



**Universidade Federal de Minas Gerais**  
Campus Regional Montes Claros



**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Agronomia

**CIANAMIDA HIDROGENADA E MÉTODOS DE FORÇAMENTO NA BROTAÇÃO  
E FORMAÇÃO DE MUDAS DE TANGERINA ‘PONKAN’**

Tiago Alves Santiago

Montes Claros – MG

2018

Tiago Alves Santiago

**CIANAMIDA HIDROGENADA E MÉTODOS DE FORÇAMENTO NA BROTAÇÃO  
E FORMAÇÃO DE MUDAS DE TANGERINA ‘PONKAN’**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial, para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Sérgio Nascimento Lopes

Montes Claros

Instituto de Ciências Agrárias - UFMG

2018

Tiago Alves Santiago. **CIANAMIDA HIDROGENADA E MÉTODOS DE FORÇAMENTO NA BROTAÇÃO E FORMAÇÃO DE MUDAS DE TANGERINA ‘PONKAN’.**

Aprovado pela banca examinadora constituída por:

---

Prof.<sup>a</sup> Dra. Claudinéia Ferreira Nunes (ICA – UFMG)

---

Mestre Valéria de Oliveira Pinto (ICA – UFMG)

---

Prof. Dr. Paulo Sérgio Nascimento Lopes – Orientador (ICA/UFMG)

Montes Claros, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2018.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pela vida e por ser a minha base em todos os momentos.

Aos meus pais, Ana Alves da Silva e Rosalino Neres Santiago, por todo apoio e carinho a todo momento, por serem o alicerce e os meus exemplos a serem seguidos.

A todos meus onze irmãos, por terem contribuído para a minha criação e educação, sempre com muito carinho e afeto.

A minha namorada Monielly, pelo companheirismo, pelo carinho e por embelezar a minha vida.

Ao Paulo Sérgio, por tantos ensinamentos e conselhos durante todos esses anos de convivência, sendo mais do que um professor, mas também um grande amigo e um pouco pai.

Aos meus colegas, parceiros de convivências durante toda a graduação, e em especial aos colegas do GEFEN, que contribuíram imensamente para a minha formação e minha vida.

Ao Professor Frederico Mineiro, pelos conselhos e conversas ao longo desses anos.

A Valéria e a professora Claudinéia, pela disponibilidade e contribuição.

A todos vocês, agradeço imensamente pelas contribuições que de alguma forma me trouxeram até este momento de grande alegria.

## RESUMO

A produção de mudas cítricas tem demandado o emprego de técnicas eficazes para reduzir e uniformizar o tempo requerido para a brotação do enxerto. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito das técnicas de forçamento da enxertia para a produção de mudas de tangerina ‘Ponkan’ sob porta-enxertos de Citrumelo ‘Swingle’. Foram produzidos os porta-enxertos e cada planta recebeu uma borbulha de tangerina ‘Ponkan’ através da borbulhia em “T invertido”, sendo realizado em seguida o curvamento do porta-enxerto. 30 dias após a enxertia, as gemas foram submetidas aos tratamentos de forçamento de brotação. Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, com 3 repetições por tratamento, sendo cada repetição composta por 3 plantas. Foi aplicado um fatorial 2 x 11, sendo dois ambientes: telado e estufa; e 11 tratamentos de forçamento de brotação nas gemas: aplicação de água, aplicação de Dormex® (2, 4, 6, 8 e 10%), decapitação com e sem proteção, anelamento, simulação de uma mini estufa e o tratamento controle. Foi acompanhada diariamente a brotação das gemas e após 100 dias foram avaliados a altura, diâmetro e número de folhas do enxerto e a taxa de mudas aptas para comercialização. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Observou-se que a brotação foi limitada quando se utilizou doses de cianamida acima de 6%. Em relação ao crescimento do enxerto, foi observado que a decapitação e a utilização de doses acima de 4% de cianamida afetaram negativamente o seu desenvolvimento em altura e em número de folhas. Para o crescimento lateral, os métodos de decapitação, doses de cianamida e incisão também foram limitantes. Após 100 dias, as mudas em que se aplicou o método de decapitação não estavam aptas para serem comercializadas. Portanto, pode-se concluir que a decapitação e a utilização de cianamida hidrogenada não são recomendadas para acelerar a brotação no processo de produção de mudas de ‘Ponkan’ sob condições de clima tropical.

**Palavras-chave:** Citros. *Citrus reticulata*. Enxertia. Fruticultura. Propagação de plantas.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### FIGURAS

- Figura 1** –Curvamento do porta-enxerto após a enxertia.....14
- Figura 2** –Pegamento da enxertia.....14
- Figura 3** –Tratamentos de forçamento de brotação aplicados às mudas. A) Decapitação com cobertura plástica; B) Decapitação sem cobertura; C) Anelamento; D) Mini estufa.....16
- Figura 4** – Diferenças visuais entre os tratamentos aplicados.....19

### GRÁFICOS

- Gráfico 1** – Temperaturas máximas, médias e mínimas, dos dois ambientes (telado e estufa) durante o período de pegamento, brotação e desenvolvimento da enxertia.....16
- Gráfico 2** – Índice de brotação do enxerto.....18
- Gráfico 3** –Altura do enxerto.....19
- Gráfico 4** – Diâmetro do colo do enxerto.....20
- Gráfico 5** – Número de folhas do enxerto.....21
- Gráfico 6** – Mudanças aptas para comercialização.....22

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1** – Descrição dos tratamentos.....15

**Tabela 2**- Resumo da análise de variância para variáveis de crescimento, índice de brotação e porcentagem de mudas aptas para comercialização.....17

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CV	- Coeficiente de variação
DBC	- Delineamento em blocos casualizados
GEFEN	- Grupo de Estudos em Frutíferas Exóticas e Nativas
GL	- Grau de liberdade
ICA	- Instituto de Ciências Agrárias
QM	- Quadrado médio
UFMG	- Universidade Federal de Minas Gerais



## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	11
2.1 Propagação dos citros.....	11
2.2. Forçamento da enxertia .....	12
2.2.1 Curvamento, decapitação e anelamento .....	12
2.2.2 Cianamida Hidrogenada .....	13
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	17
5 CONCLUSÃO .....	23
REFERÊNCIAS .....	24

## 1 INTRODUÇÃO

A citricultura brasileira apresenta uma notória importância econômica, sendo considerada um dos grandes pilares da agricultura no país. Dentre as frutas cítricas, as tangerinas se apresentam como a terceira mais produzida no ranking nacional, ficando atrás apenas da laranja e do limão (NEVES *et al.*, 2010). A variedade de tangerina ‘Ponkan’ figura como a mais apreciada pelos consumidores, em função de suas características organolépticas e pela praticidade de descascamento e isolamento dos gomos (BOTEON; NEVES, 2005).

