

**UNIVERSIDADE ALTO VALE DO RIO DO PEIXE – UNIARP
CURSO DE AGRONOMIA**

VERÔNICA NIARA DE SOUZA

**ESTUDO DA FRUTIFICAÇÃO EFETIVA DE DIVERSAS CULTIVARES DE
MACIEIRA E O USO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO NO
AUMENTO DA FRUTIFICAÇÃO.**

**CAÇADOR/SC
2019**

VERÔNICA NIARA DE SOUZA

**ESTUDO DA FRUTIFICAÇÃO EFETIVA DE DIVERSAS CULTIVARES DE
MACIEIRA E O USO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO NO
AUMENTO DA FRUTIFICAÇÃO.**

Trabalho de conclusão de Curso
apresentado como exigência para
obtenção do título de Bacharel em
Agronomia, do curso de Agronomia, da
Universidade Alto Vale do Rio do Peixe
– UNIARP.

Orientador: Professor Jose Luiz Petri

**CAÇADOR/SC
2019**

TERMO DE ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Declaro para todos os fins de direito, que assumo total responsabilidade pelo aporte ideológico conferido ao presente trabalho, isentando a Universidade Alto Vale do Rio do Peixe – UNIARP, a coordenação do Curso de Agronomia, a Banca Examinadora e o Orientador de toda e qualquer responsabilidade acerca do mesmo.

Caçador, ____/____/____

Acadêmica: Verônica Niara de Souza

Assinatura

Caçador, SC, ____ de _____ de 2019

VERÔNICA NIARA DE SOUZA

**ESTUDO DA FRUTIFICAÇÃO EFETIVA DE DIVERSAS CULTIVARES DE
MACIEIRA E O USO DE REGULADORES DE CRESCIMENTO NO
AUMENTO DA FRUTIFICAÇÃO.**

A comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova com nota _____ este Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Curso de Agronomia da Universidade Alto Vale do Rio do Peixe – UNIARP, como requisito final para obtenção do título de:

Bacharel em Agronomia

Professor Doutor Leandro Hahn
Coordenador do Curso de Agronomia

BANCA EXAMINADORA

Mestre José Luiz Petri – UNIARP
(Presidente da Banca/Orientador)

Gentil Carneiro Gabardo – UNIARP
(Membro da banca)

Angela Cristina Paviani – UNIARP
(Membro da banca)

Caçador, SC, 28 de Novembro de 2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida, aos familiares e amigos que estiveram comigo, aos meus pais Vera Marcia Antunes e Vanderlei de Souza, por apoiarem as minhas decisões, e me incentivarem e ao meu Mestre prof. José Luiz Petri, por todos os seus conhecimentos passados para melhoria do meu futuro.

Enfim, a todos que ajudaram a realizar essa graduação, meu muito obrigado.

RESUMO

A produção da maçã possui grande destaque na fruticultura brasileira, novas tecnologias de produção possibilitaram a difusão, melhoria e o aumento da produção no país. Pesquisas realizadas são eficazes e garantem o sucesso dos processos na cadeia produtiva da maçã pois a cultura da macieira é uma importante fonte de geração de empregos, por isso pesquisas e experimentos se mostram cada vez mais importantes para o aumento da produção da maçã no Brasil. Para se ter uma boa frutificação efetiva, vários fatores climáticos se tornam importantes, como, temperatura, chuva, umidade relativa do ar e o vento. Como a polinização da macieira exige que seja cruzada, porém as taxas de frutificação variam de cultivar para cultivar, a utilização de reguladores de crescimento em condições adversas a polinização, tornam-se importantes para o aumento dessa taxa. Na região Meio-Oeste Catarinense onde são feitos os experimentos as condições são adversas, dessa maneira o uso de reguladores de crescimento se mostraram eficientes para que se tenha uma boa produção. Os objetivos deste trabalho são, estudar a fenologia e a frutificação efetiva em condições naturais das cultivares de macieira Gala, Fuji, Luiza, Monalisa, Elenise e Venice, e estudar o efeito de fitoreguladores na frutificação efetiva e na produtividade da cultivar Monalisa. Com relação aos estádios fenológicos das diferentes cultivares, a 'Fuji Suprema' e a 'Maxi Gala', tiveram um início de brotação mais tardio em relação as demais. A duração desde o início ao final de floração, as cultivares que tiveram maior duração foram a 'Elenise' e a 'Luisa', com 17 e 16 dias. Dados apresentados em relação a frutificação efetiva, a cultivar Monalisa, se mostra com baixa porcentagem, de 13,8 %. Resultados do experimento 2, mostram que produtos como TDZ se obteve um aumento na frutificação, se mostrando uma alternativa para o problema de baixa frutificação na cultivar Monalisa. Já os produtos com ação raleante, não alteraram a produtividade.

Palavras-chave:

Palavras-chave: *Malus domestica* Bork.; produtividade; fitoreguladores; *Fruit set*.

ABSTRACT

Apple production stands out in Brazilian fruit production, new production technologies have allowed the diffusion, improvement, and increase of production in the country. Researches are effective and guarantee the success of processes in the apple production chain. Apple crops are an important source of job creation, in this way research and experiments are highly important for increasing apple production in Brazil. In order to have good effective fruiting, several climatic factors become essential, such as temperature, rain, relative humidity, and wind. Pollination of apple trees requires cross-breeding, but fruiting rates vary from cultivar to cultivar, so the use of growth regulators in adverse pollination conditions is important for maximize this rate. In the Midwest region of Santa Catarina, where the experiments are performed, conditions are adverse and the use of growth regulators showed to be efficient for good production. The objectives of this paper are to study the phenology and effective fruiting under natural conditions of Gala, Fuji, Luiza, Monalisa, Elenise and Venice apple cultivars, to study the effect of phyto-regulators on the effective fruiting and yield of Monalisa cultivar. Regarding the phenological stages of the different cultivars, 'Fuji Suprema' and 'Maxi Gala' had a later onset than the others. The duration from the beginning to the end of flowering, the cultivars that had longer duration were the "Elenise" and the "Luisa", with 17 and 16 days. Data presented in relation to effective fruiting, cultivar Monalisa presents a low percentage of 13.8%. Results from experiment 2 show that in products like TZD an increase in fruiting was obtained, showing an alternative to the problem of low fruiting in cultivar Monalisa. Products with grating action, have not had their productivity changed.

