

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FITOTECNIA

INFLUÊNCIA DO MANEJO DA COPA SOBRE O COMPORTAMENTO
VEGETATIVO E PRODUTIVO DE KIWIZEIROS NA SERRA GAÚCHA

Francisco Antonello Marodin
Engenheiro-Agrônomo/UFRGS

Dissertação apresentada como um dos requisitos
à obtenção do Grau de Mestre em Fitotecnia
Área de Concentração Sistemas de Produção Vegetal

Porto Alegre (RS), Brasil
Março, 2018

Marodin, Francisco Antonello
Influência do manejo da copa sobre o
comportamento vegetativo e produtivo de kiwizeiros
na Serra Gaúcha / Francisco Antonello Marodin. --
2018.

88 f.

Orientador: Paulo Vitor Dutra de Souza.

Coorientadora: Marília Lazarotto.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa
de Pós-Graduação em Fitotecnia, Porto Alegre, BR-RS,
2018.

1. Actinidia deliciosa. 2. Actinidia chinensis.
3. Fertilidade de gemas. 4. Poda. 5. Quivi. I.
Souza, Paulo Vitor Dutra de, orient. II. Lazarotto,
Marília, coorient. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com
os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

FRANCISCO ANTONELLO MARODIN
Engenheiro Agrônomo - UFRGS

DISSERTAÇÃO

Submetida como parte dos requisitos
para obtenção do Grau de

MESTRE EM FITOTECNIA

Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia
Faculdade de Agronomia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovado em: 02.03.2018
Pela Banca Examinadora

Homologado em: 28.08.2018
Por

PAULO VITOR DUTRA DE SOUZA
Orientador - PPG Fitotecnia
UFRGS

CHRISTIAN BREDEMEIER
Coordenador do Programa de
Pós-Graduação em Fitotecnia

MARÍLIA LAZAROTTO
Coorientadora - PPG Fitotecnia
UFRGS

SERGIO FRANCISCO SCHWARZ
PPG Fitotecnia - UFRGS

MATEUS PEREIRA GONZATTO
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL AGRONÔMICA
UFRGS

SAMAR VELHO DA SILVEIRA
EMBRAPA Uva e Vinho
Bento Gonçalves/RS

CARLOS ALBERTO BISSANI
Diretor da Faculdade de
Agronomia

AGRADECIMENTOS

À vó Vilma (*In memoriam*), que continua me guiando e ensinando o valor das coisas importantes.

A minha família pelo apoio incondicional.

Ao professor Paulo Vitor Dutra de Souza, pela orientação, apoio, incentivo e amizade durante todo o período da pós-graduação.

A minha coorientadora, professora Marília Lazarotto, pela disponibilidade em ajudar e pelo apoio concedido.

A todos os professores que me ensinaram, auxiliaram e transmitiram conhecimento acadêmico e, principalmente, vivencial durante toda a minha vida.

Ao Doutor Samar Velho da Silveira, que não mediu esforços na construção e no progresso desse trabalho, dedicando seu tempo e conhecimento, além de ser um exemplo de dedicação, profissionalismo e amizade.

Aos amigos e colegas da “salinha” e do PPG Fitotecnia, por serem companhias tão agradáveis para estudo, trabalho e confraternização.

A todos amigos e pessoas especiais que fizeram desta jornada, um caminho muito mais fácil e prazeroso.

Aos bolsistas pelo auxílio em etapas importantes do projeto.

À família Bohn, pela parceria e disponibilização da área de estudo.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ao PPG Fitotecnia e à Embrapa Uva e Vinho pela oportunidade da realização dos estudos.

INFLUÊNCIA DO MANEJO DA COPA SOBRE O COMPORTAMENTO VEGETATIVO E PRODUTIVO DE KIWIZEIROS NA SERRA GAÚCHA¹

Autor: Francisco Antonello Marodin
Orientador: Paulo Vitor Dutra de Souza
Coorientadora: Marília Lazarotto

RESUMO

O kiwizeiro pertence ao gênero *Actinidia* e família Actinidiaceae. Todas as espécies deste gênero são trepadeiras perenes que se comportam de forma desordenada quando não manejadas e caracterizam-se por crescimento extremamente vigoroso. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento vegetativo e produtivo de kiwizeiros das cultivares ‘Elmwood’ (*Actinidia deliciosa*) e ‘MG06’ (*Actinidia chinensis*), enxertados sobre plantas oriundas de sementes de frutos da cultivar ‘Bruno’ (*Actinidia deliciosa*), conduzidos em sistema latada e submetidos a diferentes intensidades de poda de inverno, além de testar a possibilidade de utilização da técnica de ‘*tip squeezing*’ (“compressão do meristema apical” - CMA) para redução do vigor e do crescimento de parte aérea de kiwizeiros ‘MG06’, na região da Serra Gaúcha, RS, Brasil. O primeiro estudo foi realizado de junho de 2016 a abril de 2017 com a cultivar ‘Elmwood’. Nesse, três tratamentos com nove repetições foram utilizados no delineamento inteiramente casualizado. Os tratamentos consistiram na manutenção de diferentes níveis de cargas de gemas em cada vara: 10, 15 e 20 gemas vara⁻¹. Avaliou-se o índice de fertilidade das gemas; o número, percentual e posição de gemas não brotadas, brotações vegetativas e brotações mistas; área, massa seca e área específica das folhas; diâmetro e comprimento de ramos; rendimento e número de frutos; e diâmetros transversal e longitudinal, massa fresca, firmeza, teor de sólidos solúveis (SS), pH, acidez total titulável (ATT) e relação SS/ATT de frutos. O segundo estudo foi realizado entre julho e dezembro de 2017 com a cultivar ‘MG06’, testando-se diferentes cargas de gemas em cada vara: 10, 15 e 20 gemas vara⁻¹, com e sem a utilização da CMA, representando 6 diferentes tratamentos. Cada tratamento era composto de nove repetições (cada repetição correspondia a uma planta) em delineamento inteiramente casualizado. Avaliou-se o índice de fertilidade das gemas; o número, percentual e posição de gemas não brotadas, brotações vegetativas e brotações mistas; área e massa seca das folhas; diâmetro e comprimento de ramos e de entrenós; diâmetros transversal e longitudinal, massa fresca, firmeza, teor de sólidos solúveis, acidez total titulável e relação SS/ATT de frutos. A poda com diferentes cargas de gemas não influencia o índice de fertilidade real das gemas de kiwizeiros ‘Elmwood’ e ‘MG06’ em um mesmo ciclo, porém afeta o tamanho das folhas e dos ramos. A poda de kiwizeiros ‘Elmwood’ mantendo varas com 10 gemas favorece o aumento da massa de fruto e não reduz produtividade. A CMA reduz o vigor das brotações de kiwizeiros ‘MG06’ sem influir na qualidade dos frutos.

¹Dissertação de Mestrado em Fitotecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (88f.) Março, 2018.

INFLUENCE OF KIWIFRUIT CANOPY MANAGEMENT ON VEGETATIVE AND PRODUCTIVE BEHAVIOR IN SERRA GAUCHA REGION¹

Author: Francisco Antonello Marodin

Adviser: Paulo Vitor Dutra de Souza

Co-Adviser: Marília Lazarotto

ABSTRACT

The kiwifruit belongs to *Actinidia* Genus and Actinidiaceae Family. All species from this kind are perennial bindweeds which behave in desordered way when not managed and are characterized by extremely vigorous growth. The objective of this work is to evaluate vegetative and productive behavior of kiwifruit trees from 'Elmwood' (*Actinidia deliciosa*) and 'MG06' (*Actinidia chinensis*) cultivars, grafted over plants originating from seeds of fruits of the 'Bruno' cultivar (*Actinidia deliciosa*), conduced in trellis system and submitted to different intensities of winter pruning, besides testing the possibility of usage of 'tip squeezing' technique for vigor and growth reduction of the vegetative part of 'MG06' kiwifruit trees, in Serra Gaucha region, RS, Brazil. The first study has been made from june of 2016 to april of 2017 with 'Elmwood' cultivar. In this one, three treatments with nine repetitions (each repetition corresponded to a plant) were used in the completely randomized design. The treatments consisted in maintenance of different bud loading levels in each cane: 10, 15 and 20 buds cane⁻¹. It was evaluated the index of fertility of the buds; the number, percentage and position of not sprouted buds, vegetative buds and mixed buds; area, dry mass and specific area of the leaves; diameter and length of the branches; productivity and number of fruits; and transversal and longitudinal diameters, dry mass, firmness, soluble solids content (SS), pH, titratable total acidity, (TTA) and relation SS/TTA of the fruits. The second study has been made between july and december of 2017 with 'MG06' cultivar, being tested different loads of buds in each cane: 10, 15 and 20 buds cane⁻¹, with and without the usage of the "squeezing", representing 6 different treatments. Each treatment was compound of nine repetitions in completely randomized design. It was evaluated the index of fertility of the buds; number, percentage and position of the not sprouted buds, vegetative buds and mixed buds, area and dry mass of the leaves; diameter and length of branches and internodes; transversal and longitudinal diameters, fresh mass, firmness, SS, TTA and relation SS/TTA of the fruits. The pruning with different loads of buds doesn't influence the index of real fertility of the buds from 'Elmwood' and 'MG06' kiwifruit trees in a same season, however it affects the size of leaves and branches. The pruning of 'Elmwood' kiwifruit trees maintaining canes with 10 gems favors the increase of fruit mass and it doesn't reduce productivity. The "tip squeezing" reduces the vigor of kiwifruit trees 'MG06' without influencing fruits quality.

¹Master Dissertation in Plant Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (88p.) March, 2018.

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1 Origem e classificação botânica.....	5
2.2 Potencialidades e aspectos econômicos	6
2.3 Kiwicultura na Serra Gaúcha	8
2.4 A planta de kiwizeiro	9
2.5 Fenologia.....	12
2.6 Exigências edafoclimáticas	14
2.7 Dormência de gemas e brotação	15
2.8 Poda do kiwizeiro.....	18
2.9 Referências	22
3 ARTIGO 1	27
4 ARTIGO 2	51
5 CONCLUSÕES	73
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	74
6.1 Referências	75
7 APÊNDICES	76

RELAÇÃO DE TABELAS

Página

ARTIGO 1

1. Brotação total (BT), gemas não brotadas (NB), número de brotações mistas por planta e índice de fertilidade real de kiwizeiros ‘Elmwood’ submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara durante o ciclo 2016/2017, em Farroupilha-RS⁽¹⁾ 47
2. Área foliar por folha (AF), massa seca por folha (MS) e área foliar específica (AF_e) de kiwizeiros ‘Elmwood’ submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara durante o ciclo 2016/2017, em Farroupilha-RS⁽¹⁾ 47
3. Diâmetro longitudinal (DL), maior diâmetro transversal (MDT), menor diâmetro transversal (mDT) e razão mDT/MDT de frutos de kiwizeiros ‘Elmwood’ submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara durante o ciclo 2016/2017, em Farroupilha-RS⁽¹⁾ 49
4. Variáveis de produção de kiwizeiros ‘Elmwood’ submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara, durante o ciclo 2016/2017, em Farroupilha-RS⁽¹⁾ 49
5. Firmeza de polpa, pH, teor de sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (ATT) e relação SS/ATT de frutos de kiwizeiros ‘Elmwood’ submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara durante o ciclo 2016/2017, em Farroupilha-RS⁽¹⁾ 50

ARTIGO 2

1. Percentual de brotação total (BT) inicial e final, número de brotações mistas por planta e índice de fertilidade real de kiwizeiros ‘MG06’ submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara durante o ciclo 2017/2018, em Farroupilha-RS..... 67
2. Massa de fruto, diâmetro longitudinal (DL), maior diâmetro transversal (MDT), menor diâmetro transversal (mDT), razão mDT/MDT, firmeza de polpa, teor de sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (ATT) e relação SS/ATT de frutos de kiwizeiros ‘MG06’ submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara, sem e com “compressão do meristema apical” (CMA) durante o ciclo 2017/2018, em Farroupilha-RS. 72

RELAÇÃO DE FIGURAS

	Página
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
1. Variação do preço do kiwi (R\$ kg ⁻¹) comercializado na CEASA-RS, ao longo do ano de 2017. Porto Alegre, 2017. Fonte: CEASA-RS, 2017.....	8
2. Ciclo fenológico do kiwizeiro, considerando uma cultivar com médio requerimento de frio (300 a 500 horas de frio abaixo de 7,2 °C) no Hemisfério Sul. Adaptado de Antunes (2008).....	13
3. Esquema de uma planta adulta de kiwizeiro podada, mostrando o tronco (1), o cordão permanente (2), os ramos de ano ou varas (3), os ramos do ano (4) e os fios de arame. (Walton <i>et al.</i> , 1997).....	19
ARTIGO 1	
1. Precipitação mensal e média das temperaturas (T) mínimas e máximas registradas entre maio de 2016 e abril de 2017 no campo experimental localizado em Farroupilha/RS com latitude 29°08'58.6" S, longitude 51°24'46.8" W e altitude de 708 m. Horas de frio (HF) mensais abaixo de 7,2°C entre maio e setembro de 2016 estão indicadas no interior da figura.....	45
2. Dados de evapotranspiração de referência-ET _o (mm mês ⁻¹), calculada pelo método Penman-Monteith, no período entre maio de 2016 a abril de 2017 no campo experimental localizado em Farroupilha/RS com latitude 29°08'58.6" S, longitude 51°24'46.8" W e altitude de 708 m.....	45
3. Percentual de brotações mistas (A), brotações vegetativas (B) e gemas não brotadas (C) por posição a partir da base das varas de kiwizeiros 'Elmwood' submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara (10, 15 e 20) durante o ciclo 2016/2017, em Farroupilha-RS. Barras verticais representam o erro padrão da média. *Diferença significativa entre as médias de dois tratamentos pelo t-teste (p<0,05).....	46
4. Comprimento e diâmetro de brotações mistas e vegetativas de kiwizeiros 'Elmwood' submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara durante o ciclo 2016/2017, em Farroupilha-RS. Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si para a mesma variável analisada pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Barras verticais representam o desvio padrão das médias.....	48

5. Taxa de frutos de kiwizeiros ‘Elmwood’ nas classes de diâmetro grande (102 a 150 g), médio (80 a 101 g), pequeno (63 a 79 g) e miúdo (45 a 62 g) submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara durante o ciclo 2016/2017, em Farroupilha-RS..... 50

ARTIGO 2

1. Precipitação mensal e temperatura média registradas entre maio de 2016 e dezembro de 2017 no campo experimental localizado em Farroupilha/RS latitude 29°09’07.3” S e longitude 51°24’45.9” W e altitude de 724 m..... 67
2. Percentual de gemas não brotadas, brotações vegetativas e brotações mistas nos tratamentos com 10 (A), 15 (B) e 20 (C) gemas por vara de kiwizeiros ‘MG06’ no ciclo 2017/2018, em Farroupilha-RS..... 68
3. Comprimento total (A e B) e do entrenó (C e D) de brotações do ano de kiwizeiros ‘MG06’ submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara (10, 15 e 20) em duas épocas de avaliações. (A) e (C) – sem emprego da “compressão do meristema apical” (CMA); (B) e (D) – com emprego da CMA. Letras maiúsculas comparam os tratamentos em uma mesma época e letras minúsculas comparam um mesmo tratamento em épocas diferentes pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). NS=ns: não significativo..... 69
4. Diâmetro de brotações do ano de kiwizeiros ‘MG06’ submetidos a poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara (10, 15 e 20) em duas épocas de avaliações sem e com emprego da “compressão do meristema apical” (CMA). Letras minúsculas comparam um mesmo tratamento em épocas diferentes pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$)..... 70
5. Área foliar (A e B) e massa seca foliar (C e D) de kiwizeiros ‘MG06’ submetidos a poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara (10, 15 e 20) em duas épocas de avaliações. (A) e (C) – sem emprego da “compressão do meristema apical” (CMA); (B) e (D) – com emprego da CMA. Letras maiúsculas comparam os tratamentos em uma mesma época e letras minúsculas comparam um mesmo tratamento em épocas diferentes pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). NS=ns: não significativo..... 71

1 INTRODUÇÃO

A domesticação e o cultivo comercial do kiwizeiro são considerados dos mais espetaculares exemplos de sucesso referentes à domesticação de plantas no século XX. De frutífera selvagem à espécie amplamente cultivada em escala comercial em apenas 110 anos. Do primeiro cultivo comercial de kiwizeiros estabelecido na Nova Zelândia, na década de 1930, os pomares e a produção comercial aumentaram, especialmente, a partir do final dos anos 70, quando a cultura se difundiu pelo mundo (Huang, 2016).

O kiwi é a 15^a fruta mais produzida no mundo. A produção mundial dessa fruta, no ano de 2016, foi de 4,27 milhões de toneladas em 277 mil hectares (FAO, 2017). O Brasil tem uma área pouco expressiva de kiwizeiros, com menos de 400 hectares em produção. No entanto, há grande potencial para essa cultura, visto que 80% do kiwi consumido no Brasil é oriundo de importações.

O consumo de kiwi no Brasil é variável entre os estados, dependendo do conhecimento do consumidor, e, também, da logística e facilidade de acesso. Estima-se que no Recife-PE, o consumo *per capita* ano⁻¹ seja de 200g, diferente de São Paulo e Porto Alegre, que consomem 710 e 580g *per capita*, respectivamente (Cruzat *et al.*, 2014).

O fruto é conhecido nos Estados Unidos como “fruta da saúde”, por apresentar elevadas quantidades de vitaminas A, C e E. Também é rico em fibras dietéticas e têm

concentrações relevantes de potássio, cálcio, ferro, magnésio, cobre e manganês (Antunes, 2008).

O kiwizeiro pertence ao gênero *Actinidia* e todas as espécies deste gênero são consideradas trepadeiras perenes que se comportam de forma desordenada, quando não manejadas (Cacioppo, 1989). Atualmente, a produção comercial de kiwis está baseada em duas principais: *Actinidia deliciosa* C.F. Liang et A.R. Ferguson (cultivares de polpa verde) e *Actinidia chinensis* Planch (cultivares de polpa amarela).

Desde o final da década de 1980, quando ocorreram as primeiras experiências com a cultura no Rio Grande do Sul (RS), a região da Serra Gaúcha passou a se destacar na produção desta fruta. Atualmente, Farroupilha-RS é o maior produtor do Estado e detém o título de “Capital Nacional do Kiwi”, realizando, a cada 2 anos, a Festa Nacional do Kiwi – Fenakiwi, que atrai mais de 60 mil turistas (Silveira *et al.*, 2015).

Todavia, por ser considerada uma espécie de alta rusticidade e apresentar algumas características semelhantes a videira, não se empreendeu muitas pesquisas e estudos, relativos a superação dos desafios tecnológicos e adaptativos de se introduzir uma nova cultura no país. Com o aumento da oferta de kiwi importado, aliado a escassez de informações técnicas sobre aspectos como adubação, pragas, doenças, condução da planta e, também, pela falta de organização do setor produtivo, a cultura teve seu crescimento e expansão limitados e, atualmente, há um decréscimo de área no Rio Grande do Sul.

Por ser uma planta de clima frio, o kiwizeiro se caracteriza pela queda das folhas no final do ciclo e pela entrada em dormência no inverno. Cada cultivar demanda determinada quantidade de acúmulo de frio hibernal para plena superação do estado de dormência das gemas e, posterior, brotação (Wall *et al.*, 2008). Em regiões de clima quente, a brotação e a fertilidade das gemas (número de flores por gema de inverno)

geralmente são baixas, devido ao número de horas ser insuficiente para satisfazer as necessidades das diferentes cultivares de kiwizeiro (McPherson *et al.*, 1994).

Segundo Engin *et al.* (2010), diversos estudos têm demonstrado que a iniciação e a diferenciação floral são afetadas por múltiplos fatores, como o efeito das altas temperaturas, a disponibilidade de água durante a formação da gema florífera e a posição da gema na planta. Este último fator, está diretamente relacionado com as práticas de poda. Essa técnica agrônômica tem efeito direto sobre os componentes de rendimento e qualidade dos frutos, e quando executada da forma correta, proporciona um balanço racional entre vigor e produção.

No que se refere a poda, observa-se a carência de referências técnico-científicas sobre o tema, nas condições do Brasil e, mais especificamente, para o Rio Grande do Sul. As pesquisas existentes sobre a poda do kiwizeiro são valiosas para aprimorar os manejos culturais da planta. Contudo, os resultados de pesquisas feitas em outros países, nem sempre podem ser extrapolados para nossas condições edafoclimáticas. Sendo assim, é extremamente importante a realização de estudos em áreas de interesse para que, dessa forma, sejam definidos manejos fitotécnicos adequados aos pomares.

O presente estudo é parte integrante do projeto de pesquisa: “Estabelecimento e implementação de programa de boas práticas agrícolas para a produção de quivi, mediante rede de parcerias estratégicas - Redequivi”, sob a coordenação da Embrapa Uva e Vinho, em parceria com a UFRGS, empresários e outras instituições. O escopo do projeto é intensificar a proposição de diagnósticos, ações de pesquisa e transferência de tecnologias, viabilizando a superação de desafios e o desenvolvimento da cultura.