Para a produção de mudas de tangerina, assim como para as demais espécies cítricas, é indispensável a escolha de um porta-enxerto adequado. O porta-enxerto Citrumelo ‘Swingle’ vem ganhando espaço, sendo cada vez mais utilizado nos últimos anos em função de sua boa resposta em compatibilidade e resistência à doenças. Na literatura, são encontrados estudos que mostram que tal porta-enxerto é compatível com as tangerinas, a exceção do ‘Tangor Murcotte’, o que propicia uma combinação atrativa (POMPEU JÚNIOR *et al.*, 2004; ESPINOZA-NÚÑEZ *et al.*, 2007).

Além das combinações adequadas entre porta-enxerto e enxerto, outros entraves limitam a produção de mudas em escala, como por exemplo, a aceleração e uniformização do processo de produção. Tais fatores se configuram como uma grande dificuldade para os produtores, o que demanda o estudo da aplicação de técnicas de manejo das mudas recém enxertadas. Em espécies de clima temperado, a técnica de aceleração e uniformização da brotação por meio da utilização de reguladores de crescimento, como a cianamida hidrogenada, é comumente aplicada como, por exemplo, na videira e macieira (MIELE, 1991; PETRI, 1997). Porém, não são encontrados estudos que mostrem a eficiência de aplicação deste regulador para culturas de clima tropical e subtropical.

Outras técnicas de forçamento, como curvamento e decapitação, têm sido amplamente utilizadas pelos viveiristas para acelerar o processo de produção da muda cítrica, principalmente nas épocas mais frias do ano. Dentre os trabalhos sobre essa temática, algumas técnicas se destacam com melhores índices de brotação e outras nos parâmetros de crescimento das mudas (FRANZÃO *et al.*, 2009; PEREIRA; CARVALHO, 2006), no entanto, não se tem dados satisfatórios na literatura que provam a eficiência desses métodos ou que combine sua realização com utilização de reguladores de crescimento.

Tomando essas questões como base, são necessários estudos para melhor entender essas formas de forçamento e suas combinações com a aplicação de um regulador de crescimento. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência das técnicas de

forçamento da enxertia e o efeito da cianamida hidrogenada na produção de mudas de ‘Ponkan’ sob porta-enxertos de Citrumelo ‘Swingle.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Propagação dos citros**

Os citros tem sua propagação sedimentada sobre o modo de enxertia por borbulhia, contudo, já foram utilizados outros meios como: sementes, estacas e alporquia (ANDRADE; MARTINS, 2003). A interação entre copa e o porta-enxerto escolhido é a base do processo produtivo, podendo determinar o sucesso do futuro cultivo, tornando a escolha do porta-enxerto um passo fundamental no processo produtivo (STUCHI *et al.*, 2008).

Se tratando de porta-enxertos, o Citrumelo Swingle (*Poncirus trifoliata* Raf. x *Citrus paradisi* Mac f.) vem ganhando destaque, e, o interesse sobre ele tem aumentado de forma significativa no Brasil, principalmente no estado de São Paulo, onde de 1999 a 2003 houve um crescimento em torno de 20% (POMPEU JÚNIOR *et al.*, 2004). Esse crescimento vem principalmente em decorrência da tolerância a Morte Súbita dos Citros (MSC) (POMPEU JÚNIOR, 2005) e por induzir boa qualidade de frutos em tangerinas (ESPINOZA-NÚÑEZ *et al.*, 2007).

Com relação às tangerinas no Brasil, a Ponkan (*C. reticulata* Blanco) é sem dúvidas a nossa principal variedade, possuindo a maior área plantada e a maior produção dentre as variedades de tangerinas aqui produzidas (AMARO E CASER, 2003). Dados da FAO publicados em 2017, mostram que somos o quinto maior produtor de tangerinas no mundo, tendo produzido em 2014 cerca de 970 toneladas deste fruto. As perspectivas mostram que o mercado para as tangerinas tende a aumentar em função do crescimento da demanda de frutos de fácil processamento e de consumo *in natura* (BOTEON; NEVES, 2005).

O aumento da demanda de frutos, leva a um aumento na demanda de mudas, as quais podem ser produzidas sob o Citrumelo ‘Swingle’, devido a sua boa adaptação às tangerinas (ESPINOZA-NÚÑEZ *et al.*, 2007). Apesar das características desejáveis desse porta-enxerto, alguns viveiristas tem tido certas dificuldades em acelerar o processo de brotação do enxerto e dar uma maior uniformidade e agilidade no processo de formação das mudas, necessitando por muitas vezes lançar mão de alternativas para forçar a brotação (PEREIRA; CARVALHO, 2006).

## **2.2. Forçamento da enxertia**

O forçamento da enxertia em viveiro pode ser feito por meio de diversas técnicas, sendo elas: curvamento, anelamento, decapitação e vários outros, apresentando resultados variados dependendo da espécie e das condições climáticas de cada região (FRANZÃO *et al.*, 2009; CARVALHO, 1992; PEREIRA E CARVALHO, 2006) . Outro fator que tem sido evidenciado é a atuação de reguladores de crescimento e outros compostos no desenvolvimento e formação das mudas.

