



UDESC

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRODUÇÃO VEGETAL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Indutores de superação de
dormência em maçãs Gala e
Fuji enxertadas sobre
diferentes porta-enxertos**

Eduardo Zanella Nunes

LAGES, 2020

EDUARDO ZANELLA NUNES

**INDUTORES DE SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM MAÇÃS GALA E FUJI
ENXERTADAS SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Produção Vegetal, do Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Dr. Leo Rufato.

LAGES
2020

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UEDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Zanella Nunes, Eduardo
Indutores de superação de dormência em maçãs Gala e
Fuji enxertadas sobre diferentes porta-enxertos / Eduardo
Zanella Nunes. -- 2020.
97 p.

Orientador: Leo Rufato
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias,
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages,
2020.

1. Dormex (cianamida hidrogenada). 2. Erger. 3. Bluprins.
4. Dropp (thidiazuron). 5. Superação da dormência. I. Rufato,
Leo . II. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de
Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em
Produção Vegetal. III. Título.

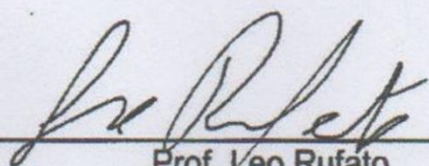
EDUARDO ZANELLA NUNES

**INDUTORES DE SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM MAÇÃS GALA E FUJI
ENXERTADAS SOBRE DIFERENTES PORTA-ENXERTOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agroveterinárias, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Banca Examinadora:

Orientador:

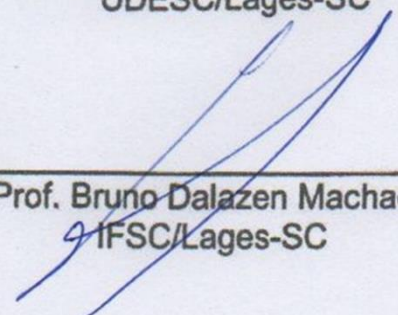


Prof. Leo Rufato
UDESC/Lages-SC

Membros:



Prof. Antônio Felipe Fagherazzi
UDESC/Lages-SC



Prof. Bruno Dalazen Machado
UFSC/Lages-SC

AGRADECIMENTOS

Todos os dias da minha vida agradeço a Deus por todas as dádivas e livramentos que me proporcionou, a partir do momento que realmente decidi crer de corpo e alma no nosso Senhor, as coisas começaram a melhorar no meio onde vivo, grato pela eternidade “Aba Pai”.

Enorme agradecimento à minha esposa Camila Sousa Magela de Menezes que sempre me proporcionou momentos inesquecíveis e felizes, o maior deles foi a chegada do meu filho Noah Zanella Nunes, o qual se tornou um dos meus motivos de alegria.

A minha querida mãe Carmem Zanella, ao meu padrasto César Domiciano (*in memoriam*) e ao meu pai Fausto Geraldo Nunes, que sempre me deram todo o amparo necessário, mesmo em momentos difíceis dos quais atravessamos juntos e com a graça de Deus passamos pelo vale da sombra e após isso conseguimos ver o brilho magnífico da vida. Aos meus irmãos Elisandro Zanella Nunes e Alfredo Nunes pelo ombro amigo.

Sincera gratidão ao meu orientador, Professor Leo Rufato, exemplar profissional, o qual me aceitou como orientando e dessa maneira abriu um horizonte de sabedoria grande em meus pensamentos e ideias para tornar-me um profissional diferenciado.

Grato a todos Professores da UDESC que lecionaram para mim durante o período de pós-graduação.

Grato a todas as pessoas que me ajudaram de alguma forma nos experimentos, começando pelo Msc. José Itamar Boneti, Dr. Yoshinori Katsurayama e Vilmar Zanette por terem sedido a área experimental para a implantação desse experimento. À minha esposa Camila Menezes e ao meu primo Ricieri Zanella, aos colegas Guilherme Fontanella Sander, Augusto Schütz Ferreira e Marília Pereira por todo suporte durante as instalações e avaliações dos experimentos, sem vocês nada disso teria acontecido. Sincera gratidão à Professora Daiane Petry Leite, pelo auxílio nos componentes estatísticos que integram a análise de resultados do presente trabalho.

Resumo

NUNES, Eduardo Zanella. **Indutores de superação de dormência em maçãs Gala e Fuji enxertadas sobre diferentes porta-enxertos.** 2020, 97 p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Centro de Ciências Agroveterinárias, CAV. Universidade do Estado de Santa Catarina, UDESC. Lages, SC.

O objetivo desse trabalho foi avaliar indutores de brotação visando apresentar alternativas ao uso da Cianamida Hidrogenada (Dormex[®]). Os experimentos foram realizados no município de São Joaquim-SC nas safras de 2018/2019 e 2019/2020, em dois cenários diferentes: avaliação dos indutores nos porta-enxertos G.210 e G.814 na Galaxy e Mishima e um segundo cenário com o porta-enxerto Marubakaido inserido com o G.210 e G.814. No primeiro cenário foram testadas treze combinações de indutores de brotação: Iharol[®] 3,0%; Dormex[®] 0,5%, 0,7% e 1,0%; Erger[®] 1,0%, 2,0% e 3,0%; Dropp 0,0125%, 0,0250% e 0,0375%; Bluprins[®] 2,5%, 3,5% e 4,5%. No segundo cenário foram testadas cinco combinações: Iharol[®] 3,0%, Dormex[®] 0,7%, Erger[®] 3,0%, Dropp 0,0125% e Bluprins[®] 2,5%. Observou-se durante o ciclo 2018/2019, que os indutores de brotação Dropp 0,0375% e Bluprins[®] 3,5% proporcionaram maior eficiência de brotação de gemas para a cv. Galaxy, com taxas percentuais de 84,05% e 88,19%, respectivamente, comparativamente ao Dormex 0,7%, cuja brotação foi de 80,23%. Já para a cv. Fuji Mishima, constatou-se maior eficiência de brotação de gemas dos indutores de brotação Dormex[®] 1,0% e o Bluprins[®] 2,5%, cujas brotações percentuais foram de 91,22% e 88,83%, respectivamente, quando enxertadas sobre o porta-enxerto G.210. No ciclo 2019/2020, na cv. Galaxy, o Erger[®] na dosagem de 2,0%, proporcionou uma brotação percentual de 66,66% e 203,9% de *fruit set*, enquanto que na Fuji Mishima, o Dormex[®] 0,5% conferiu brotação de 83,52% de brotação e 91,27% de *fruit set*. Já para o indutor Erger[®] 2,0%, constatou brotações de gemas na faixa de 69,11% de brotação e 340,97% de *fruit set*, demonstrando dentre todos os indutores avaliados, o que obteve o maior balanço entre brotação e *fruit set*, quando enxertado sobre o porta-enxerto G.814. No segundo cenário, o Marubakaido na Galaxy proporcionou maior índice de brotação em relação ao G.210 e G.814 no ciclo 2018/2019, já no ciclo 2019/2020 o Marubakaido brotou mais em relação ao G.814. No ciclo 2018/2019 o T3 (Dormex[®] 0,7%) com 85,49% e o T11 (Bluprins[®] 2,5%) com 90,06% obtiveram melhor resultado em brotação com o Marubakaido na Galaxy, na Mishima todos os indutores Dormex[®] 0,7% (81,02%), Erger[®] 3,0% (72,61%), Dropp (62,33%) e Bluprins[®] 2,5% (76,95%) foram superiores ao Iharol[®] 3,0% (46,46%). No ciclo 2019/2020 em relação a brotação, o Dormex[®] 0,7% (69,67%) e o Erger[®] 3,0% (66,33%) foram superiores na Galaxy, onde o Marubakaido brotou mais que o G.814, mas não mais que o G.210. Na Mishima do ciclo 2019/2020, o Dormex[®] 0,7% brotou 87,57% (G.210) e 81,79% (Maruba) superando o Iharol[®] 3,0% com 54,91% (G.210) e 47,18% (Maruba), já no G.814 o Dormex[®] 0,7% com brotação de 77,81% foi superior ao Bluprins[®] 2,5% com 40,01%. Os indutores de brotação Erger[®] e Bluprins[®] podem substituir o uso do Dormex[®] na Galaxy e Mishima enxertados sobre os porta-enxertos G.210, G.814 e Marubakaido. A não recomendação do Dropp como indutor se deve ao fato de o mesmo promover o enrosetamento das novas brotações.

Palavras-chave: Dormex[®]; Erger[®]; Bluprins[®]; Dropp; brotação; *fruit set*.