Por conseguinte, a proposta deste trabalho é avaliar o efeito de diferentes níveis de cargas de gemas, deixados após a poda de inverno, nas características produtivas e vegetativas de kiwizeiros ‘Elmwood’ (*Actinidia deliciosa*) e ‘MG06’ (*Actinidia*

chinensis), além de testar a possibilidade de uma técnica cultural, denominada ‘*tip squeezing*’ (compressão do meristema apical), para controle do excesso de vigor em kiwizeiros ‘MG06’, nas condições de cultivo da Serra Gaúcha (Apêndice 1).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Origem e classificação botânica

O kiwizeiro pertence ao gênero *Actinidia* (do grego *aktis* = raio, devido aos estiletes estarem em disposição radial nas flores femininas), ordem Theales e família Actinidiaceae (Cacioppo, 1989). A origem do kiwizeiro é asiática e se encontra difundido de forma espontânea na China, sobretudo nos bosques e vales do rio Yang-Tsé-Kiang (Zuccherelli & Zuccherelli, 1990). As primeiras citações relacionadas ao kiwizeiro remontam a 1200-800 a.C., em poemas e cânticos chineses; mas apenas em 1400, Chiu-Huan Pen T'sao descreveu a planta. Em 1845, o europeu Robert Fortune proporcionou informações sobre o kiwizeiro, como consequência de uma exploração científica ao Extremo Oriente e, com base nos dados recolhidos, o botânico Robert Planchon, em 1847, descreveu e classificou a espécie como *Actinidia chinensis* (Zuccherelli & Zuccherelli, 1990; Antunes, 2008).

À medida que o conhecimento sobre o gênero *Actinidia* foi sendo ampliado, sua classificação e designação botânica evoluíram. Atualmente, o gênero *Actinidia* compreende 66 espécies, sendo que a produção comercial de kiwis está baseada em duas principais: *Actinidia deliciosa* C.F. Liang et A.R. Ferguson e *Actinidia chinensis* Planch. Mais de 90% da produção mundial de kiwis hoje, está assentada em 48 cultivares e seleções destas 2 espécies (Zhen *et al.*, 2004).

2.2 Potencialidades e aspectos econômicos

No ano de 2016 a China produziu 2,39 milhões de toneladas, o que representou 55,9% da produção mundial de kiwis. Itália, Nova Zelândia, Chile e Grécia, nesta ordem, são os maiores produtores de kiwis, depois da China. No mundo, a produtividade média da cultura, em 2016, foi de 15,4 t ha⁻¹, contudo Nova Zelândia e Chile alcançaram médias de 34,5 e 25,5 t ha⁻¹, respectivamente, o que demonstra o potencial produtivo da cultura (FAO, 2017).

O Brasil não figura na lista dos maiores produtores de kiwi e é um grande importador desta fruta. Segundo BRASIL (2017), entre janeiro e novembro de 2017, o país importou 23,9 mil toneladas de kiwi *in natura*, o que representou US\$ 34,9 milhões. De acordo com a ABRAFRUTAS (2017), a exportação brasileira de kiwi em 2016 foi de 180 kg, totalizando US\$ 991.

A produção de kiwi no Brasil ainda é recente. Em 1971, a cultura foi introduzida pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), mas apenas durante a década de 1980 passou a ter interesse por parte de produtores do Rio Grande do Sul e, posteriormente, dos estados de Santa Catarina, Paraná e Minas Gerais. No Rio Grande do Sul, o município mais representativo na produção de kiwi é o de Farroupilha, em decorrência de 3 fatores que auxiliaram na época de sua introdução: políticas públicas de incentivo, divulgação por parte de viveiristas e técnicos, e expectativa de elevado retorno financeiro (Silveira *et al.*, 2015).

Estima-se que no Rio Grande do Sul, no ano de 2006, existiam 406 ha cultivados com kiwizeiros, o que representava 58% da área nacional (IBGE, 2006). Segundo Silveira *et al.* (2015), o Rio Grande do Sul, no ano de 2014, possuía 350 produtores de kiwi, distribuídos em 38 municípios. Destes, Farroupilha é o maior produtor, contudo teve significativo decréscimo de área plantada nos últimos anos, reduzindo de 120 ha em 2008

para 95 ha em 2017 (Soares, 2017). Essa redução se deve a problemas na cadeia produtiva, principalmente, ligada a mortandade de plantas causadas por fungos (Silveira *et al.*, 2015).

Com relação às características do fruto, o kiwi possui em torno de 92,69 mg de vitamina C por 100 g de polpa da fruta, o que representa quase o dobro da quantidade observada em laranjas; além de ser rico em vitaminas A e E, as quais são lipossolúveis e, juntamente, com a vitamina C têm elevado poder antioxidante. Apresenta, também, maior quantidade de fibra dietética (3 g por 100 g de polpa da fruta) que frutos de maçã e laranja. E tem concentrações importantes de potássio, cálcio, ferro, magnésio, cobre e manganês (Antunes, 2008).

Segundo Silveira *et al.* (2012) a rentabilidade da cultura poderia ser maior caso houvesse melhor manejo da fruta na colheita (principalmente ligado ao ponto de colheita) e menor concorrência de outros países produtores.

A comercialização de kiwi ocorre durante todo ano. Na Central de Abastecimento do Rio Grande do Sul (CEASA-RS), localizada na cidade de Porto Alegre-RS, foram comercializados ao longo de 2017 kiwis nacionais, cujo preço por quilograma da fruta variou entre R\$ 2,5 e 5,5; e kiwis importados, que variaram em preço de 6,0 até 11,00 reais por quilograma (Figura 1) (CEASA-RS, 2017).

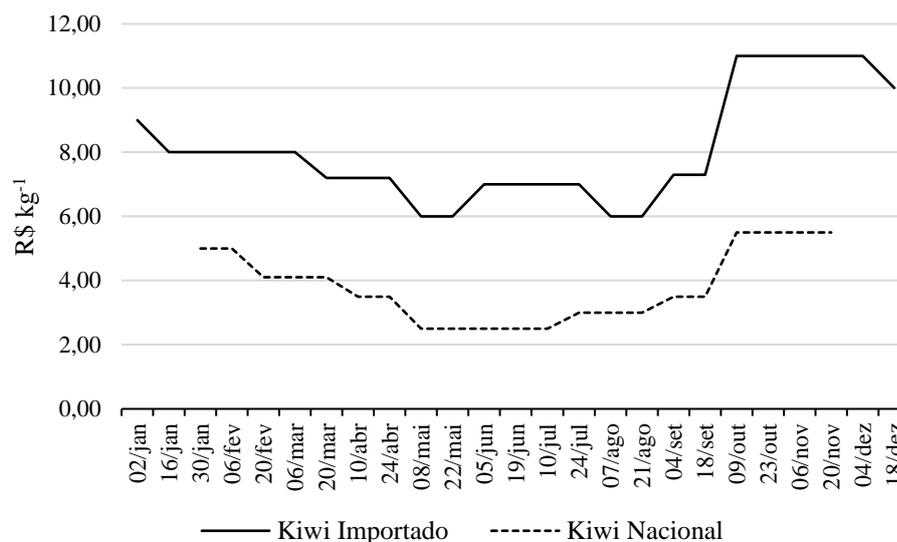


FIGURA 1. Variação do preço do kiwi (R\$ kg⁻¹) comercializado na CEASA-RS, ao longo do ano de 2017. Porto Alegre, 2017. Fonte: CEASA-RS, 2017.

Entre as principais dificuldades para alavancar a produção de kiwi no Rio Grande do Sul estão a carência de conhecimento tecnológico capaz de elevar o nível de produção e garantir safras constantes ao longo do tempo; a disseminação de doenças nos pomares; a ausência no mercado de mudas de kiwizeiro com garantia de sanidade; e a falta de organização do setor, já que poucos agricultores participam de associações e cooperativas, dificultando o acesso a mercados e melhoria dos preços recebidos pela fruta (Silveira *et al.*, 2015).

2.3 Kiwicultura na Serra Gaúcha

O Estado do Rio Grande do Sul produziu, em 2014, 6179 toneladas de kiwi (Silveira *et al.*, 2015). Conforme Triches & Sebben (2006), entre os anos de 1992 e 2001, a área plantada na região de Farroupilha cresceu 147%. Importante mencionar que 100% dos produtores que participaram da pesquisa, optaram pela implantação de pomares com ‘Hayward’, cultivar de *Actinidia deliciosa* mais plantada no mundo e que representa, atualmente, 90% da produção mundial (Thorp *et al.*, 2011). No entanto, pelo fato dessa

cultivar necessitar de 700 a 1000 horas de frio abaixo de 7,2°C para superar a dormência (Silveira *et al.*, 2012), os produtores passaram a optar pela produção de outros genótipos, como a cultivar Bruno.

No Rio Grande do Sul, atualmente, as principais cultivares femininas de *Actinidia deliciosa* (frutos caracterizados pela polpa verde e presença de tricomas sensíveis ao tato no epicarpo) são ‘Abott’, ‘Allison’, ‘Bruno’, ‘Hayward’, ‘Monty’, ‘Kramer’, ‘Greensil’, ‘Vicent’, ‘Tewi’, ‘Gracie’, ‘Jones’ e ‘Elmwood’. Já, as cultivares de *Actinidia chinensis* (identificadas, principalmente, pela polpa de coloração amarela quando os frutos estão maduros e reduzida presença de tricomas no epicarpo) mais importantes são ‘Golden King’, ‘Yellow Queen’, ‘MG06’ e ‘Farroupilha’ (Silveira *et al.*, 2012).

Em levantamento realizado por Silveira *et al.* (2015) no município de Farroupilha-RS, observou-se que as cultivares mais produzidas, em ordem decrescente, são ‘Elmwood’, ‘Bruno’, ‘Golden King’, ‘MG06’, ‘Month’, ‘Farroupilha’ e ‘Yellow King’. 100% dos pomares são conduzidos no sistema de latada e a produtividade média é de 15,1 t ha⁻¹. Neste mesmo trabalho, constatou-se que 78% de 42 amostras de material vegetativo coletado de plantas com sintoma aparente de doença, apresentavam incidência do fungo *Ceratocytis fimbriata*. Este fungo causa colonização e entupimento dos vasos condutores da planta, provocando murcha, amarelecimento e seca dos tecidos infectados (Ferreira *et al.*, 2006; Piveta *et al.*, 2013). O patógeno é, atualmente, o principal problema enfrentado pelos produtores gaúchos.

2.4 A planta de kiwizeiro

Todas as espécies do gênero *Actinidia* são trepadeiras perenes que se comportam de forma desordenada, quando não manejadas. Caracterizam-se por apresentar crescimento extremamente vigoroso (Antunes, 2008). Para cultivar o kiwizeiro em escala

comercial deve-se adequar a planta a uma estrutura de sustentação e realizar poda (Cacioppo, 1989).

As raízes do kiwizeiro são tenras, ricas em substâncias de reserva, espessas, ramificadas e muito exigentes em oxigênio e, por isso, não toleram terrenos encharcados (Souza *et al.*, 1996). A maior parte das raízes se desenvolvem nos primeiros 50-60 cm de profundidade (Cacioppo, 1989). Lemon & Considine (1993) propuseram que existem três estágios de desenvolvimento em raízes do kiwizeiro: 1° - desenvolvimento primário das raízes brancas, no qual novas raízes são iniciadas; 2° - desenvolvimento pré-secundário das raízes fibrosas, no qual as raízes do desenvolvimento primário começam o crescimento secundário dos tecidos vasculares pela formação do cilindro secundário do xilema, mas o desenvolvimento cessa antes de ocorrer um crescimento considerável do diâmetro das raízes. A periderme é iniciada, embora não se torne fortemente suberizada. A importância deste tecido em kiwizeiros é que, aproximadamente, 95% do comprimento das raízes (área de superfície de absorção) é composto por raízes fibrosas pré-secundárias. 3° - o desenvolvimento secundário é caracterizado pelo engrossamento das raízes, que auxiliam na sustentação da planta. Este estágio inicia com o desenvolvimento dos tecidos vasculares secundários que resultam no aumento do diâmetro das raízes. O córtex e a endoderme persistem enquanto a suberização da periderme é completada. Além disso, estes mesmos autores não observaram associações micorrízicas em raízes de kiwizeiro.

Em plantas juvenis, obtidas por via sexuada, o caule é um sarmento flexível que necessita obrigatoriamente de tutor, já que apresenta crescimento inicial muito rápido; possui aspecto herbáceo, cobertos de pelos avermelhados ou esverdeados, segundo o vigor e a cultivar. Em kiwizeiros de 30-40 anos de idade, o caule apresenta dimensões que podem facilmente superar 20-30 cm de diâmetro (Zuccherelli & Zuccherelli, 1990).

Um ponto delicado do caule é o colo, principalmente pela suscetibilidade a fungos e asfixia radicular causadas por excesso de umidade no solo (Souza *et al.*, 1996).

O crescimento vegetativo dá origem aos ramos, sucessão de nós e entrenós. A arquitetura da parte aérea é caracterizada por repetições múltiplas de um módulo básico, denominado fitômero, que consiste de um entrenó, um nó, uma folha e um meristema axilar (Taiz & Zeiger, 2017). As gemas do kiwizeiro se distinguem em gemas vegetativas, que dão origem aos ramos com folhas; ou gemas mistas, que originam uma brotação com potencial de crescimento e que produz flores, contemporaneamente (Neri *et al.*, 2009). Além destas, há gemas adventícias, que não produzem frutos e estão localizadas em estruturas lenhosas com mais de um ano e que podem brotar após a retirada de brotações já formadas ou situações adversas, tais como geadas tardias ou danos causados pelo vento. Os ramos que produzem frutos se originam das gemas dos ramos do ano precedente (Cacioppo, 1989; Zuccherelli & Zuccherelli, 1990).

As folhas são decíduas, simples, alternadas, de formato circular a elíptico, ligeiramente cordiformes, com borda serrilhada e com pecíolo muito longo, e diâmetro transversal que pode superar 20 cm quando adultas. De forma geral, a face adaxial é de tonalidade verde escura e sem pelos. A face inferior é verde clara, com abundante pilosidade (Souza *et al.*, 1996; Neri *et al.*, 2009).

O kiwizeiro é uma espécie funcionalmente dioica, portanto existem cultivares masculinas que apresentam, na porção central da flor, um grande número de estames com anteras produzindo pólen, mas o pistilo é atrofiado e não funcional; e cultivares femininas que possuem flores com estigmas funcionais ao centro, com anteras produzindo pólen estéril. As flores surgem na axila das folhas, isoladas ou em pequenas inflorescências, de coloração branco-palha ou branco-cremosa com, geralmente, 5 sépalas e 6 pétalas. O fruto é uma baga ovoide (com algumas variações), de coloração pardo-esverdeada e recoberta

por tricomas (Souza *et al.*, 1996; Antunes, 2008). A polpa é succulenta com coloração verde, amarela ou, até mesmo, verde-avermelhada, dependendo da cultivar. As sementes são pequenas, em grande quantidade (mais de 1200 por fruto, dependendo da qualidade da polinização) e estão positivamente correlacionadas ao tamanho do fruto (Neri *et al.*, 2009; Anzanello *et al.*, 2013).

2.5 Fenologia

Segundo Simonetto & Lamb (2011) a brotação de quatro cultivares de *Actinidia deliciosa* (Bruno, Monty, Hayward e Elmwood), no município de Veranópolis-RS em 2010, aconteceu entre 10 e 25 de setembro; a floração entre 23 de outubro e 17 de novembro, e a colheita entre 10 de abril e 10 de maio.

Nos dois meses que sucedem a polinização e vingamento dos frutos, em janeiro e fevereiro, o crescimento dos frutos é muito rápido e, neste mesmo período, ocorre o processo de indução floral, que definirá o potencial de floração do ano seguinte. Em situações de reserva insuficiente de fotoassimilados, pode ocorrer competição desses dois processos, resultando em desequilíbrio da planta e consequente prejuízo na próxima safra (Figura 2) (Antunes, 2008).

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Crescimento vegetativo		Paralisação do crescimento		Dormência		Gema inchada		Brotação Crescimento dos ramos Form. gemas axilares				
Crescimento da raiz	Paralisação do crescimento						Início do crescimento					
Desenvolvimento da flor		Indução floral		Acúmulo de frio				Diferenciação floral		Floração		
Desenvolvimento do fruto	Crescimento rápido		Desenvolvimento do fruto	Colheita							Vingamento	
Estações (H. Sul)	Verão			Outono			Inverno			Primavera		

FIGURA 2. Ciclo fenológico do kiwizeiro, considerando uma cultivar com médio requerimento de frio (300 a 500 horas de frio abaixo de 7,2 °C) no Hemisfério Sul. Adaptado de Antunes (2008).

Segundo Walton *et al.* (2001), a floração de kiwizeiros ocorre durante duas estações de crescimento: na primavera do primeiro ano, após a superação da dormência, as gemas axilares (gemas de ordem zero) brotam. Na axila das folhas dessas brotações, gemas de 1° ordem são iniciadas. Estas gemas se desenvolvem rapidamente e, no início do verão, a maior parte das escamas das gemas e primórdios foliares já estão presentes. Concomitantemente, meristemas de 2° ordem se desenvolvem dentro das gemas de 1° ordem. Durante o inverno, no final da primeira estação de crescimento, os meristemas de 2° ordem da porção mais basal se diferenciam em gemas de 2° ordem (que geralmente não se desenvolvem mais), enquanto os outros meristemas de 2° ordem permanecem como meristemas. No início da primavera da segunda estação de crescimento, os meristemas remanescentes diferenciam-se em inflorescências ou novas gemas axilares. No final da primavera, essas novas gemas iniciam os meristemas de 3° ordem, que são análogos aos meristemas de 2° ordem da primeira estação de crescimento, restabelecendo o ciclo de desenvolvimento.

De acordo com Antunes (2008), para a cultivar 'Hayward', aproximadamente 150 dias após a floração os frutos atingem a maturação em Portugal. Salinero *et al.* (2009) descreveram os estádios fenológicos de crescimento de Hayward utilizando a escala numérica BBCH, desenvolvida pelas empresas Basf, Bayer, Ciba e Hoechst para monocotiledôneas e dicotiledôneas. A escala BBCH é uma boa referência para produtores e pesquisadores, uniformizando a seleção e descrição da fenologia, além de servir como parâmetro para o planejamento das atividades de manejo no pomar (Apêndice 2).

2.6 Exigências edafoclimáticas

O ambiente na região de origem do kiwizeiro (China) é de elevado grau de umidade relativa durante o verão, frequentes chuvas e vegetação abundante. Os solos são ricos em matéria orgânica e o pH do solo varia de neutro a subácido. Durante o inverno, as chuvas são mais escassas no entorno dos vales do rio Yang-Tsé-Kiang e os invernos são frios com temperaturas médias de 5°C no mês de janeiro, e temperatura média anual de 15°C (Zuccherelli & Zuccherelli, 1990).

São consideradas ideais para o cultivo do kiwizeiro as faixas entre 30° e 45° de latitude Norte ou Sul, onde as espécies de *Actinidia* com importância comercial satisfazem suas exigências em frio (Saquet, 1995). De acordo com o zoneamento agrícola para o cultivo de kiwizeiros no Estado de Santa Catarina (EPAGRI, 2010), os critérios que satisfazem as necessidades da cultura são: temperatura média anual igual ou inferior a 17°C; somatório de horas de frio abaixo de 7,2°C igual ou superior a 550 horas; e somatório de precipitação superior a 1500 mm ano⁻¹.

Para Antunes (2008), as temperaturas abaixo de 7°C durante o inverno são extremamente importantes para a superação da dormência, sendo que o kiwizeiro exige de 700 a 900 h de frio, tendo como base o cultivo em Portugal. Além disso, a planta

suporta temperaturas mínimas de até -15°C , apesar de sofrer sérios danos. A temperatura ideal para o desenvolvimento varia entre 14 e 25°C , desde que a umidade do ar e as necessidades hídricas estejam asseguradas.

Quando cultivado em regiões do Mediterrâneo, caracterizadas por alta intensidade de luz, baixa precipitação e déficit de pressão de vapor relativamente alto, os volumes de irrigação para satisfazer as necessidades do kiwizeiro podem chegar a cerca de 10.000 - $12.000\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}$ (Holzapfel *et al.*, 2000; Dichio *et al.*, 2013). Para as condições da Itália, Neri *et al.* (2009) consideram o período crítico de exigência hídrica para o kiwizeiro da metade de maio ao final de julho e recomendam 5000 - $6000\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}$ ao ano, considerando também a pluviosidade média da primavera-verão.

2.7 Dormência de gemas e brotação

O kiwizeiro é uma espécie que se caracteriza pela queda das folhas no final do ciclo e pela entrada em dormência no inverno, em decorrência das baixas temperaturas do ar e, principalmente, da redução do comprimento do dia (Lionakis & Schwabe, 1984; Varkonyi-Gasic *et al.*, 2013). Existem vários conceitos de dormência, porém um dos mais aceitos a define como um processo de desenvolvimento, que envolve a suspensão temporária do crescimento de alguma estrutura vegetal que tenha um meristema, caracterizado pela aquisição da resistência ao frio. A dormência pode ser classificada em três fases: paradormência (ou inibição correlativa, causada pela influência de outro órgão da planta sobre a gema, provocando a inativação do meristema), endodormência (acontece após a paradormência e representa a paralisação do desenvolvimento da gema em condições ambientais desfavoráveis ao crescimento, como baixas temperaturas e déficit hídrico, para garantir a sobrevivência da planta) e ecodormência (inicia após a superação da endodormência e as gemas não brotam devido a fatores extrínsecos à planta,

que limitam o seu desenvolvimento, como baixas temperaturas). Após o fim dos fatores limitantes, ocorre a brotação (Lang *et al.*, 1985; Lang, 1987).

O requerimento de horas de frio (Modelo de Richardson) é definido como o número de horas em que as temperaturas permanecem igual ou inferiores a 7,2°C, mas acima de 0°C. As gemas dormentes de kiwizeiros requerem uma quantidade mínima de horas de frio para que o desenvolvimento adequado da flor possa ocorrer (Powell *et al.*, 2000).