### **2.2.1 Curvamento, decapitação e anelamento**

Entre as técnicas de forçamento da enxertia, o curvamento tem demonstrado resultados satisfatórios para o desenvolvimento das mudas cítricas, pois implica em maiores taxas de crescimento das mudas e a conseqüente redução do tempo de produção da muda. Quando tomamos os parâmetros de crescimento como base, é possível constatar a superioridade deste método, principalmente em relação à altura da haste enxertada e número de folhas (BOWMAN, 1999; PEREIRA; CARVALHO, 2006; FRANZÃO *et al.*, 2009; WILLIAMSON E MAUST, 1996; WILLIAMSON *et al.*, 1992). Porém, essa técnica pode apresentar problemas quanto às taxas de brotação, que por sua vez podem ser insatisfatória (BOWMAN, 1999; PEREIRA E CARVALHO, 2006).

Samson; Bink (1976) discutindo a eficiência do método de curvamento, relata que nos trópicos, em função das condições climáticas, as plantas permanecem em franco crescimento vegetativo, o que leva ao baixo acúmulo de reservas. Tal característica faz com que este método favoreça o desenvolvimento da enxertia, uma vez que a dominância apical é quebrada, mas a circulação de compostos não é interrompida, ao contrário do que acontece quando se faz a decapitação.

A decapitação ou poda do porta-enxerto acima do ponto de enxertia, se destaca entre os métodos de aceleração da brotação, porém, é uma técnica de forçamento com resultados variáveis. Carvalho (1992) e Pereira; Carvalho (2006), comparando a decapitação com outros métodos de forçamento, conseguiram índices de brotação superiores aos demais testados, no entanto, constataram a sua limitação com relação ao crescimento e desenvolvimento da haste enxertada. Esta limitação também foi relatada por Samson e Bink (1976), os quais classificaram esta técnica como um processo insatisfatório para o processo de produção e desenvolvimento de mudas cítricas.

Em trabalhos onde se comparam as duas técnicas, a decapitação apresenta melhores resultados quanto à velocidade de brotação das gemas, porém, o curvamento é superior no

vigor e desenvolvimento das mudas enxertadas. No entanto Araújo e Lopes (2008) apresentam resultados semelhantes para ambas as formas de forçamento em todos os parâmetros citados anteriormente, deixando evidente a variação dos dados encontrados na literatura.

Outra técnica que tem mostrado resultados semelhantes às duas outras citadas acima é o anelamento da haste enxertada. Este método se baseia na interrupção do fluxo direto de nutrientes e hormônios, que poderiam afetar a brotação e o desenvolvimento da gema enxertada. Em trabalhos que descrevem o comportamento das mudas que receberam tratamentos de anelamento, mostram que estas tiveram o mesmo desenvolvimento daquelas que foram decapitadas e das que receberam o curvamento no momento da enxertia (ARAÚJO, 1998; FONTES E LOPES, 2008.). Rabelo (1974), realizando um anelamento parcial, logo acima do ponto de enxertia, também constatou a semelhança nos dados obtidos com a decapitação e o encurvamento.

No caso do anelamento parcial, uma hipótese para que este não apresente diferenças significativas à outros métodos que mantêm o fluxo direto desses nutrientes e hormônios, é que esse fluxo continua de forma lateral e até mesmo de forma ascendente através do floema, em função da gema passar a se comportar como dreno (FONTES E LOPES, 2008).

### **2.2.2 Cianamida Hidrogenada**

A cianamida hidrogenada é um regulador amplamente utilizado para acelerar e uniformizar a brotação, sendo aplicada diretamente nas gemas dormentes, podendo então ser considerado um método de forçamento da brotação. No entanto, a utilização deste regulador é comumente observada para culturas de clima temperado e não são encontrados muitos estudos para a produção de mudas cítricas.

Trabalhos mostram que além de uniformizar e acelerar o processo de brotação das gemas, a cianamida hidrogenada atua na diminuição da dominância apical em espécies de clima temperado como a videira (MIELE, 1991); macieira (PETRI, 1997), pessegueiro (MARODIN *et al.*, 2002), dentre outras. A sua forma de atuação nas plantas ainda não está bem elucidada, no entanto, sabe-se que a sua aplicação aumenta a quantidade de peróxido de hidrogênio nos tecidos (PERES & BURGOS, 2004), o que pode vir a ativar o ciclo da pentose e favorecer a quebra da dormência das gemas (ONRAM, 1980). O produto comercial a base de cianamida hidrogenada, largamente utilizado no Brasil, é o Dormex<sup>®</sup> mas informações sobre sua utilização em citros é restrita, no entanto alguns dados mostram que em mudas o uso desse regulador de crescimento (baixas concentrações) promoveu um discreto

desenvolvimento destas, enquanto que em plantas já adultas, maiores concentrações, proporcionam efeito fitotóxico para várias espécies de citros (PEREIRA E CARVALHO, 2006; STOVER *et al.*, 2016).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano de 2017, no setor de propagação de plantas do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais *Campus* Montes Claros. Inicialmente, foram produzidos os porta-enxertos de Citrumelo ‘Swingle’ e, quando esses atingiram o diâmetro médio de 10 mm, cada planta recebeu uma borbulha de Tangerina ‘Ponkan’, a 15 cm do colo da planta, através da técnica de enxertia por borbulhia em “T invertido”, sendo realizado em seguida o curvamento do porta-enxerto logo acima do ponto de enxertia (Figura 1).

**Figura 1** - Curvamento do porta-enxerto após a realização da enxertia



Após a constatação do pegamento da enxertia, que foi de 100%, as plantas que apresentavam gemas verdes (Figura 2) e bem inseridas aos porta-enxertos foram selecionadas para que, aos 30 dias após a enxertia, fossem submetidas aos tratamentos de forçamento de brotação sobre duas condições ambientais.