ABSTRACT

NUNES, Eduardo Zanella. **Dormancy Overcoming Inductors for gala and fuji cultivars grafted on different rootstocks.** 2020, 97 p. Dissertation (Master Programme in Plant Production). College of Agriculture and Veterinary of Santa Catarina State University. UDESC. Lages, SC, Brazil.

This study evaluated budding inductors in order to present alternatives to the use of Hydrogenated Cyanamide (Dormex®). Two experiments were carried out in São Joaquim City, Santa Catarina State, Brazil, in the 2018/2019 and 2019/2020 cycles, in two different scenarios: evaluation of inductors in G.210 and G.814 rootstocks with Galaxy and Mishima apple cultivars, and a second scenario with Marubakaido rootstock inserted with G.210 and G.814. In first scenario, thirteen budding inducer combinations were tested: Iharol® 3.0%; Dormex® 0.5%, 0.7% and 1.0%; Erger® 1.0%, 2.0% and 3.0%; Dropp 0.0125%, 0.0250% and 0.0375%; Bluprins® 2.5%, 3.5% and 4.5%. In second scenario, five combinations were tested: Iharol® 3.0%, Dormex® 0.7%, Erger® 3.0%, Dropp 0.0125% and Bluprins® 2.5%. During the 2018/2019 cycle, sprout inducers Dropp 0.0375% and Bluprins® 3.5% provided greater efficiency of bud sprouting for cv. Galaxy, with percentage rates of 84.05% and 88.19%, respectively, compared to Dormex 0.7%, whose budding was 80.23%. As for the cv. Fuji Mishima, the budding efficiency of the budding inductors Dormex® 1.0% and Bluprins® 2.5% were found, whose percentage shoots were 91.22% and 88.83%, respectively, when grafted on the G.210 rootstock. In the 2019/2020 cycle, in cv. Galaxy, the Erger® in the dosage of 2.0%, provided a percentage sprouting of 66.66% and 203.9% of fruit set, while in Fuji Mishima, the Dormex® 0.5% gave sprouting of 83.52 Sprout% and 91.27% fruit set. As for the Erger®2.0% inductor, it was found bud buds in the range of 69.11% of bud and 340.97% of fruit set, demonstrating among all the evaluated inductors, which obtained the highest balance between bud and fruit set, when grafted onto the G.814 rootstock. In second scenario, Marubakaido at Galaxy provided a higher rate of sprouting compared to G.210 and G.814 in the 2018/2019 cycle, whereas in the 2019/2020 cycle Marubakaido sprouted more in relation to G.814. In the 2018/2019 cycle, T3 (Dormex® 0.7%) with 85.49% and T11 (Bluprins® 2.5%) with 90.06% presented the best results in budding with Marubakaido in Galaxy, in Mishima all Dormex® inductors 0.7% (81.02%), Erger® 3.0% (72.61%), Dropp (62.33%) and Bluprins® 2.5% (76.95%) were superior Iharol® 3.0% (46.46%). In the 2019/2020 cycle in relation to sprouting, Dormex® 0.7% (69.67%) and Erger® 3.0% (66.33%) were superior in Galaxy, where Marubakaido sprouted more than G.814, but no more than G.210. In the 2019/2020 cycle Mishima, Dormex® 0.7% sprouted 87.57% (G.210) and 81.79% (Maruba) surpassing Iharol® 3.0% with 54.91% (G.210) and 47.18% (Maruba), while in G.814, Dormex® 0.7% with budding of 77.81% was higher than Bluprins® 2.5% with 40.01%. Budding inductors Erger® and Bluprins® can replace the use of Dormex® in Galaxy and Mishima grafted on G.210, G.814 and Marubakaido rootstocks. Dropp's failure to recommend it as an inducer is due to the fact that it promotes multiple shoots ("enrosetamento").

Keywords: Dormex®; Erger®; Bluprins®; Dropp; sprouting; fruit set.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01- Plantas de 1 ano de macieira no clone Galaxy (A) e Fuji Mishima (B) enxertadas sobre o porta-enxerto Marubakaido. Fito agrícola, São Joaquim (SC), 2018.	19
Figura 02- Plantas de 1 ano de macieira no clone Galaxy (A) e Fuji Mishima (B) enxertadas sobre o porta-enxerto G.210. Fito agrícola, São Joaquim (SC), 2018.	20
Figura 03: Plantas de 1 ano de macieira no clone Galaxy (A) e Fuji Mishima (B) enxertadas sobre o porta-enxerto G.814. Fito agrícola, São Joaquim (SC), 2018.	21
Figura 04- Frutos de maçãs do clone Galaxy em plena maturação e com cobertura vermelho intensa de sua epiderme.....	23
Figura 05- Frutos de maçãs da cultivar Fuji Mishima em início de maturação.	24
Figura 06- Ramos marcados para as avaliações de contagem das brotações na parte inferior (vermelho e azul), superior (branco e preto) e ápice (verde).....	33
Figura 07- Fases fenológicas da macieira.....	90
Figura 08- Tratamentos que obtiveram menor brotação no ciclo 2018/2019 em A (Iharol® 3%) e B (Erger® 1%) comparando com o de maior brotação C (Bluprins® 3,5%) e D (Dropp 375ppm) nos porta-enxerto da série G com a cultivar copa Galaxy.....	92
Figura 09- Comparativo de vigor entre os porta-enxertos G.210 (Primeira linha) e G.814 (segunda linha) na cultivar Galaxy durante o ciclo 2018/2019.....	91
Figura 10- Comparativo de vigor entre os porta-enxertos G.210 (Primeira linha) e G.814 (segunda linha) na cultivar Mishima durante o ciclo 2019/2020.....	93
Figura 11- Tratamentos que obtiveram maior brotação em A (Bluprins® 2,5%), B (Dormex® 0,7%), C (Dormex® 1%) e D (Erger® 1%) comparado com os de menor brotação em E (Dropp® 125ppm) e F (Iharol® 3%) no porta-enxerto G210 com a cultivar copa Fuji Mishima no ciclo 2018/2019. Fito Agrícola, 2018.....	94
Figura 12- Tratamentos que obtiveram menor brotação no ciclo 2019/2020, em A (Erger® 1%) e B (Bluprins® 3,5%) comparando com os de maior brotação, C (Dormex® 0,7%) e D (Dormex® 1,0%) nos porta-enxertos da série G com a cultivar copa Galaxy. Fito Agrícola, 2020.....	94

LISTA DE TABELAS

Tabela 01- Produtos e suas respectivas concentrações utilizadas para a indução de brotação nos clones Galaxy e Mishima nos porta-enxertos G.210 e G.814 referente ao experimento 1.	29
Tabela 02 - Produtos e suas respectivas concentrações utilizadas para a indução de brotação nos clones Galaxy e Mishima nos porta-enxertos G.210, G.814 e Marubakaido referente ao experimento 2.....	31
Tabela 03- Porcentagem de brotação de diferentes indutores para os clones de Galaxy e Mishima, enxertadas nos porta-enxertos G.210 e G.814, durante o ciclo 2018/2019.....	420
Tabela 04- Descrição e comparações de doze porta-enxertos da série G em relação ao vigor, resistência ao pulgão lanígero, fogo bacteriano, doenças de replantio, podridão do colo e dano por frio, comparativo de produtividade e eficiência produtiva, presença de rebrotes e “burknots” e susceptibilidade ao vírus latente.	87
Tabela 05- Porcentagem de brotação de diferentes indutores para os clones Galaxy e Mishima, enxertadas nos porta-enxertos G.210 e G.814, durante o ciclo 2019/2020.....	41
Tabela 06- Comparação dos dados de brotação e <i>fruit set</i> nos tratamentos e porta-enxertos da série G para a Galaxy no ciclo 2019/2020.....	88
Tabela 07- Comparação dos dados de brotação e <i>fruit set</i> nos tratamentos e porta-enxertos da série G para a Fuji Mishima no ciclo 2019/2020.....	88
Tabela 08- Porcentagem de brotação de diferentes indutores para a Galaxy e Mishima, enxertadas nos porta-enxertos G.210, G.814 e Maruba, durante o ciclo 2018/2019.....	65
Tabela 09- Porcentagem de brotação de diferentes indutores para a cultivar Galaxy e Mishima, enxertadas nos porta-enxertos G.210, G.814 e Maruba, durante o ciclo 2019/2020.....	67
Tabela 10- ANOVA de <i>fruit set</i> da Galaxy e Mishima nos porta-enxertos Maruba, G.210 e G.814 no ciclo 2019/2020.....	77

