

**IGOR FRANCO REZENDE**

**INFLUÊNCIA DOS LÓBULOS CALICINARES NA FIXAÇÃO E NAS  
CARACTERÍSTICAS DO CAQUI ‘RAMA FORTE’  
(*Diospyros kaki* L.)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientador: Luiz Carlos Chamhum Salomão

Coorientadores: Dalmo Lopes de Siqueira  
Paulo Roberto Cecon

**VIÇOSA – MINAS GERAIS  
2019**

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

R467i  
2019 Rezende, Igor Franco, 1993-  
Influência dos lóbulos calicinares na fixação e nas  
características do caqui 'Rama Forte' (*Diospyros kaki* L.) / Igor  
Franco Rezende. – Viçosa, MG, 2019.  
29 f. : il. (algumas color.) ; 29 cm.

Orientador: Luiz Carlos Chamhum Salomão.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.  
Referências bibliográficas: f. 26-29.

1. *Diospyros kaki*. 2. Cálice. 3. Caquí - Fisiologia. 4. Caquí  
- Desenvolvimento. I. Universidade Federal de Viçosa. Programa  
de Pós-Graduação em Fitotecnia. Mestrado em Fitotecnia.  
II. Título.

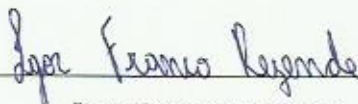
CDD 22. ed. 634.45

**IGOR FRANCO REZENDE**

**INFLUÊNCIA DOS LÓBULOS CALICINARES NA FIXAÇÃO E NAS  
CARACTERÍSTICAS DO CAQUI 'RAMA FORTE'  
(*Diospyros kaki* L.)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 22 de julho de 2019.



Igor Franco Rezende  
Autor



Luiz Carlos Chamhum Salomão  
Orientador

*Aos meus pais, Jane e Welton, e ao meu irmão, Vitor: pessoas maravilhosas que nunca mediram esforços para que eu sempre conseguisse atingir meus objetivos, e que, sem eles ao meu lado, esta imensurável conquista não teria nenhum valor.*

*Aos meus avós, Wilson, Geralda, Alvino e Maria, exemplos de luta, trabalho e superação.*

*Aos meus familiares, por todo apoio, carinho e momentos de alegria.*

*À minha namorada Carolina, pelas palavras carinhosas, compreensão e amor que me fizeram chegar a esta inestimável conquista.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, pelo dom da vida, pela oportunidade de poder levantar todos os dias e vivenciar todas as maravilhas criadas por ELE, e por toda sabedoria e paciência a mim depositadas.

Aos meus pais, Jane e Welton, pela criação exemplar, por todos os ensinamentos, por sempre me incentivarem a buscar meus ideais, pelos momentos de carinho e amor que nunca faltaram e por sempre se fazerem presentes, principalmente nos momentos de dificuldade.

Ao meu irmão, Vitor, pela amizade, pela paciência, pelo apoio, pelo incentivo e pelos momentos de alegria vividos em família.

À minha namorada, Carolina, por todo carinho, amor, compreensão e, sobretudo, pela paciência que teve comigo, em todos estes anos vividos ao meu lado.

Aos meus padrinhos, Lúcia e Wornon, por toda confiança, carinho e por sempre me incentivarem na minha caminhada, sendo meus segundos pais.

Aos meus familiares, que sempre torceram pela minha felicidade e sempre estiveram presentes em todos os momentos da minha vida. Sem eles eu não seria ninguém!

Ao corpo docente da UFV, por todo conhecimento valioso transmitido.

Ao Prof. Dr. Luiz Carlos Chamhum Salomão, pelos imensos conhecimentos transmitidos, pela paciência e orientação e, sobretudo, pela amizade construída.

Aos Profs. Dr. Paulo Roberto Cecon e Dr. Dalmo Lopes de Siqueira, pela coorientação, pela paciência e pelos imensos conhecimentos transmitidos.

Aos irmãos da Fruticultura, Débora, Guilherme “Jovial” e Joseane, por todo auxílio prestado na condução deste trabalho, pela paciência, pelos conselhos e, sobretudo, pela amizade construída.

Aos amigos e agregados da república Curtiço (Anão, Boquinha, Mandruvá, Denishow, Paulão, Bolívia), pela amizade construída e pelos momentos vividos nesta caminhada.

Ao meu primo Gusão, pela amizade, pela paciência, pelos conselhos e por todos os anos vividos juntos em Viçosa.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para que este sonho se tornasse realidade!

## RESUMO

REZENDE, Igor Franco M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2019. **Influência dos lóbulos calicinares na fixação e nas características do caqui ‘Rama Forte’ (*Diospyros kaki* L.)**. Orientador: Luiz Carlos Chamhum Salomão. Coorientadores: Dalmo Lopes de Siqueira e Paulo Roberto Cecon.

O caqui apresenta um aspecto incomum: o cálice, nos estágios iniciais de desenvolvimento, representa 50% ou mais de sua massa total. A presença de estômatos funcionais no cálice exerce influência nos processos de respiração, transpiração e fotossíntese, além do cálice ser fonte de hormônios que influenciam no desenvolvimento e na fixação do fruto. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da remoção de um ou mais lóbulos calicinares dos frutos e da remoção de folhas dos ramos frutíferos na fixação e nas características do caqui ‘Rama Forte’. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro blocos, sendo um caquizeiro por bloco. Em cada bloco foram alocados seis tratamentos que consistiram de permanência dos quatro lóbulos do cálice por fruto (controle), remoção de um lóbulo, remoção de dois lóbulos, remoção de três lóbulos e remoção dos quatro lóbulos, além de um tratamento em que os frutos permaneceram com os quatro lóbulos e foram removidas todas as folhas do ramo frutífero. Em cada caquizeiro, para cada tratamento, foram utilizados 20 ramos com um fruto cada, e a remoção de folhas ou lóbulos do cálice ocorreu quando os frutos tinham 20 mm de diâmetro. Após colheita e amadurecimento dos frutos foram avaliados: fixação de frutos, comprimento, diâmetro, massa fresca, cor da casca, teor de sólidos solúveis e acidez titulável. A remoção dos quatro lóbulos do cálice resultou em redução de 29,10% no comprimento, 29,85% no diâmetro e 63,81% na massa dos frutos em relação aos frutos do tratamento controle. Nos frutos em que foram removidos três lóbulos do cálice também houve redução nas dimensões e na massa dos mesmos, sendo de 11,34% no comprimento, 10,91% no diâmetro e 28,99% na massa em relação ao tratamento controle. A fixação dos frutos também reduziu de 70,00%, nos frutos com os quatro lóbulos, para 6,25% naqueles em que os quatro lóbulos foram removidos. A remoção das folhas dos ramos frutíferos não resultou em redução significativa da porcentagem de frutos fixados e da massa dos frutos. Para teor de sólidos solúveis e acidez titulável não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos. Para a característica cor da casca, os frutos que tiveram os quatro lóbulos calicinares removidos apresentaram valor de croma superior ao dos frutos com os quatro lóbulos presentes.

Palavras-chave: *Diospyros kaki*. Cálice. Características do fruto. Desenvolvimento.

## ABSTRACT

REZENDE, Igor Franco M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2019. **Influence of the calyx lobes on the fruit set and fruit characteristics of 'Rama Forte' persimmon (*Diospyros kaki* L.)**. Advisor: Luiz Carlos Chamhum Salomão. Co-advisors: Dalmo Lopes de Siqueira and Paulo Roberto Cecon.