**Figura 2**–Pegamento da enxertia

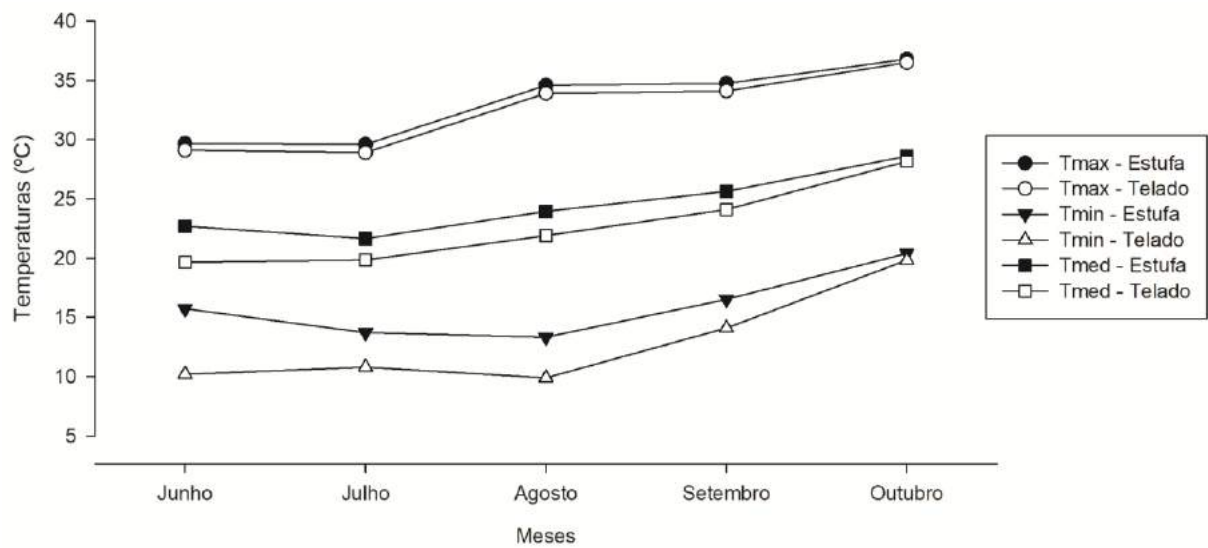


O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com 3 repetições por tratamento, sendo cada repetição composta por 3 plantas. Foi aplicado um fatorial 2 x 11, sendo dois ambientes (telado e estufa) e 11 tratamentos de forçamento de brotação nas gemas (Tabela 1). As plantas foram cultivadas em casa de vegetação (estufa), com tela antiafídica nas laterais e cobertura plástica e em telado, com cobertura lateral e superior de tela sombrite com 50% de retenção da luminosidade. Foram ainda acompanhadas diariamente as temperaturas nos dois ambientes (gráfico 1) durante o período de avaliação dos tratamentos.

**Tabela 1** –Descrição dos tratamentos.

<b>Tratamento</b>	<b>Descrição</b>
<b>T1</b>	Tratamento controle, que não foi realizado nenhum tipo de tratamento.
<b>T2</b>	Aplicação de água pura ou 0% de Dormex® ( HidrogenCyanamide... 52,0% m/v (520 g L <sup>-1</sup> ) pincelando toda a área da gema.
<b>T3</b>	150 µL de solução a 2%Dormex® (HidrogenCyanamide...52,0% m/v (520 g L <sup>-1</sup> ), pincelando toda a área da gema.
<b>T4</b>	150 µL de solução a 4%Dormex® (HidrogenCyanamide...52,0% m/v (520 g L <sup>-1</sup> ) pincelando toda a área da gema.
<b>T5</b>	150 µL de solução a 6%Dormex® (HidrogenCyanamide...52,0% m/v (520 g L <sup>-1</sup> ) pincelando toda a área da gema.
<b>T6</b>	150 µL de solução a 8%Dormex® (HidrogenCyanamide...52,0% m/v (520 g L <sup>-1</sup> ) pincelando toda a área da gema.
<b>T7</b>	150 µL de solução a 10%Dormex® (HidrogenCyanamide...52,0% m/v (520 g L <sup>-1</sup> ) pincelando toda a área da gema.
<b>T8</b>	Decapitação total do porta-enxerto 2 cm acima do ponto de enxertia e cobertura com saco plástico (Figura 3A) (DCS)
<b>T9</b>	Decapitação total do porta-enxerto 2 cm acima do ponto de enxertia, sem cobertura (Figura 3B) (DSS)
<b>T10</b>	Incisão supra-gemária ou anelamento parcial do porta-enxerto, com a remoção de 1 cm quadrado de casca, a 1 cm acima do ponto de enxertia (Figura 3C).
<b>T11</b>	Cobertura plástica da gema por meio da simulação de uma mini estufa (Figura 3D).

**Gráfico 1** – Temperaturas máximas, médias e mínimas, dos dois ambientes (telado e estufa) durante o período de pegamento, brotação e desenvolvimento da enxertia.



**Figura 3**–Tratamentos de forçamento de brotação aplicados às mudas. A) Decapitação com cobertura plástica; B) Decapitação sem cobertura; C) Anelamento; D) Mini estufa.





Foi acompanhada diariamente a porcentagem de enxertos brotados (índice de brotação) e avaliados os parâmetros de crescimento e desenvolvimento das plantas até os 100 dias após enxertia. Para a avaliação das características de crescimento e desenvolvimento, foram mensuradas a altura da haste do enxerto (cm) com o auxílio de uma fita métrica, o diâmetro da haste enxertada (mm) com um paquímetro digital e o número de folhas (un) por meio da observação direta e contagem das mesmas. Para o levantamento da taxa de mudas aptas para comercialização, estabeleceu-se o pré-requisito mínimo de 40 cm de altura da haste enxertada.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade no Software Estatístico R. Para a confecção dos gráficos, utilizou-se o Software SigmaPlot.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as características avaliadas somente houve efeito dos tratamentos de forçamento da brotação (Tabela 2).