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01- Unidades de frio (UF) do ano 2018 na estação do experimento localizada na Chapada Seca.....	89
Gráfico 02- Horas de frio (HF) do ano 2018 na estação do experimento localizada na Chapada Seca.....	89
Gráfico 03- Graus-dia (GD) a partir da data de aplicação do ano 2018 na estação do experimento localizada na Chapada Seca.....	89
Gráfico 04- Unidades de frio (UF) do ano 2019 na estação do experimento localizada na Chapada Seca.....	90
Gráfico 05- Horas de frio (HF) do ano 2019 na estação do experimento localizada na Chapada Seca.....	90
Gráfico 06- Graus-dia (GD) a partir da data de aplicação do ano 2019 na estação do experimento localizada na Chapada Seca.....	90
Gráfico 07- Gráfico de Biplot (loading) gerado pela Análise de Componentes Principais realizada, levando em conta a contagem de brotação na cultivar Galaxy em cada uma das datas selecionadas no experimento durante o ciclo 2018/2019(a);2019/2020(b).....	43
Gráfico 08- Gráfico de Biplot (loading) gerado pela Análise de Componentes Principais realizada, levando em conta a contagem de brotação na Fuji Mishima em cada uma das datas selecionadas no experimento durante o ciclo 2018/2019 (A); 2019/2020 (B). 2018/2019.....	48
Gráfico 09- Gráfico de Score de brotação gerado pela Análise de Componentes Principais realizada, levando em conta a contagem de brotação na cultivar Fuji Mishima em cada uma das datas selecionadas no experimento durante o ciclo 2018/2019.....	48
Gráfico 10- Gráfico de Biplot (loading) gerado pela Análise de Componentes Principais realizada, levando em conta a contagem de brotação na Fuji Mishima em cada uma das datas selecionadas no experimento durante o ciclo 2018/2019	51
Gráfico 11- Gráfico de score da brotação gerado pela análise de componentes principais realizada, levando em conta a contagem de brotação na cultivar Galaxy em cada uma das datas selecionadas no experimento durante o ciclo 2019/2020.....	54

Gráfico 12- Gráfico de biplot (loading) gerado pela análise de componentes principais realizada, levando em conta a contagem de brotação na cultivar Galaxy em cada uma das datas selecionadas no experimento durante o ciclo 2019/2020.....	56
Gráfico 13- Gráfico de Score de brotação gerado pela Análise de Componentes Principais realizada, levando em conta a contagem de brotação na cultivar Fuji Mishima em cada uma das datas selecionadas no experimento durante o ciclo 2019/2020.....	69
Gráfico 14- Gráfico de biplot (loading) gerado pela análise de componentes principais realizada, levando em conta a contagem de brotação na cultivar Fuji Mishima em cada uma das datas selecionadas no experimento durante o ciclo 2019/2020.....	71
Gráfico 15- Análise de componentes principais (score) realizada em relação à brotação na Galaxy, nas diferentes posições da planta (inferior, superior e ápice) no ciclo 2018/2019.....	73
Gráfico 16- Análise de componentes principais (biplot) realizada em relação à brotação na Galaxy, nas diferentes posições da planta (inferior, superior e ápice) no ciclo 2018/2019.....	75
Gráfico 17- Biplot (loading e score) dos componentes principais (brotação e fruit set) da Galaxy no ciclo 2019/2020 (cenário 2).....	77
Gráfico 18- Biplot (loading e score) dos componentes principais (brotação e fruit set) da Mishima no ciclo 2019/2020 (cenário 2).....	78

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL.....	14
2 OBJETIVOS.....	16
2.1 Objetivo geral.....	16
2.2 Objetivos específicos.....	16
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	17
3.1 A CULTURA DA MACIEIRA.....	17
3.1.2 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA E MORFOLOGIA.....	17
3.1.3 PORTA-ENXERTOS DA MACIEIRA.....	17
3.1.3.1 MARUBAKAIDO.....	18
3.1.3.2 SÉRIE GENEVA: CLONES 210 E 814.....	19
4 CULTIVARES COPA.....	22
4.1 Galaxy.....	22
4.2 FUJI MISHIMA.....	23
5 DORMÊNCIA.....	25
5.1 Indução da dormência.....	25
5.2 Saída da dormência.....	26
5.3 Indutores para superação da dormência.....	26
6 METODOLOGIA GERAL.....	30
7 CAPÍTULO I- INDUTORES PARA A SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE MACIEIRA EM PORTA-ENXERTOS DA SÉRIE G.....	35
7.1 RESUMO.....	35
7.2 ABSTRACT.....	35
7.3 INTRODUÇÃO.....	37
7.4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	38
7.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
7.6 CONCLUSÕES.....	59
8 CAPÍTULO II- INDUTORES DE SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM GALA E FUJI ENXERTADAS SOBRE OS PORTA-ENXERTOS MARUBAKAIDO, G.210 E G.814.....	60
8.1 RESUMO.....	60
8.2 ABSTRACT.....	61
8.3 INTRODUÇÃO.....	62
8.4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	63
8.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	66

8.6 CONCLUSÕES	80
9 CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	85
11. APÊNDICE.....	89

1 INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil é conhecido internacionalmente pela qualidade de suas frutas e a ampla variedade (CUNHA E TOMIO, 2015). A busca por alternativas tecnológicas que visam ao maior controle das informações de produção, aumentando sua eficiência torna o cenário da fruticultura nacional mais competitivo dentro da economia globalizada (BOLFE et al. 2007).

O balanço de produção de maçãs na última safra (2019/2020) no Sul do Brasil, de acordo com a ABPM (Associação Brasileira de Produtores de Maçã), recuou quase 20% em comparação com a safra 2018/2019, somando 939 mil toneladas, fatores climáticos afetaram a produção, como o inverno mais ameno, chuvas na primavera (período de florada) e o déficit hídrico no verão do ano passado. A variedade mais afetada foi a Fuji, que teve quebra de safra bastante expressiva, principalmente em São Joaquim (SC) e em Vacaria (RS).

Atualmente a limitação da cultura está relacionada com condições climáticas adversas (falta de horas de frio, seca, geadas tardias, granizo, etc.) que prejudicam o ciclo da produção de maçãs, possibilitando causar prejuízos significativos da presente safra quanto de safras subsequentes, dessa maneira a utilização de ferramentas tecnológicas adequadas para cada situação, tornam-se indispensáveis para a obtenção de altas produtividades com frutos de qualidade que atendam as demandas de mercados nacionais e internacionais.

Embora a tecnologia adotada, o manejo da macieira em regiões fora de seu zoneamento climático ideal, prejudica a fisiologia das plantas (FAUST, 2000), decorrendo o retardo e a defectiva brotação das gemas, as quais podem acarretar perda da produção e da qualidade dos frutos (ALLAN, 2004). Para Erez (2000), a extensão do ciclo em dormência é avaliada como um dos maiores inconvenientes na produção de frutíferas de clima temperado em zonas com deficiente acúmulo de frio hibernal.

De tal maneira, a estabilidade como a acumulação de frio é determinante para a superação natural da dormência na cultura da macieira, cultura de clima temperado, que carece de frio hibernal para incursão e saída da dormência. Em circunstâncias de escassez em frio hibernal, a macieira indica desequilíbrios vinculados à brotação, retendo consequências no decorrer do ciclo vegetativo,

originando perda tanto na produtividade quanto na qualidade dos frutos efetivados (HAWERROTH et al. 2010, ANZANELLO et al. 2014).

No Brasil, as maiores áreas onde se cultiva a macieira estão assentadas em regiões na qual a requisição em frio das principais cultivares, Gala e Fuji, não são cumpridas (RUFATO E POSSER, 2019, PETRI et al. 2011). Na atualidade, no meio das alternativas disponíveis no mercado, a cianamida hidrogenada (CH) é a principal substância utilizada comercialmente na indução da brotação de fruteiras de clima temperado (HAWERROTH et al. 2009, 2010).

Segundo PETRI et al. (2011), o emprego da CH associada ao óleo mineral (OM), propicia um incremento na produtividade, estabelecendo o principal método utilizado para indução de brotação em macieiras. Não obstante, o uso privativo da CH como indutor de brotação em macieira concede alguns elementos taxativos, como a alta toxicidade para o aplicador (HAWERROTH et al. 2010a), e a ocorrência de fitotoxidez em ramos e gemas de macieiras, quando não se obtém uma lignificação adequada dos materiais vegetativos da planta, muito comum nos anos com deficiência de frio hibernal.

Para tanto, a realização de estudos visando elucidar os mecanismos e efetividade do uso de bioestimulantes e hormônios não tóxicos para a superação da dormência é determinante para o prosseguimento do manejo racional na cultura da macieira, respeitando os programas de sustentabilidade ambiental e que cumpram os mesmos efeitos benéficos na planta que a Cianamida Hidrogenada.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

O objetivo foi validar indutores para superação da dormência em macieira, visando apresentar alternativas ao Dormex®.