The persimmon fruit has an unusual aspect: the calyx, in the early stages of development, represents 50% or more of its total mass. The presence of functional stomata in the calyx influences fruit respiration, transpiration and photosynthesis, and the calyx is a source of hormones that influence fruit development and fruit set. Thus, the objective of this study was to evaluate the effect of removing one or more calix lobes and removing leaves from the fruiting branches in the fruit set and development of 'Rama Forte' persimmon. The experimental design was randomized blocks with four blocks and one persimmon tree per block. In each block were allocated six treatments that consisted of permanence of the four calix lobes per fruit (control), removal of one lobe, removal of two lobes, removal of three lobes and removal of four lobes, in addition to a treatment in which the fruits remained with all four calix lobes and all leaves of the fruiting branch were removed. In each persimmon tree, for each treatment, 20 branches with one fruit each were used, and the leaves or calix lobes were removed when the fruits were 20 mm in diameter. After harvest and fruit ripening were evaluated: fruit set, length, diameter, fresh mass, peel color, soluble solids content and titratable acidity. The removal of the four lobes of the calyx resulted in a reduction of 29.10% in length, 29.85% in diameter and 63.81% in fruit mass in relation to the fruits of the control treatment. In fruits where three lobes of the calyx were removed there was also a reduction in their dimensions and mass, being 11.34% in length, 10.91% in diameter and 28.99% in mass in relation to control treatment. Fruit set also decreased from 70.00% in fruits with four lobes to 6.25% in those in which all four lobes were removed. Removal of the leaves from the fruiting branches did not result in a significant reduction in the percentage of fixed fruits and fruit mass. For soluble solids content and titratable acidity no significant differences were found among treatments. For the peel color, the fruits that had the four calix lobes removed had a chroma value higher than the fruits with the four calix lobes present.

Keywords: *Diospyros kaki*. Calyx. Fruit characteristics. Development.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	8
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	12
2.1. Localização e características da área experimental.....	12
2.2. Experimento .....	13
2.3. Delineamento experimental .....	15
2.4. Colheita e avaliação dos frutos .....	16
2.4.3. <i>Fixação de frutos</i> .....	16
2.4.1. <i>Comprimento e diâmetro do fruto</i> .....	16
2.4.2. <i>Massa fresca do fruto</i> .....	17
2.4.4. <i>Parâmetros de cor da casca</i> .....	17
2.4.5. <i>Acidez titulável</i> .....	18
2.4.6. <i>Sólidos solúveis</i> .....	18
2.4.7. <i>Análise estatística</i> .....	19
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4. CONCLUSÕES .....	25
5. REFERÊNCIAS .....	26

## 1. INTRODUÇÃO

Pertencente à família Ebenaceae, o gênero *Diospyros* possui espécies tanto em regiões de clima tropical, como de clima subtropical. No entanto, um número restrito de espécies adaptou-se a regiões de clima temperado, originando algumas de hábito caducifólio (CORSATO, 2004). Dentre estas espécies, encontra-se o caquizeiro (*Diospyros kaki* L.), espécie de maior valor comercial do gênero, tendo como seu centro de origem o continente asiático, mais precisamente as montanhas centrais da China, onde vem sendo cultivado há milhares de anos. A sua dispersão para outros países se deu após a introdução da fruta no Japão por volta do ano de 1300, estando presente, a partir daí, em quase todas as regiões de clima temperado e subtropical do planeta (SIMÃO, 1998). No Brasil, a sua introdução ocorreu somente no fim do século XIX, trazido por imigrantes franceses por volta do ano de 1890, quando chegou ao estado de São Paulo, onde passou a ser explorado comercialmente. Porém, a expansão da cultura no país ocorreu somente a partir de 1920, com a chegada de imigrantes japoneses, que trouxeram consigo novas variedades, além do domínio da produção (SATO e ASSUMPCÃO, 2002).

Em 2017, a produção mundial de caquis foi de 5,75 milhões de toneladas, segundo a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, 2019), sendo a China o principal produtor, com aproximadamente 4,2 milhões de toneladas em uma área colhida de 981 mil ha. O Brasil ocupa a quinta colocação no *ranking*, com aproximadamente 181 mil toneladas em uma área colhida de 8 mil ha. Atualmente, no Brasil, os principais estados produtores de caqui são São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais, que respondem por 86 % da quantidade total produzida. Outros estados como Paraná, Rio de Janeiro e Santa Catarina, também contribuem, porém com uma parcela mínima (IBGE, 2019).

O caqui é, basicamente, consumido na forma *in natura* pelo mercado interno, embora existam outras formas de consumo, ainda pouco difundidas. Há algumas utilizações na fabricação de bolos, biscoitos, mousses e até mesmo na produção de vinagre, porém, a única forma artesanal de conservar a fruta para ser consumida na entressafra, é na forma de caqui desidratado ou comumente chamada de passas de caqui, muito apreciada por descendentes de japoneses (SATO e ASSUMPCÃO, 2002).

O caquizeiro é descrito como uma planta de crescimento lento, atingindo o estágio adulto com sete a oito anos, podendo alcançar altura que varia de três a quinze metros. Aos três anos já inicia a sua fase produtiva e, daí em diante, a frutificação tende a crescer progressivamente até os quinze anos, momento em que a mesma se estabiliza (PENTEADO,

1986). Além do mais, o caquizeiro é considerado por muitos uma planta rústica, sendo menos susceptível ao ataque de insetos-praga em comparação com outras espécies do mesmo gênero. Porém, algumas pragas podem vir a acometer a cultura, trazendo grandes prejuízos à sua produção. Entre elas, encontram-se a lagarta dos frutos (*Hypocala andremona*), algumas espécies de tripes, sendo a principal a *Heliothrips haemorrhoidalis*, e também algumas espécies de cochonilhas (*Pseudococcus* spp.) (BAVARESCO et al., 2005).

A lagarta dos frutos é considerada por muitos a principal praga do caquizeiro. A intensidade de seu ataque é maior no momento em que os frutos se encontram em formação. O inseto adulto realiza a oviposição na região abaixo do cálice e, após a eclosão dos ovos, as larvas raspam a epiderme dos frutos verdes na região de união dos mesmos ao cálice. Geralmente, este ataque acontece no período que compreende a queda das pétalas até os frutos atingirem 15 mm de diâmetro. Este dano causado, inicialmente não é muito drástico, no entanto, com o desenvolvimento dos frutos há a formação de uma cicatriz profunda, tornando-os inviáveis comercialmente. À medida que se desenvolvem, as lagartas atacam as folhas e brotações, gerando uma grande perda de limbo foliar e, conseqüentemente, reduzindo a fotossíntese da planta (BAVARESCO et al., 2005; HICKEL et al., 2010).

O fruto apresenta três estágios de crescimento, constituindo um padrão de curva do tipo sigmoideal dupla, subdividida em dois estágios de intensa atividade metabólica, estágios I e III, e outro estágio de atividade metabólica reduzida, o estágio II. O primeiro estágio está associado a processos de divisão e diferenciação celular, durando aproximadamente de 60 a 100 dias. O segundo estágio ainda não é muito bem caracterizado, porém parece refletir processos de influência genética e fisiológica, responsáveis pela formação e maturação das sementes, cuja duração varia entre 20 a 40 dias. E o terceiro e último estágio compreende os processos de alongação e maturação celular, variando a sua ocorrência entre 40 a 50 dias (MOWAT e GEORGE, 1994).

Corsato (2004), buscando aprofundar um pouco mais na caracterização dos estágios fenológicos do caquizeiro 'Rama Forte' cultivado no Brasil, conduziu um estudo no pomar do Setor de Horticultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), em Piracicaba. Ele observou que a duração do estágio I foi de 70 dias, e os frutos atingiram metade do diâmetro máximo no meio deste mesmo estágio de crescimento, ou seja, aproximadamente 35 dias após a antese, evidenciando uma maior taxa no aumento do diâmetro dos frutos no estágio de crescimento I em relação ao estágio III. O estágio III teve duração de 63 dias a partir do final do estágio II (duração aproximada de 28 dias), onde observou mudança na coloração dos frutos, passando a adquirir a tonalidade verde-alaranjada. Portanto, concluiu que o estágio

completo de desenvolvimento dos frutos, nas condições climáticas estudadas, teve duração de 161 dias. O desenvolvimento do cálice dos frutos teve duração de 147 dias, estabilizando-se ao final do estágio III. Mowat e George (1994) descreveram que o tempo total de desenvolvimento do cálice é de 98 dias, estabilizando-se ao final do estágio II, porém, há variação deste período em função da variedade e do clima.

Um fator determinante no período de desenvolvimento do fruto é a época de ocorrência da brotação das gemas, pois seu atraso reduz esse período, dificultando a ocorrência da perda natural da adstringência. Já a antecipação da brotação das gemas em regiões sujeitas à ocorrência de geadas pode comprometer seriamente o desenvolvimento das brotações (GEORGE et al., 1994).

As variedades de caquizeiro são subdivididas em três grupos, de acordo com o teor de tanino solúvel na polpa do fruto, sendo eles: Sibugaki (taninoso), Amagaki (não taninoso) e variável.