Horvath (2009) sugere que possa existir um modelo geral para regulação da endodormência, ligado a dois grupos de genes responsáveis pela indução e superação da endodormência: um conjunto de genes nomeado como *DORMANCY ASSOCIATEDS MAD-box (DAM)* e um outro conjunto designado por *FLOWERING LOCUS T (FT)*. Através de processos de repressão e expressão de inúmeros genes, os dias curtos permitem a indução e acumulação das proteínas *DAM*, que inibem o *FT*, resultando na endodormência. Varkonyi-Gasic *et al.* (2013) propõem que, em kiwizeiros, a exposição ao frio do inverno implica na acumulação de produtos de transcrição do gene *FT* nos entrenós dos ramos dormentes que, após satisfeitas as horas de frio, migram para as gemas e ficam retidos junto aos primórdios foliares por ação de caloses. No final do inverno, quando o requerimento de frio é suprido, ocorre o restabelecimento dos vasos condutores dentro da gema, o que propicia o movimento das proteínas *FT* para os meristemas, permitindo a brotação. A presença da proteína *FT* pode explicar porque as flores são produzidas em brotações que se desenvolvem imediatamente após o frio de inverno, durante o início da primavera e não nas brotações sucessivas (Varkonyi-Gasic *et al.*, 2013).

Alterações na concentração de sacarose nos meristemas de kiwizeiros podem servir como um indicador do estágio fenológico da planta. Isto porque o aumento na

concentração de sacarose em meristemas no outono e início de inverno está associado com a senescência e abscisão foliar, aclimatação ao frio e início da dormência (Richardson *et al.*, 2010). Durante o inverno, quando a concentração de sacarose nos meristemas é alta e constante (aproximadamente 200 mg g⁻¹ de peso seco), pode-se determinar que as gemas estão realmente dormentes (Richardson *et al.*, 2010), particularmente porque é quando a respiração das gemas também é mínima (McPherson *et al.*, 1997). A rápida diminuição da sacarose e o aumento das concentrações de hexose na primavera são os primeiros sinais de reinício da atividade metabólica e retomada do crescimento (Richardson *et al.*, 2010).

Conforme Walton *et al.* (2009), as temperaturas baixas no inverno são essenciais para permitir a uniformidade da brotação e, conseqüentemente, da floração. Para as cultivares Hayward e Bruno, temperaturas constantes de 4°C são mais efetivas para a superação de dormência do que 7 ou 10°C. Para alcançar o máximo de brotação, foram necessárias 500 horas a 4°C, enquanto que as temperaturas de 7 e 10°C demandaram 750-1000 horas. Além disso, a exposição à temperatura de 7°C, alternada com 17 ou 25°C, causam efeito antagonista, reduzindo o acúmulo de horas de frio (Therios & Porlings, 1997). Segundo Wall *et al.* (2008), a uniformidade e a densidade floral têm relação direta com a quantidade de frio recebido no inverno.

Em regiões de clima quente, a brotação e a fertilidade das gemas (número de flores por gema de inverno) geralmente são baixas, devido ao número de horas insuficiente para satisfazer as necessidades das diferentes cultivares de kiwizeiro (McPherson *et al.*, 1994). A cianamida hidrogenada (H₂CN₂) é um regulador de crescimento usado como indutor de brotação de muitas culturas de interesse comercial. A aplicação de H₂CN₂ tem sido reportada como promotor de brotação uniforme (Engin *et al.*, 2010) em kiwizeiros. Contudo, Costa *et al.* (1997) observaram que a aplicação de H₂CN₂ resultou em diferente

efeito, dependendo da região de cultivo, da concentração do produto e da época de aplicação. No norte da Itália, a cianamida hidrogenada causou toxicidade severa, quando aplicada no período próximo à brotação e não houve acréscimo na fertilidade das gemas. Em contraste, H_2CN_2 aumentou o rendimento e o percentual de frutos comercializáveis no sul da Itália. Mcpherson *et al.* (2001) também observaram que a aplicação de cianamida hidrogenada, em regiões mais quentes da Nova Zelândia, provocou o aumento da quantidade de brotações e o número total de flores. Os mesmos autores verificaram que a utilização de H_2CN_2 reduziu o espaço de tempo entre a superação da dormência e a floração. Isto poderia afetar a polinização se as condições ambientais fossem adversas durante a floração ou se a sobreposição com a floração das plantas masculinas não acontecesse simultaneamente.

Hall *et al.* (1996) mostraram que previsões baseadas em medidas feitas 50 dias após a antese podem explicar aproximadamente 75% da variação no peso médio do fruto na colheita. Em trabalhos realizados por Wilson & Littler (1992), as gemas que brotaram antes produziram 5,6 flores por brotação, reduzindo para 2 flores por brotação depois de 11-12 dias, devido a '*budbreak priority*', ou seja, o número de flores por brotação diminui com o atraso na superação de dormência e este efeito é maior à medida que o tempo para a superação de dormência aumenta.

2.8 Poda do kiwizeiro

De acordo com Cacioppo (1989), a poda do kiwizeiro visa os seguintes objetivos: dar à planta uma determinada forma em relação ao sistema de condução empregado; otimizar a produção; melhorar a ação dos insetos polinizadores (abelhas, principalmente); tornar os tratamentos fitossanitários mais eficientes; melhorar a circulação de ar e a

difusão da luz, permitindo o desenvolvimento regular dos frutos e a formação dos ramos frutíferos para o ano sucessivo.

Em kiwizeiros adultos, a poda é realizada durante o inverno, quando as plantas estão dormentes, e na primavera-verão quando estão crescendo ativamente (poda verde). A primeira corresponde aos cortes realizados durante o repouso vegetativo e consiste na renovação anual dos ramos que irão produzir no próximo ciclo de crescimento. A segunda é utilizada para reduzir o crescimento vegetativo, que compete por fontes de carboidratos com os frutos (relação fonte-dreno) (Miller *et al.*, 2001; Minchin *et al.*, 2010).

As flores do kiwizeiro se desenvolvem na base das primeiras 7 a 8 folhas, oriundas de ramos novos da última primavera (ramos do ano), os quais surgem sobre os ramos que frutificaram no ano anterior (ramos de ano) (Souza *et al.*, 1996). Portanto, a poda de inverno consiste na remoção de ramos com mais de 2 anos e ramos de ano em excesso. Deve-se privilegiar a manutenção de ramos em posição basal, ou seja, manter as estruturas próximas ao cordão permanente (Figura 3) (Neri *et al.*, 2009; Walton *et al.*, 1997).

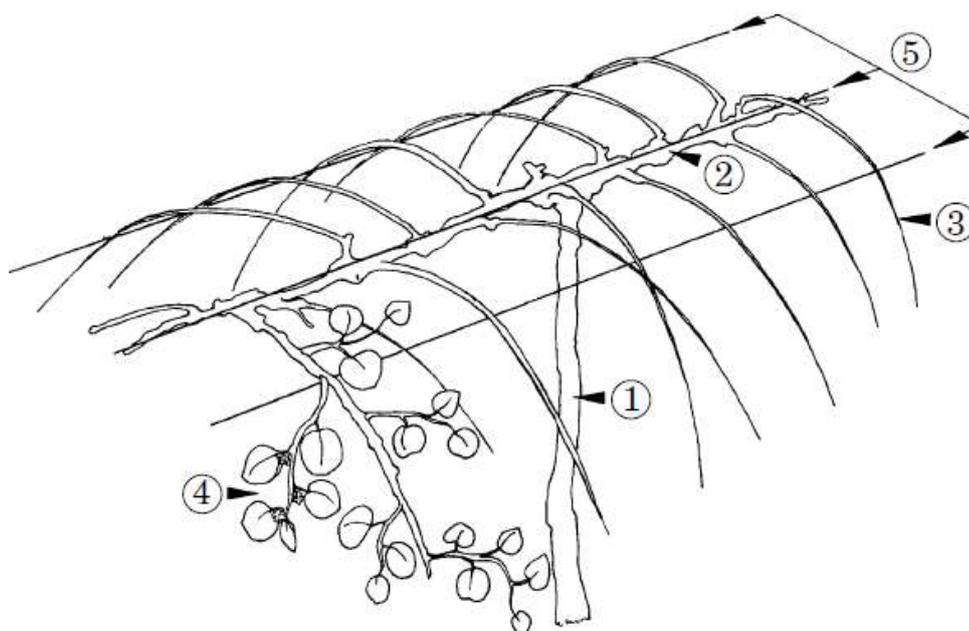


FIGURA 3. Esquema de uma planta adulta de kiwizeiro podada, mostrando o tronco (1), o cordão permanente (2), os ramos de ano ou varas (3), os ramos do ano (4) e os fios de arame (5). (Walton *et al.*, 1997).

Em termos morfológicos, pode-se dividir os ramos mistos do ano em 3 grandes grupos: ramos de crescimento indeterminado, que podem atingir mais de 2 metros de comprimento; ramos de crescimento determinado, que variam em tamanho, de 15 até 40 cm, e ramos curtos ou '*spurs*', que normalmente se desenvolvem diretamente da zona central do eixo da planta (Antunes, 2008).

O rendimento por área de kiwizeiros depende do número de gemas, da proporção de gemas brotadas, do número de frutos por brotação frutífera e da massa média de fruto (componentes de rendimento) (Buwalda & Smith, 1988). Os últimos três fatores são influenciados pelo número de gemas por superfície de área, e por outros fatores exógenos, como ambiente, práticas culturais e polinização. O número de gemas por superfície de área é o resultado de três fatores: o número de plantas por superfície de área, o número de varas por planta e o número de gemas por vara. Variações do número total de gemas por hectare podem ser obtidas usando diferentes combinações destes 3 itens descritos acima (Testolin, 1990). A partir da avaliação de uma série de pesquisas, Cangi & Atalay (2006) consideram que o nível de carga de gemas da poda de inverno é um dos fatores mais importantes, que afeta rendimento e características de frutos de kiwizeiro. Segundo Wilson & Littler (1992), a floração e o número final de frutos por brotação são influenciados pela '*budbreak priority*' (data da brotação) e pela posição da gema na vara.

Em Padova, na Itália, o aumento de gemas por superfície de área de 50.000 para 250.000 gemas por hectare incrementou o rendimento de 7 para 24 t ha⁻¹ na cultivar Hayward. Contudo a massa média de fruto diminuiu 0,08 g para cada aumento de 1000 gemas/ha (Testolin, 1990). Para a região do Piemonte, no norte da Itália, Vittone (2010) recomenda que sejam deixadas, após a poda, 100 gemas por metro linear, o que corresponde a 450 gemas por planta (densidade de 4,5 x 4,5m) ou, aproximadamente, 220000 gemas ha⁻¹. Considerando que, nas condições do Piemonte, a fertilidade de gemas

mistas é de 50% e que cada gema produz três frutos, o rendimento é cerca de 29 t ha⁻¹. Segundo Vittone (2010), produções superiores podem ser prejudiciais para se atingir um peso por fruto satisfatório. Na Nova Zelândia, a proporção de gemas dormentes que brotam na primavera, geralmente, não é maior que 50% e pode ser até de 30% (McPherson *et al.*, 1994).

Cangi & Atalay (2006), em trabalho desenvolvido com a cultivar Hayward na Turquia, avaliaram diferentes cargas de gemas (120, 180, 240, 300 gemas planta⁻¹). As médias dos rendimentos de plantas com 120 e 300 gemas foi 12,19 e 35,34 t ha⁻¹, respectivamente. Concluindo que o aumento da carga de gemas por planta resultou em redução na relação área foliar por peso de fruto, além de ter afetado o rendimento e algumas características de folhas e frutos.

A poda, de forma geral, necessita de um grande volume de mão de obra em um curto espaço de tempo. Lazzarotto & Fioravanço (2015), em estudo sobre a viabilidade da produção de kiwi em Farroupilha-RS, estimaram que, a partir do quinto ano, são necessários 20 dias homem⁻¹ para a realização da poda de inverno de 1 ha de kiwizeiro. Segundo Vittone (2010), a poda de inverno requer um emprego de mão de obra que varia de 120 a 140 h ha⁻¹, na região do Piemonte (Itália).

Além da poda de inverno e a poda verde, outros manejos da copa, como o ‘*tip squeezing*’ (“compressão do meristema apical”) são importantes para reduzir o excesso de crescimento vegetativo. A “compressão do meristema apical” é uma técnica relativamente nova, que vem sendo utilizada, principalmente, para reduzir o vigor da cultivar ‘Hort16A’ (*Actinida chinensis*). O procedimento envolve o “esmagamento controlado” do meristema apical das brotações do ano, durante o período da primavera e é eficaz na inibição do desenvolvimento de brotações oriundas de gemas laterais dos ramos do ano em que foi aplicada a técnica. Fisiologicamente, esta técnica limita o

comprimento das brotações, reduzindo a competição por carboidratos, entre frutos e vegetação. Uma proporção significativa de brotações (acima de 80%) pode sofrer a “compressão”, resultando em melhorias no dossel, a partir do controle no crescimento das brotações, e, dessa forma, aumentando o potencial de interceptação de luz da planta (Patterson & Currie, 2011).

Os trabalhos existentes sobre o kiwizeiro e, mais especificamente, sobre a poda representam referências valiosas para aprimorar os manejos fitotécnicos da planta. Contudo, os seus resultados nem sempre podem ser extrapolados de uma região do mundo para outra. No Brasil, informações sobre as práticas culturais mais adequadas a esta cultura são muito escassas e pesquisas relacionadas à poda e outros manejos do dossel, praticamente, não existem.

2.9 Referências

- ABRAFRUTAS. Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados. **Dados e Estatísticas do Setor - 2017**. Disponível em: <http://www.abrafrutas.org/index.php?option=com_content&view=article&id=235:estatistica-de-exportacoes-brasileiras-de-frutas-frescas-2016&catid=95&Itemid=259&lang=pt-br>. Acesso em: 25 dez. 2017.
- ANTUNES, M. D. **Kiwi: da produção à comercialização**. Algarve: Ciência da Terra (Universidade do Algarve), 2008. 211p.
- ANZANELLO, R. et al. Tamanho de fruto em quivizeiros em função do número de sementes. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 19, n. 1/2, p. 144–155, 2013.
- BRASIL. Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Balança Comercial Brasileira**. 2017. Disponível em: <<http://aliceweb.mdic.gov.br//consultancm/consultar>>. Acesso em: 25 dez. 2017.
- BUWALDA, J. G.; SMITH, G. S. A mathematical model for predicting annual fertiliser requirements of kiwifruit vines. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 37, n. 1–2, p. 71–86, 1988.
- CACIOPPO, O. **L’actinidia**. Roma: Reda, 1989. 189p.
- CANGI, R.; ATALAY, D. A. Effects of different bud loading levels on the yield , leaf

and fruit characteristics of Hayward kiwifruit. **Horticultural Science, Praha**, v. 33, p. 23–28, 2006.

CEASA- RS - CENTRAIS DE ABASTECIMENTO RIO GRANDE DO SUL. **Cotação**. 2016. Disponível em: <<http://www.ceasa.rs.gov.br/cotacao.php>>. Acesso em: 28 dez. 2017.

COSTA, G., VINZZOTTO, G.; LAIN, O. Fruiting performance of kiwifruit cv Hayward affected by use of cyanamide. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 444, p. 473–478, 1997.

CRUZAT, C. The kiwifruit in Chile and in the world. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 36, n. 1, p. 112–123, 2014.

DICHIO, B. et al. Stem and whole-plant hydraulics in olive (*Olea europaea*) and kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). **Trees - Structure and Function**, Berlin, v. 27, n. 1, p. 183–191, 2013.

ENGIN, H.; GÖKBAYRAK, Z.; DARDENIZ, A. Effects of Hydrogen Cyanamide on the Floral Morphogenesis of Kiwifruit Buds. **Journal of Agricultural Research**, Washington, v. 70, n. September, p. 503–509, 2010.

EPAGRI. **Zoneamento agrícola da cultura do quiwi para o Estado de Santa Catarina - 2009/2010**. Florianópolis: Epagri/Ciran, 2010. Disponível em: <http://ciram.epagri.sc.gov.br/images/documentos/Quivi_Mapa.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2017.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division. **Food and Agricultural commodities production/Countries by commodity**. 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/?#data/QC>>. Acesso em: 25 dez. 2017.

FERREIRA, F. A. et al. Sintomatologia da murcha de *Ceratocystis fimbriata* em eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 155–162, 2006.

HALL, A. J. et al. Using early-season measurements to estimate fruit volume at harvest in kiwifruit. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, Wellington, v. 24, n. 4, p. 379–391, 1996.

HOLZAPFEL, E. A. et al. Water Production Functions in Kiwi. **Irrigation Science**, New York, v. 19, p. 73–79, 2000.

HORVATH, D. Common mechanisms regulate flowering and dormancy. **Plant Science**, Limerick, v. 177, n. 6, p. 523–531, 2009.

HUANG, H. **Kiwifruit: The Genus Actinidia**. Beijing: Academic Press, 2016. 350p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006: estabelecimentos na agropecuária**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/>>. Acesso em: 01 dez. 2017.

LANG, G. A. et al. Dormancy: toward a reduced universal terminology. **HortScience**, Alexandria, v.20, p. 809-811, 1985.

LANG, G.A. Dormancy: a new universal terminology. **HortScience**, Alexandria, v.22, n.5, p. 817-820, 1987.

LAZZAROTTO, J.J.; FIORAVANÇO, J.C. **Estudo de Caso da Viabilidade Econômico-Financeira da Produção de Kiwi no Município de Farroupilha (RS)**. Bento Gonçalves: EMBRAPA Uva e Vinho, 2015. p. 1-8 (Comunicado Técnico, 168)

LEMON, C. W.; CONSIDINE, J. A. Anatomy and histochemistry of the root system of the kiwifruit vine, *actinidia deliciosa* var. *Deliciosa*. **Annals of Botany**, London, v. 71, n. 2, p. 117–129, 1993.

LIONAKIS, S.M.; SCHWABE, W.W.. Bud dormancy in the kiwi fruit, *Actinidia chinensis* Planch. **Annals of Botany**, London, v. 54, p. 467–484, 1984.

MCPHERSON, H. G.; HALL, A. J.; STANLEY, C. J. Seasonal and regional variation in budbreak and flowering of kiwifruit vines in new zealand. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, Wellington, v. 22, n. 3, p. 264–276, 1994.

MCPHERSON, H. G. et al. Bud respiration and dormancy of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). **Annals of Botany**, London, v. 80, n. 4, p. 411–418, 1997.

MCPHERSON, H. G. et al. Effects of hydrogen cyanamide on budbreak and flowering in kiwifruit (*Actinidia deliciosa* “Hayward”). **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, Wellington, v. 29, n. 4, p. 277–285, 2001.

MILLER, S. A. et al. Effects of leader pruning on vine architecture, productivity and fruit quality in kiwifruit (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 91, n. 3–4, p. 189–199, 2001.

MINCHIN, P. E. H. et al. Competition between fruit and vegetative growth in Hayward kiwifruit. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, Wellington, v. 38, n. 2, p. 101–112, 2010.

NERI, D.; MASSETANI, F.; GIORGI, V. **La potatura. Piante da frutto, vite e olivo. Nel frutteto e in giardino**. Milano: Edagricole, 2009. 370p.

PATTERSON, K. J.; CURRIE, M. B. Optimising kiwifruit vine performance for high productivity and superior fruit taste. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 913, p. 257–268, 2011.

PIVETA, G. et al. Ocorrência de *Ceratocystis fimbriata* em kiwi (*Actinidia deliciosa*) no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 35, n. 2, p. 665–669, 2013.

POWELL, A. A.; HIMELRICK, D.G.; TUNNELL, E. Effect of hydrogen cyanamide (dormex) on replacing lack of chilling in kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). **Small Fruits Review**, Binghamton, v. 1, n.1, p. 79-87, 2000.

RICHARDSON, A. C. et al. Carbohydrate changes in kiwifruit buds during the onset and release from dormancy. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 124, n. 4, p. 463–468, 2010.

SALINERO, M. C.; VELA, P.; SAINZ, M. J. Phenological growth stages of kiwifruit (*Actinidia deliciosa* “Hayward”). **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 121, n. 1, p. 27–31, 2009.

SAQUET, A. A.; BRACKMANN, A. A cultura do kiwi. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 25, n. 1, p. 177-182, 1995. Disponível em: < <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84781995000100034> >. Acesso em: 01 de dez. 2017.

SIMONETTO, P.; LAMB, C. R. C. Potential for kiwifruit cultivation in southern Brazil. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 913, n. Table 3, p. 51–56, 2011.

SILVEIRA, S. V. et al. **Aspectos técnicos da produção de kiwi**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. 82 p. (Documentos, 79).

SILVEIRA, S. V. et al. **Diagnóstico do Sistema de Produção do Quiwi em Pomares de Farroupilha/RS: Principais Demandas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2015. 49 p. (Documentos, 93).

SOARES, F. Farroupilha perde título de capital nacional do kiwi por causa de fungo. **GAÚCHAZH**, Porto Alegre, Campo e Lavoura, 07/07/2017. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/campo-e-lavoura/noticia/2017/07/farroupilha-perde-titulo-de-capital-nacional-do-kiwi-por-causa-de-fungo-9835579.html>>. Acesso em: 25 dez. 2017.

SOUZA, P. V. D.; MARODIN, G. A. B.; BARRADAS, C. I. N. **Cultura do quiwi**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 1996. 104p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 918p.

TESTOLIN, R. Kiwifruit Yield Efficiency, Plant Density, and Bud Number per Surface Unit. **Journal of American Society of Horticultural Science**, Alexandria, v. 5, n. 115, p. 704–707, 1990.