2.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos deste trabalho foram:

- a) Determinar quais indutores possuem potencial de substituir o Dormex®;
- b) Definir os melhores indutores em função da porcentagem, velocidade e homogeneidade da brotação, relacionando-os com o *fruit set*;
- c) Determinar o comportamento dos porta-enxertos (G.814, G.210 e Marubakaido) com a combinação das cultivares copa Fuji (clone Mishima) e Gala (clone Galaxy) em relação a facilidade de brotação de gemas axilares e apicais;
- d) Gerar dados técnico-científicos que auxiliem os fruticultores na escolha do produto e dose mais adequada em relação ao porta-enxerto e cultivar copa.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 A CULTURA DA MACIEIRA

3.1.2 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA E MORFOLOGIA

A macieira é uma espécie frutífera lígnea e caducifólia de clima temperado que é muito ajustável a diversos biossistemas, crescendo a partir dos trópicos até altas latitudes. Pertence a ordem *Rosales*, família *Rosaceae*, subfamília *Pomoideae*, gênero *Malus* e espécie *Malus domestica Borkhausen* (LUCHI, 2006), que abrange, cerca de 100 gêneros e acima de 2.000 espécies espalhadas ao redor mundo (LUCHI, 2002). A inflorescência da macieira é do tipo umbela, contendo de seis a oito flores hermafroditas com pétalas brancas ou rosas, sendo que a indução floral é induzida por dias longos. A fruta tem um aspecto carnosos a qual é formada a partir do receptáculo floral designado como pomo (LUCHI, 2006; KORBAN, 1986; PETRI et al., 1996).

3.1.3 PORTA-ENXERTOS DA MACIEIRA

Segundo Denardi (2006) o argumento primordial na utilização de porta-enxertos na cultura da macieira consiste no caso de que não é possível levar a outras gerações as características genéticas das diferentes variedades via semente. Na atualidade, nos principais polos de produção de maçã, a distribuição de porta-enxertos acompanha as tendências de difusão e crescimento de tecnologias inovadoras, sendo que na Europa o uso de porta-enxertos anões representa uma fração maior que 90% nos pomares comerciais, devido ao fato de serem mais produtivos, precoces e conseguirem obter frutos de qualidade. Em contraste, na América do Sul, o uso mais expressivo é de porta-enxertos semi-anões e semi-vigorosos.

Os porta-enxertos mais utilizados no Brasil são o anão M.9, o semi-vigoroso M-7, Marubakaido com inter-enxerto de M.9 e o vigoroso Marubakaido (PETRI E LEITE., 2008).

Em estudo apontado por Terence (2011), nos últimos 60 anos houve mudanças dramáticas em pomares de alta densidade que foram estimulados pelo desenvolvimento de porta-enxertos anões juntamente com sistemas de

manejo para esse tipo de adensamento de plantas. Algumas estratégias deram aporte a essas mudanças, tais como, condução das plantas para que se formem árvores menos vigorosas e com ramos laterais em maiores números, poda mínima e de renovação, sendo que estudos sobre a fisiologia de angulação dos ramos e interceptação e distribuição de luz no dossel criaram estratégias práticas de poda que incrementaram o formato das macieiras.

3.1.3.1 MARUBAKAIDO

De acordo com Bessho et al. (1993) o porta-enxerto Marubakaido (*Malus prunifolia* Borkh) é de origem japonesa e sua espécie é selvagem, muito utilizado em pomares comerciais no Japão. No Brasil, em específico em São Joaquim-SC, encarregado por cerca de 38% do total de maçãs produzidas em Santa Catarina (Epagri/Cepa, 2013), possui condição de clima e solo particulares com domínio de solos rasos, pedregosos e com emersão de rochas. Desse modo, o porta-enxerto 'Marubakaido' (Figura 1), em razão do seu elevado vigor, ainda é o porta-enxerto mais utilizado pelos produtores (DENARDI et al., 2015), com uma densidade de plantio de aproximadamente 1000 plantas/ha.

As principais características que podem ser citadas desse porta-enxerto são: resistência a podridão do colo (*Phytophthora* sp.), tolerância ao encharcamento, estiagem e solos menos férteis (BONETI & KATSURAYAMA, 2001), alta susceptibilidade a viroses e a podridão radicular causada por *Rosellinia necatrix* (DENARDI, 1986) e porte vigoroso, o que deixa mais oneroso práticas como a poda, pulverizações, raleio e colheita.

Figura 01- Plantas de um ano de macieira no clone Galaxy (A) e Fuji Mishima (B) enxertadas sobre o porta-enxerto Marubakaido. Fito agrícola, São Joaquim (SC), 2018.



Fonte: arquivo do autor, 2018.

3.1.3.2 SÉRIE GENEVA: CLONES 210 E 814

O programa de melhoramento de porta-enxertos de macieira Geneva foi iniciado em 1968 pelo Dr. James Cummins e Dr. Herb Aldwinckle, com o objetivo de desenvolver genótipos de porta-enxertos que aumentasse a produtividade do pomar e reduzisse o uso de pesticidas. O Dr. Cummins liderou o programa até sua aposentadoria em 1993. Em 1998, o programa de melhoramento de porta-enxertos da universidade de Cornell foi convertido em um programa de melhoramento conjunto com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA). O principal cientista (Dr. Fazio) faz parte dos melhoristas da USDA e com cientistas de Cornell compõem a equipe responsável pelos trabalhos. Após 30 anos de pesquisa e desenvolvimento de materiais, novos porta-enxertos resistentes a doenças e seleções produtivas foram desenvolvidas e estão em processo de entrega aos viveristas (USDA, 2020).

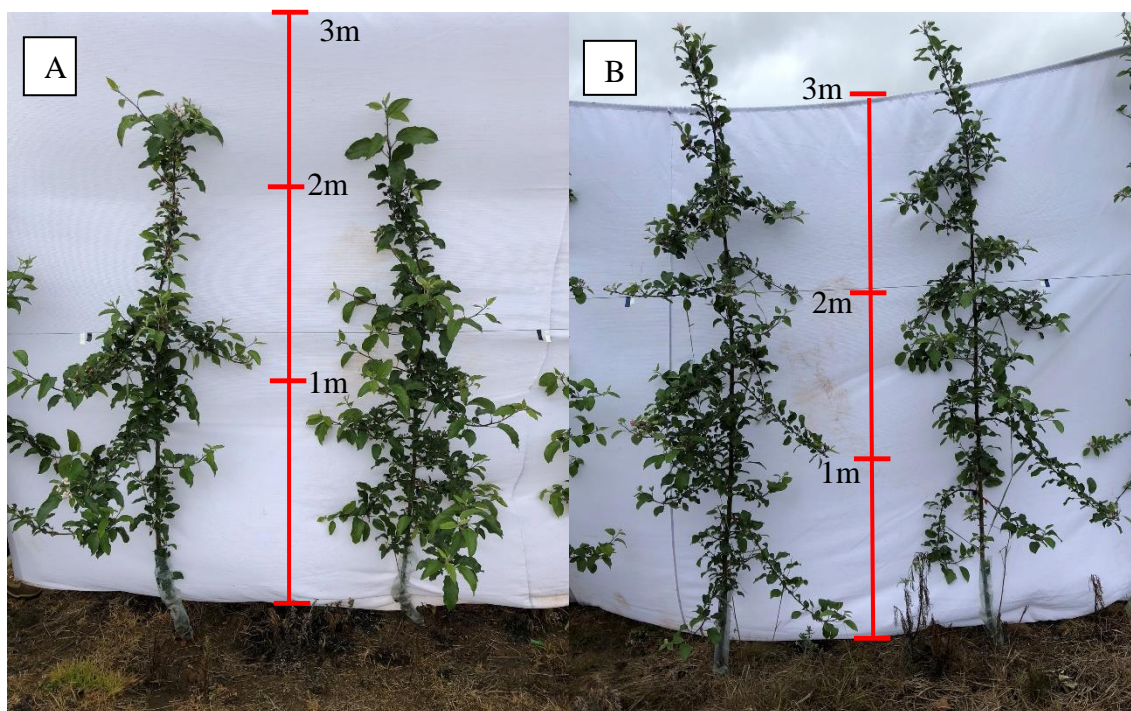
Fazio et al. (2009) notaram que porta-enxertos da série Geneva, incluindo o G.210, que se destacou em induzir à copa boa precocidade produtiva, alta produtividade e boa qualidade de frutos possuem sistema radicular com predominância de raízes de absorção (adventícias) em relação às raízes

estruturais (grossas). Além disso, se observa boa tolerância à doenças de replantio, possivelmente relacionada à melhor capacidade de absorção de nutrientes e água do solo. O 'G.202' e o 'G.210' evidenciaram melhor efetividade em solo de replantio que o 'MM.106' na Nova Zelândia, com destaque para o segundo (White & Tustin, 2000).