Key-words:

Keywords: *Malus domestica* Bork .; productivity; phyto-regulators; *Fruit set*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Esquema ilustrado de uma flor de macieira, com as devidas especificações de suas partes/componentes.	13
Figura 02 – Planta de macieira ‘Monalisa’ em plena floração, Caçador-SC, 2019.	13
Figura 03 – Esquema ilustrado explicativo da origem do fruto e do pseudofruto da macieira.	14
Figura 04 – Estádios fenológicos da macieira.	14
Figura 05 – Abelha (<i>Apis mellífera</i>) em visitação floral, Caçador-SC, 2019.	15
Figura 06 – Frutos da cultivar de macieira ‘Gala’.	17
Figura 07 – Frutos da cultivar de macieira ‘Fuji’.	18
Figura 08 – Frutos da cultivar de macieira ‘Luiza’.	19
Figura 09 – Frutos da cultivar de macieira ‘Elenise’.	20
Figura 10 – Frutos da cultivar de macieira ‘Monalisa’.	21
Figura 11. Data e duração dos principais eventos fenológicos ocorridos do estádio C (ponta verde) até à colheita dos frutos de macieira cultivares e seleções Monalisa, Luiza, Daiane, Venice, M-58/07, M-10/09 e Elenise, e temperatura média diária (°C), observada durante o período, nas safra 2017/2018.	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Cultivares polinizadoras para as principais cultivares	15
Tabela 02 – Tratamentos, produtos, concentração e momento de aplicação..	25
Tabela 04 – Brotação de gemas (%) axilares e terminais de diferentes cultivares de macieira, submetidas a tratamentos com indutores de brotação. Caçador-SC, 2018.	27
Tabela 05 – Frutificação efetiva (%), Produção (kg e frutos planta ⁻¹), MFM - Massa fresca média (g) e NMS - Número médio de sementes dos frutos, em plantas de macieira 'Monalisa' submetidas a diferentes tratamentos de raleio químico, na safra 2018/2019. Caçador-SC, 2019.	29

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1. REFERENCIAL TEÓRICO	12
1.1 A cultura da MACIEIRA	12
1.1.1 Botânica	12
1.1.2 Fenologia da macieira	14
1.1.3 Polinização	15
2.1. CULTIVARES	16
2.1.1 ‘Gala’	16
2.1.2 Fuji.....	18
2.1.3 Luiza.....	18
2.1.4 Elenise.....	19
2.1.5 Venice	20
2.1.6 Monalisa	20
2.2 FRUTIFICAÇÃO EFETIVA	21
2.3 REGULADORES DE CRESCIMENTO	22
2.3.1 Hormônios naturais	22
2.3.2 Ácido naftaleno acético (ANA).....	22
2.3.3 Benziladenina (Maxcel®).....	22
2.3.4 Etefom (Ethrel®).....	22
2.3.5 Tidiazuron (TDZ)	23
2.3.6 Proexadiona cálcica (Viviful®).....	23
2.3.7 Aminoetoxivinilglicina (Ratain®).....	23
2.3.8 Promalin®	23
2.3.9 Amônio tiosulfato (ATS).....	23
2. DELIMITAÇÕES METODOLÓGICAS	24
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	31

INTRODUÇÃO

A cultura da macieira é uma importante fonte de geração de empregos, representa mais de 100 mil empregos na cadeia produtiva da maçã. Seu desenvolvimento comercial no Brasil iniciou na década de 70, mas teve grande impulso a partir da década de 80 (PETRI et al., 2011).

Apresenta alto volume de produção, estimado em 83,1 milhões de toneladas na safra de 2017, o que lhe confere como uma das frutas mais produzidas no mundo (FAOSTAT, 2019).

No Brasil, a macieira tem grande expressão agrícola na região sul, sendo que os estados de Santa Catarina, com 1.859 produtores e Rio Grande do Sul, com 838 produtores, são responsáveis por cerca de 95,0% da produção total do país (IBGE, 2016).

Pesquisa agrônômica feita na década de 60, evidencia que o Sul do país, tem aptidão para a fruticultura de clima temperado. As primeiras cultivares de macieira a serem plantadas em escala comercial foram a 'Golden Delicious' e a 'Starkrimson' (BONETI et al., 2006)

No Brasil, as principais cultivares produzidas são limitadas a Gala e Fuji, cujo plantios estão localizados e restritos a regiões de maior frio invernal. (PETRI et al., 1996).

As condições climáticas podem interferir na frutificação efetiva, pois na época de floração onde ocorre a polinização, as condições devem ser favoráveis para que ocorra germinação e cresça o tubo polínico (WEBSTER, 2002). Os principais fatores climáticos são temperatura, chuva, umidade relativa do ar e o vento (PETRI, 2006).

Com a utilização de reguladores de crescimento, ajudam a aumentar a frutificação efetiva, além de reduzir o uso da mão de obra (PETRI et al, 2011).

Frutificação efetiva é a relação entre o número de cachos florais e o número de frutos fecundados, expresso em porcentagem (LEITE et al., 2016).

A polinização e fecundação favoráveis, trazem altos rendimentos para a cultura da macieira, mas para que isso ocorra, envolve uma série de eventos complexos. A transferência do pólen para o estigma receptível, pode ser afetado por condições ambientais, nutricionais, de manejo da planta e fatores genéticos.

Então para se obter sucesso na produção de um pomar, é necessário entender os detalhes de polinização e fecundação (PETRI, 2006).

No momento da floração a planta utiliza as reservas acumuladas para frutificação, se houver excesso de crescimento, ocorrerá a competição pelos carboidratos, afetando a frutificação efetiva. Em condições adversas a polinização, o uso de reguladores de crescimento, ajudam a aumentar a frutificação efetiva.

A macieira exige polinização cruzada, porém as taxas de frutificação efetiva variam entre as cultivares e as condições climáticas. Em condições adversas a polinização o uso de reguladores de crescimento é importante para a melhoria da frutificação efetiva e garantir altas produções.

Utilizando reguladores de crescimento para aumentar a frutificação efetiva, pode-se proporcionar maior flexibilidade para o produtor quando se tem condições adversas para uma boa frutificação efetiva, garantindo uma boa qualidade dos frutos.

Este trabalho teve como objetivo estudar a fenologia e a frutificação efetiva em condições naturais das cultivares de macieira Gala, Fuji, Luiza, Monalisa, Elenise e Venice, e estudar o efeito de fitorreguladores na frutificação efetiva e na produtividade da cultivar Monalisa.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 A CULTURA DA MACIEIRA

A macieira (*Malus domestica Borkh*) pertencente à família Rosaceae e subfamília Pomoideae, agrupa 100 gêneros e mais de 2000 espécies (IUCHI, 2006). Cerca da metade da produção mundial de maçã é abastecida por apenas seis cultivares, mesmo existindo mais de 7500 cultivares disponíveis no mundo (WAY et al., 1990). No Brasil, a produção é limitada à 'Gala' e 'Fuji', com cerca de 90% das áreas (PETRI et al., 2011), cujos plantios estão localizados e restritos a regiões de maior frio invernal.