THERIOS, I.N.; PORLINGIS, I.C. Effect of low temperatures and their alternation with higher ones on breaking bud dormancy of *actinidia deliciosa* (cvs. Hayward and Bruno). **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 444, p. 389-394 ,1997.

THORP, T. G.; BARNETT, A. M.; BLATTMANN, P. What Are the Productivity Limits for “Hayward” Kiwifruit? **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 913, p. 419–424, 2011.

TRICHES, D.; SEBBEN, M. Análise da cultura do Kiwi e seu papel para o desenvolvimento da região de Farroupilha RS- 1990/2000. In: Triches, D.; Casa, V.R.; Caldart, W.L. (Org.). **Economia Regional e Integração Internacional**. Caxias do Sul RS: EDUCS - Editora da Universidade de Caxias do Sul, 2006. cap. 2, p. 28-49.

VARKONYI-GASIC, E. et al. Homologs of FT, CEN and FD respond to developmental and environmental signals affecting growth and flowering in the perennial vine kiwifruit. **New Phytologist**, Cambridge, v. 198, n. 3, p. 732–746, 2013.

VITTONI, G. La qualità inizia dalla potatura : tecniche e suggerimenti per l' actinidia. **Frutticoltura**, Bologna, p. 64–66, 2010.

WALL, C. et al. Vegetative and floral chilling requirements of four new kiwi cultivars of *Actinidia chinensis* and *A. deliciosa*. **HortScience**, Alexandria, v. 43, n. 3, p. 644–647, 2008.

WALTON, E. F. et al. Shoot Axillary Bud Morphogenesis in Kiwifruit (*Actinidia deliciosa*). **Annals of Botany**, London, v. 80, n. November 1996, p. 13–21, 1997.

WALTON, E. F.; PODIVINSKY, E.; WU, R. M. Bimodal patterns of floral gene expression over the two seasons that kiwifruit flowers develop. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 111, n. 3, p. 396–404, 2001.

WALTON, E. F. et al. A rapid transcriptional activation is induced by the dormancy-breaking chemical hydrogen cyanamide in kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) buds. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 60, n. 13, p. 3835–3848, 2009.

WILSON, G.J.; LITTLER, R.A. Kiwifruit shoot growth and yield as influenced by budbreak priority and cane bud position. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 297, p. 305-306, 1992.

ZHEN, Y. et al. Molecular Characterization of Kiwifruit (*Actinidia*) Cultivars and Selections Using SSR Markers. **Journal of American Society of Horticultural Science**, Alexandria, v. 129, n. 1293, p. 374–382, 2004.

ZUCCHERELLI, G.; ZUCCHERELLI, G. **La actinidia (kiwi)**. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1990. 234p.

3 ARTIGO 1

Comportamento vegetativo e produtivo de kiwizeiro 'Elmwood' submetido a diferentes intensidades de poda*

*Manuscrito formatado conforme as normas da revista Pesquisa Agropecuária Brasileira

Comportamento vegetativo e produtivo de kiwizeiro ‘Elmwood’ submetido a diferentes intensidades de poda

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento vegetativo e produtivo de kiwizeiros da cultivar ‘Elmwood’ submetidos a diferentes intensidades de poda, na região da Serra Gaúcha. Os tratamentos utilizados consistiram na manutenção de diferentes níveis de cargas de gemas em cada vara: 10, 15 e 20 gemas vara⁻¹. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com nove repetições por tratamento. O experimento foi realizado durante o ciclo 2016/17, onde avaliou-se fertilidade das gemas, atributos vegetativos, produtivos e de qualidade dos frutos. O percentual de brotações mistas foi maior próximo ao ápice da vara, nos três diferentes tratamentos; já na base dos ramos de ano ocorreu o maior percentual de gemas que não brotaram. A diminuição da carga de gemas por vara induziu o aumento do tamanho das folhas e o incremento da matéria seca foliar. O diâmetro longitudinal, transversal e a massa de fruto foram inversamente proporcionais ao número de gemas por vara. A poda de kiwizeiros ‘Elmwood’ com diferentes cargas de gemas não influencia o índice de fertilidade real das gemas, porém interfere diretamente no tamanho das folhas e dos ramos. A poda mantendo varas com 10 gemas favorece o aumento da massa de fruto e não reduz produtividade.

Termos para indexação: *Actinidia deliciosa*, quivi, produtividade.

Vegetative and productive behavior of kiwifruit ‘Elmwood’ submitted to pruning with different bud loading levels

Abstract – The objective of this study is to evaluate vegetative and productive behavior of kiwifruit trees of ‘Elmwood’ cultivar submitted to different intensities of pruning, in Serra Gaucha region. The treatments consisted in maintenance of different bud loading levels in each cane: 10, 15 and 20 buds cane⁻¹. The experimental lineation was completely randomized design with nine repetitions per treatment. The experiment has been made during the cycle 2016/17, where it was evaluated buds fertility, vegetative, productive and fruit quality attributes. The percentage of mixed buds was bigger next to the top of the cane, in three different treatments; however in the base of each cane occurred the biggest percentage of buds which didn't sprout. The decrease of loads of buds per cane induced size increase of the leaves and increment of dry leaf material. Longitudinal, transversal diameter and fruit mass were inversely proportional to the number of buds per cane. The pruning of ‘Elmwood’ kiwifruit tree with different loads of buds doesn't influence the index of real fertility of the buds, yet interferes directly in leaves and branches size. The pruning maintaining sticks with 10 buds favors the increase of fruit mass and it doesn't reduce productivity.

Index terms: *Actinidia deliciosa*, kiwi, productivity.

Introdução

O kiwi é a 15^a fruta mais produzida no mundo. A produção mundial, no ano de 2016, foi de 4,27 milhões de toneladas em 277 mil hectares (FAO, 2017). O Brasil não figura na lista dos maiores produtores de kiwi, porém é um grande importador e apresenta condições edafoclimáticas satisfatórias para seu cultivo. Segundo Brasil (2017), entre janeiro e novembro de 2017, o país importou 23,9 mil toneladas de kiwi *in natura*, o que representou US\$ 34,9 milhões. Mais de 90% da produção mundial de kiwis hoje, está assentada em 48 cultivares e seleções de 2 espécies de kiwizeiro: *Actinidia deliciosa* C.F. Liang et A.R. Ferguson e *Actinidia chinensis* Planch (Zhen et al., 2004).

Estima-se que no Rio Grande do Sul, no ano de 2006, existiam 406 ha cultivados com kiwizeiros, o que representava 58% da área nacional (IBGE, 2006) e o município de Farroupilha é o maior produtor do estado. A cultivar mais produzida neste município é ‘Elmwood’ (*Actinidia deliciosa*), caracterizada por uma necessidade média de frio - entre 300 a 500 horas abaixo de 7,2°C para superação da dormência - e com bom potencial de cultivo nas condições da Serra do Nordeste do Rio Grande do Sul (Silveira et al., 2015).

Dentre os manejos fitotécnicos empregados na cultura, diversas pesquisas têm reportado que a poda é essencial para obtenção de bons rendimentos de frutos ao longo dos anos. O nível de carga de gemas deixado após a poda de inverno é um dos fatores mais importantes, afetando diretamente o rendimento e as características de frutos (Cangi & Atalay, 2006). Além disso, para Wilson & Littler (1992), a floração e o número final de frutos por brotação são influenciados pela época de brotação e pela posição da gema na vara.

A poda é realizada no kiwizeiro com os seguintes objetivos: dar à planta uma determinada forma em relação ao sistema de condução empregado; otimizar a produção;

melhorar a ação dos insetos polinizadores (abelhas, principalmente); tornar os tratamentos fitossanitários mais eficientes; melhorar a circulação de ar e a difusão da luz, permitindo o desenvolvimento regular dos frutos e a formação dos ramos frutíferos para o ano sucessivo (Cacioppo, 1989). Mesmo sendo uma prática cultural fundamental para a cultura, não são encontrados trabalhos sobre a poda nas condições de cultivo do sul do Brasil.

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento vegetativo e produtivo de kiwizeiros da cultivar ‘Elmwood’ submetidos a diferentes intensidades de poda, na região da Serra Gaúcha (Farroupilha-RS).

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no ciclo 2016/17, em pomar comercial na Localidade Linha 47, no município de Farroupilha-RS, situado a 708 m de altitude, latitude 29°08'58.6" S e longitude 51°24'46.8" W, com valores médios anuais de temperatura, umidade relativa e precipitação da região de 17,2°C, 76% e 1.736 mm, respectivamente (INMET, 2018). O clima da região é classificado como Cfb, segundo Köppen, e os resultados climáticos observados durante o experimento são apresentados nas Figuras 1 (temperatura do ar e precipitação pluvial) e 2 (evapotranspiração de referência, calculada pelo método de Penman-Monteith), obtidos através de estação automática instalada na área experimental. O solo no local do experimento é um Cambissolo. O número médio de horas de frio (HF) com temperaturas inferiores a 7°C é de 464 entre maio e setembro (Matzenauer et al., 2005). No ano de 2016, o acúmulo de temperaturas abaixo de 7,2°C, de maio a setembro na área experimental, foi de 612 horas.

Foram utilizados kiwizeiros ‘Elmwood’ (*Actinidia deliciosa*) com 13 anos de idade, enxertados sobre plantas oriundas de sementes de frutos da variedade ‘Bruno’ (*A. deliciosa*), conduzidos em sistema latada. As plantas estavam espaçadas 2,5 m dentro da fila e 4,0 m entre filas, seguindo a orientação leste-oeste, totalizando 1.000 plantas por hectare. A cultivar utilizada como polinizadora no pomar era a ‘Matua’ (*A. deliciosa*), numa proporção de 1:8.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com nove repetições por tratamento, devido à homogeneidade da área do trabalho, observando uniformidade, vigor e sanidade das plantas. A poda de inverno foi realizada no dia 14 de junho de 2016. Após a poda houve a aplicação de cianamida hidrogenada (Dormex[®], Basf Co., 520 g L⁻¹ de ingrediente ativo), na dosagem de 4% do produto comercial. Não foi realizada poda verde no decorrer do ciclo 2016/17. Todas as plantas do experimento foram podadas por completo, em sistema “espinha de peixe” (poda mista) deixando-se 12 ramos de ano (varas), distantes entre si, no mínimo, 30 cm e distribuídos igualmente pela planta. Os tratamentos utilizados consistiram na manutenção de diferentes níveis de cargas de gemas em cada vara: 10, 15 e 20 gemas vara⁻¹. Nesta ordem, os tratamentos representaram 150, 210 e 270 gemas por planta. Em todos os tratamentos deixou-se, em média, 15 esporões com duas gemas cada, os quais estavam distribuídos uniformemente por toda planta.

O índice de fertilidade real das gemas foi obtido dividindo-se o número de brotações com inflorescências pelo número total de gemas das varas em cada planta, deixadas após a poda. Essa avaliação foi realizada em novembro de 2016, durante o final da floração. Além disso, determinou-se o número, o percentual e a posição de gemas não brotadas, gemas brotadas sem produção de flores (brotações vegetativas) e gemas

brotadas com inflorescências (brotações mistas). Para isso foram avaliadas 4 varas por planta, no dia 29 de novembro de 2016.

Os atributos foliares foram mensurados através da avaliação de área, massa seca e área específica. A área foliar foi determinada através do uso de um medidor de área foliar Li-Cor (LI-3100). A massa seca foliar (g) foi determinada em balança analítica, após a secagem em estufa a 65 °C com circulação forçada de ar, por 72 horas. A área foliar específica ($\text{cm}^2 \text{g}^{-1}$) foi determinada a partir da divisão da área (cm^2) pela massa seca (g). Para estas avaliações foram coletadas, aleatoriamente, 6 folhas por quadrante, totalizando 24 folhas por planta amostrada, no dia 7 de fevereiro de 2017.

No dia 13 de fevereiro de 2017 mediu-se o diâmetro e o comprimento de 5 ramos brotados sem produção e 5 ramos brotados com produção por quadrante, totalizando 40 ramos do ano (todos oriundos das varas) por planta. A medida do diâmetro foi obtida com um paquímetro próximo à base do ramo e o comprimento através de uma fita métrica.

A colheita dos frutos foi realizada no dia 27 de abril de 2017. A produção por planta (kg planta^{-1}) e o número total de frutos por planta foram determinados a partir da colheita e pesagem de todos os frutos das plantas avaliadas. A produtividade (kg ha^{-1}) foi obtida a partir da densidade de plantas por hectare e da produção por planta.

No momento da colheita, foram coletadas amostras de 40 frutos por repetição. Mediu-se os diâmetros transversal e longitudinal dos frutos, com o auxílio de paquímetro, e massa fresca de frutos, por pesagem em balança digital. Os frutos foram separados em 4 classes, segundo o peso médio: grande (102 a 150 g), médio (80 a 101 g), pequeno (63 a 79 g) e miúdo (45 a 62 g) (Portaria n° 34 de 16 de janeiro de 1998 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que legisla sobre as normas de identidade, qualidade, acondicionamento, embalagem e apresentação do kiwi para fins de comercialização interna). Para medição de firmeza de polpa (N), a epiderme foi removida

em dois lados opostos de cada fruto amostrado, junto ao plano transversal e a medição feita com um penetrômetro de bancada com ponteira de 8 mm. O teor de sólidos solúveis (SS) foi realizado com refratômetro digital portátil (modelo Pocket PAL-1) e a leitura expressa em °Brix. O pH foi medido e a acidez total titulável (ATT) foi determinada por titulação de uma amostra de suco diluído de kiwi com hidróxido de sódio a 0,1 N, até atingir pH 8,1 e os resultados expressos em % de ácido cítrico. A partir dos valores de SS e ATT foi determinada a razão SS/ATT.

Os tratamentos foram submetidos à análise de variância pelo F-teste. Quando significativos ($p < 0,05$), suas médias foram comparadas pelo Teste de Tukey. Para a análise multivariada, os desvios das médias foram comparados entre si por t-teste ($p < 0,05$). Utilizou-se o pacote estatístico IBM SPSS, versão 22 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA).

Resultados e Discussão

As intensidades de poda não influenciaram os períodos de brotação e floração dos kiwizeiros, que ocorreram, respectivamente, entre 7 e 20 de setembro, e entre 21 de outubro e 6 de novembro. O ano de 2016 foi marcado por um inverno frio, com somatório de HF abaixo de $7,2^{\circ}\text{C}$ superior à normal climatológica para Farroupilha (Matzenauer et al., 2005), favorecendo a indução e diferenciação floral das gemas. Segundo Wall et al. (2008), a uniformidade e a densidade floral têm relação direta com a quantidade de frio recebido no inverno.

O percentual de brotações mistas foi maior próximo ao ápice da vara, nos três diferentes tratamentos (Figura 3A). A penúltima e a última gema alcançaram, respectivamente, percentuais de brotações mistas de 77,78 e 91,67% no tratamento com

10 gemas; 78,13 e 100% no tratamento com 15 gemas, e 80,56 e 91,67% no tratamento com 20 gemas vara⁻¹. Para Antunes (2008), a zona apical das varas é a região onde o kiwizeiro produz mais frutos, corroborando com os dados do nosso trabalho. Com relação às gemas mistas da base dos ramos de ano, os três tratamentos tiveram o mesmo comportamento, isto é, aquelas localizadas próximas à base das varas, nos três diferentes níveis de cargas, apresentaram os menores percentuais de brotações mistas, quando comparadas com as outras posições das gemas na vara, dentro do mesmo tratamento. Na comparação de brotações mistas entre os diferentes níveis de cargas de gemas, considerando apenas as diferenças dentro da mesma posição ao longo da vara, os tratamentos diferiram apenas nas gemas apicais.

Em videiras, Lebon et al. (2004) sugerem que o desenvolvimento de cada gema é afetado pelo nível de reservas da planta e pela competição trópica entre as várias brotações. Para Naor et al. (2003), a forte dominância apical em macieiras associada ao menor requerimento de frio das gemas terminais mascaram os efeitos do frio nas gemas laterais, reduzindo a brotação delas. Nossos resultados mostram que o kiwizeiro tem comportamento semelhante a estas culturas.

Austin et al. (2002) consideram que, em kiwizeiros, o efeito da posição da gema na brotação está ligado a dois aspectos: o “efeito estrutural”, que assume a variação de tamanho e do estágio de desenvolvimento entre as gemas; e o “efeito do vizinho”, relacionado às interações correlativas entre as gemas de uma mesma vara. Os mesmos autores sugerem que as interações entre gemas de kiwizeiros são polarizadas, portanto a perda do potencial de brotação é consequência da influência da gema vizinha localizada na posição mais distal. Além disso, segundo Taiz & Zeiger (2017), na maior parte das plantas superiores, a dominância apical é exercida através da produção de auxinas pelo

ápice, que é transportada no sentido basípeto, inibindo a brotação e crescimento das gemas localizadas nas posições anteriores.

O efeito dos tratamentos sobre o percentual de brotações vegetativas não foi significativo (Figura 3B). As gemas não brotadas apresentaram um padrão inverso ao das gemas mistas que brotaram. Na base dos ramos de ano, nos três diferentes tratamentos, ocorreu o maior percentual de gemas que não brotaram (Figura 3C). Austin et al. (2002) sugerem que em regiões mais quentes, o atraso da brotação devido à falta de frio, eleva a perda de potencial das gemas basais, aumentando o percentual de gemas não brotadas.

Giorgio & Standardi (1991), em experimento realizado no sul da Itália com a cultivar Hayward, conduzida em sistema latada, mostraram que o número de gemas por vara, afeta significativamente as performances vegetativa e produtiva das plantas. E que, para as variáveis avaliadas, as diferenças entre a carga de gemas por vara foram maiores que as diferenças entre anos.

O percentual de brotação total e o de gemas não brotadas não diferiram entre os tratamentos (Tabela 1). Já, o número de gemas por vara foi inversamente proporcional ao número de brotações mistas por planta (Tabela 1). O índice de fertilidade real das gemas não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, apresentando uma média de 46% de gemas brotadas com inflorescência por vara (Tabela 1). Inglese & Gullo (1992) também não encontraram diferenças significativas no percentual de brotação total e de brotações mistas, comparando varas de kiwizeiros 'Hayward' com 6, 12 e 18 gemas. Vittone (2010) afirma que na região do Piemonte, aproximadamente 50% das gemas que brotam são mistas. Na Nova Zelândia, a proporção de gemas dormentes que brotam na primavera, geralmente, não é superior a 50%, podendo chegar a apenas 30% (McPherson et al., 1994).

Na média de 3 anos, Giorgio & Standardi (1991), observaram 47,8 e 41,8% de brotação em varas com 12 e 18 gemas, respectivamente. Os mesmos autores, nas condições do sul da Itália, constataram que o percentual de brotação diminuiu com o acréscimo de gemas por vara. Contudo, eles ressaltam que no norte da Itália, percentuais de brotação altos são alcançados com 6 gemas por vara e, por isso, supõem que estas diferenças estão ligadas ao requerimento de frio pela planta, que no sul da Itália, pode não ser totalmente satisfeito. Está claro que o kiwizeiro requer um período de baixas temperaturas durante a dormência para atingir floração adequada na primavera seguinte (McPherson et al., 2001), no entanto os fatores que controlam o início da dormência durante o outono, o acúmulo de frio no inverno e o final da dormência na primavera ainda são pouco estudados (Snelgar et al., 2007).

O desenvolvimento das flores de kiwizeiros acontece em duas estações de crescimento (Walton et al., 2001). Para Snelgar et al. (2007) um dos principais motivos fisiológicos que impedem o aumento no percentual de gemas férteis é o período relativamente longo entre a evocação floral e a diferenciação floral, o que pode tornar o kiwizeiro mais suscetível a reversão ou abortamento floral. Além disso, para Snelgar & Manson (1992), a evocação floral parece ocorrer, progressivamente, da base para o ápice de cada brotação, no período próximo ao final da expansão da folha.

Com relação aos atributos foliares, diferenças significativas entre os tratamentos foram observadas para área foliar por folha e matéria seca de folha (Tabela 2). A área foliar específica permaneceu igual nos diferentes tratamentos. A diminuição da carga de gemas por vara induziu o aumento do tamanho das folhas e, conseqüentemente, o incremento da matéria seca foliar. Estes resultados podem estar relacionados ao fato de que, por não provocarem aumento no percentual de brotação, os tratamentos com menor

carga de gemas dispunham de maior área para crescimento e/ou maior relação fonte/dreno.

Segundo Foster et al. (2007), as brotações do kiwizeiro são morfologicamente distintas entre expansivas e não-expansivas, ou seja, ramos que continuam crescendo durante o ciclo e podem superar 2m de comprimento, e ramos com crescimento determinado. A definição do tipo de brotação depende do número de fitômeros (repetições múltiplas formadas por folha, meristema axilar, nó e entrenó) pré-formados na gema, de novos fitômeros iniciados no meristema apical durante o crescimento da brotação e, também, da paralização do crescimento, que decorre do aborto do meristema apical da brotação. Baixas temperaturas durante o início do crescimento das brotações resultam no aumento da probabilidade de aborto do meristema.

Entre setembro e outubro de 2016, período em que estava ocorrendo o início do crescimento das brotações do ano, ocorreram 70 HF abaixo de 7,2°C na área experimental, o que provavelmente causou o aumento no número de brotações não-expansivas, já que a média de comprimento dos ramos do ano foi de 26,7cm (Figura 4). Os tratamentos também afetaram o comprimento e o diâmetro de ramos. As plantas podadas com 10 gemas por vara apresentaram os maiores comprimentos e diâmetros de brotações mistas e vegetativas. Para estas avaliações, plantas com 15 e 20 gemas por vara não diferiram, significativamente, entre si (Figura 4).