Outrora, de acordo com Yao et al. (2006), o 'G.210' possui raízes que se estendem em maiores profundidades no solo, mantendo-se o por mais tempo ativo do que o do 'M.7', (similar em vigor), fato justificado pelo seu melhor comportamento em vigor e produção ante o 'M.7' em condições de replantio.

O G.210 é um porta-enxerto semi-anão resistente ao fogo bacteriano (*Erwinia amylovora*) e podridão da coroa (*Phytophthora spp.*). É um híbrido resultante do cruzamento entre Ottawa 3 e Robusta 5. É de tamanho semelhante ao M-7, com benefícios de induzir maior produtividade e precocidade (Figura 2).

Figura 02- Plantas de um ano de macieira no clone Galaxy (A) e Fuji Mishima (B) enxertadas sobre o porta-enxerto G.210. Fito agrícola, São Joaquim (SC), 2018.

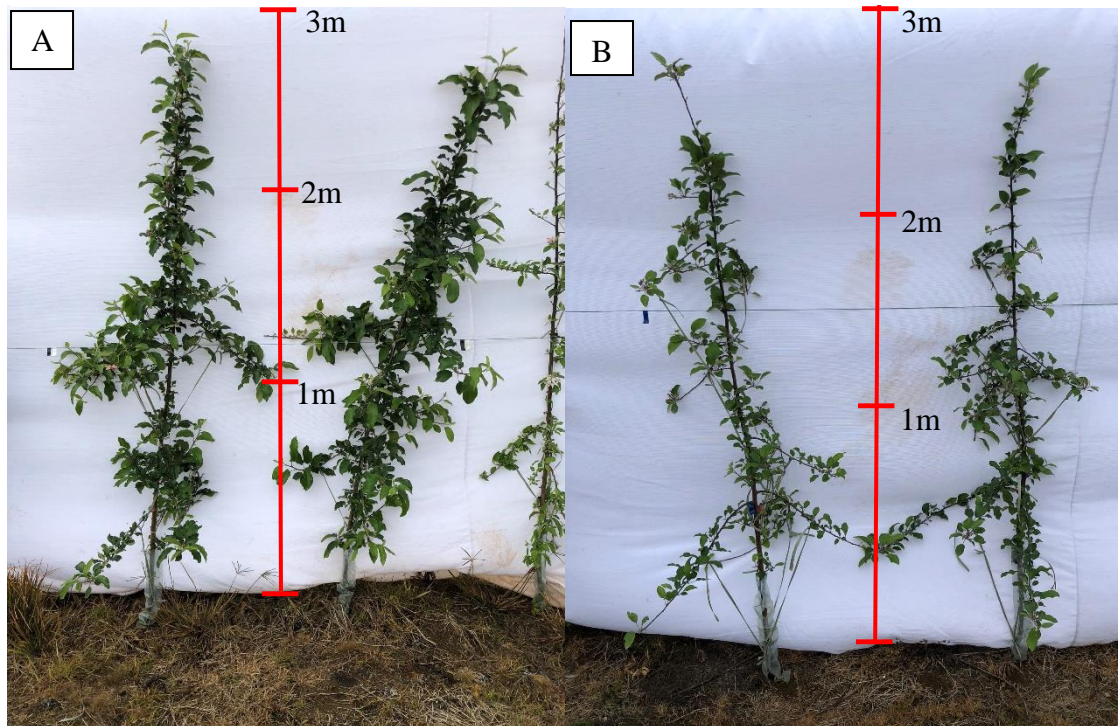


Fonte: arquivo do autor, 2018.

Em 2014 foi lançado o porta-enxerto G.814 (Figura 3), sendo considerado de porte semi-anão (similar ao M.26), precoce e produtivo, resistente ao fogo bacteriano, podridão da coroa e doenças de replantio. Possui um número médio

de “burknots” e rebrotes. No entanto, sendo suscetível à Apple Stem Grooving Virus (ASGV) e ao pulgão lanígero (FAZIO et al. 2015).

Figura 03- Plantas de um ano de macieira no clone Galaxy (A) e Fuji Mishima (B) enxertadas sobre o porta-enxerto G.814. Fito agrícola, São Joaquim (SC), 2018.



Fonte: arquivo do autor, 2018.

4 CULTIVARES COPA

Dentre as diversas cultivares utilizadas, a produção de maçã concentra-se no cultivo de ‘Gala’ e ‘Fuji’, que juntas representam mais de 90% de toda área plantada no Brasil (CUNHA & TOMIO, 2015). A partir do início da década de 1980, foram introduzidos clones dessas cultivares, com melhor coloração, como Royal Gala, Imperial Gala, Galaxy, Maxi Gala, Brookfield, Fuji Suprema, Fuji Seleta e Mishima, que possibilitaram viabilizar a exportação e, assim, atender às exigências do mercado externo (PETRI et al., 2011).

4.1 Galaxy

As plantas de gala e suas mutações são semi-vigorosas, com hábito de crescimento entreaberto, onde exige o arqueamento dos galhos para se obter uma melhor qualidade dos frutos. Sua adaptação climática considerada boa é em regiões acima de 1.200m de altitude, sendo que em altitudes inferiores ou em anos com insuficiência de horas de frio, necessita de uso de indutores para a superação da dormência das gemas. Seu ciclo produtivo comercial começa mais cedo do que as cultivares mais vigorosas, como a Fuji e a Catarina. (BERNARDI et al., 2004).

A “Galaxy” foi uma mutação espontânea de “Royal Gala” encontrada em pomares da Nova Zelândia. Possui uma floração abundante, necessitando de polinização cruzada para um bom “*fruit set*”, seu fruto se destaca pela cor vermelha intensa, cobrindo uniformemente a maior parte do fruto (Figura 04), com estrias pronunciadas sobre o fundo amarelo e formato globoso uniforme. Pode ser colhida com menor números de passadas e um pouco antes que os demais clones, desde que apresente índices de maturação suficientes para a colheita (FIORAVANÇO et al., 2010).

Figura 04- Frutos de maçãs do clone Galaxy em plena maturação e com cobertura vermelho intensa de sua epiderme.



Fonte: Fioranço, 2010.

4.2 FUJI MISHIMA

As maçãs do grupo Fuji estão dentro das variedades mais promissoras na atualidade. Devido a sua excelente qualidade gustativa e à sua alta produtividade. No Brasil ela é uma das duas cultivares líderes de mercado, tanto em extensão de área quanto em produção (38% do mercado). No Japão também tem essa característica, onde representa 44% da cadeia produtiva, despertando interesse nos Estados Unidos, Europa e em países asiáticos como Coréia, China e Taiwan (CAMILO e DENARDI, 2006).

A Fuji Mishima é oriunda da província de Akita- Japão, sendo uma mutação espontânea da “Fuji”. As plantas possuem elevado vigor, floração abundante, alto potencial produtivo e sua colheita se concentra após o término da variedade “Maxi-gala”, em meados de março a abril. Os frutos exibem coloração vermelha intensa, com lenticelas bem visíveis. A cor da polpa é de creme a levemente amarelada, formato achatado-globoso com tamanho de médio a grande (Figura 05), onde massa fresca dos frutos para os porta-enxertos EM.9 e Maruba-filtrado, são de 173,12g e 163,91g respectivamente (FIORAVANÇO et al., 2010).

Figura 05- Frutos de maçãs da cultivar Fuji Mishima em início de maturação.



Fonte: arquivo do autor, 2017.

5 DORMÊNCIA

As condições climáticas exercem uma alta interferência no manejo da cultura, podendo limitar o seu cultivo em diferentes áreas do Brasil. A temperatura é que exerce o papel fundamental, devendo estar durante a fase vegetativa em torno de 18 a 23°C. Além disso, as temperaturas no inverno devem ser baixas, a fim de que a planta possa ter possibilidade de acumular frio suficiente para a superação da dormência, iniciando dessa forma o seu ciclo vegetativo e conseqüentemente o produtivo em condições adequadas.