Os frutos pertencentes ao grupo Sibugaki apresentam coloração quase vermelha e precisam de um tratamento específico (destanização) logo após a colheita para que possam ser consumidos, pois contêm em sua polpa alta concentração de tanino solúvel, tanto na presença de uma ou mais sementes quanto na ausência, deixando uma sensação de adstringência na boca (CAMARGO FILHO, 2003). Neste grupo, estão presentes algumas variedades como ‘Taubaté’, ‘Rubi’ e ‘Pomelo’.

Os frutos pertencentes ao grupo Amagaki são doces, mais amarelados e com polpa firme quando maduros, podendo ser consumidos sem a realização de destanização, pois o teor de tanino solúvel em sua polpa é muito baixo, na ausência ou na presença de uma ou mais sementes (RAZZOUK, 2007). Variedades como ‘Fuyu’, ‘Fuyuhana’ e ‘Jiro’ pertencem a este grupo.

Já os frutos que pertencem ao grupo variável podem apresentar a polpa taninosa ou não taninosa. Na presença de uma ou mais sementes, a polpa do fruto será não taninosa, possuindo uma coloração mais escura principalmente ao redor das sementes, caracterizando os frutos popularmente conhecidos como “chocolate”. Na ausência de sementes, a polpa do fruto será taninosa e de coloração amarelada, necessitando da realização do processo de destanização para que o fruto possa ser consumido (RAZZOUK, 2007). Pertencem a este grupo as variedades ‘Giombo’, ‘Kaoru’ e ‘Rama Forte’.

A variedade Rama Forte merece destaque, por ser uma das mais cultivadas e consumidas no Brasil. Apresenta como características plantas vigorosas e bastante produtivas, exigindo tratamentos culturais como o escoramento dos ramos. Os frutos produzidos são de tamanho médio

(100 a 130 g), achatados, bem consistentes e de sabor agradável após a destanização, sua colheita se dá de março a maio (PENTEADO, 1986).

O caquizeiro, assim como várias fruteiras, está sujeito ao fenômeno de alternância de produção. Mowat e George (1994) observaram a ocorrência de ciclos de alternância separados por até 4,2 anos, embora, segundo Corsato (2004), o mais comum é o ciclo bianual. O abortamento fisiológico ou a queda natural de frutos é um dos fatores responsáveis pela alternância de produção da cultura. Aspectos de natureza fisiológica, genética e ambiental, bem como a interação entre eles são descritos por intensificar a ocorrência deste fenômeno (MOWAT e GEORGE, 1994).

São relatadas em literatura científica de duas a três fases de queda natural de frutos do caquizeiro. Em algumas variedades este acontecimento é precoce, ocorrendo a primeira fase de queda entre 30 a 40 dias após a antese, geralmente na primeira quinzena de dezembro, como é o caso das variedades Taubaté e Rubi. Já em outras, o mesmo acontecimento é tardio, ocorrendo de 63 a 98 dias após a antese, geralmente acontece entre meados de dezembro a meados de janeiro, como é o caso das variedades Rama Forte, Giombo e Pomelo (RAZZOUK, 2007).

Outro aspecto da cultura, bastante relevante, é o tamanho do cálice nos estágios iniciais de desenvolvimento do fruto, que nesta fase chega a ser responsável por mais de 50% da massa total do caqui. O cálice é constituído por quatro lóbulos (folhas modificadas) e, ao contrário da casca do fruto, o cálice apresenta estômatos funcionais, que contribuem para a realização de processos como a fotossíntese, respiração e transpiração, sendo responsáveis por mais de 60% de toda transpiração do caqui. Além disso, o cálice é importante local de síntese de hormônios que podem influenciar de maneira direta no desenvolvimento e na queda de frutos (CORSATO, 2004). Este fato ganha uma importância maior devido à maioria das variedades comerciais de caqui terem a tendência de produzir frutos partenocárpicos (sem sementes). Como consequência, a ausência de sementes promove baixa produtividade, uma vez que as mesmas são fontes produtoras de hormônios, principalmente o ácido giberélico, o qual está diretamente ligado à fixação dos frutos (GEORGE et al., 1994).

Logo, em pomares, danos causados ao cálice do caqui, sejam por ataque de pragas, doenças ou até mesmo danos mecânicos ocasionados no momento da realização de práticas culturais, podem ocasionar perda na produtividade das plantas e, também, redução no desenvolvimento dos frutos.

Alguns estudos têm evidenciado as consequências da remoção do cálice do caqui, devido à influência direta na produção e no desenvolvimento do fruto. Yonemori et al. (1995) avaliaram, em diferentes estágios de desenvolvimento do fruto, o efeito da remoção dos quatro

lóbulos do cálice nas alterações de conteúdo dos hormônios no fruto, na fixação e na inibição do crescimento dos caquis ‘Hiratanenashi’. Os autores observaram queda na fixação e nas dimensões dos frutos quando realizaram a remoção dos lóbulos calicinares.

Itai et al. (1997) avaliaram alterações no potencial hídrico do caqui ‘Hiratanenashi’ relacionadas com a inibição do crescimento do fruto, a partir da remoção dos lóbulos calicinares em diferentes estágios de desenvolvimento. Estes autores também verificaram que houve redução nas dimensões dos frutos quando se realiza a retirada dos lóbulos calicinares.

Em outros trabalhos, constatou-se que a intensidade de inibição do desenvolvimento dos caquis está associada ao número de lóbulos calicinares removidos e, também, à época em que estes são removidos (ATSUMI e NAKAMURA, 1959 e MAEDA, 1968).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da remoção de um ou mais lóbulos calicinares dos frutos e da remoção de folhas dos ramos frutíferos, em uma só época, na fixação e nas características físicas e químicas do caqui ‘Rama Forte’.

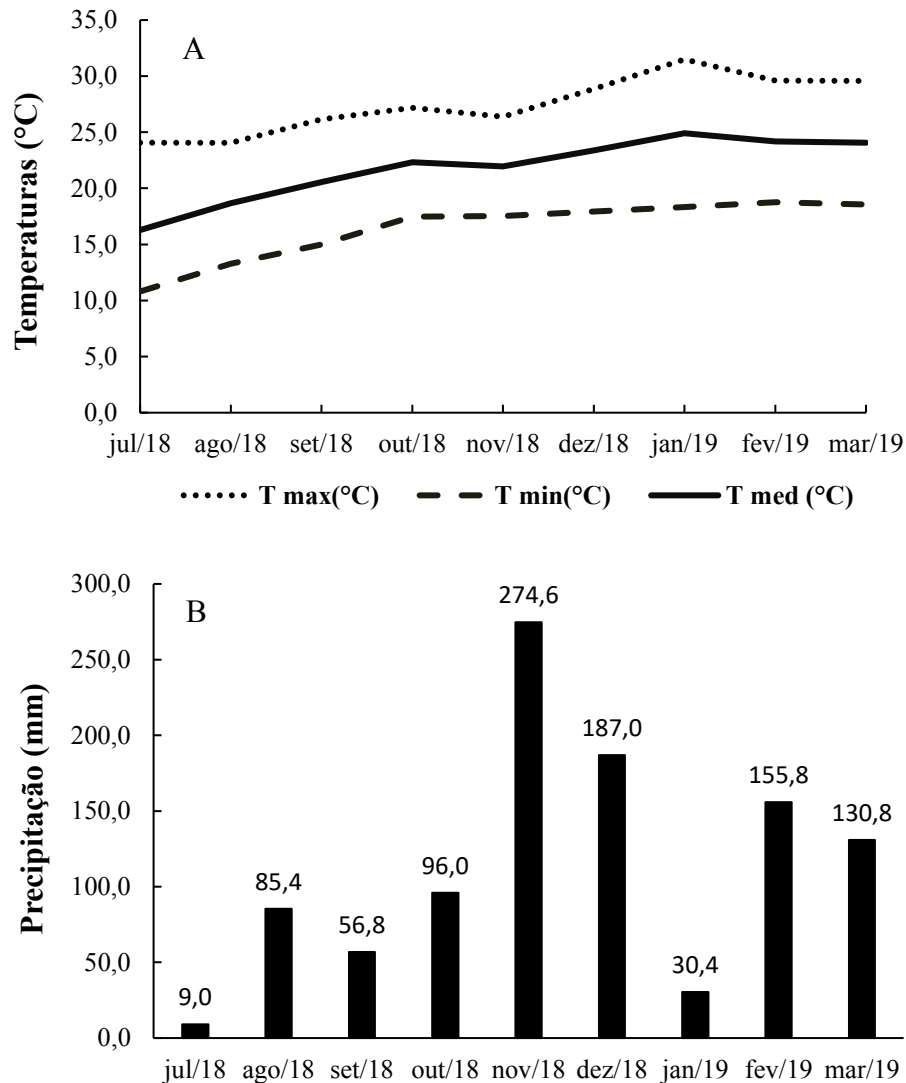
## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1. Localização e características da área experimental**

O presente estudo foi conduzido na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão (UEPE) – Pomar do Fundão, pertencente ao Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), localizada no município de Viçosa, Minas Gerais, nas coordenadas geográficas de 20°45'46.05"S, 42°51'4.45"O e 699 m de altitude, no período de agosto de 2018 a março de 2019. O município apresenta clima subtropical úmido, com inverno frio e seco e verão quente e úmido, classificado como Cwa tropical, de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger (KÖPPEN e GEIGER, 1928).