Em trabalho realizado com a cultivar 'Hayward' no norte da Itália, Giorgio & Standardi (1991), avaliando varas com 6, 12 e 18 gemas, encontraram comprimento médio das brotações, no final da estação de crescimento, entre 172 e 199 cm. O peso fresco da poda diminuiu de 19,1 para 13,3 kg planta⁻¹, à medida que o número de gemas por vara aumentou de 6 para 18 e as brotações mais longas foram resultantes de varas com 12 gemas.

No presente trabalho, o diâmetro longitudinal, transversal e a massa de fruto foram inversamente proporcionais ao número de gemas por vara (Tabelas 3 e 4). De acordo com Agustí (2010), o desenvolvimento e o tamanho final dos frutos dependem da sua capacidade de crescimento, que é definida pela disponibilidade de metabólitos da planta, o que explica os resultados encontrados. Além disso, plantas podadas com 10 gemas por vara tiveram 38,9 e 58,3% de frutos considerados grandes e médios, respectivamente (Figura 5). Importante ressaltar que não foi feito raleio nesse ano e, mesmo assim, 97,2% dos frutos do tratamento com 10 gemas vara⁻¹ estavam dentro das classes grande e médio, que recebem maiores valores no comércio. Podas verdes que estimulam a rebrota, nos 100 primeiros dias após a floração, podem ter um impacto muito negativo na massa fresca e massa seca de frutos na colheita, devido a competição por fotoassimilados (Minchin et al., 2010). Como não houve a necessidade de poda verde durante o experimento, o aumento na fonte de carboidratos no tratamento com 10 gemas propiciou maior crescimento dos frutos.

Os tratamentos de 15 e 20 gemas por vara não apresentaram frutos grandes. A distribuição de frutos médios, pequenos e miúdos no tratamento com 15 gemas foi 62,5%, 34,4% e 3,1%, respectivamente. Já, nas plantas podadas com 20 gemas, o percentual de frutos por classe variou de 40,6%, 50,0% e 9,4%, para médios, pequenos e miúdos, respectivamente. Esses dados concordam com os resultados de Giorgio & Standardi (1991), que observaram um decréscimo na massa fresca de frutos de 'Hayward', de 92,9 para 81,5g com o aumento de 6 para 18 gemas por vara. Testolin (1990) indica que a massa média de frutos de 'Hayward' diminui 0,08 g para cada aumento de 1000 gemas/ha. Já Cangi & Atalay (2006) não observaram variação na massa fresca de frutos de 'Hayward' nos tratamentos que mantinham de 180 a 300 gemas por planta, apresentando média de 121,8g por fruto. Apenas o tratamento com 120 gemas por planta apresentou

frutos mais pesados, quando comparado aos outros tratamentos propostos pelos autores. Famiani et al. (1997) indicam que em *Actinidia deliciosa* são necessárias 2 a 4 folhas expostas ao sol por fruto para garantir o desenvolvimento normal e a qualidade. Já Minchin et al. (2010) mostraram que, na colheita, um fruto de 'Hayward' suprido com 7 folhas tem maior massa fresca e seca que um fruto abastecido por 4 folhas.

Quando a razão entre o maior e o menor diâmetro transversal do fruto é inferior a 0,8, ele é considerado plano (Brasil, 1998). Fruto plano é um dos itens definidos como defeito para comercialização, o que desvaloriza o valor monetário da fruta. No presente trabalho, os diferentes níveis de cargas de gemas não alteraram o valor dessa variável, que foi 0,9 em todos os tratamentos (Tabela 3).

No tratamento com 20 gemas por vara houve incremento no número de frutos por planta, quando comparado ao tratamento com 10 gemas (Tabela 4). Contudo, a produção por planta e o rendimento não diferiram, estatisticamente, entre os 3 tratamentos. A média de rendimento dos três tratamentos foi de 27,2 t ha⁻¹, muito superior à média de Farroupilha, em sistema de latada, que é de 15,1 t ha⁻¹ (Silveira et al., 2015). A ausência de diferença na produtividade, entre os tratamentos propostos no nosso trabalho, pode estar relacionada ao fato de que, no tratamento com 20 gemas por vara, o número e o tamanho das folhas foram insuficientes para atender a demanda de reservas pelos frutos. Como a massa de frutos teve um comportamento inverso ao aumento da carga de gemas por vara, o rendimento final permaneceu igual nos diferentes tratamentos. Costa et al. (1990), distribuíram 220 gemas ao longo de 11 varas (poda longa) e 22 varas (poda curta) por planta e não encontraram diferenças significativas no percentual de brotação total, brotações mistas e na produtividade, na comparação entre poda longa e curta.

Em relação às características físico-químicas, observou-se que, nas plantas podadas com 15 gemas por vara, o pH, o teor de sólidos solúveis e a relação SS/ATT

foram menores que nos demais tratamentos (Tabela 5). Já firmeza e acidez total titulável se mantiveram maiores no tratamento com 15 gemas por vara, quando comparadas aos demais tratamentos. Gökbayrak et al. (2012), na Turquia, encontraram valores menores de sólidos solúveis, em frutos de ‘Hayward’ colhidos de plantas com 16 gemas por vara, quando comparado com níveis de poda de 4 e 8 gemas; já, pH e ATT não diferiram entre tratamentos, no trabalho turco. No trabalho proposto por Cangı & Atalay (2006), com o aumento da carga de gemas por planta, o teor de sólidos solúveis decresceu no fruto.

O contínuo suprimento de carboidratos solúveis para o fruto depende da atividade fotossintética das folhas. Os carboidratos solúveis são convertidos em amido e, posteriormente, degradados em sólidos solúveis (Burdon et al., 2016). No presente estudo, a variação entre tratamentos em sólidos solúveis foi de 14,5%. Segundo a Portaria Nº 34 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, o kiwi, no ponto de consumo, deve atingir 12 °Brix. Frutos do tratamento com 10 gemas apresentaram média de 12,4 °Brix, sendo estatisticamente superior aos demais tratamentos.

Conclusões

1. A poda de kiwizeiros ‘Elmwood’ com diferentes cargas de gemas não influencia o índice de fertilidade real das gemas;
2. A carga de gemas por vara interfere diretamente no tamanho das folhas e dos ramos;
3. A poda mantendo varas com 10 gemas favorece o aumento da massa de fruto e não reduz produtividade;
4. Em kiwizeiros ‘Elmwood’, a maior proporção de gemas mistas está próxima ao ápice e a maior proporção de gemas que não brotam se localizam na base das varas.

Referências

- AGUSTÍ, M. **Fruticultura**. Madrid: Mundi- Prensa, 2010. 507 p.
- ANTUNES, M. D. **Kiwi. Da produção à comercialização**. Algarve: Ciência da Terra (Universidade do Algarve), 2008. 211p.
- AUSTIN, P. T.; HALL, A. J.; SNELGAR, W. P.; CURRIE, M. J. Modelling kiwifruit budbreak as a function of temperature and bud interactions. **Annals of Botany**, v. 89, n. 6, p. 695–706, 2002.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Portaria n° 34, de 16 de janeiro de 1998. Norma de Identidade, Qualidade, Acondicionamento, Embalagem e Apresentação do Kiwi. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 jan. 1998.
- BRASIL. MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. **Balança Comercial Brasileira**. 2017. Disponível em: <<http://aliceweb.mdic.gov.br//consulta-ncm/consultar>>. Acesso em: 25 dez. 2017.
- BURDON, J.; PIDAKALA, P.; MARTIN, P.; BILLING, D.; BOLDINGH, H. Fruit maturation and the soluble solids harvest index for “Hayward” kiwifruit. **Scientia Horticulturae**, v. 213, p. 193–198, 2016.. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2016.10.027>>. Acesso em: 01 jan. 2018.
- CACIOPPO, O. **L’ACTINIDIA**. Roma: Reda, 1989. 189p.
- CANGI, R.; ATALAY, D. A. Effects of different bud loading levels on the yield , leaf and fruit characteristics of Hayward kiwifruit. **HORT.SCI.**, v. 33, p. 23–28, 2006.
- COSTA, G; SUCCI, F; BIASI, R; MISEROCCHI, O. Vegetative and cropping performance of kiwifruit as related to pruning length and bud load. **Acta Horticulturae**, v. 282, p. 113–118, 1990.
- FAMIANI, A; ANTOGNOZZI, E; BOCO, M; TOMBESI, A; BATTISTELLI, SPACCINO, L. Effects of altered source-sink relations on developmetn and quality of kiwi. **Acta Horticulturae**, v. 1, p. 355–360, 1997.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division. **Food and Agricultural commodities production/Countries by commodity**. 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/?#data/QC>>. Acesso em: 25 dez. 2017.
- FOSTER, T. M.; SELEZNYOVA, A. N.; BARNETT, A. M. Independent control of organogenesis and shoot tip abortion are key factors to developmental plasticity in kiwifruit (Actinidia). **Annals of Botany**, v. 100, n. 3, p. 471–481, 2007.
- GÖKBAYRAK, Z.; ENGIN, H.; DARDENIZ, A. Can pruning be utilized to minimize aberrant fruit formation in kiwifruit ? **Sci, YYUJAGR**, v. 22, n. 2, p. 113–116, 2012.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**: estabelecimentos na agropecuária. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/>>. Acesso em: 01 dez. 2017.

INGLESE P.; GULLO G. Influence of pruning length and bud load on plant fertility, yield and fruit characteristics of “Hayward” kiwifruit. **Acta Horticulturae**, v. 297, p. 451-458, 1992.

INMET. Normais Climatológicas – Gráficos Climatológicos de 1961-1990. 2018. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/graficosClimaticos>>. Acesso em: 06 nov. 2017.

GIORGIO, V.; STANDARDI, AL. Vegetative and reproductive behaviour of kiwifruit as related to cane length. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v. 19, n. 4, p. 349–353, 1991. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01140671.1991.10422874>>. Acesso em: 12 dez. 2017

LEBON, E.; PELLEGRINO, A.; TARDIEU, F.; LECOEUR, J. Shoot development in grapevine (*Vitis vinifera*) is affected by the modular branching pattern of the stem and intra- and inter-shoot trophic competition. **Annals of Botany**, v. 93, n. 3, p. 263–274, 2004.

MATZENAUER, R.; BUENO, A. C.; FILHO, A. C.; et al. Horas de frio no Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 11, n. 1–2, p. 71–76, 2005. Disponível em: <http://www.fepagro.rs.gov.br/upload/1398796957_art09.pdf>. Acesso em: 07 mai. 2017.

MCPHERSON, H. G.; HALL, A. J.; STANLEY, C. J. Seasonal and regional variation in budbreak and flowering of kiwifruit vines in new zealand. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v. 22, n. 3, p. 264–276, 1994.

MCPHERSON, H. G.; RICHARDSON, A. C.; SNELGAR, W. P.; CURRIE, M. B. Effects of hydrogen cyanamide on budbreak and flowering in kiwifruit (*Actinidia deliciosa* “Hayward”). **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v. 29, n. 4, p. 277–285, 2001.

MINCHIN, P. E. H.; SNELGAR, W. P.; BLATTMANN, P.; HALL, A. J. Competition between fruit and vegetative growth in Hayward kiwifruit. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v. 38, n. 2, p. 101–112, 2010.

NAOR, AMOS; FLAISHMAN, MOSCHE; STERN, RAPHAEL; MOSHE, AHARON; EREZ, A. Temperature Effects on Dormancy Completion of Vegetative Buds in Apple. **J. AMER. SOC. HORT. SCI.**, v. 128, n. 5, p. 636–641, 2003.

SILVEIRA, S. V. da; GARRIDO, L. da R.; GAVA, R.; SANTOS, R. S. S. dos; GIRARDI, C. L.; NICKEL, O.; LAZZAROTTO, J. J.; FIORAVANÇO, J. C. **Diagnóstico do Sistema de Produção do Quivi em Pomares de Farroupilha/RS:**

Principais Demandas. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2015. 49 p. (Documentos, 93).

SNELGAR, W. P.; CLEARWATER, M. J.; WALTON, E. F. Flowering of kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) is reduced by long photoperiods. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v. 35, n. 1, p. 33–38, 2007.

SNELGAR, W. P.; MANSON, P. J. Determination of the time of flower evocation in kiwifruit vines. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v. 20, n. 4, p. 439–447, 1992.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 918p.

TESTOLIN, R. Kiwifruit Yield Efficiency, Plant Density, and Bud Number per Surface Unit. **Journal of American Society of Horticultural Science**, v. 5, n. 115, p. 704–707, 1990.

VITTONI, G. La qualità inizia dalla potatura : tecniche e suggerimenti per l' actinidia. **Frutticoltura**, p. 64–66, 2010.

WALL, C.; DOZIER, W.; EBEL, R. C.; et al. Vegetative and floral chilling requirements of four new kiwi cultivars of *Actinidia chinensis* and *A. deliciosa*. **HortScience**, v. 43, n. 3, p. 644–647, 2008.

WALTON, E. F.; PODIVINSKY, E.; WU, R. M. Bimodal patterns of floral gene expression over the two seasons that kiwifruit flowers develop. **Physiologia Plantarum**, v. 111, n. 3, p. 396–404, 2001.

WILSON, G.J.; LITTLER, R.A. Kiwifruit shoot growth and yield as influenced by budbreak priority and cane bud position. **Acta Horticulturae**, v. 297, p. 305-306, 1992.

ZHEN, Y.; LI, Z.; HUANG, H.; WANG, Y. Molecular Characterization of Kiwifruit (*Actinidia*) Cultivars and Selections Using SSR Markers. **J. Amer. Soc. Hort. Sci**, v. 129, n. 1293, p. 374–382, 2004.

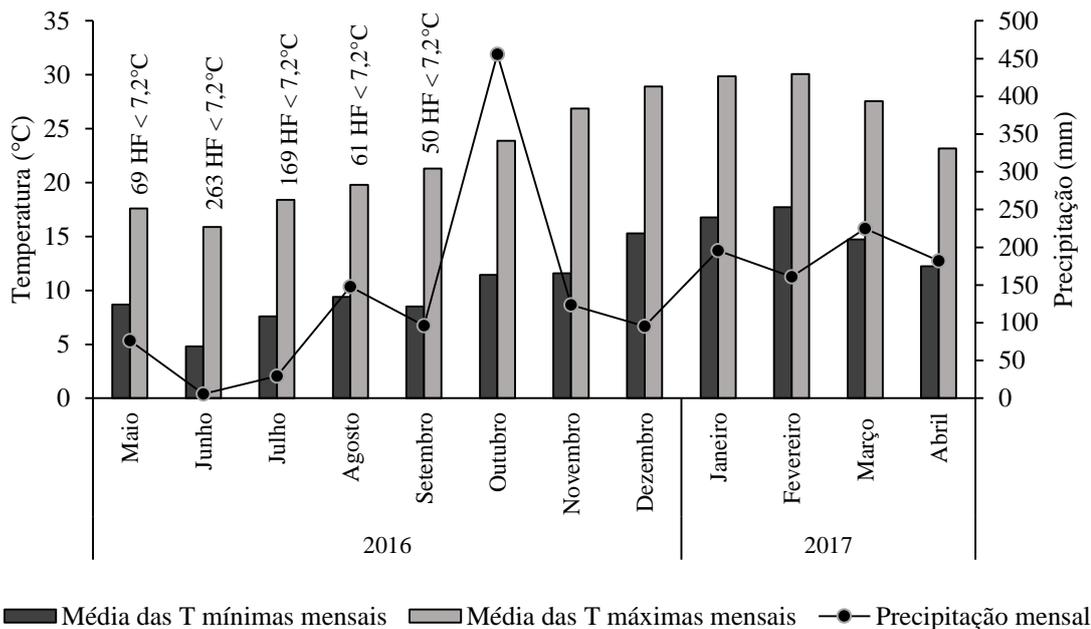


Figura 1. Precipitação mensal e média das temperaturas (T) mínimas e máximas registradas entre maio de 2016 e abril de 2017 no campo experimental localizado em Farroupilha/RS com latitude 29°08'58.6" S, longitude 51°24'46.8" W e altitude de 708 m. Horas de frio (HF) mensais abaixo de 7,2°C entre maio e setembro de 2016 estão indicadas no interior da figura.

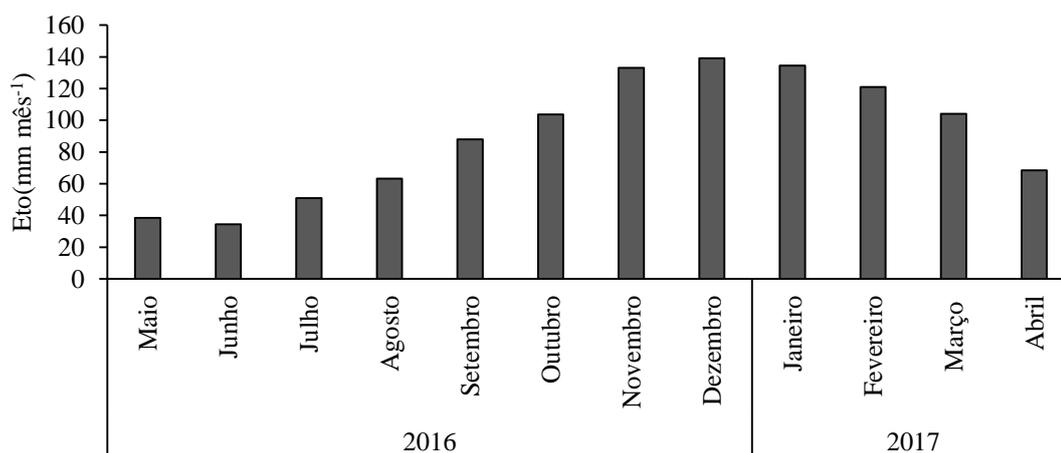


Figura 2. Dados de evapotranspiração de referência-ETo (mm mês⁻¹), calculada pelo método Penman-Monteith, no período entre maio de 2016 a abril de 2017 no campo experimental localizado em Farroupilha/RS com latitude 29°08'58.6" S, longitude 51°24'46.8" W e altitude de 708 m.

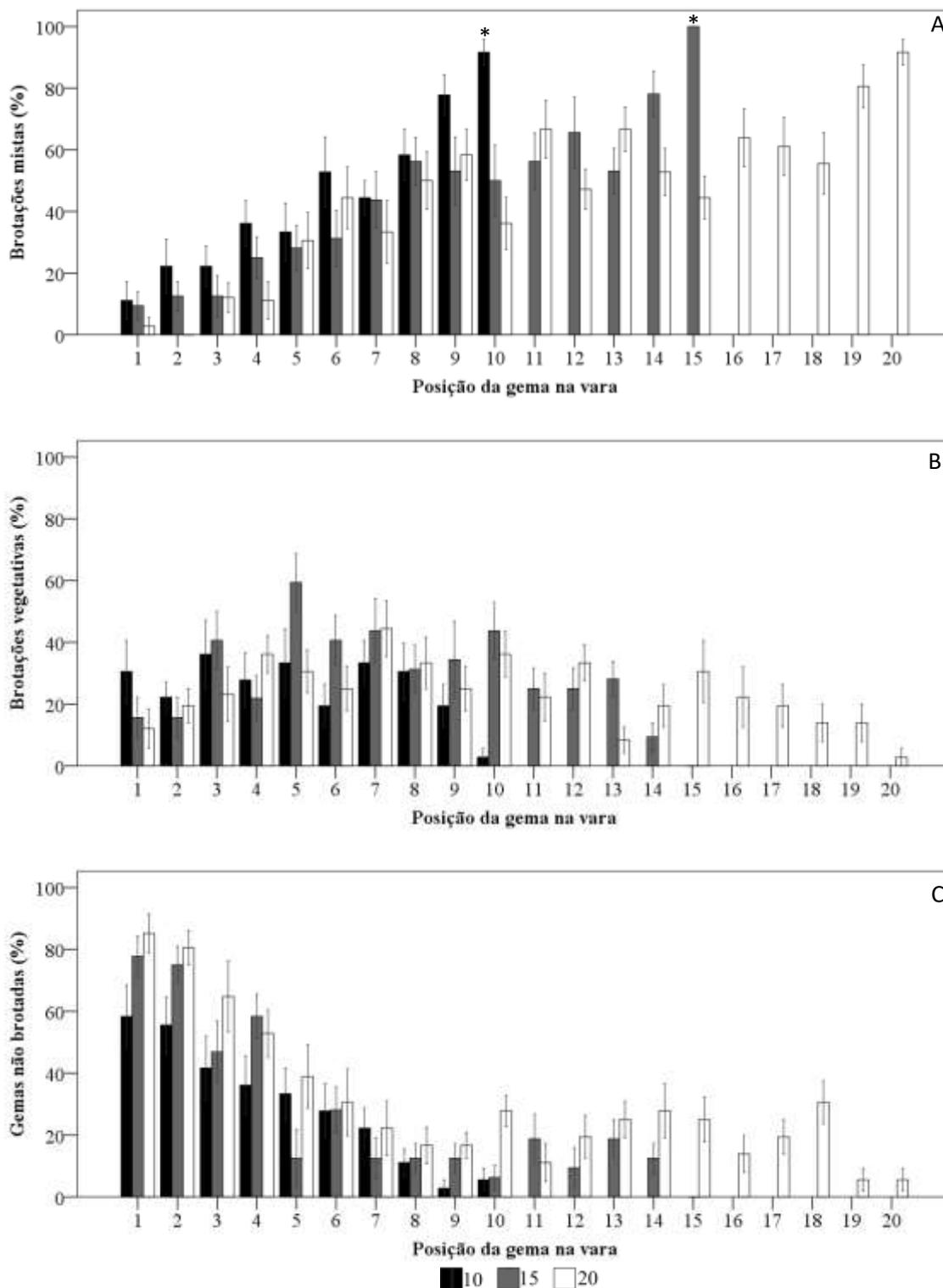


Figura 3. Percentual de brotações mistas (A), brotações vegetativas (B) e gemas não brotadas (C) por posição a partir da base das varas de kiwizeiros ‘Elmwood’ submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara (10, 15 e 20) durante o ciclo 2016/2017, em Farroupilha-RS. Barras verticais representam o erro padrão da média.
*Diferença significativa entre as médias de dois tratamentos pelo t-teste ($p < 0,05$).