**Tabela 2-** Resumo da análise de variância para altura, diâmetro na base da brotação, número de folhas, porcentagem de enxertos brotados (índice de brotação) e porcentagem de mudas aptas para comercialização (pré-requisito: 40 cm de altura) de tangerineira ‘Ponkan’ enxertadas sobre Citrumelo Swingle.

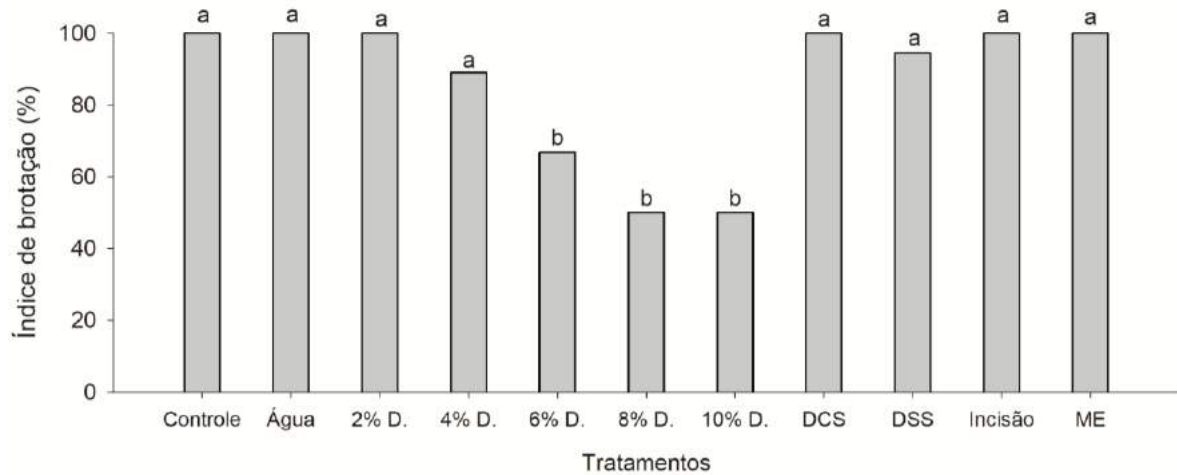
FV	G.L	Quadrado médio (QM)				
		Índice de brotação (%)	Altura do enxerto (cm)	Diâmetro basal haste enxertada (mm)	Número de folhas (un)	Mudas aptas (%)
<b>Blocos</b>	2	0,0136 <sup>ns</sup>	246,36 <sup>ns</sup>	0,6785 <sup>ns</sup>	29,967 <sup>ns</sup>	29,6 <sup>ns</sup>
<b>Ambiente (A)</b>	1	0,015 <sup>ns</sup>	166,19 <sup>ns</sup>	1,136 <sup>ns</sup>	34,20 <sup>ns</sup>	145,50 <sup>ns</sup>
<b>Tratamento (T)</b>	10	0,251 <sup>*</sup>	1193,42 <sup>*</sup>	6,688 <sup>*</sup>	212,06 <sup>*</sup>	6429,30 <sup>*</sup>
<b>A*T</b>	10	0,011 <sup>ns</sup>	53,88 <sup>ns</sup>	0,986 <sup>ns</sup>	14,14 <sup>ns</sup>	597,70 <sup>ns</sup>
<b>Resíduo</b>	42	0,036	102,02	0,609	25,24	496,10
<b>CV (%)</b>		22,09	19,73	11,50	16,41	29,59

\* Significativo pelo teste de Skott-knott ao nível de 5% de probabilidade

<sup>ns</sup>Não significativo

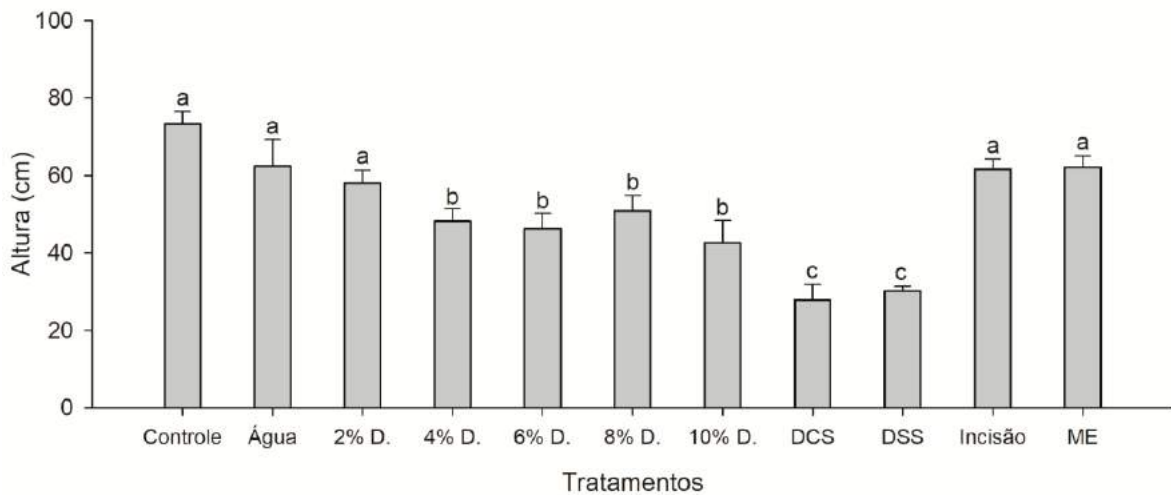
Para o índice de brotação 100 dias após a enxertia (Gráfico 2), observou-se que as doses de 6 a 10% de Dormex® influenciaram negativamente na brotação do enxerto, enquanto os demais tratamentos permitiram, em média, uma emissão de brotação acima de 90% das mudas.