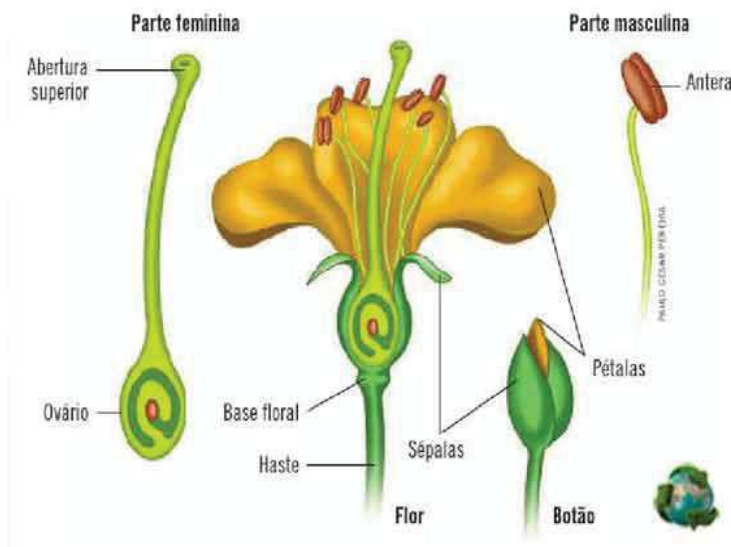
1.1.1 Botânica

A macieira é uma fruteira de clima temperado, lenhosa, decídua, com folhas alternadas, simples, caducas, estipuladas, peninérveas de bordos dentados e tomentosas na página inferior (IUCHI, 2006).

No desenvolvimento da parte aérea possuem gemas vegetativas que produzem somente folhas, e as gemas produtivas que irão produzir flores, onde ficam localizadas em brotos compridos e curtos (exporões e brindilas), as brindilas são ramos longos, formadas do crescimento do ano anterior, possuem uma gema na parte apical, e gemas axilares, que estão localizadas na inserção das folhas, os esporões são ramos encurtados, estes são formados por gemas de 2 ou mais anos (DENIS, 2003).

A flor da macieira é hermafrodita, possui os 2 sexos, o gameta feminino localiza-se dentro dos carpelos, e o gameta masculino, está localizado na estrutura chamada antera (Figuras 01 e 02), porém a macieira é autoincompatível, então a polinização cruzada é necessária para que ocorra a fecundação, para ocorrer polinização, são necessárias a presença das abelhas, e também que as cultivares polinizadoras sejam compatíveis com a que vai ser polinizada (IUCHI, 2006).

Figura 01 – Esquema ilustrado de uma flor de macieira, com as devidas especificações de suas partes/componentes.



Fonte: Planeta Biologia, (2016).

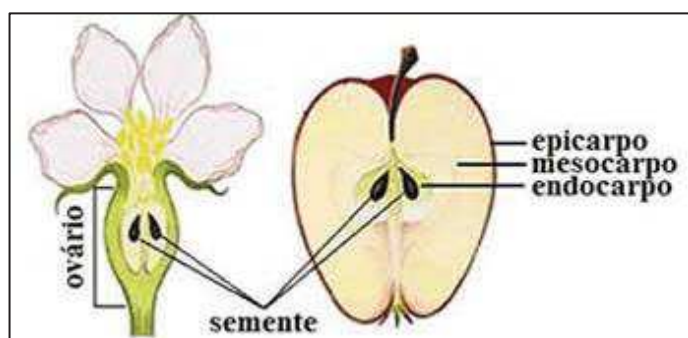
Figura 02 – Planta de macieira 'Monalisa' em plena floração, Caçador-SC, 2019.



Fonte: O próprio autor, (2019).

O receptáculo floral que envolve os ovários é onde se origina o fruto, portanto a maçã é um pseudofruto (IUCHI, 2006), conforme esquema apresentado na Figura 03.

Figura 03 – Esquema ilustrado explicativo da origem do fruto e do pseudofruto da macieira.

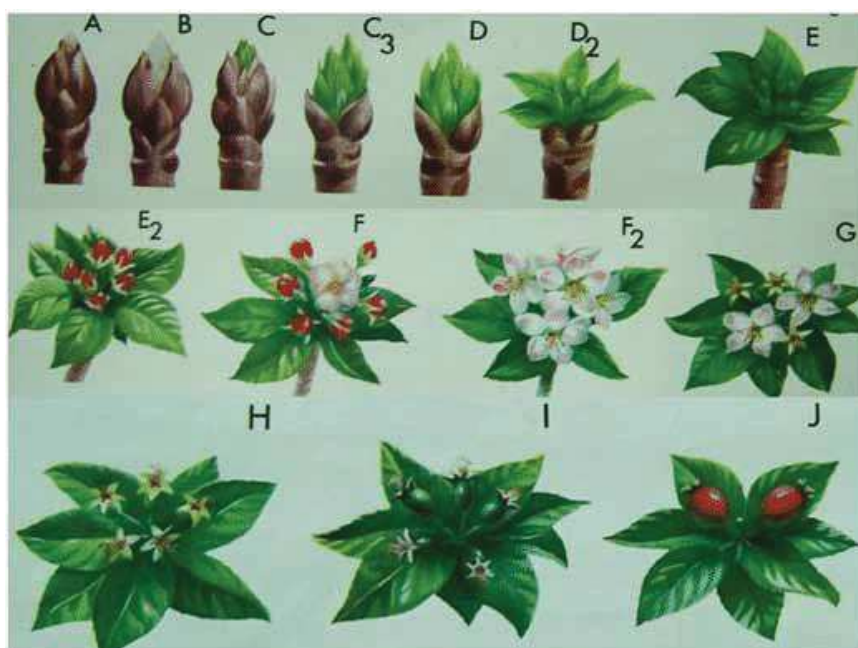


Fonte: Datuopinion.com, (2011).

1.1.2 Fenologia da macieira

A fenologia é o conhecimento do estágio de desenvolvimento da cultura, e suas etapas de desenvolvimento (Figura 04). E, ela relaciona as variações estacionais, importante para interpretar a interação da cultura com o clima local, por isso a importância de se ter o conhecimento da fenologia da cultivar (CARDOSO, 2011).

Figura 04 – Estádios fenológicos da macieira.



A - gema dormente; B- gema inchada; C- ponta verde; C₃- meia polegada verde; D- meia polegada verde sem flores; D₂- meia polegada de folhas verdes; E- botão verde; E₂- botão de rosa; F- início de floração; F₂- plena floração; G- final de floração; H- queda de pétalas; I- frutificação efetiva; J- frutos maduros.

Fonte: LEITE, G.B, (2011).

1.1.3 Polinização

A polinização da macieira exige ser cruzada, pela sua autoincompatibilidade, ou seja, são necessárias outras cultivares polinizadoras que serão compatíveis com elas. Desta forma, algumas possibilidades de cultivares produtoras e polinizadoras, são mostradas na Tabela 01. Para ocorrer a polinização são necessárias abelhas (Figura 05), que são os principais agentes polinizadores desta cultura (IUCHI, 2006). A distribuição dessas polinizadoras é de extrema importância, pois uma quantidade adequada de pólen deve estar disponível em toda a área do pomar, para que ocorra uma boa polinização. A escolha dessa distribuição vai depender da área do pomar, densidade de plantio, tipo de máquinas e equipamentos utilizados para realizar as práticas culturais, da cultivar e da porcentagem de polinizadoras a ser utilizada (PETRI, 2006).