Tabela 1. Brotação total (BT), gemas não brotadas (NB), número de brotações mistas por planta e índice de fertilidade real de kiwizeiros ‘Elmwood’ submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara durante o ciclo 2016/2017, em Farroupilha-RS⁽¹⁾.

Carga de gemas/vara	BT (%)	NB (%)	Número de brotações mistas planta ⁻¹	Índice de fertilidade real
10	70,6 ^{ns}	29,4 ^{ns}	55,5c	0,48 ^{ns}
15	74,0	26,0	81,0b	0,45
20	68,9	30,7	109,0a	0,45
Média	71,2	28,7	81,8	0,46
CV (%)	19,9	48,4	44,0	33,2

⁽¹⁾Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ^(ns)Não significativo.

Tabela 2. Área foliar por folha (AF), massa seca por folha (MS) e área foliar específica (AF_e) de kiwizeiros ‘Elmwood’ submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara durante o ciclo 2016/2017, em Farroupilha-RS⁽¹⁾.

Carga de gemas/vara	AF (cm ²)	MS (g)	AF _e (cm ² g)
10	106,0a	1,08a	99,0 ^{ns}
15	92,8b	0,97ab	96,2
20	82,7c	0,90b	93,0
Média	93,8	0,98	96,1
CV (%)	22,1	24,3	13,6

⁽¹⁾Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ^(ns)Não significativo.

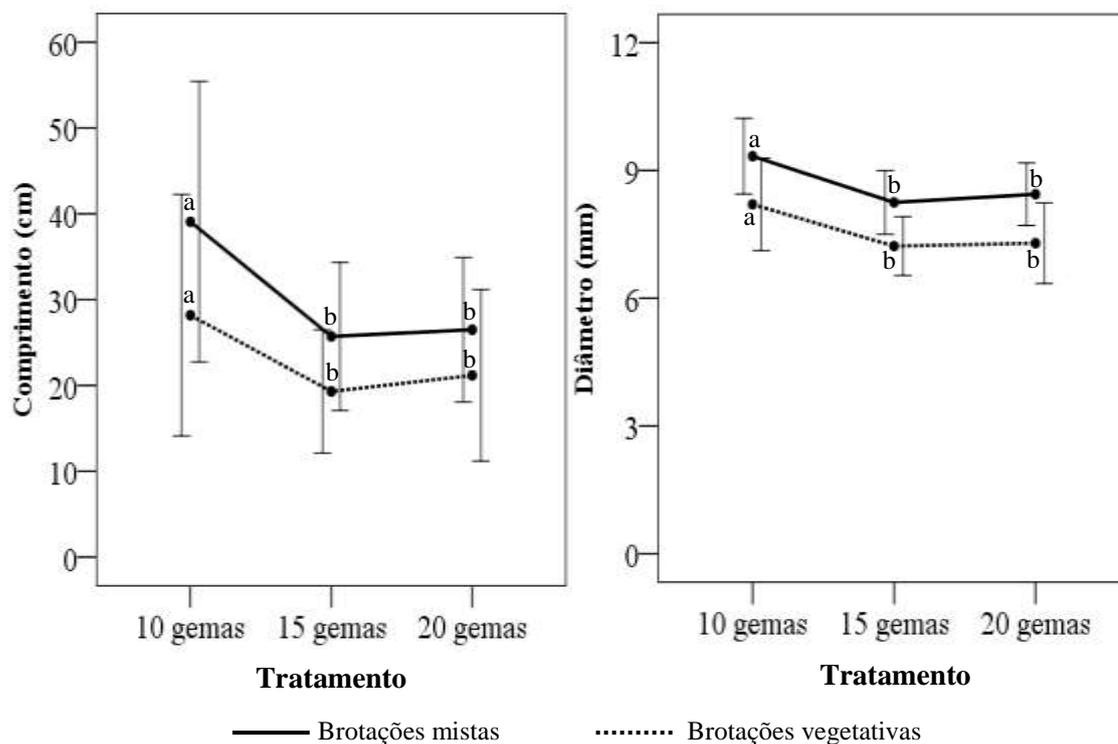


Figura 4. Comprimento e diâmetro de brotações mistas e vegetativas de kiwizeiros ‘Elmwood’ submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara durante o ciclo 2016/2017, em Farroupilha-RS. Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si para a mesma variável analisada pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Barras verticais representam o desvio padrão das médias.

Tabela 3. Diâmetro longitudinal (DL), maior diâmetro transversal (MDT), menor diâmetro transversal (mDT) e razão mDT/MDT de frutos de kiwizeiros ‘Elmwood’ submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara durante o ciclo 2016/2017, em Farroupilha-RS⁽¹⁾.

Carga de gemas/vara	DL	mDT	MDT	mdt/ MDT
10	65,7a	46,6a	51,1a	0,9 ^{ns}
15	59,6b	44,4b	49,0b	0,9
20	56,2c	42,8c	47,0c	0,9
Média	60,5	44,6	49,0	0,9
CV (%)	8,8	5,7	6,0	2,4

⁽¹⁾Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ^(ns)Não significativo.

Tabela 4. Variáveis de produção de kiwizeiros ‘Elmwood’ submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara durante o ciclo 2016/2017, em Farroupilha-RS⁽¹⁾.

Carga de gemas/vara	Número de frutos por planta	Massa de fruto (g)	Produção (kg planta ⁻¹)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
10	225,9b	99,6a	24,9 ^{ns}	24.919,4 ^{ns}
15	316,7ab	81,5b	27,4	27.370,5
20	359,0a	73,5c	29,4	29.373,6
Média	306,7	84,7	27,2	27.221,2
CV (%)	36,7	19,5	28,2	28,2

⁽¹⁾Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. ^(ns)Não significativo.

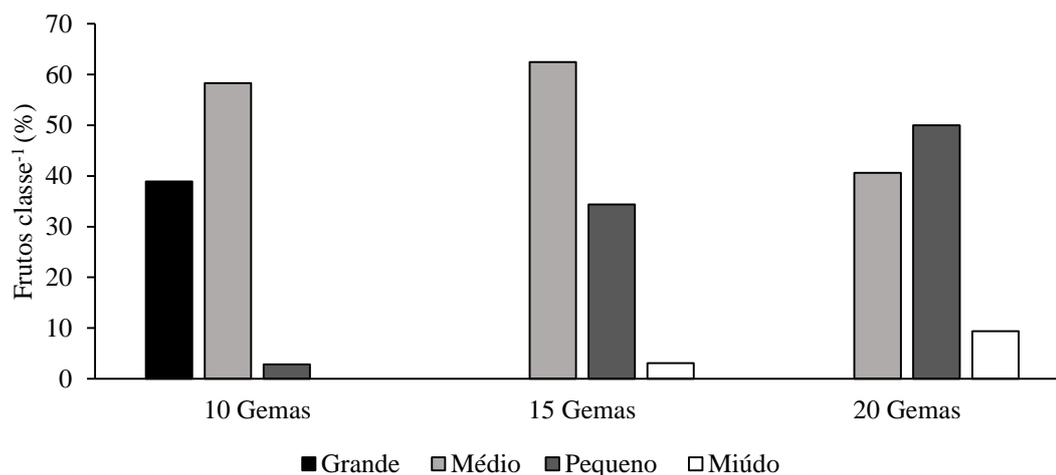


Figura 5. Taxa de frutos de kiwizeiros 'Elmwood' nas classes de peso grande (102 a 150 g), médio (80 a 101 g), pequeno (63 a 79 g) e miúdo (45 a 62 g) submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara durante o ciclo 2016/2017, em Farroupilha-RS.

Tabela 5. Firmeza de polpa, pH, teor de sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (ATT) e relação SS/ATT de frutos de kiwizeiros 'Elmwood' submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara durante o ciclo 2016/2017, em Farroupilha-RS⁽¹⁾.

Carga de gemas/vara	Firmeza (N)	pH	SS (°Brix)	ATT (%)	SS/ATT
10	3,9b	3,4a	12,4a	1,6b	7,6a
15	8,3a	3,3b	10,6c	1,8a	5,9b
20	2,9b	3,4a	11,4b	1,5c	7,5a
Média	5,0	3,4	11,1	1,6	7,0
CV (%)	67,5	2,0	14,1	10,2	15,7

⁽¹⁾Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey,

a 5% de probabilidade. ^(ns)Não significativo.

4 ARTIGO 2

Intensidades de poda e aplicação do '*tip squeezing*': suas interferências no vigor e qualidade de fruto em kiwizeiros 'MG06'*

*Manuscrito formatado conforme as normas da revista Ciência Rural

Intensidades de poda e aplicação do ‘*tip squeezing*’: suas interferências no vigor e qualidade de fruto em kiwizeiros ‘MG06’

RESUMO: Além de uma adequada poda de inverno, outros manejos da copa, como o ‘*tip squeezing*’ (“compressão do meristema apical” - CMA) podem auxiliar na redução do excesso de crescimento vegetativo e manter a produtividade ao longo dos ciclos de cultivo. Neste trabalho, avaliou-se o comportamento de kiwizeiros cv. ‘MG06’ (*Actinidia chinensis*) submetidos a diferentes intensidades de podas e ao CMA, na região da Serra Gaúcha. Os tratamentos consistiram na manutenção de diferentes níveis de cargas de gemas em cada vara: 10, 15 e 20 gemas vara⁻¹, com e sem a utilização da CMA, representando 6 tratamentos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com nove repetições por tratamento. Durante o ciclo 2017/18, avaliou-se fertilidade das gemas, atributos vegetativos, produtivos e de qualidade dos frutos. O percentual de brotação total não diferiu entre tratamentos. A poda com 10 gemas por vara apresentou número de brotações mistas inferior aos demais tratamentos. Brotações de varas com 10 e 15 gemas cresceram 31,05 e 24,40 cm, respectivamente, em 55 dias; já as brotações de varas com 20 gemas não apresentaram crescimento significativo no período avaliado. Na poda com diferentes cargas de gemas associadas à CMA, o tratamento com 10 gemas por vara apresentou crescimento significativo das brotações 55 dias após a CMA. Ramos do ano brotados de varas com 15 e 20 gemas que sofreram a CMA não diferiram em comprimento entre os períodos avaliados. O índice de fertilidade de gemas de kiwizeiros ‘MG06’ não é afetado pela carga de gemas deixadas após a poda de inverno. A “compressão do meristema apical” reduz o vigor das brotações de kiwizeiros ‘MG06’ sem influir negativamente na qualidade dos frutos.

Palavras-chave: *Actinidia chinensis*, quivi, brotação, fertilidade de gemas.

Pruning intensities and ‘tip squeezing’ application in ‘MG06’ kiwifruit: its interferences in vigor and fruit quality

ABSTRACT: Beyond a adequate winter pruning, other canopy managements, as ‘tip squeezing’ (TS) can assist in reduction of vegetative growth excess and maintain productivity thoroughout cultivation seasons. In this study, it was evaluated the behavior of cv ‘MG06’ kiwifruit trees (*Actinida chinensis*) submitted to different pruning intensities and to TS, in Serra Gaucha region. The treatments consisted in mantainence of different bud loading levels in each cane: 10, 15 and 20 buds cane⁻¹, with and without the usage of TS (made in october), representing 6 treatments. The experiment was carried out in a completely randomized design with nine repetitions per treatment. During the cicle 2017/18, it was evaluated buds fertility, vegetative, productive and fruit quality atributes. Total budbreak percentage hasn’t differed among treatments. Pruning with 10 buds per cane presented the number of mixed buds inferior than the other treatments. Buds of canes with 10 and 15 gems grew 31,05 and 24,40 cm, respectively, in 55 days; however buds of canes with 20 buds hasn’t presented meaningful growth in the evaluated period. Pruning with different loads of gems associated to TS, only the treatment with 10 buds per cane presented meaningful growth of buds 55 days after TS. Inside each treatment, branches sprouted from canes with 15 and 20 buds which suffered TS hasn’t differed in length. Buds fertility index of ‘MG06’ kiwifruit trees isn’t affected by the load of buds left after the winter pruning. ‘Tip squeezing’ reduces the vigor of ‘MG06’ branches, without negativetely influencing in fruit quality.

Key words: *Actinidia chinensis*, productivity, budbreak, bud fertility.

INTRODUÇÃO

O kiwizeiro pertence à família Actinidiaceae e ao gênero *Actinidia*. Sua origem é asiática e se encontra difundido de forma espontânea na China (CACIOPPO, 1989).

A produção mundial de kiwis, no ano de 2016, foi de 4,27 milhões de toneladas em 277 mil hectares. Neste mesmo ano, a China produziu 2,39 milhões de toneladas, o que representou 55,9% do total. Itália, Nova Zelândia, Chile e Grécia, nesta ordem, são os maiores produtores dessa fruta, depois da China (FAO, 2017). Estima-se que no Rio Grande do Sul, no ano de 2006, existiam 406 ha cultivados com kiwizeiros, o que representava 58% da área nacional (IBGE, 2006) e o município de Farroupilha era o maior produtor do estado.

Mais de 90% da produção mundial de kiwis está baseada em 48 cultivares e seleções de 2 espécies: *Actinidia deliciosa* C.F. Liang et A.R. Ferguson e *Actinidia chinensis* Planch (ZHEN et al., 2004).

A. chinensis Planch é a segunda espécie mais importante de *Actinidia* em superfície de cultivo no mundo e os frutos de suas cultivares são caracterizados pela polpa amarelo brilhante, menor acidez e maior doçura que os frutos de polpa verde (*A. deliciosa*). Além disso, o requerimento de frio hibernar de *A. chinensis* é inferior aos genótipos de *A. deliciosa*, entre 300 a 400 horas de frio, com colheita realizada ainda em março no Brasil e boa aceitação de mercado (SILVEIRA et al., 2012; GARCIA RUBIO et al., 2015). Essas características tornam as cultivares de *A. chinensis* potencialmente interessantes para cultivo nas condições do sul do Brasil.

As espécies do gênero *Actinidia* são trepadeiras perenes que se comportam de forma desordenada, quando não manejadas. Caracterizam-se por crescimento extremamente vigoroso, sendo necessário o emprego da poda e de outras técnicas de manejo em escala comercial (CACIOPPO, 1989; ANTUNES, 2008).

Em kiwizeiros adultos, a poda é realizada no inverno, durante o repouso vegetativo e na primavera-verão, quando estão crescendo ativamente (poda verde). A primeira consiste na renovação anual dos ramos que irão produzir no próximo ciclo de crescimento. A segunda é utilizada para reduzir o crescimento vegetativo, que compete por fontes de carboidrato com os frutos (relação fonte-dreno) (MILLER et al., 2001; MINCHIN et al., 2010).

Além da poda de inverno e a poda verde, outros manejos da copa, como o ‘*tip squeezing*’ (não existe tradução para o português, mas neste trabalho será chamado de “compressão do meristema apical” - CMA) são importantes para reduzir o excesso de crescimento vegetativo. A CMA é uma técnica relativamente nova, que vem sendo utilizada na Nova Zelândia, visando, principalmente, reduzir o vigor da cultivar ‘Hort16A’ (*A. chinensis*). O procedimento envolve o “esmagamento controlado” do meristema apical das brotações do ano, durante o período da primavera (PATTERSON & CURRIE, 2011). No Brasil, a utilização desta técnica nunca foi relatada, nem avaliada experimentalmente na cultura do kiwizeiro.

Nesse contexto, este trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento de kiwizeiros ‘MG06’ (*A. chinensis*) submetidos a diferentes intensidades de podas e à “compressão do meristema apical”, na região da Serra Gaúcha.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ciclo 2017/18, em pomar comercial na Localidade Linha 47, no município de Farroupilha-RS, situado a 724 m de altitude, latitude 29°09’07.3” S e longitude 51°24’45.9” W, com valores médios anuais de temperatura, umidade relativa e precipitação de 17,2°C, 76% e 1.736 mm, respectivamente (INMET, 2018). O clima da região é classificado como Cfb, segundo

Köppen, e os resultados climáticos observados durante o experimento são apresentados na Figura 1, obtidos através de estação automática instalada na área experimental. O solo no local do experimento é um Cambissolo. O número médio de horas de frio (HF) em Farroupilha com temperaturas inferiores a 7°C é de 464 entre maio e setembro (MATZENAUER et al., 2005). No ano de 2017, o acúmulo de temperaturas abaixo de 7,2°C, de maio a setembro na área experimental, foi de 222 horas.

Foram utilizados kiwizeiros ‘MG06’ (*A. chinensis*) com 15 anos de idade, enxertados sobre plantas oriundas de sementes de frutos da variedade ‘Bruno’ (*A. deliciosa*), conduzidos em sistema latada. As plantas estavam espaçadas 3 m dentro da fila e 4,0 m entre filas, seguindo a orientação norte-sul, totalizando 833 plantas por hectare. A cultivar utilizada como polinizadora no pomar era a ‘Matua’ (*A. deliciosa*), numa proporção de 1:8.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com nove repetições por tratamento, devido à homogeneidade da área do trabalho, observando uniformidade, vigor e sanidade das plantas. A poda de inverno foi realizada nos dias 27 e 28 de julho de 2017. Após a poda houve a aplicação de cianamida hidrogenada (Dormex[®], Basf Co., 520 g L⁻¹ de ingrediente ativo), na dosagem de 3% do produto comercial. Todas as plantas do experimento foram podadas por completo, em sistema “espinha de peixe” (poda mista) deixando-se 16 ramos de ano (4 varas por quadrante), distantes entre si, no mínimo, 30 cm e distribuídos uniformemente pela planta. Os tratamentos utilizados consistiram na manutenção de diferentes níveis de cargas de gemas em cada vara: 10, 15 e 20 gemas vara⁻¹, com e sem a utilização da “compressão do meristema apical”, representando 6 diferentes tratamentos. Os tratamentos de 10, 15 e 20 gemas por vara representaram, respectivamente, 200, 280 e 360 gemas por planta. Em todos os tratamentos deixou-se, em média, 20 esporões por planta com duas gemas cada.

A “compressão do meristema apical” (CMA), foi realizada no dia 25 de outubro de 2017 (quando as brotações estavam com 2 a 8 folhas expandidas, mas sem alcançar o tamanho final) e consistiu na compreensão manual de 60 meristemas apicais das brotações do ano (localizadas nas varas) por planta, distribuídos de forma homogênea nos quatro quadrantes da planta.

Amostrou-se 4 varas por planta para as avaliações relacionadas à brotação. Os percentuais inicial e final da brotação total foram realizados nos dias 6 de setembro e 25 de outubro de 2017, respectivamente. O índice de fertilidade real das gemas foi obtido dividindo-se o número de brotações com inflorescências pelo número total de gemas das varas em cada planta, deixadas após a poda. Essa avaliação foi realizada no dia 25 de outubro de 2017, no final da floração. Além disso, determinou-se o número, o percentual e a posição de gemas não brotadas, gemas brotadas sem produção de frutos (brotações vegetativas) e gemas brotadas com produção de frutos (brotações mistas). Até o momento de realização da CMA, tratamentos com a mesma carga de gemas foram avaliados conjuntamente.

O crescimento dos ramos foi avaliado quanto ao diâmetro, comprimento total e do entrenó, em duas datas (25/10/17 e 19/12/2017), que representam o dia que foi realizado o BA e 55 dias após o BA. Para estas avaliações, foram amostrados 4 ramos do ano por planta e avaliados nas duas épocas. Para avaliação do entrenó mensurou-se a porção mediana dos ramos com 4 gemas (3 entrenós). A medida do diâmetro foi obtida com um paquímetro próximo à base do ramo e os comprimentos através de uma fita métrica.

Os atributos foliares foram mensurados através da avaliação de área e massa seca. A área foliar foi determinada através do uso de um medidor de área foliar Li-Cor (LI-3100). A massa seca foliar (g) foi determinada em balança analítica, após a secagem em estufa a 65 °C com circulação forçada de ar, por 72 horas. Para estas avaliações foram

coletadas, aleatoriamente, 12 folhas por planta amostrada, nos dias 25 de outubro e 19 de dezembro de 2017.

Para as determinações relacionadas às características dos frutos, foram coletadas amostras de 5 frutos por repetição no dia 19 de dezembro de 2017. Mediu-se os diâmetros transversal e longitudinal dos frutos, com o auxílio de paquímetro, e massa fresca de frutos, por pesagem em balança digital. Para medição de firmeza de polpa (N), a epiderme foi removida em dois lados opostos de cada fruto amostrado, junto ao plano transversal e a medição feita com um penetrômetro de bancada com ponteira de 8 mm. O teor de sólidos solúveis (SS) foi realizado com refratômetro digital portátil (modelo Pocket PAL-1) e a leitura expressa em °Brix. A acidez total titulável (ATT) foi determinada por titulação de uma amostra de suco diluído de kiwi com hidróxido de sódio a 0,1 N, até atingir pH 8,1 e os resultados expressos em % de ácido cítrico. A partir dos valores de SS e ATT foi determinada a razão SS/ATT.