Atualmente, numerosos estudos estão em andamento sobre a indução e superação dos aspectos da dormência das plantas: a) como o local de dormência na planta; b) fotoperíodo e indução de dormência por condições ambientais; c) fisiologia do controle da dormência; d) fitohormônios específicos; e) temperaturas frias, temperaturas efetivas, diferenciação de gemas, modificação da necessidade de horas frias pelo meio ambiente e práticas culturais; f) modelos para calcular a necessidade de horas de frio; g) indutores para superar a dormência, e assim por adiante (RUFATO E POSSER, 2019).

5.1 Indução da dormência

A regularidade de temperaturas baixas durante o outono e inverno são cruciais para a entrada da planta em dormência. Quando a ação dessa baixa temperatura for contínua por um adequado tempo, irá permitir a saída da dormência da planta. Nesse sentido, as baixas temperaturas terão dupla função, a de induzir e terminar a dormência, o que irá permitir uma nova brotação (WESTWOOD, 1978).

A modificação de processos fisiológicos específicos que determinam a paralisa do crescimento das plantas e a aquisição de tolerância ao frio é um reflexo da a sincronização do desenvolvimento da planta com as condições ambientais existentes, induzindo a planta à dormência. Os fatores ambientais, fatores relacionados à planta e sua interação são determinantes na manifestação e controle da dormência em árvores frutíferas temperadas (HAWERROTH et al, 2010).

A entrada em dormência também está relacionada, cronologicamente, à remobilização dos nutrientes das folhas senescentes para os órgãos que atuam como fontes de reserva de plantas decíduas, como troncos, raízes e galhos (RUFATO et al., 2019).

5.2 Saída da dormência

As baixas temperaturas atuam em um processo duplo: contribuindo inicialmente para a interrupção do crescimento, aclimatação ao frio e indução à dormência, depois eles agem para superar esse estado. A quantidade de frio desde a indução até a superação da dormência profunda é chamada de requerimento de horas de frio, que é variável entre diferentes espécies e cultivares.

Em alguns casos, onde os requisitos de horas de frio não são atendidos, devido aos invernos com irregularidades de temperatura ou mesmo regiões com inverno relativamente ameno, podem ocorrer várias anomalias. Essas anomalias, em relação à brotação e floração, são descritas há vários anos. Mas mesmo após brotação e floração, outras anomalias podem persistir ou se manifestar durante a colheita, como a paralisia do desenvolvimento do ramo, folhas pequenas, frutos pequenos e achatados, reduzindo a densidade de esporões para no próximo ano e baixo “*fruit set*” em fruteiras de clima temperado (PETRI E LEITE, 2004).

5.3 Indutores para superação da dormência

Muitos compostos químicos, como o óleo mineral, dinitro-orto-cresol, tioureia, nitrato de potássio, nitrato de cálcio, ácido giberélico, cinetina, thidiazuron, cianamida hidrogenada, pentaclorofenolato de sódio, todos em seus diversos nomes comerciais, são citados como ingredientes eficazes na superação da dormência de muitas espécies de árvores frutíferas. Tais compostos podem substituir parcialmente a necessidade de horas de frio e estimular o surgimento precoce e uniforme das brotações (BOTELHO, 2003; BRIGHENTI, 2013).

Brighenti (2013), cita que esses produtos químicos, assim como bioestimulantes e reguladores hormonais das plantas, são ferramentas muito

úteis que o fruticultor tem à sua disposição. No entanto, seu uso correto resulta do profundo conhecimento de fisiologia das plantas e do mecanismo de ação de cada produto. Para extrair os melhores resultados de sua aplicação, é necessário observar cuidadosamente a época ideal e as doses indicadas, devido à sua eficácia ou possível toxicidade dependerem apenas da dose e do estágio da dormência das gemas (SOZZI et al., 2007).

Várias substâncias químicas efetivas na indução da brotação são citadas por Petri et al., (1996), sendo a cianamida hidrogenada (Dormex[®]) e o óleo mineral as mais utilizadas na indução da brotação no Brasil, tanto em macieira como em outras espécies frutíferas (HAWERROTH et al., 2009).

A CH quando aplicada é absorvida e metabolizada de modo rápido pela planta. Segundo Carmel-Harel et al. (2001), seu mecanismo de ação tem relação com a menor atividade de enzimas responsáveis pela formação das espécies reativas de oxigênio (ERO'S), um composto natural resultante como subprodutos da respiração mitocondrial, onde a enzima a catalase realiza a decomposição do peróxido de hidrogênio (H₂O₂), resultando em um aumento desse composto nas gemas (GOLDBACK et al., 1988).

Este indutor de brotação tem sido utilizado no Brasil conjuntamente ao óleo mineral, constituindo a principal estratégia para indução da brotação de macieiras (HAWERROTH; PETRI; LEITE, 2010). No entanto, esta substância possui toxicidade aguda, o que acarretou na restrição de seu uso na União Europeia em 2008 (HERNÁNDEZ; CRAIG, 2011).

Para Erez (2000), as principais características desejáveis em substâncias químicas são possuir grande eficiência na indução da brotação, baixo custo de utilização e mínima toxicidade as plantas e ao ambiente. Apesar da existência de grande número de substâncias efetivas na indução da brotação, poucas são utilizadas comercialmente, sendo o alto custo de utilização e a elevada toxicidade dos compostos os principais fatores restritivos (PETRI et al., 2012).

Frente à necessidade de se dispor de produtos com menor toxicidade, o desenvolvimento de novos compostos que possuam tais características aliadas à eficiência na indução da brotação é almejado (HAWERROTH et al., 2009). Dentre esses produtos, os utilizados nos experimentos foram o Bluprins[®] (Biolchim S.p.a), Erger[®] (Valagro) e o Dropp (Thidiazuron).

O Bluprins[®] é um bioestimulante à base de N, C orgânicos, nitrato de amônio, melação de cana-de-açúcar, aminoácidos, ácido cítrico e hidróxido de sódio. O mesmo possui dois modos de ação para a superação da dormência. O primeiro simula os efeitos da exposição ao frio: por conter alto teor de cálcio, envia os mesmos sinais fisiológicos para a liberação da dormência como se a planta estivesse com sua necessidade de horas de frio acumulada. O segundo mecanismo de ação seria a estimulação e a retomada do metabolismo de gemas fornecendo nutrientes prontamente disponíveis (polissacarídeos, aminoácidos e nitrogênio) que promovem a atividade enzimática nos tecidos das gemas da macieira (BIOLCHIM, 2018).

O Erger[®] contém nitrogênio inorgânico, mono e polissacarídeos, cálcio e diterpenos selecionados. Os diterpenos e polissacarídeos promovem a síntese de giberelinas, as quais têm um papel importante na divisão celular e alongamento dos meristemas durante as fases de crescimento, incrementando a taxa de crescimento e desenvolvimento das brotações, sua aplicação atua na inibição da ação do ácido abscísico e narigenina, conhecidos como promotores da dormência.

O cálcio atua no suporte de atividades enzimáticas, podendo aumentá-las, produzindo energia (ATP) na última etapa, atuando também como um ativador da ATP sintetase. A quebra e a antecipação da abertura das gemas dormentes também começa com a ativação do metabolismo do nitrogênio, no caso do Erger[®], formas diferentes de nitrogênio (nitrato, ureia e amônio) são absorvidos através das permeases da membrana, e ficam disponíveis para auxiliar a ativação do metabolismo do nitrogênio inorgânico que tem uma ação nutricional rápida com consequente ativação do metabolismo das gemas. (VALAGRO, 2020).

O Dropp (thidiazuron 50%) é uma feniluréia que apresenta atividade similar à da citocinina (GUO et al., 2011), um dos principais fitohormônios envolvidos no processo de quebra de dormência em frutíferas de clima temperado (JANA, 2015). Segundo o Ministério da Agricultura, esse composto está inserido dentro da classe toxicológica IV (pouco tóxica), representando menor risco à saúde humana em relação à CH, a qual se enquadra dentro da classe toxicológica I (extremamente tóxica).

Partindo desse pressuposto a superação da dormência das gemas é o ponto inicial para se obter frutos de qualidade, visto que com uma pulverização correta, produtos eficientes e doses ajustadas se pode obter a brotação de gemas axilares e apicais consideradas suficientes para que se possa obter uma padronização de flores e frutos.

Os pontos positivos da padronização das flores seria a condição otimizada para a polinização realizada por insetos, aumentando assim a frutificação efetiva, número de sementes nos frutos, as quais propiciarão uma melhor conservação pós-colheita comparados com outros frutos que possuam menor número de sementes.

Em relação aos frutos, uma padronização irá permitir que a prática de raleio químico seja muito mais efetiva, devido aos fitorreguladores atuarem em determinado diâmetro dos frutos, o alvo a ser atingido com frutos de diâmetros recomendados para a boa atuação dos raleantes químicos seria amplificada, resultando assim a permanência de frutos com maior número de células que darão origem a frutos com maior calibre e melhores qualidades nutricionais.