Tabela 01 – Cultivares polinizadoras para as principais cultivares

Cultivar a polinizar	Cultivares polinizadoras
Gala	Imperatriz, Sansa, Granny Smith Spur, Fred Hough, Fuji, Willi Sharp.
Fuji	Baronesa, Braeburn, Granny Smith Spur, Fred Hough, Gala.
Catarina	Fred Hough

Fonte: Embrapa, 2003.

Figura 05 – Abelha (*Apis mellífera*) em visitação floral, Caçador-SC, 2019.



© André Sezerino

Fonte: SEZERINO, (2019).

Dois fatores importantes que melhoram a frutificação efetiva da macieira, são a polinização e a utilização de reguladores de crescimento. Como a macieira é autoincompatível e necessita de polinização cruzada, cuidados como, a escolha de cultivares polinizadoras compatíveis com as cultivares a serem polinizadas e a distribuição delas é de extrema importância para o aumento da frutificação (IUCHI, 2006).

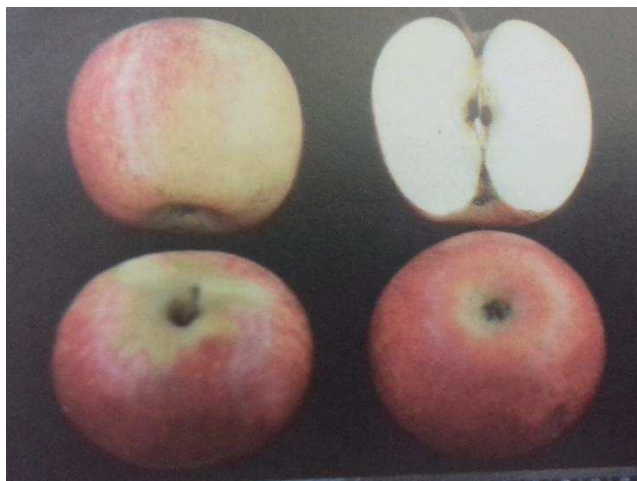
2.1. CULTIVARES

2.1.1 'Gala'

Teve origem do cruzamento 'Kidd's Orange Red' x 'Golden Delicious', foi realizado por J.H. Kidd, na Nova Zelândia em 1934. Sua planta tem como característica ser de porte semi-vigorosa, seus ramos são bem distribuídos, e possuem grande quantidade de folhas, a Gala é um cultivar que pouco alterna e frutifica precocemente. Sua floração ocorre no final da segunda quinzena de setembro e no final da segunda quinzena de outubro. Essa cultivar apresenta problemas de polinização, por isso requer mais de uma cultivar de polinizadora para se ter boa frutificação efetiva.

As cultivares polinizadoras recomendadas são: Fuji, Sansa e Catarina, para regiões que são superiores a 1.300m e Imperatriz, Sansa, Fuji, Willie Sharp, Fred Hough e Granny Smith Spur para regiões que são abaixo de 1.300m. Seus frutos (Figura 06), são de tamanho pequeno a médio, sua epiderme possui cor vermelho-rajada sobre um fundo amarelo, com polpa de coloração amarelo-creme, firme, crocante e suculenta (CAMILO; DENARDI, 2006).

Figura 06 – Frutos da cultivar de macieira ‘Gala’.



Fonte: Livro: A cultura da Macieira, 2006.

2.1.2 Fuji

Cultivar resultante de um cruzamento feito com 'Ralls Janet' x 'Delicious', realizado por H. Niitsu em 1939, em Fujisaki, a Fuji foi introduzida no Brasil no ano de 1967. Tem como características da planta, ser vigorosa, muito produtiva, é mais tardia na precocidade de frutificação em comparação a Gala, tem boa frutificação efetiva e não alterna a produção, se raleadas adequadamente. Sua floração ocorre entre a segunda quinzena de setembro e a primeira quinzena de outubro. Polinizadoras recomendadas são: Gala, Sansa, Royal Gala, Imperial Gala e Catarina (acima de 1.300m), Gala, Willie Sharp, Granny Smith Spur, Fred Hough e Baronesa (abaixo de 1.300m). Seus frutos (Figura 07), são de tamanho médio a grande, redondo, com epiderme de coloração rosa-pálida, estriada, lisa, cor do fundo é esverdeada que se torna amarela próximo da maturação, a polpa tem coloração amarelo-clara, é firme, crocante e muito suculenta (CAMILO; DENARDI, 2006).

Figura 07 – Frutos da cultivar de macieira 'Fuji'.



Fonte: Livro: A cultura da Macieira, 2006.

2.1.3 Luiza

Foi desenvolvido na Epagri/Caçador no ano de 2001, é resultado do cruzamento feito de 'Epagri 404-Imperatriz' x 'Cripps Pink'. Essa cultivar tem como característica, iniciar sua brotação e floração uma a duas semanas antes da 'Gala' e da 'Fuji'. O porte da sua planta é médio a alto, possui alta frutificação efetiva. O crescimento de seus ramos tem ângulo aberto na inserção do caule, a formação de ramos secundários é pequena. Seus frutos amadurecem no início

de fevereiro, possuem coloração vermelha (Figura 08), mais escura que na 'Gala', com estrias, padrão bicolor sobre fundo amarelo-esbranquiçado, seu formato é arredondado-cônico, de tamanho médio, a polpa tem coloração branco-creme, com boa firmeza, bem crocante e muito suculenta (DENARDI, F; KIVTSCHAL, M.V; HAWERROTH, M.C, 2017).

Figura 08 – Frutos da cultivar de macieira 'Luiza'.



Fonte: SEZERINO, (2018).

2.1.4 Elenise

Também foi desenvolvida na Epagri/Caçador e seus cruzamentos são de origem dos mesmos da cultivar Luiza. Sua brotação e floração tem início na mesma época da 'Gala', a planta é de porte médio, o crescimento de seus ramos é verticalmente, com angulação de inserção ao caule fechada e com forte tendência de frutificação em brindilas de flor. Seus frutos amadurecem na segunda quinzena de abril, essa cultivar produz frutos grandes (Figura 09), com uma coloração vermelho-rosada, com estrias discretas, seu formato varia de globoso a cilíndrico, a polpa tem coloração branco-creme, muito firme, muito crocante e suculenta (DENARDI, et al, 2017).

Figura 09 – Frutos da cultivar de macieira ‘Elenise’.



Fonte: SEZERINO, (2018).

2.1.5 Venice

É de cruzamento feito com ‘Epagri 404-Imperatriz’ x ‘Epagri406-Baronesa’, também realizado na Epagri/Caçador. Sua brotação e floração tem início uma semana e dez dias antes da cultivar ‘Gala’, a planta tem porte um pouco menor que o da ‘Fuji’. Sua frutificação predomina em esporões, mas possui boa capacidade de formação de brindilas floríferas. Seus frutos amadurecem na primeira quinzena de março, possui coloração vermelha, de padrão bicolor e sem estrias, sobre um fundo amarelo, seu formato é arredondado-cônico, a polpa é de coloração branco-creme, seu sabor é doce com média acidez, textura muito crocante e bastante suculenta (DENARDI; KIVTSCHAL; HAWERROTH, 2017).