Os dados foram analisados através do teste de Kolgomorov-Smirnov para verificação da ocorrência de valores atípicos e normalidade da distribuição. Posteriormente, os tratamentos foram submetidos à análise de variância pelo F-teste. Quando significativos ($p < 0,05$), suas médias foram comparadas pelo Teste de Tukey. Utilizou-se o pacote estatístico IBM SPSS, versão 22 (IBM Corporation, Armonk, NY, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença entre os tratamentos para a evolução dos estádios fenológicos. O início da brotação ocorreu entre 2 e 15 de setembro de 2017 e, a floração, no período de 8 a 20 de outubro do mesmo ano. O percentual de brotação total (gemas que brotaram) não diferiu entre tratamentos, assim como o índice de fertilidade real

(Tabela 1). A floração ocorre quando o meristema, que originalmente é vegetativo, recebe sinais endógenos e ambientais que fazem com que ele se transforme em um meristema florífero (HORVATH, 2009). SILVEIRA et al. (2012) enfatizam a importância do suprimento de frio para evitar brotações e florações insuficientes e/ou desuniformes. No caso das videiras, a fertilidade de gemas é influenciada pela exposição solar, temperatura média diária, suprimento balanceado de nitrogênio em proporção às reservas de carboidratos, adubação mineral equilibrada e fornecimento de água adequado (GIOVANNINI, 2008). No presente estudo, a quantidade de horas de frio que ocorreu no ciclo produtivo 2017/2018 parece ter sido inferior ao requerimento desta cultivar, já que o índice de fertilidade real, na média dos tratamentos, foi de 0,23 (23% de gemas que brotaram com inflorescência) (Tabela 1). Não existem trabalhos que quantificam a necessidade de frio para a cultivar ‘MG06’, porém ANTUNES (2008) considera que o requerimento de frio hibernar da espécie *A. chinensis* varia de 300 a 400 horas abaixo de 7,2 °C.

VITTONI (2010) afirma que na região do Piemonte, aproximadamente 50% das gemas que brotam são mistas. Na Nova Zelândia, a proporção de gemas dormentes que brotam na primavera, geralmente, não é superior a 50%, podendo chegar a 30% (MCPHERSON et al., 1994).

O tratamento com 10 gemas por vara apresentou número de brotações mistas inferior aos demais tratamentos, os quais não diferiram estatisticamente entre si para esta variável (Tabela 1).

O percentual de brotações mistas nas gemas basal e apical, nos tratamentos com 10, 15 e 20 gemas por vara foi de 13% e 89%, 3% e 83%, e 3% e 82%, respectivamente (Figura 2). AUSTIN et al. (2002) sugerem que em regiões mais quentes, o atraso da brotação de kiwizeiros devido à falta de frio, eleva a perda de potencial das gemas basais,

aumentando o percentual de gemas não brotadas. VIEIRA et al. (2006) consideram que a fertilidade de gemas de videira ‘Niagara Rosada’ é crescente da base à porção terminal das varas no sistema de condução em latada, semelhante ao que ocorre no kiwizeiro. Para TAIZ & ZEIGER (2017) a inibição do crescimento das gemas laterais pelo crescimento da gema apical é causada pelos altos níveis de auxinas produzidos no ápice. As citocininas, que estimulam o crescimento das gemas laterais e mobilizam assimilados, são inibidas pelas auxinas do ápice vegetal e da própria gema, diminuindo o número de brotações ao longo da vara. No presente trabalho, brotações vegetativas estavam presentes em todas as posições da vara, nos 3 tratamentos propostos e variaram de 11% a 33% nas varas com 10 gemas, 14% a 35% nas varas com 15 gemas, e 6% a 38% nas varas com 20 gemas.

Em experimentos realizados por ENGIN et al. (2010) com kiwizeiros ‘Hayward’, tratados com cianamida hidrogenada para uniformizar a superação da dormência das gemas, a diferenciação floral ocorreu apenas 2 semanas antes brotação. WALL et al. (2008) ponderam que as reservas de amido disponíveis na planta têm efeito direto no desenvolvimento das partes vegetativas e florais. No tratamento com 10 gemas por vara, observou-se que até a oitava gema, o percentual de gemas não brotadas foi sempre superior a 64% (Figura 2-A). O reduzido número de horas de frio durante o inverno, associado às altas temperaturas no período de diferenciação floral e os baixos níveis de carboidratos disponíveis para as plantas podem ter influenciado, de forma direta, o número de brotações vegetativas e gemas não brotadas no ciclo produtivo 2017/2018.

O comprimento das brotações de kiwizeiros ‘MG06’ foi influenciado pela carga de gemas deixadas após a poda. Brotações oriundas de varas com 10 e 15 gemas cresceram, em média, 31,05 e 24,40 cm, respectivamente, num período de 55 dias de intervalo entre as avaliações – período este que compreende o crescimento dos ramos,

formação de gemas axilares e fixação dos frutos (ANTUNES, 2008) (Figura 3-A). Brotações de varas com 20 gemas não apresentaram crescimento significativo no período avaliado. Em trabalho realizado com a cultivar ‘Hayward’ no norte da Itália, Giorgio & Standardi (1991), avaliando varas com 6, 12 e 18 gemas, encontraram comprimento médio das brotações do ano, no final da estação de crescimento, entre 172 e 199 cm. A massa fresca da poda diminuiu de 19,1 para 13,3 kg planta⁻¹, à medida que o número de gemas por vara aumentou de 6 para 18.

A poda com diferentes cargas de gemas associada à CMA também influenciou o comprimento das brotações (Figura 3-B). Na época em que foi realizado a CMA, o comprimento médio das brotações era de 62,76 cm. Apenas o tratamento com 10 gemas por vara apresentou crescimento significativo das brotações no período avaliado (aumento de 20,25 cm). Dentro de cada tratamento, ramos do ano brotados de varas com 15 e 20 gemas que sofreram a CMA não diferiram em comprimento entre outubro e dezembro.

No dia 25/10/2017, o comprimento das brotações não diferiu entre os tratamentos comparados (Figuras 3-A e 3-B). Na segunda data de avaliação (19/12/2017), as brotações do tratamento com 10 gemas por vara sem CMA foram maiores (91,86 cm), em comprimento, do que as brotações de varas com 20 gemas sem CMA (68,03 cm). Nos tratamentos com diferentes cargas de gemas associadas à CMA não se observou diferenças significativas no comprimento dos ramos do ano na segunda época avaliada, que apresentaram na média dos três tratamentos 72,48 cm (Figura 3-B).

Os resultados relacionados à CMA (*‘tip squeezing’*) corroboram as informações de PATTERSON & CURRIE (2011), que se referem a esta, como uma prática que limita o comprimento das brotações, resultando em melhorias no dossel vegetativo e aumento do potencial de interceptação de luz da planta, além de reduzir a competição por

carboidratos, entre frutos e vegetação. A compreensão ou ‘esmagamento controlado’ do tecido meristemático das gemas apicais causa um dano nesta região, reduzindo a síntese e translocação de auxinas pelo floema e, dessa forma, limitando a dominância apical (MAX & CURRIE, 2005). Segundo TAIZ e ZEIGER (2017), floricultores também fazem uso desta técnica em plantas de crisântemos com forte dominância apical, com o objetivo de produzir densas moitas cupuliformes de inflorescências.

O comprimento do entrenó, medido na porção mediana dos ramos do ano, nas diferentes cargas de gemas, com e sem a utilização da CMA, não sofreu alterações significativas, tanto na comparação dos tratamentos em uma mesma época, como na comparação de um mesmo tratamento em épocas diferentes. Significa dizer que nos tratamentos que houve aumento do comprimento total da brotação, isso ocorreu na porção apical dos ramos, devido à iniciação de fitômeros pré-formados ou novos fitômeros iniciados no meristema apical durante o crescimento da brotação (FOSTER et al., 2007).

O diâmetro dos ramos do ano aumentou, significativamente, de outubro até dezembro, tanto nos ramos em que foi feito a CMA, como naqueles em não foi realizada essa técnica (Figura 4). A carga de gemas não afetou, significativamente, o diâmetro das brotações. O engrossamento dos ramos do ano é importante, visto que estas estruturas se tornarão as varas de produção do próximo ciclo produtivo. GARCIA et al. (2015) consideram que para a obtenção de alta porcentagem de brotação de gemas (próximo a 60%), o calibre na base de uma vara deve ser, em média, de 15 a 20 mm e com entrenós curtos.

Houve aumento no tamanho das folhas entre 25 de outubro e 19 de dezembro em todos os tratamentos propostos (Figuras 5-A e 5-B). Na primeira época, as folhas do tratamento com 10 gemas por vara sem CMA eram maiores que as folhas das brotações oriundas de varas com 20 gemas. Na segunda data de avaliação, a área foliar por folha

não foi significativamente diferente entre os tratamentos com diferentes cargas de gemas sem a utilização da CMA, apresentando tamanho médio de 176,56 cm² por folha (Figura 5-A). Já nos tratamentos com CMA, em 19 de dezembro, a área foliar por folha foi superior no tratamento com 10 gemas e as varas com 20 gemas apresentaram os menores valores, quando comparados aos outros tratamentos em que foi utilizado a CMA (Figura 5-B). Nas varas podadas com 10 gemas, a matéria seca por folha, foi superior aos demais tratamentos, com e sem a utilização da CMA, na segunda data de avaliação (Figuras 5-C e 5-D). Como o tratamento com menor carga de gemas não causou incremento no percentual de brotação e no índice de fertilidade das gemas, as reservas de fotoassimilados que a planta dispunha, parecem ter sido utilizadas para o aumento no comprimento dos ramos e no tamanho das folhas. Não foram encontrados relatos na literatura a respeito da CMA sobre o desenvolvimento das folhas, mas essa técnica parece ter causado uma redução na taxa de crescimento das folhas, quando se aumentou a carga de gemas, no período avaliado.

Segundo PATTERSON & CURRIE (2011), uma das principais vantagens da CMA, frente à poda verde, por exemplo, é que a “compressão” não resulta em rebrote, o qual compete com os frutos, reduzindo o crescimento e acúmulo de matéria seca dos frutos. Em brotações de kiwizeiros ‘Hayward’ com 4 folhas e apenas um fruto, a competição causada por um rebrote vegetativo reduziu a massa fresca de fruto em 28% e a massa seca em 39% (MINCHIN et al., 2010).

Na avaliação de frutos realizadas em dezembro, as diferentes cargas de gemas e a CMA não afetaram negativamente os frutos (Tabela 2). A massa e os diâmetros longitudinal e transversal de frutos não diferiram entre os tratamentos propostos. Em trabalho realizado com a cultivar ‘HORT16A’, MAX & CURRIE (2005) não observaram impacto negativo no desenvolvimento dos frutos de plantas que sofreram a CMA, quando

comparados aos frutos de plantas podadas convencionalmente. A relação entre o menor e o maior diâmetros transversais dos frutos (mDT/MDT) foi superior a 0,89 em todos os tratamentos, indicando que os frutos não eram planos. Quando a razão entre o maior e o menor diâmetro transversal do fruto é inferior a 0,8, ele é considerado plano (BRASIL, 1998), o que desvaloriza o preço da fruta.

O teor de sólidos solúveis no tratamento com 20 gemas por vara associado à CMA foi superior aos tratamentos com 10 e 15 gemas sem CMA. Nas variáveis de firmeza e acidez titulável não houve diferença entre os tratamentos (Tabela 2). Para a colheita, deve-se considerar o índice de, no mínimo, 6 °Brix (Brasil, 1998), portanto no momento da avaliação, os frutos de todos os tratamentos ainda estavam imaturos.

A utilização da CMA associada à poda pode representar uma nova alternativa de manejo aos produtores de kiwizeiros.

CONCLUSÃO

O índice de fertilidade de gemas de kiwizeiros ‘MG06’ não é afetado pela carga de gemas deixadas após a poda de inverno.

A “compressão do meristema apical” reduz o vigor das brotações de kiwizeiros ‘MG06’ sem influir na qualidade dos frutos.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, M. D. **Kiwi. Da produção à comercialização**. Algarve: Ciência da Terra (Universidade do Algarve), 2008. 211p.

AUSTIN, P. T. et al. Modelling kiwifruit budbreak as a function of temperature and bud interactions. **Annals of Botany**, v. 89, n. 6, p. 695–706, 2002.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Portaria nº 34, de 16 de janeiro de 1998. Norma de Identidade, Qualidade, Acondicionamento, Embalagem e Apresentação do Kiwi. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 jan. 1998.

CACIOPPO, O. **L'ACTINIDIA**. Roma: Reda, 1989. 189p.

ENGIN, H. et al. Effects of Hydrogen Cyanamide on the Floral Morphogenesis of Kiwifruit Buds. **Journal of Agricultural Research**, v. 70, n. September, p. 503–509, 2010.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statistics Division. **Food and Agricultural commodities production/Countries by commodity**. 2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/?#data/QC>>. Acesso em: 25 dez. 2017.

FOSTER, T. M. et al. Independent control of organogenesis and shoot tip abortion are key factors to developmental plasticity in kiwifruit (Actinidia). **Annals of Botany**, v. 100, n. 3, p. 471–481, 2007.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**: estabelecimentos na agropecuária. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/>>. Acesso em: 01 dez. 2017.

INMET. Normais Climatológicas – Gráficos Climatológicos de 1961-1990. 2018. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/graficosClimaticos>>. Acesso em: 06 nov. 2017.

GARCIA RUBIO, J. C. et al. **EL CULTIVO DEL KIWI**. Asturias: Serida, 2015. 142 p. Disponível em: <<http://www.serida.org/pdfs/6344.pdf>>. Acesso em: 08 dez. 2017.

GIORGIO, V.; STANDARDI, AL. Vegetative and reproductive behaviour of kiwifruit as related to cane length. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v. 19, n. 4, p. 349–353, 1991. Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01140671.1991.10422874>>. Acesso em: 12 dez. 2017

GIOVANNINI, E. **Produção de uvas para vinhos, suco e mesa**. 3.ed. Porto Alegre: Renascença, 2008. 364p.

HORVATH, D. Common mechanisms regulate flowering and dormancy. **Plant Science**, v. 177, n. 6, p. 523–531, 2009.

MATZENUER, R. et al. Horas de frio no Estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 11, n. 1–2, p. 71–76, 2005.

MAX S.; CURRIE, M.B. Tip squeezing 'Hort16A' shoots to control vegetative growth. **New Zealand Kiwifruit Journal**, p. 22–24, 2005.

MCPHERSON, H. G. et al. Seasonal and regional variation in budbreak and flowering of kiwifruit vines in new zealand. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v. 22, n. 3, p. 264–276, 1994.

MILLER, S. A. et al. Effects of leader pruning on vine architecture, productivity and fruit quality in kiwifruit (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward). **Scientia Horticulturae**, v. 91, n. 3–4, p. 189–199, 2001.

MINCHIN, P. E. H. et al. Competition between fruit and vegetative growth in Hayward kiwifruit. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v. 38, n. 2, p. 101–112, 2010.

PATTERSON, K. J.; CURRIE, M. B. Optimising kiwifruit vine performance for high productivity and superior fruit taste. **Acta Horticulturae**, v. 913, p. 257–268, 2011.

SILVEIRA, S. V. et al. **Aspectos técnicos da produção de kiwi**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2012. 82 p. (Documentos, 79).

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 918p.

VIEIRA, C. R. Y. I. et al. Fertilidade de gemas de videiras “Niagara Rosada” de acordo com o sistema de condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 1, p. 136–138, 2006.

VITTONI, G. La qualità inizia dalla potatura : tecniche e suggerimenti per l' actinidia. **Frutticoltura**, p. 64–66, 2010.

WALL, C. et al. Vegetative and floral chilling requirements of four new kiwi cultivars of *Actinidia chinensis* and *A. deliciosa*. **HortScience**, v. 43, n. 3, p. 644–647, 2008.

ZHEN, Y. et al. Molecular Characterization of Kiwifruit (*Actinidia*) Cultivars and Selections Using SSR Markers. **J. Amer. Soc. Hort. Sci.**, v. 129, n. 1293, p. 374–382, 2004.

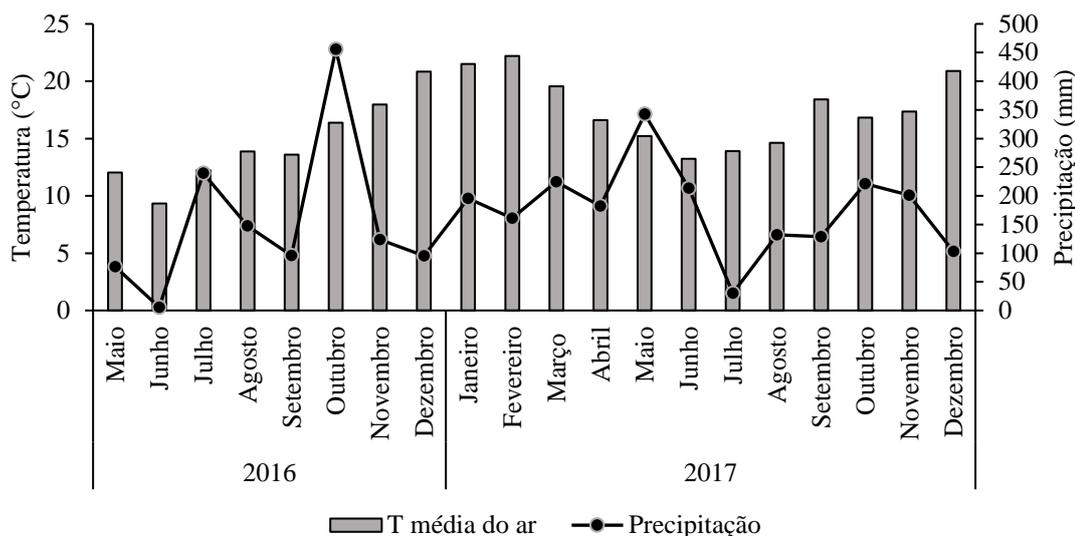


Figura 1 - Precipitação mensal e temperatura média registradas entre maio de 2016 e dezembro de 2017 no campo experimental localizado em Farroupilha/RS latitude 29°09'07.3" S e longitude 51°24'45.9" W e altitude de 724 m.

Tabela 1 - Percentual de brotação total (BT) inicial e final, número de brotações mistas por planta e índice de fertilidade real de kiwizeiros 'MG06' submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara durante o ciclo 2017/2018, em Farroupilha-RS.

Tratamento	BT (%)		Número de brotações mistas planta ⁻¹ 25/10/2017	Índice de fertilidade real 25/10/2017
	Inicial (06/09/17)	Final (25/10/17)		
10 gemas vara ⁻¹	6,03 ^{ns}	44,58 ^{ns}	37,11b	0,23 ^{ns}
15 gemas vara ⁻¹	9,33	49,24	59,11a	0,25
20 gemas vara ⁻¹	8,75	45,35	66,97a	0,21
Média	8,04	46,39	54,40	0,23

Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). ^(ns) Não significativo.

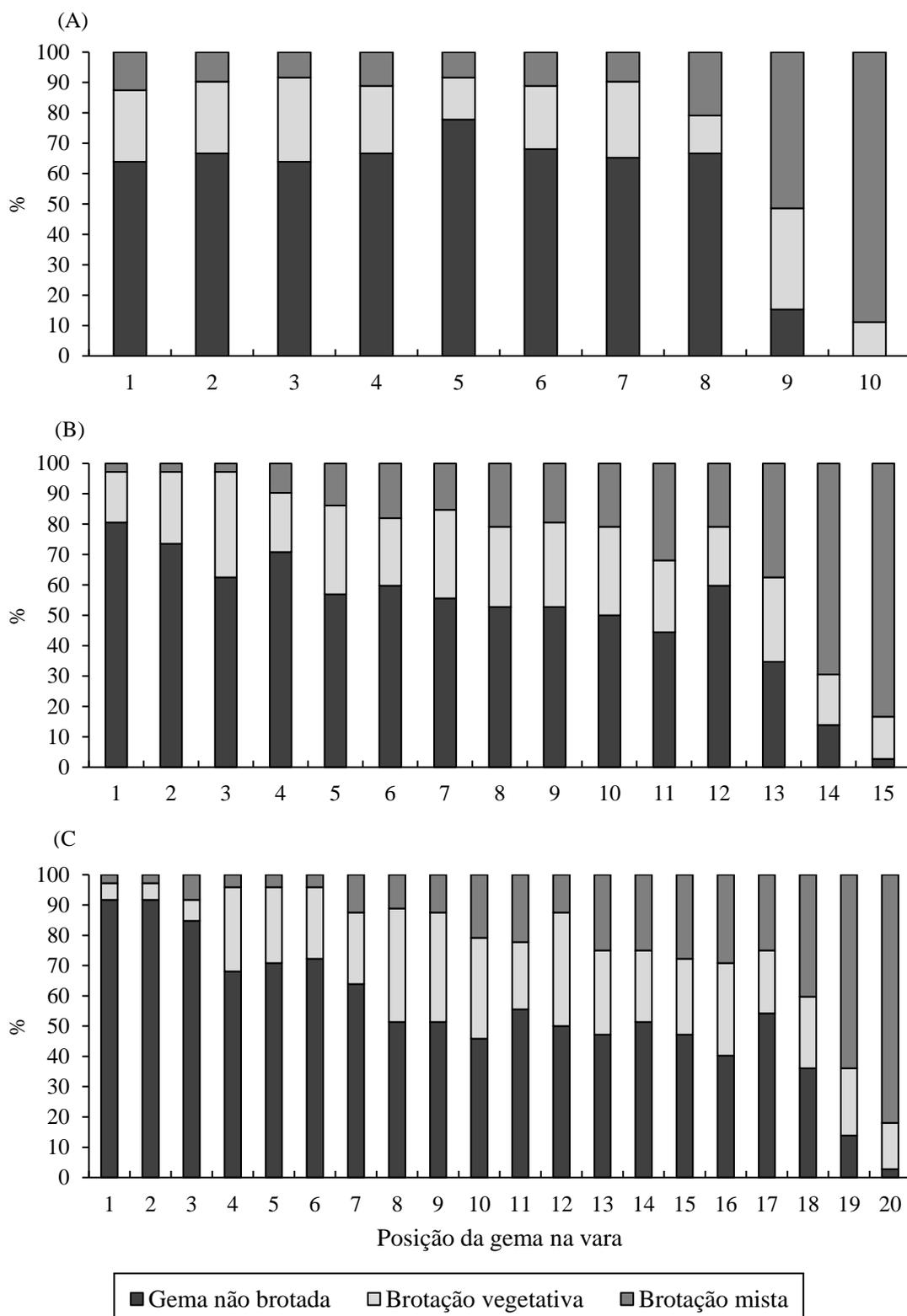


Figura 2 - Percentual de gemas não brotadas, brotações vegetativas e brotações mistas nos tratamentos com 10 (A), 15 (B) e 20 (C) gemas por vara de kiwizeiros 'MG06' no ciclo 2017/2018, em Farroupilha-RS.