Os dados meteorológicos (Figura 1) foram obtidos através da estação meteorológica automática localizada na Universidade Federal de Viçosa, *campus* Viçosa, e fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (INMET, 2019).

**Figura 1** – Médias mensais de temperatura (A) e precipitação pluvial acumulada (B) no município de Viçosa, MG, no período de julho de 2018 a março de 2019



Fonte: Rezende, 2019.

## 2.2. Experimento

Foram selecionadas quatro plantas saudáveis e adultas de caqui 'Rama Forte' com mais de 20 anos de idade. As mesmas não eram irrigadas e os procedimentos de adubação foram feitos de acordo com Raj et al. (1996). Durante a fase experimental não foi feito qualquer controle de pragas e doenças. A seleção dos caquizeiros ocorreu no mês de agosto de 2018, quando as plantas iniciaram a brotação. Em 13 de dezembro de 2018, quando os frutos apresentavam, em média, 20 mm de diâmetro e havia cessado a primeira fase de queda natural de frutos, foram selecionados 120 ramos frutíferos em cada um dos caquizeiros. Foram

selecionados ramos situados entre 1,5 m e 3,0 m de altura em relação ao solo e ao redor de toda a planta. Cada ramo selecionado continha pelo menos um fruto sadio, sem deformações e com o cálice íntegro, ou seja, com os quatro lóbulos intactos. Ramos contendo mais de um fruto foram submetidos ao desbaste, permitindo-se a permanência de apenas um fruto, conforme descrito anteriormente.

A seguir, procedeu-se ao sorteio de 20 ramos para cada um dos seis tratamentos, cuidando-se para que os ramos de cada tratamento estivessem uniformemente distribuídos ao redor da planta. Os tratamentos consistiram da remoção de zero a quatro lóbulos do cálice de cada fruto ou da remoção de todas as folhas do ramo frutífero (Figura 2), conforme descrito a seguir:

T1: Controle (cálice com quatro lóbulos mais as folhas do ramo);

T2: 3 lóbulos (remoção de um lóbulo do cálice e permanência das folhas do ramo);

T3: 2 lóbulos (remoção de dois lóbulos do cálice e permanência das folhas do ramo);

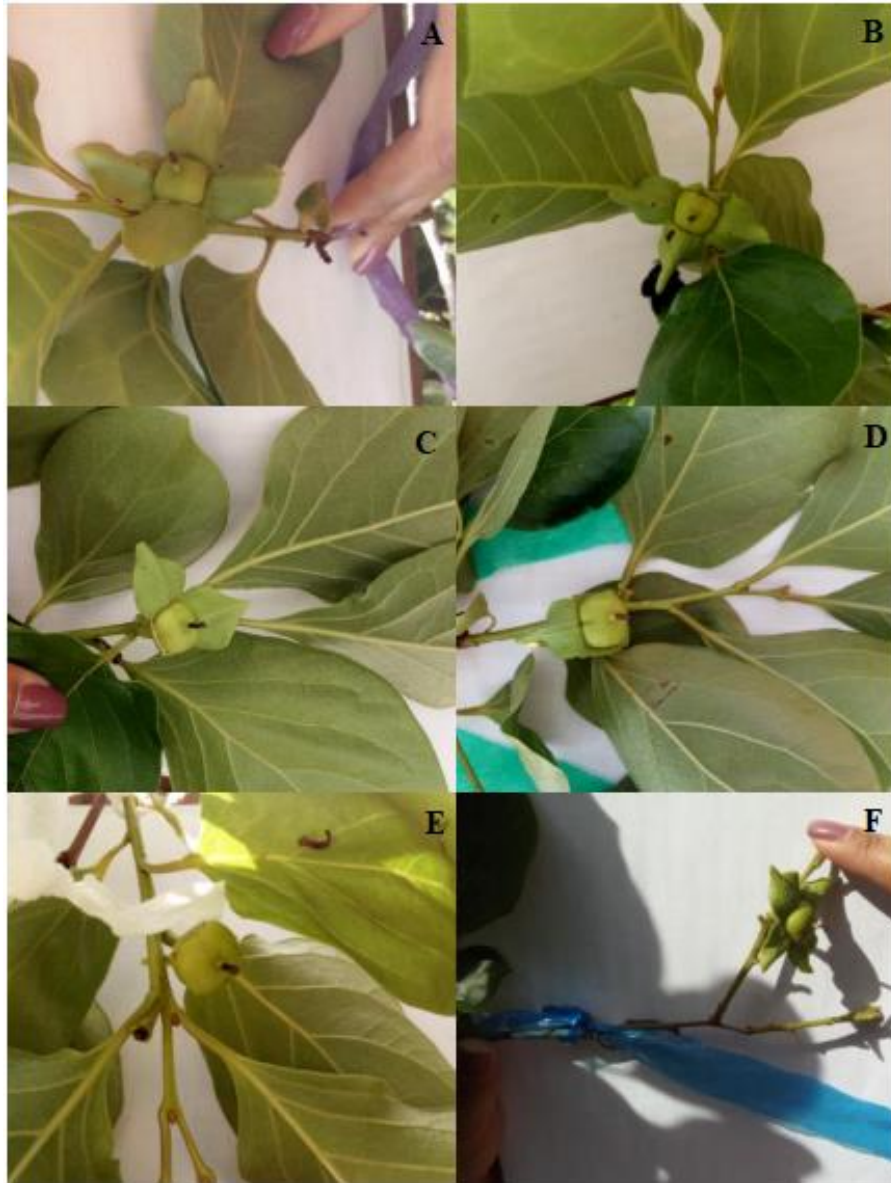
T4: 1 lóbulo (remoção de três lóbulos do cálice e permanência das folhas do ramo);

T5: 0 lóbulo (remoção dos quatro lóbulos do cálice e permanência das folhas do ramo);

T6: Sem Folhas (remoção de todas as folhas do ramo e permanência dos lóbulos do cálice);

A remoção dos lóbulos do cálice e das folhas dos ramos foi feita manualmente.

**Figura 2** – Aspecto dos ramos frutíferos do caquizeiro ‘Rama Forte’ após a remoção dos lóbulos calicinares dos frutos ou das folhas dos ramos frutíferos, de acordo com cada tratamento



**Fonte:** Rezende, 2019. (A) T1: Fruto com quatro lóbulos calicinares mais as folhas do ramo; (B) T2: Fruto com três lóbulos calicinares mais as folhas do ramo; (C) T3: Fruto com dois lóbulos calicinares mais as folhas do ramo; (D) T4: Fruto com um lóbulo calicinar mais as folhas do ramo; (E) T5: Fruto sem lóbulos calicinares mais as folhas do ramo; (F) T6: Fruto com quatro lóbulos calicinares sem as folhas do ramo.

### 2.3. Delineamento experimental

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC), com quatro blocos, sendo cada bloco constituído por um caquizeiro ‘Rama Forte’. Cada bloco continha os seis tratamentos, e cada unidade amostral composta por 20 ramos com um fruto cada.