2.1.6 Monalisa

No ano de 1987 foi realizado um cruzamento envolvendo a Gala (mãe) e uma seleção local chamada Malus 4, dando origem ao cultivar Monalisa, esse cultivar foi desenvolvida pela Epagri/Estação Experimental de Caçador. Em comparação a Gala e a Fuji, a Monalisa tem maior facilidade de produzir frutos com alta qualidade e com menor custo de produção. Tem como características da planta, apresentar uma alta capacidade de diferenciação de gemas floríferas, principalmente esporões e brindilas curtas, o crescimento de seus ramos é em

horizontal. A cultivar polinizadora indicada é a seleção de macieira 'SMC 1', que também foi desenvolvida na Epagri/Caçador. Seus frutos (Figura 10), possuem uma coloração vermelho-escarlate, com formato arredondado, de tamanho médio (CAMILO; DENARDI, 2014).

Figura 10 – Frutos da cultivar de macieira 'Monalisa'.



Fonte: SEZERINO, (2018).

2.2 FRUTIFICAÇÃO EFETIVA

No período de florescimento é quando se pode definir a frutificação efetiva, para fazer essa definição, relaciona o número de cachos florais e o número de frutos que foram fecundados (PETRI, et al, 2016).

Chuvas, geadas e pouca polinização, limitam a produção, principalmente em espécie como a macieira, que exige polinização cruzada, causando então a baixa frutificação efetiva, quando essas condições forem adversas e também quando a intensidade de floração for pequena, para se melhorar a frutificação efetiva, usa-se substâncias reguladoras de crescimento que contenham citocininas, auxinas ou giberelina (PETRI , et al, 2016).

E quando a frutificação efetiva for alta, que ocorre quando se tem condições favoráveis e em cultivares que se autopolinizam, é necessário que se reduza essa frutificação efetiva, para que futuramente se reduzam as práticas culturais, como o raleio dos frutos, para isso as substâncias utilizadas são, ácido naftaleno acético, benziladenina, etefon, metamitron e entre outros (PETRI , et al, 2016).

2.3 REGULADORES DE CRESCIMENTO

São considerados complementos químicos que potencializam algumas funções da planta ou práticas de manejo (PETRI, et al, 2016).

São compostos orgânicos que podem promover, inibir ou modificar os processos fisiológicos. Estes compostos proporcionam a possibilidade de ampliar as áreas de cultivo, mantendo ou aumentando a qualidade, a produtividade e a colheita (PETRI , et al, 2016).

2.3.1 Hormônios naturais

Substâncias envolvidas em todo os processos de crescimento da planta, são chamados de: auxinas, citocininas, giberelinas, etileno e ácido abscísico, estes ocorrem naturalmente na planta (PETRI , et al, 2016).

2.3.2 Ácido naftaleno acético (ANA)

É um regulador de crescimentos do grupo das auxinas que promove a síntese de etileno, quando é aplicado na planta, causa epnastia, isso causa um murchamento das folhas (PETRI , et al, 2016).

2.3.3 Benziladenina (Maxcel®)

Regulador de crescimento vegetativo, pertencente ao grupo das citocininas, que induzem a divisão celular. Pode também ser utilizado com outros raleantes químicos (PETRI , et al, 2016).

2.3.4 Etefom (Ethrel®)

Regulador de crescimento do grupo do etileno, ele influência nos processos fisiológicos da planta. Este produto é líquido, aplicado em

pulverização. Quando os frutos e folhas o absorvem, libera o etileno, estimulando a planta a produzir mais etileno endógeno (PETRI, et al, 2016).

2.3.5 Tidiazuron (TDZ)

Possui ação de citocinina do grupo das uréias substituídas. Este produto pode estimular a síntese da citocinina ou reduzir o seu metabolismo de degradação, fazendo com que se tenha um incremento no nível endógeno de citocininas naturais no tecido da planta (PETRI, et al, 2016).

2.3.6 Proexadiona cálcica (Viviful®)

Pertencente ao grupo dos redutores de crescimento, atuando na inibição da biossíntese da giberelina, interrompe a transformação de GA₂₀ (não ativa) em GA₁ (ativa). Baixa os níveis de etileno, reduz a abscisão dos frutos. Como ele controla o crescimento vegetativo, vai favorecer a entrada de luz no interior da copa, isso faz com que melhore a cor dos frutos e também diminua a incidência de doenças. Pode ser aplicado via foliar ou no solo (PETRI, et al, 2016).

2.3.7 Aminoetoxivinilglicina (Ratain®)

Seu modo de ação é na inibição da biossíntese do etileno, bloqueando a enzima ACC sintase (PETRI, et al, 2016).

2.3.8 Promalin®

Este regulador é composto por GA₄₊₇ à 1,9% e 6-Benziladenina à 1,9%. Possui ação raleante, alongação no fruto, fazendo com que aumente de tamanho, possui efeito também na emissão de ramos laterais (PETRI, et al, 2016).

2.3.9 Amônio tiosulfato (ATS)

Utilizado como raleante químico, age inibindo a fertilização dos óvulos, fazendo com que diminua o número de frutos, e aumente a relação de folhas e frutos (PETRI, et al, 2016).

2. DELIMITAÇÕES METODOLÓGICAS

Os trabalhos foram conduzidos a campo em pomar comercial na Região Meio Oeste de Santa Catarina, município de Caçador, no ano agrícola de 2018/19. Foram utilizadas diferentes cultivares de macieiras, com porta-enxerto M-9, com densidade de plantio de 2.500 plantas ha⁻¹, ambas conduzidas no sistema líder central e manejadas de acordo com recomendações do sistema de produção da macieira (EPAGRI, 2006). O clima desta região caracteriza-se como temperado, úmido e com verão ameno.

Para atingir os objetivos do presente estudo, foram desenvolvidos dois experimentos distintos, o primeiro direcionado à observação das características fenológicas e a frutificação efetiva de diferentes cultivares e, o segundo destinado a avaliação da aplicação de diferentes reguladores vegetais sobre a frutificação efetiva da macieira 'Monalisa', conforme descritos a seguir:

Experimento 1 (avaliação de diferentes cultivares quanto a fenologia e brotação)

O experimento foi conduzido em pomar comercial na propriedade linha Rio Bugre no município de Caçador, SC, durante a safra 2018/2019. Foram utilizadas 5 cultivares (Elenise, Fuji Suprema, Luiza, Maxi Gala, Monalisa e Venice) enxertadas sobre M-9, com 6 repetições, onde cada unidade experimental foi composta por uma planta.

A avaliação da fenologia constituiu na determinação das datas de ocorrência das fases de ponta verde (C-C3); início de brotação; início, plena e final de floração para cada cultivar. O início de brotação foi considerado quando 50% das gemas reprodutivas encontravam-se com 1,3 cm de ponta verde; o início e floração quando verificado mais de 70% de flores abertas e o fim de floração foi determinado quando 90% das flores encontravam-se em queda pétalas, conforme metodologia descrita por Francescato (2014).