**Gráfico 2** – Percentagem de enxerto brotados (Índice de brotação) de ‘Ponkan’ sobre o Citrumelo ‘Swingle’, após 100 dias da enxertia, para os tratamentos controle, 2% Dormex® (2% D.), 4% Dormex® (4% D.), 6% Dormex® (6% D.), 8% Dormex® (8% D.), 10% Dormex® (10% D.), decapitação com saquinho (DCS), decapitação sem saquinho (DSS), incisão (anelamento parcial), mini estufa (ME).



A eliminação total da haste do porta-enxerto, acima do ponto de enxertia, tanto com o uso ou não do saco plástico, foram os que mais limitaram o crescimento em altura da muda, seguidos pela aplicação do Dormex® nas dosagens de 4, 6, 8 e 10%. Os demais tratamentos apresentaram em média, mudas com altura acima de 100 cm, após 100 dias da enxertia (gráfico 3 e figura 2).

**Gráfico 3** – Altura do enxerto de ‘Ponkan’ sobre o Citrumelo Swingle, após 100 dias da enxertia, para os tratamentos controle, 2% Dormex® (2% D.), 4% Dormex® (4% D.), 6% Dormex® (6% D.), 8% Dormex® (8% D.), 10% Dormex® (10% D.), decapitação com saquinho (DCS), decapitação sem saquinho (DSS), incisão (anelamento parcial), mini estufa (ME).

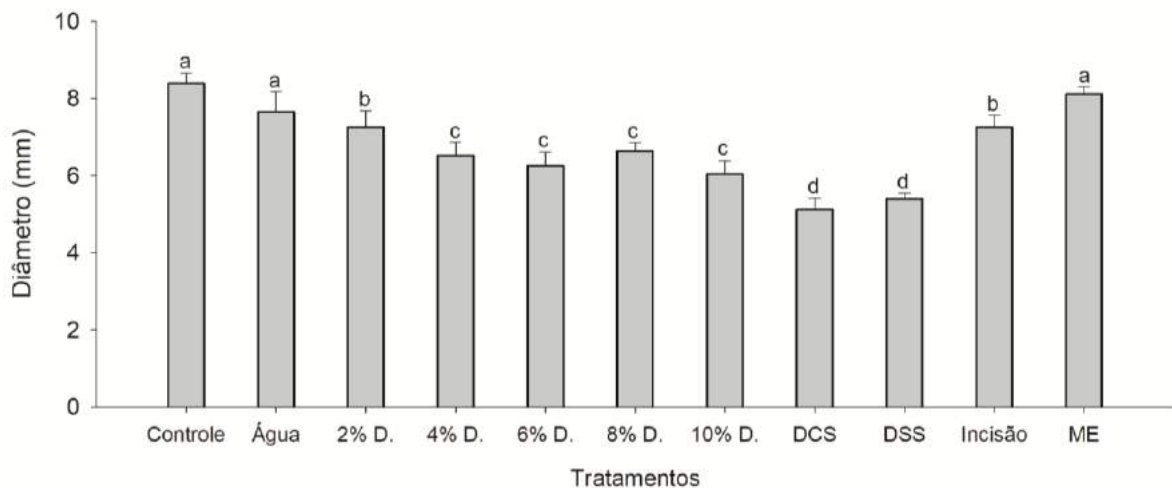


**Figura 4** – Altura do enxerto de ‘Ponkan’ sobre o Citrumelo ‘Swingle’, após 100 dias da enxertia, para os tratamentos controle, 2% Dormex® (2%CH), 4% Dormex® (4%CH), 6% Dormex® (6%CH), 8% Dormex® (8%CH), 10% Dormex® (10%CH), decapitação com saquinho (DCS), decapitação sem saquinho (DSS), mini estufa (ME), incisão (anelamento parcial).



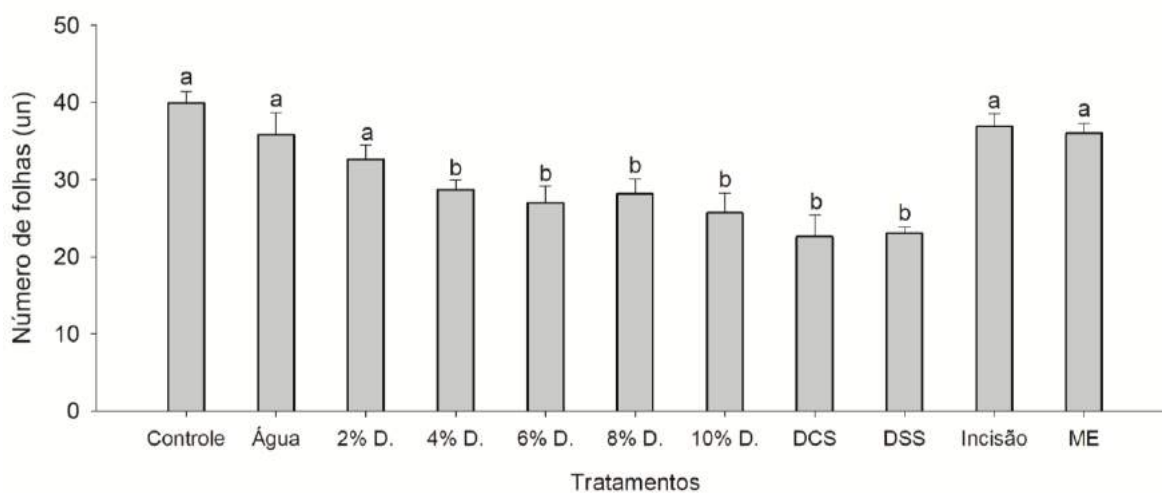
O curvamento do ramo do porta-enxerto proporcionou o maior diâmetro, enquanto as decapitações diminuíram o seu vigor. Em menor magnitude, as doses de 4 a 10% de Dormex® e, depois, concentração de 2% e a incisão supra-gemária restringiram o diâmetro do enxerto (gráfico 4).