## **2.4. Colheita e avaliação dos frutos**

No dia 15 de março de 2019, aos 92 dias após a instalação do experimento, e quando os frutos atingiram coloração alaranjada, procedeu-se à colheita e contagem dos mesmos. Os frutos foram, então, transportados para o Galpão de Pós-Colheita do Departamento de Fitotecnia da UFV, onde foram lavados em solução aquosa de detergente 2 mL L<sup>-1</sup> e desinfestados com solução aquosa de hipoclorito de sódio a 0,5 % (v/v) durante três minutos, sendo depois enxaguados em água potável e colocados para secar ao ar. Posteriormente à secagem, os frutos foram avaliados quanto a massa fresca, comprimento e diâmetro.

Após estes procedimentos, induziu-se o amadurecimento dos frutos por imersão destes em solução de ácido 2-cloroetil fosfônico (Etephon - Ethrel®) 1000 mg L<sup>-1</sup> por 5 min. Depois de secos ao ar, os frutos foram acondicionados em caixas plásticas e armazenados em câmara de refrigeração à temperatura de 22 °C e umidade relativa do ar de 80%. O amadurecimento completo dos frutos se deu com três dias.

Na sequência, os frutos foram levados para o Laboratório de Análise de Frutas do Departamento de Fitotecnia da UFV, onde foram avaliados quanto a cor da casca, acidez titulável e teor de sólidos solúveis.

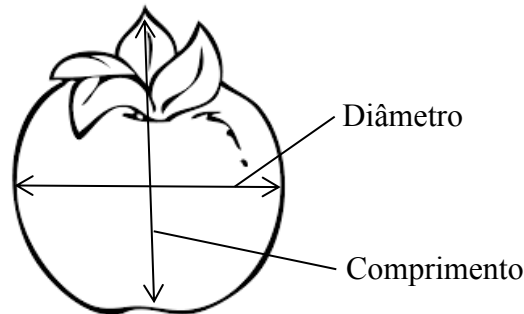
### **2.4.3. Fixação de frutos**

A fixação de frutos foi determinada pela contagem do número de frutos colhidos em cada planta, por tratamento, e então aplicou-se a fórmula:  $F = (X_i/20)100$ , em que F é o percentual de fixação de frutos por planta, X<sub>i</sub> é o número de frutos colhidos por tratamento e 20 é o número de ramos com frutos por tratamento em cada bloco, na época da montagem do experimento.

### **2.4.1. Comprimento e diâmetro do fruto**

As dimensões dos frutos foram determinadas com o auxílio de um paquímetro digital, e expressas em mm (Figura 3).

**Figura 3** – Ilustração da forma como foram mensurados o comprimento e o diâmetro do caqui ‘Rama Forte’



Fonte: <https://www.espacoeducar-colorir.com.br/2015/08/desenhos-de-caqui-fruta-para-colorir.html>.

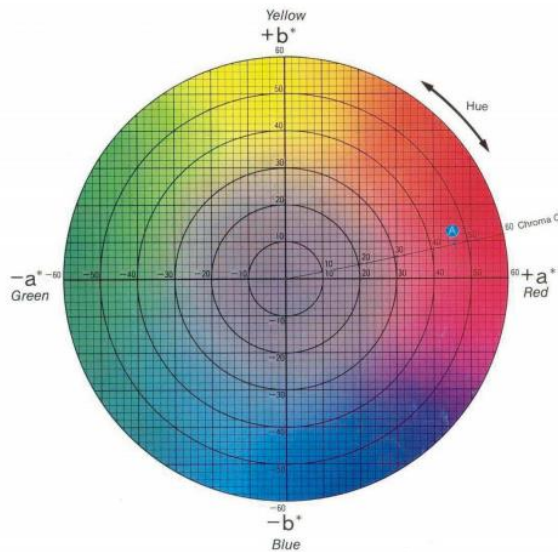
#### 2.4.2. Massa fresca do fruto

Esta característica foi determinada com o auxílio de uma balança eletrônica de precisão de 0,1 g.

#### 2.4.4. Parâmetros de cor da casca

A cor da casca foi medida na região central do fruto. Para essa análise, foi utilizado um colorímetro Konica Minolta modelo CR 10, que forneceu os valores de  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C$  e  $h$ . O coeficiente  $L$  (luminosidade ou brilho) varia de 0 (preto) a 100 (branco); o  $a^*$  varia do verde (-60) ao vermelho (+60); o  $b^*$  vai do azul (-60) ao amarelo (+60). O  $C$  (croma, saturação ou intensidade da cor) é calculado pela equação:  $C = (a^2 + b^2)^{1/2}$  e representa a hipotenusa do triângulo obtido pela junção dos pontos (0,0), ( $a^*$ ,  $b^*$ ) e ( $a^*$ , 0). O  $h$  (ângulo Hue) é o ângulo entre a hipotenusa e  $0^\circ$  no eixo  $a^*$  e é calculado por:  $h = \text{tg}^{-1}(b^*/a^*)$  e, para interpretação apropriada, o  $h$  varia de 0 a  $360^\circ$ , sendo  $0^\circ$  – vermelho,  $90^\circ$  – amarelo,  $180^\circ$  – verde e  $270^\circ$  – azul (MCGUIRE, 1992), como pode ser observado na Figura 4.

**Figura 4** – Sistema de coordenadas cartesianas  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ,  $C$  para determinação de cores



Fonte: Adaptado de Minolta Corp, 1994.

#### 2.4.5. Acidez titulável

Os frutos de cada unidade amostral foram triturados em mixer modelo Delight FPSTHB2615R da marca Oster. Foram retiradas amostras com massa aproximada de 5,0 g das polpas homogeneizadas e, posteriormente, essas foram transferidas para erlenmeyers, completando-se o volume para 100 mL com água destilada. Foram adicionadas a esse extrato três gotas de indicador fenolftaleína 1%, procedendo-se às titulações, sob agitação, com solução de NaOH 0,1 N, previamente padronizada com biftalato de potássio. Os resultados foram expressos em g de ácido málico por 100 g de polpa.

#### 2.4.6. Sólidos solúveis

Para a determinação do teor de sólidos solúveis, primeiramente fez-se o processo de destanização da polpa do caqui como descrito por Sugiura et al., 1983. Este processo visa complexar e precipitar taninos solúveis presentes na polpa do fruto, uma vez que a mesma é rica nestas substâncias, as quais interferem na leitura do teor de sólidos solúveis. Foi preparada uma solução com 5 g de Polietilenoglicol 6000 (PEG) em 100 mL de água destilada. As amostras da polpa dos frutos foram obtidas através do método descrito na análise de acidez titulável. Então, a uma amostra composta de 5 mL da polpa de cada unidade amostral foram

adicionados 5 mL da solução de PEG 5%. Após homogeneização, foram retiradas alíquotas, as quais eram envoltas em tecido-não-tecido (TNT), comprimindo-as manualmente para que o suco fosse extraído, fazendo-se duas leituras de cada amostra em refratômetro digital portátil Atago modelo PAL-1, com leitura na faixa de 0 a 53 °Brix. Os dados foram expressos em °Brix, sendo o valor obtido multiplicado por dois devido à diluição com o PEG.

#### 2.4.7. Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com o auxílio do software Sistema para Análises Estatísticas – SAEG (SAEG, 2007), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se efeito significativo dos tratamentos para comprimento, diâmetro, massa, fixação de frutos e cor da casca. Já para ângulo hue da casca, acidez titulável e teor de sólidos solúveis não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos (Tabela 1).

**Tabela 1** – Resumo da análise de variância para as características porcentagem de fixação de frutos (FIXA - %), comprimento (COMP - mm), diâmetro (DIÂM - mm), massa fresca do fruto (MASSA - g), ângulo hue da casca (hC - °), cor da casca (CC), acidez titulável (AT - g de ácido málico por 100 g de polpa) e sólidos solúveis (SS - °BRIX), em caqui ‘Rama Forte’ submetidos aos tratamentos de remoção de zero a quatro lóbulos do cálice dos frutos ou das folhas do ramo frutífero

QUADRADOS MÉDIOS									
FV	GL	FIXA	COMP	DIÂM	MASSA	hC	CC	AT	SS
BLOCOS	3	1112,15	6,51	34,50	0,000407	46,37	21,26	0,000803	12,87
TRAT.	5	2781,88**	93,35**	164,98**	0,002021**	20,97 <sup>ns</sup>	40,90**	0,000080 <sup>ns</sup>	0,52 <sup>ns</sup>
RESÍDUO	15	196,32	1,72	7,52	0,000068	14,79	6,21	0,000186	0,30
CV (%)		27,01	3,18	4,99	10,54	6,50	13,61	10,73	2,97

\*\* - Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F.

ns - Não significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F.