A frutificação efetiva (%) foi obtida da relação entre o número de frutos e o número de flores, contados durante a plena floração ($[\text{n}^\circ \text{ de frutos} / \text{n}^\circ \text{ de flores}] * 100$), sendo as contagens realizadas nas mesmas ramificações laterais utilizadas para estimar a brotação de gemas terminais. A média de frutos por cacho foi calculada de forma semelhante à média de flores por inflorescência, pela média de frutos dos cachos contidos nas duas pernas de cada planta.

Experimento 2 (efeito dos diferentes reguladores de crescimento representados na frutificação da cultivar ‘Monalisa’)

Também conduzido em pomar localizado na linha Rio Bugre, no município de Caçador, SC, durante o ciclo 2018/2019. Foram utilizadas macieiras ‘Monalisa’ sobre o porta-enxerto M-9, conduzidas no sistema líder central, com densidade de 2.500 plantas ha⁻¹. As plantas polinizadoras utilizadas foram da seleção avançada, código experimental M-11/00 do programa de melhoramento genético da EPAGRI-Caçador. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 9 tratamentos e 5 repetições de uma planta. Os produtos foram aplicados numa única pulverização realizada em diferentes estádios fenológicos conforme descrito na Tabela 02.

Tabela 02 – Tratamentos, produtos, concentração e momento de aplicação.

Trat.	Prod. (ia)	Concentração	Momento de aplicação
1	testemunha		
2	ANA	15 mg / L	5-10 dias após plena floração
3	Maxcel®	4mg/L	Frutos com 10 a 12mm ou 20 a 30 dias após a floração
4	Ethrel®	15mg/L	Frutos entre 5 a 15mm ou 25 dias após a plena floração
5	TDZ+Viviful®+Retain®	10+110+90mg/L	Plena floração
6	Promalin®	9mg/L	80% flores abertas
7	ATS- Tiosulfato de amônio	1,5%	Plena floração
8	TDZ	4mg/L	Plena floração
9	TDZ	6mg/L	Plena floração

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019.

As análises estatísticas dos dados foram realizadas através da análise de variância e as variáveis cujos resultados revelarem significância ($p < 0,05$) foram submetidas à comparação de médias pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Em etapa anterior a análise estatística os dados descritos em porcentagem foram transformados pela equação $\arcsin(x/100)^{1/2}$. As análises estatísticas foram executadas pelo programa Sisvar, versão 5.6 (FERREIRA, 2010).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1: avaliação da fenologia de diferentes cultivares de macieira

Com o acompanhamento do desenvolvimento fenológico das diferentes cultivares de macieira, dados apresentados na Tabela 03, percebeu-se uma certa variação entre estas. O início da brotação da ‘Fuji Suprema’ e da ‘Maxi Gala’ foi mais tardio em comparação as outras cultivares, com atraso de 5 e 3 dias, respectivamente. Este comportamento também foi relatado por Gabardo et al. (2016), que acompanharam o comportamento de 16 cultivares de macieira cultivadas na mesma região do atual estudo. Os autores classificam as cultivares em três grupos distintos, dos quais as cultivares ‘Fuji Suprema e ‘Maxi Gala’ se enquadram como cultivares tardias, ou seja, de maior exigência em frio., enquanto que a ‘Monalisa’ se enquadra como uma cultivar de média exigência de frio. Situação que explica a antecipação de brotação observada nesse estudo.

Com relação a duração do início de brotação ao final de floração, as cultivares Elenise e Luisa apresentaram maior duração, foram 17 e 16 dias, em comparação as outras cultivares, que foram de 10 a 14 dias.

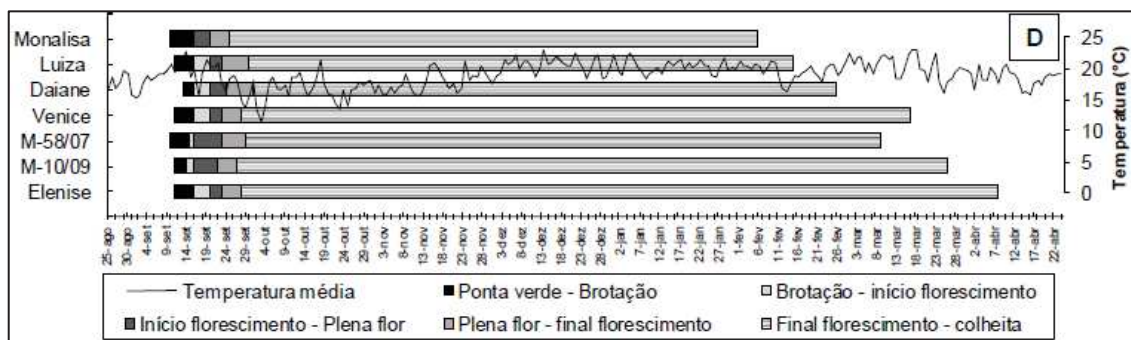
Tabela 03 – Fenologia de diferentes cultivares de macieira, na região do Meio Oeste do estado de Santa Catarina, na safra 2018/2019. Caçador-SC, 2019.

Cultivar	Porta enxerto	C-C3	Início brotação	Floração		
				Início	Plena	Final
Elenise	M-9	20/09	22/09	28/09	03/10	08/10
Fuji Suprema	M-9	23/09	27/09	30/09	04/10	06/10
Luisa	M-9	20/09	22/09	25/09	01/10	07/10
Maxi Gala	M-9	25/09	25/09	28/09	03/10	08/10
Monalisa	M-9	20/09	22/09	25/09	30/09	04/10

Fonte: Elaborado pelo autor, (2019).

Em condições semelhantes de cultivo, Fenilli (2019) observou que a temperatura do ar exerce importante ação na fenologia das cultivares. Como observado em todas as cultivares da safra 2017/2018, as temperaturas mais altas, em torno dos 20°C, encurtaram o período dos estádios fenológicos. Já em temperaturas abaixo de 15°C, fazem com que os períodos dos estádios fenológicos durem mais dias (Figura 11).

Figura 11. Data e duração dos principais eventos fenológicos ocorridos do estágio C (ponta verde) até à colheita dos frutos de macieira cultivares e seleções Monalisa, Luiza, Daiane, Venice, M-58/07, M-10/09 e Elenise, e temperatura média diária (°C), observada durante o período, 2017/2018.



Fonte: Fenili (2019), Adaptado pelo autor, (2019).

Com a avaliação da brotação de gemas, axilares e terminais, das diferentes cultivares de macieira, foi possível perceber uma certa variação entre elas (Tabela 04). As cultivares Venice e Elenise apresentaram as menores brotações de gemas axilares, 55,5 % e 62,7%, respectivamente. Enquanto que as demais cultivares expressaram valores superiores a 70% de brotação deste tipo de estrutura. Além disso, a ‘Venice’ expressou uma reduzida porcentagem de brotação de gemas axilares, 63,0%, ficando bem abaixo das demais cultivares, que tiveram brotação de gemas terminais, superior aos 90%.

