M., KALAYASHI, M., KAMIYA, Y., ABEL, H. and SAKURI, A. Effects of plant growth regulator, prohexadione-calcium (Bx-112), on the endogenous levels of gibberellins in Rice. **Plant Cell Physiologist**, Kyoto, v.33, n.1, p.59 -61, 1992.

OBERRHOFER, H. **Schmitt der schlanken spindle**. Lana-Italien: Südtiroler Beratungsring für obst-und Weinbau,1987, 83p.

PEREIRA, A. J; PETRI, J. L; Poda e condução da macieira. In: BONETI, J. I; PETRI, J. R. **A cultura da macieira**. Florianópolis: EPAGRI, v.1, 2005. p. 391 – 418.

PETERSON, A. B. Basic concepts in pruning and training. In: PETERSON A.B. (Ed.) **Intensive orcharding**: managing your high production apple planting. Yakima: Good Fruit Grower, 1992, p.1-12.

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**, Belgium, v.636, 2004, p.137 – 144.

RADEMACHER, W. K. E., TEMPLE-SMITH, D. L. HEDDEN, P. The mode of action of acylclohexanediones a new type of growth retardant. In.: BANDURSKI, R. S; DESROSIERS, M. F; JENSEN, P;PAWLAK. M. **Progress in Plant Growth Regulation**. Dorfrescht: Kluwer Academic Publishers. 1992, p. 571 – 577.

ROM, C. R. Physiological aspects of pruning and training. In: PETERSON, A. B. (Ed.) **Intensive orcharding: managing your high production apple planting**. Yakima: Good Fruit Grower, 1992, p. 13-40.

SHMIDT, W. **O setor macieiro em Santa Catarina – formação e consolidação de um complexo agroindustrial**. 1990. 250f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Agrícola). Instituto de Ciências Humanas e Sociais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Itaguaí, RJ, 1990.

WINKLER, V. W. Reduced risk concept for Prohexadione-calcium, a vegetative growth control plant growth regulator in apples. **Acta Horticulturae**, Belgium, v.451, p.667-672, 1997. Disponível em: [http://www.actahort.org/books/451/451\\_79.htm](http://www.actahort.org/books/451/451_79.htm)