A remoção dos quatro lóbulos do cálice resultou em menor porcentagem de fixação (6,25%) em relação ao tratamento controle (70,00%). O tratamento onde se removeu as folhas do ramo frutífero resultou em menor porcentagem de fixação (38,75%) que no tratamento com remoção de apenas um lóbulo do cálice (78,75%), embora sem diferir do tratamento controle

(Tabela 2). Yonemori et al. (1995) relataram a redução na concentração de giberelina no caqui nos estágios iniciais de desenvolvimento, após a remoção dos quatro lóbulos do cálice. Kojima et al. (1999) estudaram as mudanças da concentração de ácido abscísico (ABA), ácido indolacético (AIA) e giberelinas (GA) em caqui ‘Hiratanenashi’, onde observaram que o aumento de AIA endógeno e de GA são responsáveis por aumentar a fixação de frutos pela planta. Cabrera (2018) relatou que a remoção dos quatro lóbulos do cálice do caqui ‘Vermelho Brilhante’ ocasionou a abscisão de 80 a 100% dos frutos até 30 dias após a remoção. Kojima et al. (1999), correlacionando a concentração de ABA e GA com a abscisão de caqui, observaram que os frutos descartados, que foram os que caíram ao solo em maior proporção, também foram os que apresentavam menor concentração de GA. Os resultados do presente trabalho deixam evidente que a presença de apenas um dos lóbulos do cálice é suficiente para prevenir a queda precoce dos frutos (Tabela 2).

**Tabela 2** – Valores médios das características porcentagem de fixação de frutos (FIXA - %), comprimento (COMP - mm), diâmetro (DIÂM - mm) e massa fresca do fruto (MASSA - g), para os respectivos tratamentos de remoção de zero a quatro lóbulos do cálice dos frutos ou das folhas do ramo frutífero

TRAT.	FIXA	COMP	DIÂM	MASSA
1	70,00ab	45,15a	60,78a	101,40a
2	78,75a	43,92a	58,58ab	91,20a
3	52,50ab	42,78ab	57,13ab	84,10ab
4	65,00ab	40,03b	54,15b	72,00b
5	6,25c	32,01c	42,64c	36,70c
6	38,75b	43,50a	56,34ab	82,70ab

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey. T1: Fruto com quatro lóbulos calicinares mais as folhas do ramo; T2: Fruto com três lóbulos calicinares mais as folhas do ramo; T3: Fruto com dois lóbulos calicinares mais as folhas do ramo; T4: Fruto com um lóbulo calicinar mais as folhas do ramo; T5: Fruto sem lóbulos calicinares mais as folhas do ramo; T6: Fruto com quatro lóbulos calicinares sem as folhas do ramo.

Outro fator que pode ter ocasionado redução na porcentagem de fixação é a produção de etileno pelos frutos. Este hormônio é sintetizado em praticamente todos os tecidos vegetais e desempenha função importante na abscisão, maturação e senescência de frutos e outros órgãos (VILAS BOAS, 2002). A síntese do etileno está relacionada a diversos fatores como, condições ambientais, desenvolvimento dos tecidos e órgãos, concentração de outros hormônios vegetais, e até mesmo a danos causados ao tecido e/ou órgão da planta (KADER, 1992). Com a remoção dos lóbulos do cálice dos caquis, é possível ter havido aumento na síntese e na concentração de etileno no fruto em razão dessa condição de estresse, contribuindo para sua abscisão.

Houve diminuição gradual das dimensões dos frutos à medida em que se aumentou o número de lóbulos calicinares removidos, sendo que o tratamento em que se realizou a remoção dos quatro lóbulos do cálice inibiu significativamente o desenvolvimento dos frutos, os quais apresentaram redução de 29,10% no comprimento e de 29,85% no diâmetro em relação aos frutos do tratamento controle. A remoção de três lóbulos do cálice dos caquis também promoveu diminuição de 11,34% no comprimento e 10,91% no diâmetro dos frutos em relação ao tratamento controle (Tabela 2 e Figura 5).

**Figura 5** – Aspecto geral de caquis ‘Rama Forte’ submetidos aos tratamentos de remoção de zero a quatro lóbulos do cálice dos frutos ou das folhas do ramo frutífero, logo após a colheita



**Fonte:** Rezende, 2019. (A) Fruto com quatro lóbulos calicinares; (B) Fruto com três lóbulos calicinares; (C) Fruto com dois lóbulos calicinares; (D) Fruto com um lóbulo calicinar; (E) Fruto sem lóbulos calicinares; (F) Fruto com quatro lóbulos calicinares, cujas folhas do ramo frutífero foram removidas. Tamanho da placa de referência: 90 mm.

Trabalhos realizados por Yonemori et al. (1995) e Itai et al. (1997) chegaram a resultados semelhantes, onde o crescimento dos frutos foi inibido com a remoção dos quatro lóbulos do cálice no estágio de crescimento I dos frutos. Cabrera (2018) avaliando o controle hormonal sobre a frutificação, o crescimento e a fixação de frutos de caquizeiro ‘Vermelho

Brilhante' observou que, quando houve a remoção do cálice na fase inicial de desenvolvimento do fruto, ou seja, com aproximadamente 45 mm de diâmetro, o crescimento e tamanho final dos mesmos foram reduzidos.

Quanto mais precoce for a remoção dos lóbulos do cálice, maior será o efeito inibitório no crescimento e desenvolvimento dos frutos. Além do mais, esta inibição é diretamente proporcional ao número de lóbulos removidos (ATSUMI e NAKAMURA, 1959; MAEDA, 1968), como se observou no presente trabalho.

Os frutos do tratamento em que foram removidas as folhas dos ramos frutíferos (T6) exibiram valores estatisticamente iguais aos frutos do tratamento controle (T1) para as características comprimento, diâmetro e massa fresca do fruto. Os frutos se desenvolveram partenocarpicamente e, portanto, não apresentavam sementes, sendo o cálice o principal regulador das funções metabólicas do caqui. Levando-se em consideração que a fotossíntese realizada pelo cálice não contribui significativamente para o desenvolvimento do caqui, pois os fotoassimilados produzidos são utilizados para manter o próprio crescimento do cálice (NAKANO et al., 1997), a translocação de fotoassimilados de outras partes da planta para o fruto foi a responsável principal pelo crescimento dos frutos. Como não houve anelamento dos ramos ou qualquer restrição à movimentação de fotoassimilados, a mobilização de açúcares ocorre naturalmente, a fim de suprir as demandas do dreno (fruto), mantendo o desenvolvimento normal do mesmo. Siqueira et al. (2007), por outro lado, trabalhando com diversas relações folha/fruto em laranjeira 'Salustiana', verificaram que o diâmetro e as massas frescas e secas dos frutos diminuíram com a redução do número de folhas disponível por fruto. No entanto, esses autores trabalharam com ramos anelados, restringindo a livre movimentação de fotoassimilados para os frutos.

Este efeito inibitório no crescimento e desenvolvimento do fruto está basicamente condicionado à relação fonte/dreno presente na planta. Wyse (1986), Ho (1988) e Oparca et al. (1992), em seus respectivos trabalhos, relataram que a força do dreno é dependente da compartimentação e da metabolização de açúcares importados nos próprios órgãos-dreno. Açúcares redutores, como glicose e frutose, e açúcares não-redutores, como sacarose, são as principais formas de açúcares presentes na polpa de caquis, com grande predominância de açúcares redutores (ZHENG e SUGIURA, 1990).

De acordo com Ito, apud Hulme, (1971), 90% do total dos açúcares na polpa madura de caqui são glicose e frutose, sendo 6,97% de glicose e 7,03% de frutose (relação de 1:1,02). Já o teor total de açúcares redutores e não-redutores na polpa do fruto pode variar de acordo com a variedade, sendo que, nas variedades não adstringentes pode variar de 10,1 a 16,7%, e nas

variedades adstringentes, de 10,2 a 19,6% (SENER et al. 1991). Wang et al. (1993) relataram, em estudo realizado com frutos de tomateiro, o papel da sacarose sintase na clivagem de moléculas de sacarose, a fim de estabelecer e manter a relação fonte/dreno. Em caquis, a enzima que realiza a quebra da molécula de sacarose em hexoses (glicose e frutose) é a invertase ácida (ZHENG e SUGIURA, 1990).