**Gráfico 4** – Diâmetro do colo do enxerto de ‘Ponkan’ sobre o Citrumelo ‘Swingle’, após 100 dias da enxertia, para os tratamentos controle, 2% Dormex® (2% D.), 4% Dormex® (4% D.), 6% Dormex® (6% D.), 8% Dormex® (8% D.), 10% Dormex® (10% D.), decapitação com saquinho (DCS), decapitação sem saquinho (DSS), incisão (anelamento parcial), mini estufa (ME).



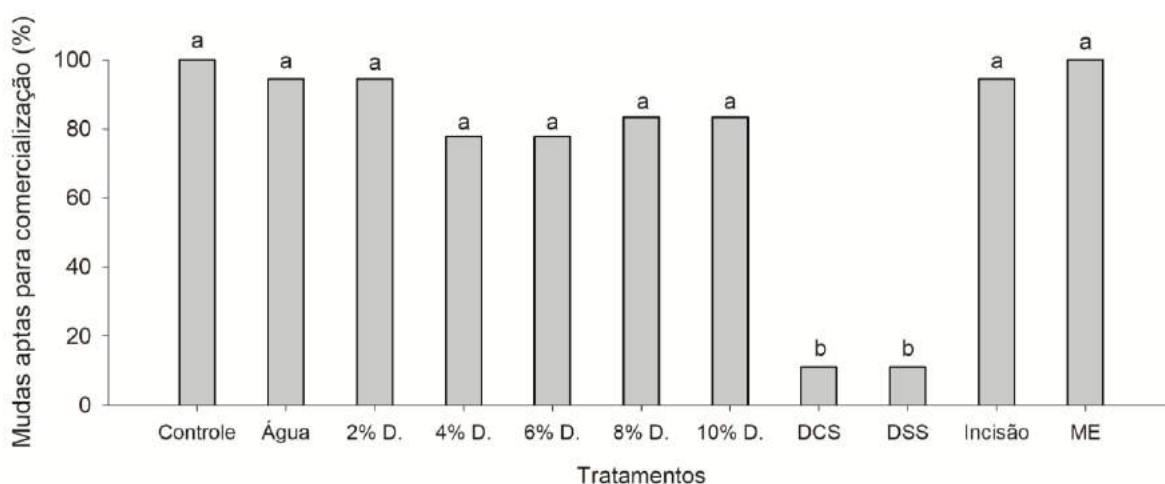
As doses de 4 a 10% de Dormex®, assim como as decapitações, implicaram em um menor número de folhas no enxerto ao final do experimento (Gráfico 5).

**Gráfico 5** – Número de folhas do enxerto de ‘Ponkan’ sobre o Citrumelo ‘Swingle’, após 100 dias da enxertia, para os tratamentos controle, 2% Dormex® (2% D.), 4% Dormex® (4% D.), 6% Dormex® (6% D.), 8% Dormex® (8% D.), 10% Dormex® (10% D.), decapitação com saquinho (DCS), decapitação sem saquinho (DSS), incisão (anelamento parcial), mini estufa (ME).



Aos 100 dias após a aplicação dos tratamentos, as decapitações apresentaram valores significativamente inferiores com relação ao número de mudas aptas a comercialização, plantas em que a haste do enxerto apresentava no mínimo 40 cm de altura (Gráfico 6).

**Gráfico 6** – Mudanças de ‘Ponkan’ sobre o Citrumelo ‘Swingle’, aptas para comercialização após 100 dias da enxertia, para os tratamentos controle, 2% Dormex® (2% D.), 4% Dormex® (4% D.), 6% Dormex® (6% D.), 8% Dormex® (8% D.), 10% Dormex® (10% D.), decapitação com saquinho (DCS), decapitação sem saquinho (DSS), incisão (anelamento parcial), mini estufa (ME).



A cianamida hidrogenada em doses mais altas teve um efeito negativo em relação aos parâmetros de desenvolvimento das mudas, onde as doses de 4 a 10% apresentaram índices de brotação, número de folhas, altura, e diâmetro inferiores ao controle. A dose mais baixa (2%) limitou apenas o desenvolvimento lateral das mudas (diâmetro), não apresentando efeito significativo para as demais características. A literatura não descreve o que acontece fisiologicamente na planta com a aplicação da cianamida hidrogenada, mas é possível perceber o seu efeito fitotóxico de acordo com o aumento das dosagens para os citros. Esta fitotoxicidade é constatada também por (STOVER *et al.*, 2016) onde a cianamida provocou desfolha e queima das folhas em plantas adultas de várias espécies de citros. Avaliando apenas a menor dose (2%), ela se comportou semelhante ao controle para a maioria dos parâmetros estudados, o que corrobora com Pereira e Carvalho (2006), que utilizando uma dose de 1%, não encontrou diferenças estatísticas com outros métodos de forçamento da enxertia. Apesar da redução nos parâmetros de qualidade da muda, aos 100 dias após a enxertia, todos os tratamentos com a cianamida alcançaram o tamanho médio considerado adequado para a comercialização.

A incisão supra-gemária ou anelamento parcial se comportaram de forma semelhante ao controle, pois apesar do anelamento interromper o fluxo direto (descendente) de fotoassimilados e outros compostos, o fato da gema enxertada se comportar como dreno, pode favorecer o transporte lateral ou até mesmo ascendente desses compostos no floema. Além

disso, os ferimentos, no caso a enxertia e o anelamento, podem fazer com que a planta desenvolva mecanismos que alterem as rotas de deslocamento dos compostos (TAIZ E ZEIGER, 2004). Com isso o seu desenvolvimento não fica comprometido e a produção de fotoassimilados e hormônios continua normalmente.

As decapitações, com ou sem cobertura plástica, não diferiram entre si, mas quando comparados ao outros tratamentos, apresentaram os piores resultados, para todos os parâmetros, não atingindo padrões exigidos para comercialização aos 100 dias após a enxertia. Diversos trabalhos demonstram a limitação deste método, no que toca o desenvolvimento das mudas, podendo ser considerado insatisfatório para a produção de mudas cítricas nas condições de clima tropical (CARVALHO, 1992; PEREIRA E CARVALHO, 2006; SAMSON E BINK, 1976). Esse desenvolvimento pode ter sido afetado em função da eliminação da parte superior da planta, a qual realiza a fotossíntese e, além disso, nas condições de clima tropical, com intenso crescimento vegetativo, ela acumula poucas reservas, podendo então acabar ficando com seu desenvolvimento comprometido.