Dados os elementares aportes científicos relacionando a eficiência de indutores de superação da dormência para frutíferas de clima temperado no Brasil, principalmente à pomicultura, objeto de estudo desta pesquisa, com o propósito em avaliar a eficiência de alguns produtos comerciais na superação da dormência sobre diferentes porta-enxertos de macieira submetidos a diferentes dosagens dos indutores propostos.

6 METODOLOGIA GERAL

Os experimentos foram realizados durante os ciclos produtivos de 2018/2019 e 2019/2020 em um pomar da empresa Fito Desenvolvimento e Produção Ltda. localizada no município de São Joaquim-SC, na localidade Chapada Seca, a 1270 metros de altitude acima do nível do mar. As coordenadas geográficas da área experimental são de 28°11'19" de latitude Sul e 49°59'39" de longitude Oeste.

O clima de São Joaquim, segundo a classificação de *Köppen*, é do tipo Cfb, ou seja, temperado, úmido, com verão fresco e temperatura média anual é de 14°C, com precipitação média anual de 1683mm (SILVEIRA, 2016). A média de horas de frio abaixo de 7,2°C (HF) de abril a setembro é de 867 horas e o número médio de unidades de frio (UF) pelo modelo da Carolina do Norte Modificado, é de 2.158 UF.

Os delineamentos experimentais utilizados foram os de blocos ao acaso, com parcelas divididas por cultivar copa, sendo Gala (clone Galaxy) e Fuji (clone Mishima), enxertadas sobre três porta-enxertos distintos (Marubakaido, G.210 e G.814) plantados em novembro de 2017, conduzidas em sistema de líder central e adubadas de acordo com as análises de solo e sugestões do manual de adubação e calagem para o Sul do Brasil. Os espaçamentos utilizados entre linhas e plantas no plantio foram: G.210 e G.814 enxertados com Fuji Mishima 4,0m x 1,0m, cuja densidade de plantio foi 2.500 plantas/ha; G.210 e G.814 enxertados com Galaxy (4,0m x 0,90m), densidade de 2.777 plantas ha⁻¹; Maruba-kaido enxertado com Galaxy (4,0m x 1,35m), cuja densidade de plantio foi de 1.851 plantas ha⁻¹; Marubakaido enxertado com Fuji Mishima (4,0m x 1,5m), com densidade de 1.666 plantas/ha.

Em função dos experimentos realizados, foram considerados dois cenários para a análise dos resultados com dois delineamentos estatísticos:

Experimento 1: Treze tratamentos para dois porta-enxertos da série G (210 e 814) na Galaxy e Mishima, como podemos observar na Tabela 1, compostos por 4 blocos com 3 plantas e totalizando 12 plantas por tratamento.

Experimento 2: Cinco tratamentos para três porta-enxertos, sendo dois da série G (210 e 814) mais o Marubakaido, ambos na Galaxy e Mishima (Tabela 2). Formados por 3 blocos com 3 plantas, totalizando 9 plantas por tratamento.

Tabela 01- Produtos e suas respectivas concentrações utilizadas para a indução de brotação nos clones Galaxy e Mishima nos porta-enxertos G.210 e G.814 referente ao experimento 1.

Tratamento	Produto	Dose (p.c)
T1 (testemunha)	Iharol [®]	3,0%
T2	Dormex [®]	0,5%
T3	Dormex [®]	0,7%
T4	Dormex [®]	1,0%
T5	Erger [®]	1,0%
T6	Erger [®]	2,0%
T7	Erger [®]	3,0%
T8	Dropp [®]	0,0125%
T9	Dropp [®]	0,0250%
T10	Dropp [®]	0,0375%
T11	Bluprins [®]	2,5%
T12	Bluprins [®]	3,5%
T13	Bluprins [®]	4,5%

* Todos os tratamentos foram associados a 3% de Óleo Mineral (Iharol[®]).

Fonte: elaborado pelo próprio autor, 2018.

Tabela 02 - Produtos e suas respectivas concentrações utilizadas para a indução de brotação nos clones Galaxy e Mishima nos porta-enxertos G.210, G.814 e Marubakaido referente ao experimento 2.

Tratamento	Produto	Dose (p.c)
T1 (testemunha)	Iharol [®]	3,0%
T3	Dormex [®]	0,7%
T7	Erger [®]	3,0%
T8	Dropp [®]	0,0125%
T11	Bluprins [®]	2,5%

* Todos os tratamentos foram associados a 3% de Óleo Mineral (Iharol[®]).

Fonte: elaborado pelo próprio autor, 2018.

Os tratamentos foram realizados na fase fenológica de gema inchada (B) (Figura 7) (ver apêndice) de acordo com a previsão meteorológica do dia da aplicação e dos dias subsequentes, priorizando temperaturas diurnas em torno de 18°C ou superiores para uma boa eficiência dos produtos utilizados.

Para a pulverização dos indutores foi utilizado um pulverizador portátil a bateria, modelo pjb- 8c com capacidade de 8 litros no tanque. A pressão utilizada foi de 45 psi até o “runoff”, estimando-se um volume de calda de 500 litros por hectare.

As variáveis analisadas foram: a) número total de brotações da planta inteira; b) brotações da parte inferior (abaixo de 1,5m da altura das plantas); c) brotações da parte superior das plantas (acima de 1,5m da altura das plantas);

- d) brotações da parte apical da planta (terço final da planta localizado no líder);
- e) velocidade de brotação; f) frutificação efetiva.

Sendo que essa última variável foi mensurada somente na safra 2019/2020, pois as mudas foram plantadas em novembro de 2017 e no ciclo 2018/2019, estavam completando apenas um ano de idade, na qual optou-se por não deixar frutos nas plantas, como forma de priorizar a formação vegetativa das plantas.

Para mensurar o número de brotações totais por plantas, na parte inferior, superior e no ápice do dossel vegetativo, foram assinalados com fitas isolantes de cores diferentes, cinco ramos por planta com tamanho mínimo de 30cm, sendo que dois ramos se localizavam na parte inferior, e dois na parte superior do dossel. Também se selecionou vinte gemas, localizadas no ápice do líder central de cada planta, iniciando a contagem a partir da primeira gema apical.

A primeira avaliação foi realizada no aparecimento das primeiras brotações das gemas, durante a fase fenológica de ponta verde (C) (Figura 7) (ver apêndice). Foram contados o número de gemas brotadas por ramos, marcados por planta de cada tratamento, bloco e repetição. As avaliações subsequentes, foram aos 27, 30, 37 e 42 dias após a aplicação (DAA), sendo que, no término das mensurações, foram contadas as gemas que não brotaram em cada ramo marcado (80 DAA).

Figura 06 - Ramos marcados para as avaliações de contagem das brotações na parte inferior (vermelho e azul), superior (branco e preto) e ápice (verde).



Fonte: arquivo do autor, 2018.

Desta maneira se estimou a porcentagem de brotação da planta inteira, somando as brotações de todos os ramos marcados, sendo calculado pela fórmula: $(n^{\circ} \text{ total de gemas brotadas}) / (n^{\circ} \text{ total de gemas brotadas} + n^{\circ} \text{ total de gemas não brotadas}) \times 100$. As porcentagens de brotações da parte superior e do ápice também foram mensuradas por essa fórmula, porém somente contabilizadas o número de brotações dos ramos marcados de cada porção da planta.

Para o cálculo da frutificação efetiva (ciclo 2019/2020) foram marcados quatro ramos por planta, onde foram contados o número de inflorescências. Na primeira quinzena do mês de novembro foi realizada a contagem de frutos nos mesmos ramos marcados, e através da fórmula frutificação efetiva = $(N^{\circ} \text{ médio de frutos} \times 100) / (N^{\circ} \text{ de cachopas florais})$ obteve-se a frutificação efetiva, e o resultado expresso em (%).

Os dados das variáveis frutificação efetiva e número brotações foram transformados através da equação $\text{arc.sen}(x/100)^{1/2}$ a fim de atender as pressuposições da análise de variância.