Yonemori et al. (1995) observaram que a remoção dos lóbulos do cálice nos estágios iniciais de desenvolvimento de caquis, resultou na inibição do acúmulo de hexoses nos mesmos, enquanto que o teor de sacarose foi maior, comparativamente com os frutos do tratamento controle. Isto sugere um importante fator causal para a inibição do crescimento e desenvolvimento dos frutos. A sacarose sintetizada nas folhas é translocada para o fruto, onde é então hidrolisada pela invertase ácida, em glicose e frutose (MUÑOZ, 2002). A inibição da atividade da invertase ácida nos frutos provoca acúmulo de sacarose, gerando assim um gradiente inadequado entre a fonte e o dreno, tornando difícil a absorção de mais sacarose pelos frutos. De acordo com Dinar e Stevens (1982), a absorção de sacarose por frutos inteiros de tomate em meio de cultura com ágar, está negativamente correlacionada com o teor inicial de sacarose do fruto. Eles concluíram ainda, que a importação de carbono pelos frutos de tomateiro é amplamente determinada pelos níveis de sacarose, os quais são afetados pela atividade metabólica.

Yonemori et al. (1995) verificaram a alteração no nível endógeno de ácido abscísico (ABA) nos frutos, o qual foi significativamente reduzido nos tratamentos onde se realizou a remoção dos lóbulos do cálice nos estágios iniciais de desenvolvimento dos frutos. O efeito do ABA na importação e assimilação em órgãos dreno está ligado à produção e atividade de enzimas, especialmente da invertase ácida, atuando na regulação das mesmas (ALEXANDER, 1973; PINHEIRO e CHAVES, 2011). Van den Ende e El-ESawe (2014) relataram que a utilização de um inibidor de síntese de ABA (fluridona), reduziu a atividade de algumas enzimas, principalmente da invertase ácida, causando a remobilização do carbono em plantas de trigo.

A invertase ácida está diretamente envolvida no processo de osmorregulação do fruto. A inibição da atividade da invertase ácida causada pelo baixo teor de ABA culmina no acúmulo de sacarose, que é o principal açúcar translocado nas plantas, o qual não é metabolizado em hexoses (ZIMMERMANN e ZIEGLER, 1975). As hexoses são osmoticamente mais ativas que a sacarose, sendo um importante fator que contribui para a alteração no potencial osmótico do fruto e, conseqüentemente, no potencial hídrico, reduzindo-os. Como o movimento da água ocorre ao longo de um gradiente que se forma entre o maior potencial hídrico e o menor

potencial hídrico, aqueles frutos que apresentam maiores valores de potencial hídrico absorvem menos água e fotoassimilados e, conseqüentemente, crescem menos, uma vez que a expansão das células dos tecidos é devida principalmente ao influxo de água (BAKER, 1984; ITAI et al., 1997).

Rogers et al. (1999) observaram, em seu estudo, maiores teores de açúcares redutores no perisperma de frutos de café em estágios iniciais de desenvolvimento, afirmando que isto ocorreu para abaixar o potencial osmótico do tecido, garantindo o suprimento de água para o mesmo e, conseqüentemente, sua expansão inicial.

Houve uma redução de 63,81% e de 28,99% na massa fresca dos frutos nos tratamentos T5 e T4 respectivamente, em comparação com o tratamento controle (Tabela 2). Yonemori et al. (1995) constataram que a remoção do cálice dos frutos de caqui nos estágios iniciais de desenvolvimento, reduziu a massa fresca dos mesmos de 44% a 76% em relação ao tratamento controle. Estes mesmos autores associaram esta condição de perda de massa a alterações na atividade das enzimas que atuam na metabolização e síntese de açúcares, estabelecendo um forte fator causal para promover a redução da massa dos frutos.

A remoção de um ou mais lóbulos do cálice dos frutos ou das folhas dos ramos frutíferos não afetou significativamente o ângulo hue da casca, a acidez titulável e o teor de sólidos solúveis da polpa, em comparação com os frutos que apresentavam todos os lóbulos (Controle). Somente a característica croma da casca foi afetada significativamente com a remoção dos lóbulos calicinares, onde o tratamento T5 obteve valores de croma mais elevados (24,07°) como pode ser visto na Tabela 3. Possivelmente isto ocorreu pelo fato dos frutos terem apresentado uma redução no seu desenvolvimento, havendo assim uma maior concentração de pigmentos nestes frutos. Afinal, maior croma significa maior intensidade de pigmentação.

**Tabela 3** – Valores médios das características ângulo hue da casca (hC - °), cromagem da casca (CC), acidez titulável (AT - g de ácido málico 100g<sup>-1</sup>) e sólidos solúveis (SS - °BRIX), para os respectivos tratamentos de remoção de zero a quatro lóbulos do cálice dos frutos ou das folhas do ramo frutífero

TRAT.	hC	CC	AT	SS
1	57,74a	15,46b	0,123a	18,90a
2	59,76a	16,01b	0,127a	18,65a
3	58,17a	18,53ab	0,123a	18,28a
4	58,68a	19,36ab	0,130a	18,20a
5	63,46a	24,07a	0,134a	18,07a
6	57,12a	16,45b	0,125a	18,88a

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey. T1: Fruto com quatro lóbulos calicinares mais as folhas do ramo; T2: Fruto com três lóbulos calicinares mais as folhas do ramo; T3: Fruto com dois lóbulos calicinares mais as folhas do ramo; T4: Fruto com um lóbulo calicinar mais as folhas do ramo; T5: Fruto sem lóbulos calicinares mais as folhas do ramo; T6: Fruto com quatro lóbulos calicinares sem as folhas do ramo.

Mendonça et al. (2015) obtiveram valores de ângulo hue de casca do caqui ‘Rama Forte’ sob armazenamento refrigerado, variando entre 55,44° e 72,62°, valores estes próximos aos obtidos neste trabalho. Muñoz (2002) em seu estudo observou valores bem próximos aos encontrados neste trabalho para sólidos solúveis, variando de 18,10 °Brix a 20,20 °Brix, ao estudar a destanização de caquis ‘Rama Forte’.

#### 4. CONCLUSÕES

A remoção dos quatro lóbulos calicinares ou das folhas dos ramos frutíferos do caquizeiro ‘Rama Forte’ reduziu a fixação de frutos na planta.

A remoção de três ou quatro lóbulos calicinares do caqui reduziu a massa e as dimensões do fruto, enquanto a remoção das folhas dos ramos frutíferos não afetou nenhuma dessas características.

A remoção dos lóbulos do cálice ou das folhas dos ramos frutíferos não interferiu nas características químicas do fruto.

## 5. REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, A. G. **Sugarcane physiology**. Amsterdam: Elsevier, 1973. 752 p.
- ATSUMI, K.; NAKAMURA, M. Physiological and ecological studies on the calyx of Japanese persimmon fruit. I. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, v. 28, n. 3, p. 170-176, 1959.
- BAKER, D. A. Water relations. *In*: Wilkins, M. B. (ed.) **Advanced plant physiology**. Pitman Publishing Limited: London, 1984. p. 297-318.
- BAVARESCO, A.; BOTTON, M.; GARCIA, M. S.; NONDILLO, A. Danos e insetos em frutos de caqui em pomares da Serra Gaúcha. **Agropecuária Catarinense**, v. 18, n. 2001, p. 56–59, 2005.
- CABRERA, V. D. **El control hormonal del cuajado del caqui (*Diospyros kaki* Thunb.)**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrônômica) - Universidade Politécnica de Valência, Valência, 2018. 19 p.
- CAMARGO FILHO, W. P.; MAZZEI, A. R.; ALVES, H. S. Mercado de caqui: variedades, estacionalidade e preços. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 33, n.10, p. 81-87, 2003.
- CORSATO, C. E. **Fenologia e carboidratos de reserva do caqui (*Diospyros kaki* L.) ‘Rama Forte’ em clima tropical**. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade de São Paulo, USP – ESALQ, Piracicaba, 2004. 56 p.
- DINAR, M.; STEVENS, M. A. The effect of temperature and carbon metabolism on sucrose uptake by detached tomato fruits. **Annals of Botany**, v. 49, n. 4, p. 477-483, 1982.
- FOOD AGRICULTURAL ORGANIZATION – FAO. **Statistical – database**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Acesso em: 04 Jun. 2019.
- GEORGE, A. P.; COLLINS, R. J.; RASMUSSEN, T. S. Phenological cycling of non-astringent persimmon in subtropical Australia. **Journal of horticultural science**, v. 69, n. 5, p. 937-946, 1994.
- HO, L., C. Metabolism and compartmentation of imported sugars in sink organs in relation to sink strength. **Ann. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.**, v. 39, p. 355-378, 1988.
- HICKEL, E. R.; BOTTON, M.; SCHUCK, E. **Pragas da videira e seu controle no Estado de Santa Catarina**. n. June, 2010. p. 137. Disponível em: <http://andorinha.epagri.sc.gov.br/consultawebsite/busca?b=ad&id=102001&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22BOTTON,M.%22&qFacets=autoria:%22BOTTON,M.%22&sort=&paginaacao=t&paginaAtual=1>. Acesso em: 16 de Ago. 2019.
- HULME, A. C. The biochemistry of fruits and their products. Norwich: **Food Science and Technology**, p.281-301, 1971.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Estações automáticas: Gráficos.** Disponível em: <http://inmet.gov.br>. Acesso em: 18 de Jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção agrícola municipal.** Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acessado em: 04 Jun. 2019.