Tabela 04 – Brotação de gemas (%) axilares e terminais de diferentes cultivares de macieira, submetidas a tratamentos com indutores de brotação. Caçador-SC, 2018.

Tratamentos	Brotação de gemas (%)		Frutificação efetiva (%)
	Axilares	Terminais	
	01/10/2018	01/10/2018	
Elenise	62,7 b	100,0 a	45,6 a
Fuji suprema	71,4 a	99,1 a	13,9 b
Luiza	73,6 a	97,8 a	185,8 a
Maxi gala	72,4 a	99,7 a	6,5 b
Monalisa	83,8 a	99,7 a	13,8 b
Venice	55,5 b	63,0 b	171,4 a
Media	69,9	93,2	72,9
CV (%)	15,3	13,1	75,5

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019. Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ($P \leq 0,05$). *ns: não significativo ($P \geq 0,05$).

Para poder se definir a frutificação efetiva, se relaciona o número de cachos florais com o número de frutos fecundados, e cada cacho pode apresentar 5 flores.

As cultivares Maxi Gala, Monalisa e Fuji Suprema, tiveram a frutificação efetiva (%) reduzida, em comparação as demais cultivares. Os fatores tidos como limitantes à frutificação efetiva são muitos, dentre os quais podemos citar: a baixa disponibilidade de agentes polinizadores; a alternância de floração das cultivares produtoras e polinizadoras, bem como a falta de sincronia entre as floradas dessas cultivares com suas polinizadoras, como demonstram estudos realizados por Petri e Couto (2014). Dessa forma, o uso de ferramentas de manejo da produção, como o uso de reguladores de crescimento, são fundamentais para um melhor rendimento e retorno econômico aos produtores, como mostram os resultados apresentados adiante.

Experimento 2: efeito dos diferentes reguladores de crescimento representados na frutificação da cultivar 'Monalisa'

Como visto na tabela 04 a cultivar Monalisa possui uma baixa frutificação efetiva, de 13,8%, por isso o objetivo desse experimento foi avaliar os resultados dos diferentes tratamentos a seguir. Como hipótese da baixa frutificação efetiva a fora o aspecto genético outros fatores podem estar influenciando, como fatores ambientais e fisiológicos. Uma das hipóteses pode ser atribuída a competição por carbo-hidratos, razão pela qual serão testados reguladores de crescimento visando a fixação de frutos e o raleio químico, visando a redução de competição por carbo-hidratos.

Com relação a fenologia desta cultivar, dados apresentados na tabela 03, a fenologia da 'Monalisa' teve início de brotação no dia 22/09 e desde início à final de floração, teve uma duração de 10 dias.

Conforme a tabela 05, os tratamentos TDZ 2g + Viviful 40g + Retain 60g / 100L, aumentaram a frutificação efetiva da macieira 'Monalisa', em relação aos demais tratamentos. Conforme citado por Petri, Schuck e Leite, 2001, o TDZ é uma feniluréia que mostra atividade citocinínica e é capaz de aumentar a frutificação efetiva das macieiras, principalmente quando aplicado em pleno florescimento. Já nos tratamentos ANA 15mg L⁻¹ nota-se que houve uma diminuição na frutificação efetiva em relação à testemunha. O produto ANA é frequentemente utilizado no raleio químico de frutas (PETRI, et al., 2013), então a redução desta frutificação pode ser resultado da abscisão que é provocada

pelo produto, que é o objetivo do seu uso em plena floração, reduz a intensidade de floração e diminui a competição por carbo-hidratos.

A aplicação de produtos químicos, com ação de reguladores de crescimento, em PF-plena floração, promoveu uma resposta diferenciada entre os tratamentos testados (Tabela 5). Sendo que, a aplicação dos produtos, afetou diretamente a produção por planta (kg planta^{-1}), com destaque para os tratamentos TDZ 2g + Viviful 40g + Retain 60g / 100L – PF e Promalin 0,5L/ha – PF, que reduziram significativamente a produção das plantas tratadas, em comparação as plantas do tratamento controle (sem tratamento). Em contrapartida, o tratamento com TDZ 6g / 100L - PF (a) promoveu um aumento de 39,0% na produção das plantas tratadas, em comparação as plantas do tratamento controle, 25,3 kg e 18,2kg, respectivamente. Os tratamentos de ação raleante não contribuíram para o aumento da produtividade

Tabela 05 – Frutificação efetiva (%), Produção (kg e frutos planta⁻¹), MFM - Massa fresca média (g) e NMS - Número médio de sementes dos frutos, em plantas de macieira 'Monalisa' submetidas a diferentes tratamentos com reguladores de crescimento, na safra 2018/2019. Caçador-SC, 2019.

Tratamentos	Frutificação efetiva (%)	Produção kg planta ⁻¹	Produção frutos planta ⁻¹	MFM (g)	NMS
Testemunha	48,6 b	18,2 ab	153,2 ab	121,5 ab	4,6 ^{ns}
ANA 15mg L ⁻¹	17,4 c	19,6 ab	156,6 ab	127,7 a	5,0
Maxcel 400ml / 100L	25,1 c	15,1 ab	115,2 ab	131,3 a	4,0
Ethrel 150ml / 100L	21,6 c	17,0 ab	135,6 ab	124,5 a	4,8
TDZ 2g + Viviful 40g + Retain 60g / 100L	80,8 a	16,3 b	176,6 ab	87,5 b	3,9
Promalin 0,5L/ha	19,2 c	9,3 b	73,8 b	129,6 a	4,7
ATS 1,5%	42,6 b	17,6 ab	156,2 ab	115,7 ab	5,0
TDZ 4g / 100L	65,1 a	23,2 ab	209,4 a	110,8 ab	4,3
TDZ 6g / 100L	74,0 a	25,3 a	214,6 a	118,6 ab	4,6
Média	48,6	18,0	154,5	119,0	4,4
CV (%)	34,2	38,4	20,5	14,0	30,2

Fonte: Elaborado pelo autor, 2019. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$). ns: não significativo ($p > 0,05$)

A significativa redução da produção observado no tratamento Promalin 0,5L/ha – PF, é explicada pela redução do número médio de frutos por planta observado neste tratamento, que foi 51,8% menor em comparação as plantas não tratadas. Já o aumento da produção, observado no tratamento com TDZ 6g / 100L - PF (a) se justificou pelo aumento da fixação de frutos nas plantas tratadas, que foi 40% superior ao número médio de frutos colhidos das plantas

sem tratamento. A grande redução do número de frutos observada nas plantas tratadas com Promalin, pode estar associada diretamente ao modo de ação desse produto que, de acordo com Petri et al 2016 está relacionada com divisão e alongação celular. Já o aumento da frutificação efetiva, observado nas plantas tratadas com TDZ, é explicado pelo efeito de citocinina que este produto tem sobre as plantas, no qual promove o aumento da taxa de divisão celular e consequentemente, maior fixação e desenvolvimento de frutos, mesmo em condições climáticas desfavoráveis ou limitantes à polinização e frutificação (VIEIRA et al, 2016). A massa média dos frutos tem relação direta com a carga de frutos presente nas plantas, no entanto, produtos com ação de citocininas (BA e TDZ) podem influenciar a massa média dos frutos produzidos, como é relatado por Gabardo et al (2019), que observou crescente ganho de massa em frutos de macieiras tratadas com Benziladenina, bem como a influência desse produto sobre o tamanho e número de células presentes nos frutos. Com relação ao número médio de sementes presentes nos frutos, não foi observada alteração entre os tratamentos testados, embora seja sabido que o número de sementes pode afetar diretamente o desenvolvimento dos frutos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em regiões como a nossa, onde as condições de clima são adversas a macieira, para se ter uma alta produtividade ainda é um problema, pois a planta necessita de uma quantidade de horas de frio, o que para nossa região é insuficiente, por isso a importância do entendimento da fenologia, pois a aplicação dos reguladores de crescimento em diferentes estádios da planta pode ser um motivo de resultado bom ou ruim.