## **5 CONCLUSÃO**

A decapitação limita a brotação e o desenvolvimento da enxertia, sendo uma técnica ineficiente para a produção de mudas de 'Ponkan'.

A utilização da cianamida hidrogenada não é recomendada para acelerar a brotação no processo de produção de mudas de 'Ponkan' sob condições de clima tropical.

## REFERÊNCIAS

- AMARO, A.A.; CASER, D.V. Diversidade do mercado de tangerinas. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.33, n.12, p.51-67, 2003.
- ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G. Propagação vegetativa de porta-enxertos para citros. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 134-136, 2003.
- ARAUJO, R., & LOPES SIQUEIRA, D. Avaliação de métodos de forçamento de brotação de borbulhas em citros. **Revista Ceres**, 55 (5), 450-454, 2008.
- ARAUJO, R. F. Avaliação de métodos de forçamento de borbulha em citros. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 15, 1998, Poços de Caldas MG, **Anais**, Poços de Caldas, CTZM/EPAMIG. p. 244-245. 1998.
- BOTEON, M.; NEVES, E.M. Citricultura brasileira: aspectos econômicos. In: MATTOS JUNIOR, D. et al. (Org.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônômico/FUNDAG, p.19-36. 2005.
- CARVALHO, E.F. Efeito do método de indução de brotação sobre o pegamento e crescimento da haste do enxerto de laranja 'Pêra'. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.3, p.473-478, 1992.
- ESPINOZA-NÚÑEZ, E. N. et al. Desenvolvimento vegetativo, produção e qualidade de frutos da tangerina "Fremont" sobre quatro porta-enxertos. **Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal**, v.29, n.2, p.308-312, 2007.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. (2016) Citrus Fruit Fresh And Processed: **annual statistics 2012**. Disponível em: <[http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM\\_MARKETS\\_MONITORING/Citrus/Documents/CITRUS\\_BULLETIN\\_2012.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Citrus/Documents/CITRUS_BULLETIN_2012.pdf)>. Acesso em: 06 nov. 2017.
- FONTES, R. Y. LOPES, D. Avaliação de métodos de forçamento de brotação de borbulhas em citros. **Revista Ceres**. 55 (5): 450-454, 2008. 2018.
- FRANZÃO, A. A. et al. Diferentes métodos de forçamento de brotação na formação de mudas de tangerina cravo. **Bioscience journal**, Uberlândia, v.25, n.3, maio/jun. 2009.



MARODIN, G.A.B.; SARTORI, I.A.; GUERRA, D. S. Efeito da aplicação de cianamida hidrogenada e óleo mineral na quebra de dormência e produção de pessegueiro – ‘Flamescre’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Brasília, v.24, n.2. p.426-430, 2002.

MIELLE, A. Efeito da cianamida hidrogenada na quebra de dormência das gemas, produtividade do vinhedo e composição da uva *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.3, p.315-354, 1991.

NEVES, M. F. et al. O retrato da citricultura brasileira. Ribeirão Preto: Citrus BR, 137 p., 2010.

OMRAN, R. G. Peroxide Levels and the Activities of Catalase, Peroxidase and Indoleacetic Acid Oxidase during and after Chilling Cucumber Seedlings. **Plant Physiology**, Washington, v.65, n.2, p.407–408, 1980.

PEREIRA, B. F. F., & CARVALHO, S. A. de. Métodos de forçamento de borbulhas e aplicação de cianamida hidrogenada para produção de mudas de laranja “Valência” sobre citrumelo “Swingle” em viveiro telado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 28(1), 151–153, 2006.

PÉREZ, F. J., & BURGOS. Alterations in: the pattern of peroxidase isoenzymes and transient increases in its activity and in H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> levels take place during the dormancy cycle of grape vine buds: the effect of hydrogen cyanamide. **Plant Growth Regulation**, 43(3), 213–220, 2004.

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

POMPEU JÚNIOR, J. Porta-enxertos. In: MATTOS JUNIOR, D. et al. (Org.). **Citros**. Campinas: Instituto Agrônomo/ FUNDAG, p.63-104, 2005.

POMPEU JÚNIOR, J.; SALVA, R.; BLUMER, S. Copas e porta-enxertos nos viveiros de mudas cítricas do Estado de São Paulo. *Laranja*, Cordeirópolis, v.25, n.2, p.413-422, 2004.

RABELO, P. V. (1974) Comparação de diferentes métodos de forçamento do crescimento da muda de citrus após a enxertia. **Dissertação de mestrado**. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 21p.

SAMSON, J.A.; BINK, J.P.M. Citrus budding in the tropics: towards explanation of the favorable results of lopping. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL ORGANIZATION OF CITRUS VIROLOGISTS, 1975, Atenas. **Proceedings**. Riverside: IOCV,1976. p.213-231

SANTOS FILHO, H. P.; MAGALHÃES, A. F. de J.; COELHO, Y. da S. Citros: o produtor pergunta, a Embrapa responde. **Área de Informação da Sede-Col Criar Plantar ABC 500P/500R Saber (INFOTECA-E)**, 2005.

STOVER, E., LIN, Y., YANG, X., & VASHISTH, T. Hydrogen Cyanamide on Citrus: Preliminary Data on Phytotoxicity and Influence on Flush in Potted and Field Trees. **Hort Technology**, 26(6), 839–845. doi:10.21273/horttech03542-16, 2016.

STUCHI, E. S. et al. Vegetative growth, yield and fruit quality of four mandarin and hybrid cultivars on four root stocks. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, p. 741-747, 2008.

TAIZ, L. & ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 3. ed. Porto Alegre; Artmed, 720p, 2004.