ITAI, A.; YONEMORI, K.; SUGIURA, A. Changes in water relations as related to the growth inhibition of persimmon fruit by calyx lobe removal. **Acta Horticulturae**, v. 436, p. 355-364, 1997.

KADER, A. A. Postharvest biology and technology: an overview. **Post harvest of technology horticulture crops**, 1992. 296 p.

KOJIMA, K.; SHIOZAKI, K.; KOSHITA, Y.; ISHIDA, M. Changes of endogenous levels of ABA, IAA and GA-like substances in fruitlets of parthenocarpic persimmon. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, v. 68, p. 242-247, 1999.

KÖPPEN, W., GEIGER, R. **Klimate der Erde.** Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall-map 150cm x 200cm, 1928.

MAEDA, S. Histological and physiological studies on the calyx of persimmon fruit. **Research Bulletin of the Tokushima Fruit Experiment Station**, v. 2, p. 1-20, 1968.

McGUIRE, R. G. Reporting of objective color measurements. **HortScience**, v. 27, n. 12, p. 1254-1260, 1992.

MENDONÇA, V. Z. D.; DAIUTO, É. R.; FURLANETO, K. A.; RAMOS, J. A.; FUJITA, E.; VIEITES, R. L.; CARVALHO, L. R. D. Aspectos físico-químicos e bioquímicos durante o armazenamento refrigerado do caqui em atmosfera modificada passiva. **Nativa Pesquisas Agrárias e Ambientais**, v. 3, n. 1, p. 16-21, 2015.

MINOLTA CORP. **Precise color communication: color control from feeling to instrumentation.** Ramsey: Minolta Corporation Instrument Systems Division, 1994, 49 p.

MIZOBUTSI, G., P.; BRUCKNER, C., H.; SALOMÃO, L., C., C.; RIBEIRO, R., A.; MOTTA, W., F., D. Efeito da aplicação de cianamida hidrogenada e de óleo mineral em caquizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 89-92, 2003.

MOWAT, A. D.; GEORGE, A. P. Persimmon. *In: Handbook of environmental physiology of fruit crops.* Florida: CRC Press, v. 1, cap. 8, p. 209-232, 1994.

MUÑOZ, V., R., de S. **Destanização do caqui (*Diospyros kaki* L.) ‘Rama Forte’.** Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, Campinas, 2002. 184 p.

NAKANO, R.; YONEMORI, K.; SUGIURA, A. Photosynthesis by calyx lobes has no contribution to early fruit development in persimmon. **Acta Horticulturae**, v. 436, p. 345-354, 1997.

OPARKA, K., J.; VIOLA, R.; WRIGHT, K., M.; PRIOR, D., A., M. Sugar transport and metabolism in the potato tuber. *In*: C.J. Pollock, J.F. Farrar and A.J. Gordon (Editors). Carbon partitioning. Oxford: **Bios Scientific Publishers**, p. 91-114, 1992.

PENTEADO, S. R. **Fruticultura de clima temperado em São Paulo**. Campinas: Fundação Cargil, 1986. p. 173.

PINHEIRO, C.; CHAVES, M., M. Photosynthesis and drought: can we make metabolic connections from available data. **Journal of Experimental Botany**, v. 62, n. 3, p. 869-882, 2011.

RAIJ, B., van; ANDRADE, J., C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J., A.; FURLANI, A., M., C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. 285 p.

RAZZOUK, P. L. G. **Avaliação fenológica de dez variedades de caqui *Diospyros kaki* L. e propagação por estaquia em regiões tropicais**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de São Paulo – UNESP, Ilha Solteira, 2007. 104 p.

ROGERS, W., J.; MICHAUX, S.; BASTIN, M.; BUCHELI, P. Changes to the content of sugars, sugar alcohols, myo-inositol, carboxylic acids and inorganic anions in developing grains from different varieties of Robusta (*Coffea canephora*) and Arabica (*C. arabica*) coffees. **Plant Science**, v. 149, n. 2, p. 115-123, 1999.

SAEG. **Sistema para análises estatísticas**. Versão 9.1. Viçosa: Fundação Arthur Bernardes, UFV, 2007. CD Rom.

SATO, G., S.; ASSUMPÇÃO, R., de. Mapeamento e análise da produção do caqui no Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 32, n. 6, p. 47-54, 2002.

SENER, S., D.; CHAPMAN, G., W.; FORBUS Jr, W., R.; PAYNE, J., A. Sugar and nonvolatile acid composition of persimmons during maturation. **Journal of Food Science**, Champaign-III., v. 56, n. 4, p. 989-991, 1991.

SIMÃO, S. **Caqui**. *In*: Simão, S. Tratado de fruticultura. Piracicaba: Fealq, p. 382-402, 1998.

SIQUEIRA, D., D.; GUARDIOLA, J., L.; SOUZA, E., D. Crescimento dos frutos de laranjeira ‘Salustiana’ situados em ramos anelados com diversas relações de folhas/frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 2, p. 228-232, 2007.

SUGIURA, A.; KATAOKA, I.; TOMANA, T. Use of refractometer to determine soluble solids of astringent fruits of japanese persimmon (*Diospyros kaki* L.). **Journal of Horticultural Science**, v. 58, n. 2, p. 241-246, 1983.

VAN DEN ENDE, W.; EL-ESAWI, S., K. Sucrose signaling pathways leading to fructan and anthocyanin accumulation: a dual function in abiotic and biotic stress responses. **Environmental and Experimental Botany**, v. 108, p. 4-13, 2014.

VILAS BOAS, E., V., B. **1-MCP: um inibidor da ação do etileno.** *In: SIMPÓSIO DE CONTROLE DE DOENÇAS DE PLANTAS*, ed. 2., Lavras. Anais, Lavras: UFLA, p. 24-30, 2002.

WANG, F.; SANZ, A.; BRENNER, M., L.; SMITH, A. Sucrose synthase, starch accumulation, and tomato fruit sink strength. **Plant Physiology**, v. 101, n. 1, p. 321-327, 1993.

WYSE, R., E. Sinks as determinants of assimilate partitioning: Possible sites for regulation. *In: J. CRONSHAW, W.J. LUCAS AND R.T. GIAQUINTA (Editors). New York: Phloem Transport*, p. 197-209, 1986.

YONEMORI, K.; HIRANO, K.; SUGIURA, A. Growth inhibition of persimmon fruit caused by calyx lobe removal and possible involvement of endogenous hormones. **Scientia Horticulturae**, v. 61, n. 1-2, p. 37-45, 1995.

ZHENG, G., H.; SUGIURA, A. Changes in sugar composition in relation to invertase activity in the growth and ripening of persimmon (*Diospyros kaki*) fruits. **J. Jpn. Soc. Hortic. Sci.**, v. 59, p. 281- 287, 1990.

ZIMMERMANN, M., H.; ZIEGLER, H. List of sugar and sugar alcohols in sieve-tube exudates. **Encyclopedia of plant physiology**, 1975. p. 525.