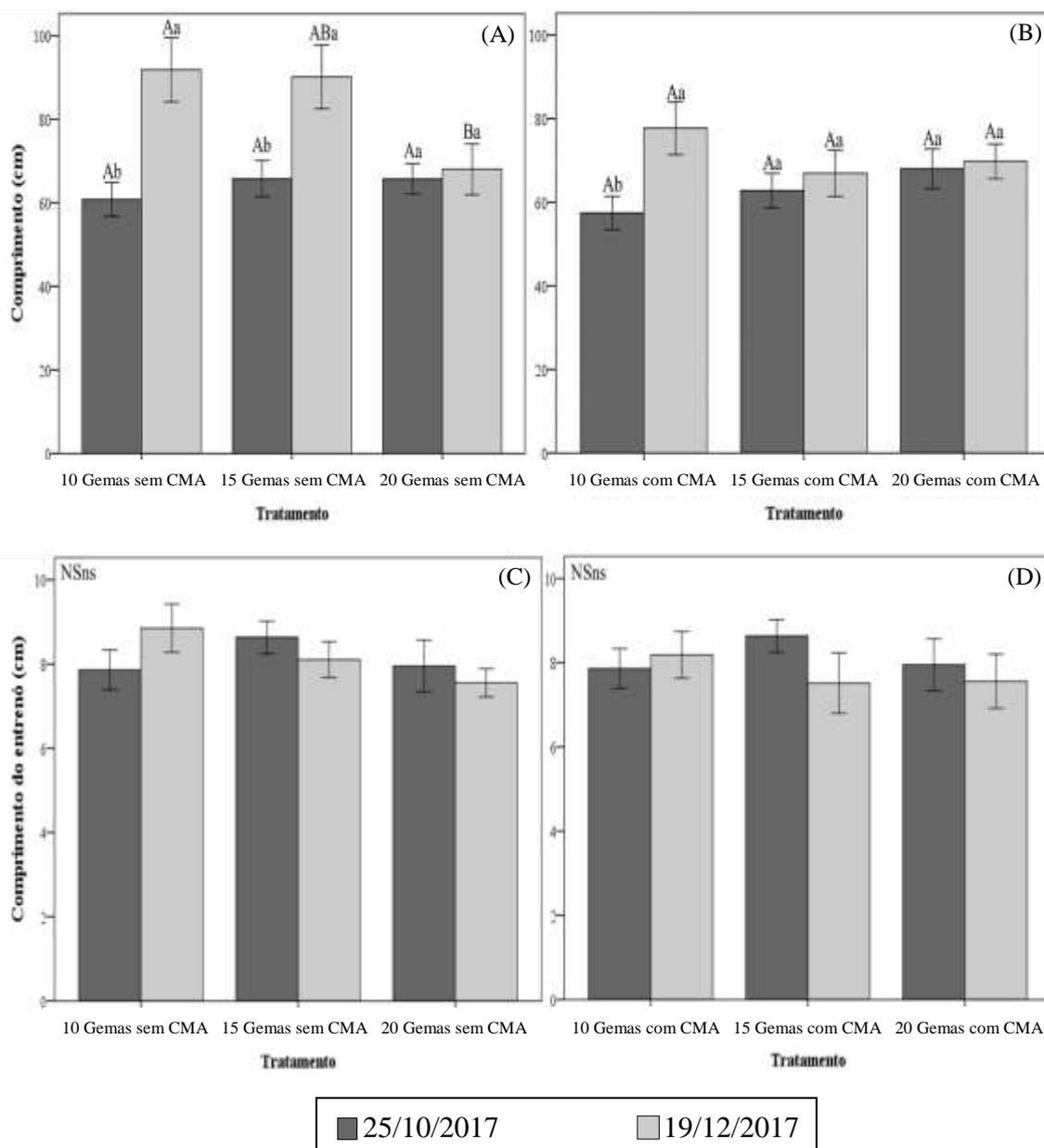


Figura 3 - Comprimento total (A e B) e do entrenó (C e D) de brotações do ano de kiwizeiros ‘MG06’ submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara (10, 15 e 20) em duas épocas de avaliações. (A) e (C) – sem emprego da “compressão do meristema apical” (CMA); (B) e (D) – com emprego da CMA. Letras maiúsculas comparam os tratamentos em uma mesma época e letras minúsculas comparam um mesmo tratamento em épocas diferentes pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). NS=ns: não significativo.

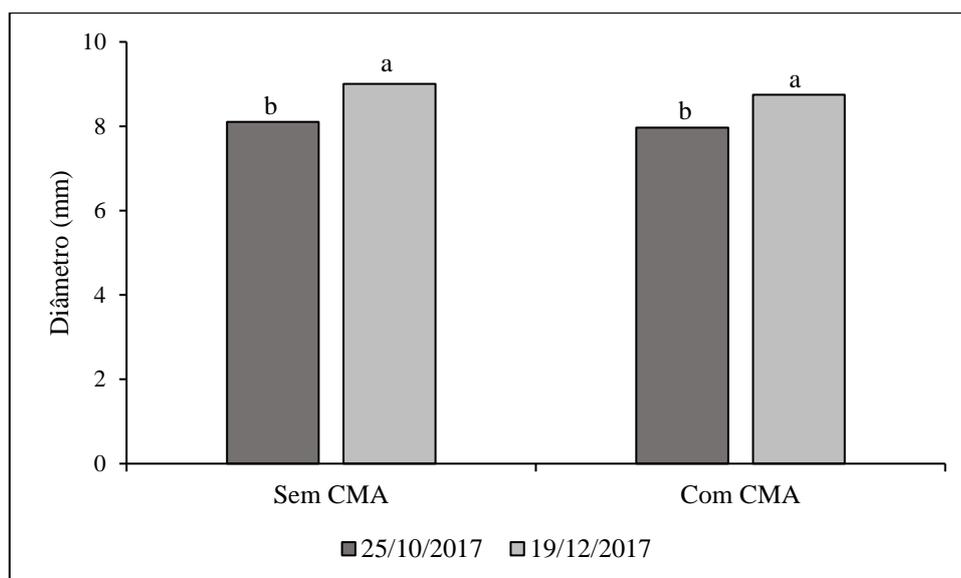


Figura 4 - Diâmetro de brotações do ano de kiwizeiros ‘MG06’ submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara (10, 15 e 20) em duas épocas de avaliações sem e com emprego da “compressão do meristema apical” (CMA). Letras minúsculas comparam um mesmo tratamento em épocas diferentes pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

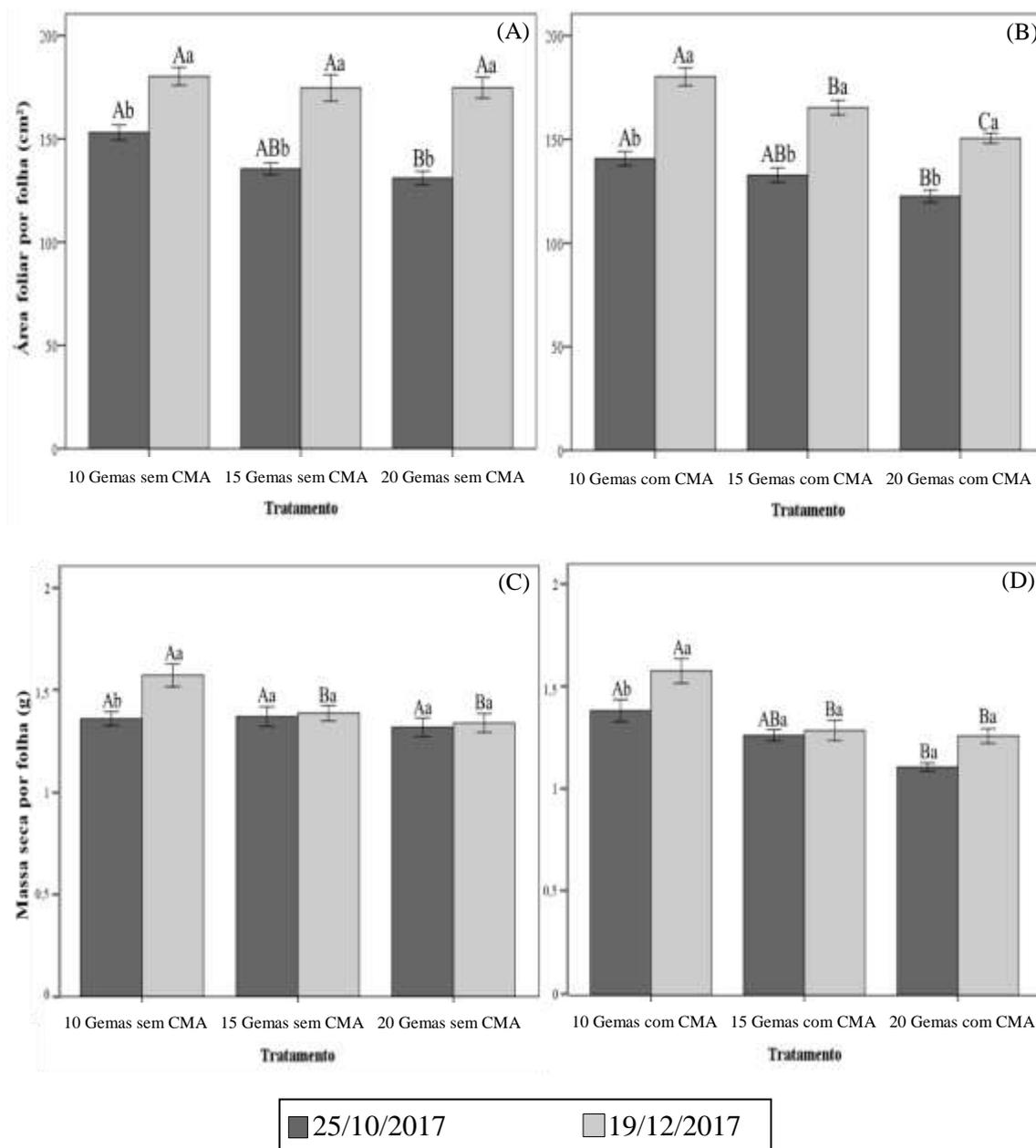


Figura 5 - Área foliar (A e B) e massa seca foliar (C e D) de kiwizeiros ‘MG06’ submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara (10, 15 e 20) em duas épocas de avaliações. (A) e (C) – sem emprego da “compressão do meristema apical” (CMA); (B) e (D) – com emprego da CMA. Letras maiúsculas comparam os tratamentos em uma mesma época e letras minúsculas comparam um mesmo tratamento em épocas diferentes pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$). NS=ns: não significativo.

Tabela 2 - Massa de fruto, diâmetro longitudinal (DL), maior diâmetro transversal (MDT), menor diâmetro transversal (mDT), razão mDT/MDT, firmeza de polpa, teor de sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (ATT) e relação SS/ATT de frutos de kiwizeiros ‘MG06’ submetidos à poda com diferentes níveis de cargas de gemas por vara, sem e com “compressão do meristema apical” (CMA) durante o ciclo 2017/2018, em Farroupilha-RS.

	Tratamento ⁽¹⁾					
	10 G	15 G	20 G	10 G + CMA	15 G + CMA	20 G + CMA
Massa de fruto (g)	68,94 ^{ns*}	70,26	69,07	68,64	70,06	72,92
DL (mm)	53,78 ^{ns}	53,36	53,50	54,09	54,04	54,75
mDT (mm)	44,67 ^{ns}	45,04	44,02	44,55	44,68	44,31
MDT (mm)	49,63 ^{ns}	49,58	49,41	47,65	48,97	50,31
mDT/MDT	0,91ab	0,91ab	0,89b	0,94a	0,93ab	0,90b
Firmeza (N)	80,67 ^{ns}	71,76	73,68	79,29	82,19	78,59
SS (°Brix)	4,78b	4,84b	5,02ab	5,13ab	5,19ab	5,37a
ATT (%)	1,23 ^{ns}	1,23	1,21	1,25	1,28	1,30
SS/ATT	3,90ab	3,88b	4,17b	4,03ab	4,05ab	4,12ab

*Médias seguidas de letras iguais, minúsculas na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (p<0,05). ^(ns)Não significativo. ⁽¹⁾10 G – 10 gemas por vara; 15 G – 15 gemas por vara; 20 G – 20 gemas por vara; 10 G + CMA – 10 gemas por vara com “compressão do meristema apical”; 15 G + CMA – 15 gemas por vara com “compressão do meristema apical”; 20 G + CMA – 20 gemas por vara com “compressão do meristema apical”.

5 CONCLUSÕES

1. A poda com diferentes cargas de gemas não influencia o índice de fertilidade real das gemas de kiwizeiros ‘Elmwood’ e ‘MG06’ em um mesmo ciclo, porém afeta o tamanho das folhas e dos ramos.
2. A poda de kiwizeiros ‘Elmwood’ mantendo varas com 10 gemas favorece o aumento da massa de fruto e não reduz produtividade.
3. O ‘*tip squeezing*’ (“compressão do meristema apical”) reduz o vigor das brotações de kiwizeiros ‘MG06’ sem influir na qualidade dos frutos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação à planta, o kiwizeiro é caracterizado por crescimento vigoroso e intensa competição de carboidratos entre os componentes vegetativos e reprodutivos (Miller *et al.*, 2001). Equilibrar o crescimento vegetativo da copa e canalizar os carboidratos para os frutos, mantendo a produtividade ao longo dos ciclos de cultivo é um grande desafio para os produtores. No que se refere a poda, observa-se a falta de referências técnico-científicas sobre o tema, nas condições do Brasil e, mais especificamente, para o Rio Grande do Sul. No presente trabalho foi verificado que, independentemente da cultivar testada, o índice de fertilidade das gemas não foi influenciado pela carga de gemas em um ciclo produtivo. Além disso, o kiwizeiro apresentou forte dominância apical e baixa produção de brotações mistas na porção basal das varas.

Considerando que durante o ciclo produtivo 2016/17, a demanda de frio hibernal para superação da dormência na cultivar ‘Elmwood’ foi alcançada, as respostas de rendimento nos diferentes tratamentos foram bastante satisfatórias. Os dados do ciclo 2017/2018 não são apresentados nesse manuscrito, no entanto o experimento está em andamento e continuará sendo conduzido para publicação de artigos mais completos futuramente.

Outras pesquisas devem ser desenvolvidas para auxiliar o produtor nas tomadas de decisões referentes aos manejos da planta e o ‘*tip squeezing*’ parece ser uma alternativa

para o controle de excesso do vigor de *Actinidia chinensis*, nas condições do sul do Brasil. Sendo que mais informações devem ser geradas, para que esta técnica se torne, de fato, uma alternativa de manejo, inclusive em *Actinidia deliciosa*.

A realização de estudos com kiwizeiros é fundamental para superar limitações e dificuldades que fazem parte do cotidiano de uma cultura ainda recente, no que se refere a exploração comercial, mas com um potencial imenso de cultivo na região sul do Brasil.

6.1 Referências

MILLER, S. A. et al. Effects of leader pruning on vine architecture, productivity and fruit quality in kiwifruit (*Actinidia deliciosa* cv. Hayward). **Scientia Horticulturae**, v. 91, n. 3–4, p. 189–199, 2001.

7 APÊNDICES

APÊNDICE 1. Imagem de satélite com a localização dos pomares onde foram realizados os estudos. 1 e 2 correspondem as áreas referentes aos experimentos dos artigos 1 e 2, respectivamente (latitude $29^{\circ}09'00.49''$ S, longitude $51^{\circ}24'47.68''$ O e 710 m de altitude). Farroupilha-RS. Fonte: Google Earth, 2018.



APÊNDICE 2. Descrição da escala BBCH dos estádios fenológicos primários e secundários da *Actinidia chinensis* cv. 'MG06' (baseado em Salinero *et al.*, 2009).

Estádio principal de crescimento 0: Desenvolvimento das gemas	
00	Dormência: Gemas que se desenvolveram no ano anterior estão completamente fechadas. Um pequeno ostíolo é visível.
01	Início do inchamento de gemas: gemas ativas começam a inchar. Escamas recobertas por tricomas brancos pouco visíveis (Figura 1).
03	Fim do inchamento das gemas: escamas densamente recobertas por tricomas castanhos na superfície abaxial, que se estendem através do tecido do córtex do ramo até o exterior (Figura 1).
07	Início da brotação: folhas e inflorescências inclusas pelas escamas das gemas, recobertas por tricomas castanhos (Figura 1).
09	Escamas separadas e pequenas folhas verdes visíveis, ainda recobertas por tricomas castanhos (Figura 1).
Estádio principal de crescimento 1: Desenvolvimento das folhas	
10	A gema torna-se um aglomerado contendo algumas folhas visíveis.
11	Folhas visíveis desdobradas e início do alongamento da brotação (Figura 1).
12-18	2 a 8, ou mais, folhas expandidas, mas sem alcançar o tamanho final (Figura 1).
19	Primeiras folhas completamente desenvolvidas (Figura 1).
Estádio principal de crescimento 3: Desenvolvimento das brotações	
31	Brotações com, aproximadamente, 10% do comprimento final.
35	Brotações com, aproximadamente, 50% do comprimento final.
39	Brotações com, aproximadamente, 90% do comprimento final.
Estádio principal de crescimento 5: Emergência das inflorescências	
51	Inchamento dos botões florais (flores simples ou em grupos nascem na axila das folhas): botão fechado, sem pedúnculo, sépalas esverdeadas visíveis recobertas por tricomas (Figura 1).
53	Crescimento dos botões florais: botões florais ainda fechados, alongação de pedúnculos de coloração esverdeada (Figura 1).
55	Sépalas começam a se separar: corola branco-esverdeada começa a ser visível, pedúnculos continuam alongando (Figura 1).
56	Sépalas continuam se separando, e pedúnculos alongando e engrossando. Corola claramente visível, mais longa que o cálice e alterando a coloração branco-esverdeado para branco (Figura 1).
57	Corola no estágio de balão: primeiras flores com pétalas brancas formando um balão oco. Uma das pétalas separadas das demais.
59	Várias pétalas separadas: pistilo ainda não é visível (Figura 1).
Estádio principal de crescimento 6: Floração	
60	Primeiras flores abertas: corola em forma de sino.

continuação APÊNDICE 2. Descrição da escala BBCH dos estádios fenológicos primários e secundários da *Actinidia chinensis* cv. 'MG06' (baseado em Salinero *et al.*, 2009).

61	Início da floração: 10% das flores abertas.
65	Plena floração: 50% das flores abertas (Figura 1).
67	Primeiras pétalas desaparecem ou caem. Alguns pistilos ainda férteis (Figura 1).
68	Maioria das pétalas mortas ou já caíram. Todos pistilos secos e não estão mais funcionais.
69	Final da floração. Frutificação já visível (Figura 1).
Estádio principal de crescimento 7: Desenvolvimento dos frutos	
71	Frutos com, aproximadamente, 10% do tamanho final, com formato redondo-ovoide (Figura 1).
73	Frutos com, aproximadamente, 30% do tamanho final.
75	Frutos com, aproximadamente, 50% do tamanho final (Figura 1).
79	Frutos com, aproximadamente, 90% do tamanho final: frutos adequados para colheita comercial (Figura 1).
Estádio principal de crescimento 8: Maturação dos frutos	
81	Sementes atingem tamanho máximo; endurecimento e mudança de cor branca para castanha, progredindo para castanha escura.
85	Frutos maduros para colheita comercial. Sementes tornam-se de coloração preta. Conteúdo de sólidos solúveis superior a 6 °Brix. Frutos na fase de maturidade fisiológica, ainda estão adequados para comercialização. Frutos começam a perder firmeza (Figura 1).
89	Frutos maduros para consumo. Frutos com textura e firmeza típicos. Frutos com, no mínimo, 12 °Brix.
Estádio principal de crescimento 9: Senescência e início da dormência	
91	Brotações com crescimento final. Folhas com coloração verde-escura.
93	Início da senescência das folhas mais velhas. Queda das folhas.
97	Queda de todas folhas. Período de dormência (Figura 1).

APÊNDICE 3. Registro fotográfico de alguns estádios da escala BBCH dos estádios fenológicos primários e secundários da *Actinidia chinensis* cv. 'MG06' (baseado em Salinero *et al.*, 2009).