A cultivar Monalisa possui uma baixa frutificação efetiva com relação as demais cultivares, por isso o objetivo do trabalho foi estudar os resultados dos diferentes tratamentos para esse problema, e o tratamento de TDZ, aplicado em plena floração na cultivar Monalisa, teve um aumento na frutificação efetiva, se, mostrando como uma alternativa para amenização do problema de baixa frutificação efetiva, comumente observado e citado pelos produtores da região.

A ação raleante não demonstrou efeito na competitividade por carboidratos, visto que os reguladores de crescimento com ação raleante não contribuíram para o aumento da produtividade. Para o aumento da frutificação efetiva e produtividade na cultivar Monalisa, TDZ mostrou-se efetivo.

REFERÊNCIAS

- CAMILO, A. P.; DENARDI, F. **Cultivares: Descrição e comportamento no sul do Brasil**. In: EPAGRI. A Cultura da Macieira. Florianópolis: EPAGRI, 2006, p. 113-168.
- CAMILO, A. P.; DENARDI, F. **SCS 417 Monalisa**. Florianópolis: EPAGRI, 2014.
- CARDOSO, L. S. Modelagem aplicada à fenologia de macieiras 'Royal Gala' e 'Fuji Suprema' em função do clima, na região de vacaria, RS. 2011. **Tese de Doutorado**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- DENARDI, F.; KVITSCHAL, M. V.; HAWERROTH, M. C. SCS425 LUIZA, SCS426 VENICE E SCS427 ELENISE: **Novas cultivares de Macieira da Epagri para o Sul do Brasil**, 2017. Disponível em: <ainfo.cnptia.embrapa.br>
- DENNIS, J. F. G. Flowering, pollination and fruit set and development. In: **Apples, botany, production and uses**. FERREE, D. C.; WARRINGTON, I. J. Wallingford, VK, 2003.
- EMBRAPA Uva e Vinho. **Sistema de produção**, 2003. Disponível em : <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Maca/ProducaoIntegradaMaca/poliniza.htm#topo>>
- FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statical Databases. Disponível em: < <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 04 jul. 2019.
- FRANCESCATTO, P. Development of the reproductive structures of the apple tree (*Malus domestica* Borkh.) Under different climatic conditions: from bud formation to fruit harvesting. (**Tese doutorado**) - Federal University of Santa Catarina, Center for Agrarian Sciences, Post-Graduate Program in Plant Genetic Resources, Florianópolis, 2014.
- GABARDO, et al., Avaliação de características fenotípicas e fenológicas de cultivares de macieira na região do meio oeste catarinense. **Revista Congrega Urcamp (CD-Rom)**, v.1, p.271 - 292, 2016.
- GABARDO, et al., Different Sources and concentrations of 6-BA in Chemical Thinning of Post-flowering in Apple Trees. **Journal of Experimental Agriculture International**, 32(6): 1-9, 2019.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Banco de dados agregados: orçamentos familiares. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006_segunda_apuracao/default_tab_gr_xls.shtm>. Acesso em: 25 ago. 2018.
- IUCHI, V. L. **Botânica e fisiologia**. In: A cultura da Macieira. Florianópolis: Epagri, 2006. p. 59-104.

LEITE, G. B; COUTO, M; PETRI, J. L; SEZERINO, A.A. **Raleio dos frutos**. In: Pera; o produtor pergunta a Embrapa responde-Brasília, DF. Embrapa 2016 (coleção 500 perguntas, 500 respostas).

PETRI J.L.; PALLADINI, L. A.; SCHUCK, E.; DUCROQUET, J.P.H.J.; MATOS, C. S.; POLA, A.C. **Dormência e indução da brotação em fruteiras de clima temperado**. Florianópolis, SC: EPAGRI, 1996. 110p. (EPAGRI. Boletim Técnico, 75).

PETRI, J. L., SCHUCK E., LEITE, G. B. Efeito do thidiazuron (tdz) na frutificação de fruteiras de clima temperado. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal. V. 23, n. 3, p. 513-517, 2001.

PETRI, J. L. et al. **Avanços na cultura da macieira no Brasil**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.33, n. especial, p.48-56, 2011.

PETRI, J. L., HAWERROTH, F. J., LEITE, G. B., COUTO. M. Raleio químico em macieiras 'Fuji Suprema' e 'Lisgala'. **Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal**. V. 35, n. 1, p. 170-182, 2013.

PETRI, J. L. **Formação de flores, polinização e fertilização**. In: EPAGRI. A cultura da macieira. 2006, p.229-260.

PETRI, J. L. Formação de flores, polinização e fertilização. In: **A cultura da Macieira**. Florianópolis: Epagri, 2006. p. 229-260.

PETRI, J. L.; COUTO, M. Crescimento e desenvolvimento da macieira nas condições de clima amenos da região sul do Brasil. In: Jornal da Associação Gaúcha de Produtores de Maçã. Vacaria: **Agapomi**. v. 8. 243 ed. p. 6-7, 2014. BONETI, J.I.S.; CESCA, J.D.; PETRI, J.L.; BLEICHER, J. **Evolução da cultura da macieira**. In: EPAGRI: A cultura da macieira. Florianópolis: Epagri, 2006, p.37-57.

PETRI, J. L; HAWERROTH, F. J; LEITE, G. B; SEZERINO, A. A; COUTO, M. **Reguladores de crescimento para frutíferas de clima temperado**. Florianópolis: Epagri, 2016.

VIEIRA, et al., Efeito de Thidiazuron na frutificação da macieira 'Daiane' em condições adversas a polinização. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, Porto Alegre, V.2, n.3, p. 241-247, 2016.

WAY, R. D.; ALDWINCKLE, H. S.; LAMB, R. C.; REJMAN, A.; SANSAVINI, S.; SHEN, T.; WATKINS, R.; WESTWOOD, M. N.; YOSHIDA, Y.. Apples. Acta Horticulturae, n. 1 v. 290, p. 1-62. 1990.

WEBSTER, A.D. Factors influencing the flowering, fruit set and fruit growth of European pears. Acta Horticulturae, v.596, p.699-709, 2002a.