Para cada cenário foram realizadas análises uni e multivariadas. Como análise univariada, a ANOVA foi usada para buscar identificar possíveis diferenças significativas na brotação final, utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro pelo programa estatístico Minitab. A análise multivariada de componentes principais (ACP) foi utilizada para buscar interpretações quanto ao padrão de comportamento das repetições de cada tratamento em relação ao incremento de brotação identificado em cada uma das quatro datas selecionadas, bem como em relação à distribuição da brotação total em três posições da planta (inferior, superior e ápice). A ACP em relação ao incremento de brotação pode auxiliar na compreensão da velocidade de brotação nos diferentes tratamentos e a ACP nas posições da planta auxilia na análise de homogeneidade ou não da brotação em função dos tratamentos utilizados

7 CAPÍTULO I- INDUTORES PARA A SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE MACIEIRA EM PORTA-ENXERTOS DA SÉRIE G

7.1 RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência dos indutores de brotação Bluprins[®], Erger[®] e o Dropp (thidiazuron) em Gala e Fuji enxertadas sobre os porta-enxertos G.210 e G.814, como alternativa ao uso do Dormex[®]. O experimento foi realizado nos ciclos 2018/2019 e 2019/2020. Foram testados treze níveis de indutores de brotação: T1- Iharol - 3,0%; T2- Dormex[®] 0,5%; T3- Dormex[®] 0,7%; T4- Dormex[®] 1,0%; T5- Erger[®] 1,0%; T6- Erger[®] 2,0%; T7- Erger[®] 3,0%; T8- Dropp 0,0125%; T9- Dropp 0,0250%; T10- Dropp 0,0375%; T11- Bluprins[®] 2,5%; T12- Bluprins[®] 3,5%; T13- Bluprins[®] 4,5%. As variáveis analisadas foram : a) número total de brotações da planta inteira (%); b) brotações da parte inferior (%); c) brotações da parte superior (%); d) brotações da parte apical (%); e) velocidade de brotação; f) frutificação efetiva (%), a qual foi realizada somente no ciclo 2019/2020. No ciclo 2018/2019 na Galaxy, o Dropp 0,0375% e Bluprins[®] 3,5% brotaram 84,05% e 88,19% respectivamente, comparados ao Dormex[®] 0,7% com 80,23%, já na Fuji Mishima foi observado que o Dormex[®] 1,0% e o Bluprins[®] 2,5% brotaram 91,22% e 88,83% respectivamente no G.210. O Dropp causa “enrosetamento” das brotações. No ciclo 2019/2020 o Erger[®] 2,0% na Galaxy com 66,66% de brotação e 203,9% de *fruit set* e na Fuji Mishima (69,11% de brotação e 340,97% de *fruit set*) constatou-se o melhor resultado no balanço entre brotação e *fruit set*, todos no G.814. O Dormex[®] teve proporcionalidade inversa entre *fruit set* e brotação. Os tratamentos T3 (Dormex[®] 0,7%), T5 (Erger[®] 1,0%), T9 (Dropp 0,0250%) e o T12 (Bluprins[®] 3,5%) proporcionaram uma maior brotação no G.210, sendo que para o mesmo valor de brotação é necessário uma dose menor desses indutores no G.210 em relação ao G.814.

Palavras-chave: G.210; G.814; cianamida hidrogenada; Erger[®]; Bluprins[®]; Dropp.

CHAPTER I - INDUCTORS FOR OVERCOMING DORMANCY IN APPLE CULTIVARS GRAFTED ON GENEVA® ROOTSTOCKS.

7.2 ABSTRACT

This study evaluated the efficiency of the budding inducers Bluprins®, Erger® and Dropp (thidiazuron) in Gala and Fuji grafted on G.210 and G.814 rootstocks, as an alternative for the use of Dormex®. An experiment was carried out in the 2018/2019 and 2019/2020 cycles. Thirteen (13) levels of budding inducers were tested: T1- Iharol - 3.0%; T2- Dormex® 0.5%; T3- Dormex® 0.7%; T4- Dormex® 1.0%; T5- Erger® 1.0%; T6- Erger® 2.0%; T7- Erger® 3.0%; T8- Dropp 0.0125%; T9- Dropp 0.0250%; T10- Dropp 0.0375%; T11- Bluprins® 2.5%; T12- Bluprins® 3.5%; T13- Bluprins® 4.5%. The variables analysed were: a) total number of shoots of the entire plant (%); b) shoots from the bottom (%); c) shoots at the top (%); d) apical tree sprouts (%); e) sprouting speed; f) effective fruiting (%), which was carried out only in the 2019/2020 cycle. In the 2018/2019 cycle at Galaxy, Dropp 0.0375% and Bluprins® 3.5% sprouted 84.05% and 88.19% respectively, compared to Dormex 0.7% with 80.23%, already at Fuji Mishima it was observed that Dormex® 1.0% and Bluprins® 2.5% sprouted 91.22% and 88.83%, respectively, in G.210. Droplet causes “entanglement” of sprouts. In the 2019/2020 cycle, the Erger® 2.0% in Galaxy with 66.66% of sprout and 203.9% of fruit set and in Fuji Mishima (69.11% of sprout and 340.97% of fruit set) found the best result in the balance between budding and fruit set, all in G.814. Dormex® had an inverse proportionality between fruit set and sprouting. The treatments T3 (Dormex® 0.7%), T5 (Erger® 1.0%), T9 (Dropp 0.0250%) and T12 (Bluprins® 3.5%) provided greater sprouting in G.210, and for the same sprouting value, a lower dose of these inductors is required in G.210 compared to G.814.

Keywords: G.210; G.814; hydrogenated cyanamide; Erger®; Bluprins®; Dropp.

7.3 INTRODUÇÃO

É notório e constante o crescimento e o desenvolvimento da maleicultura mundial, pelo fato de a maçã ser uma das frutas mais consumidas no mundo. A demanda por essa fruta sempre está crescendo. Por esse motivo, o setor produtivo e pesquisa buscam por inovações tecnológicas que maximizem a produção e qualidade final dos frutos. Dessa forma os indutores de superação da dormência, possuem papel fundamental para a obtenção desses resultados gerando uma maior diluição do custo de produção com o aumento da rentabilidade por hectare.

Em conformidade com que haja a brotação e a floração da macieira de aspecto satisfatório, torna-se fundamental que as plantas estejam expostas às baixas temperaturas no decorrer de o período de outono e de inverno em extensão suficiente para acatar suas necessidades fisiológicas (OLSEN, 2006; FRANCESCATTO, 2014).

Segundo Mohamed (2008), reguladores de crescimento e composições nutricionais podem ser utilizados na indução da brotação de frutíferas, entretanto no meio dessas opções de indutores de brotação disponíveis no mercado, o regulador de crescimento cianamida hidrogenada distingue-se dos demais reguladores e composições pela eficiência na indução da brotação na macieira, sendo utilizado juntamente com óleo mineral no sistema brasileiro de produção de maçãs.

Segundo BASF (2019), a cianamida é classificada em categoria I, como altamente tóxico ao ser humano e em relação a classificação do potencial de periculosidade ambiental, recebe categoria II (produto muito perigoso ao meio ambiente).

Face ao requerimento de produtos de menor toxicidade para o ser humano, e ao meio ambiente, e com potencial para a indução de brotação em macieiras, o estudo e desenvolvimento de novas moléculas que se encaixem nesse perfil, é ansiado pelo sistema produtivo de frutas de clima temperado e neste estudo ressaltasse o interesse do setor produtivo de maçãs.

O objetivo deste trabalho foi avaliar indutores de superação de dormência que possam servir de alternativa ao uso do Dormex® na Galaxy e Mishima enxertadas sobre os porta-enxertos da série G (G.210 e G.814), os quais tem

um potencial de uso na região de São Joaquim-SC, analisando as diferenças entre os mesmos em relação a facilidade de brotação, velocidade, homogeneidade e *fruit set*.

7.4 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi realizado durante as safras dos anos de 2018/19 e 2019/20 em um pomar comercial localizado no município de São Joaquim-SC, na localidade Chapada Seca, a 1270 metros de altitude (28°11'19" de latitude Sul; 49°59'39" de longitude Oeste).

O clima de São Joaquim, segundo a classificação de *Köppen*, é do tipo Cfb, ou seja, temperado, úmido, com verão fresco e temperatura média anual é de 14°C, com precipitação média anual de 1683mm (SILVEIRA, 2016). A média de horas de frio abaixo de 7,2°C (HF) de abril a setembro é de 867 horas e o número médio de unidades de frio (UF) pelo modelo da Carolina do Norte Modificado, é de 2.158 UF (EPAGRI/CIRAM, 2019).

No ano de 2018, na estação meteorológica da Chapada Seca, registraram 1750 unidades de frio (UF) e 734 horas de frio (HF) de abril a setembro (Gráfico. 1 e 2) (ver apêndice). As aplicações dos indutores foram realizadas no dia 29/08/2018, onde as temperaturas diárias mínimas e máximas foram de 7°C e 25°C, dando-se início as aplicações quando a temperatura chegou aos 18°C. As temperaturas máximas nos dois dias subsequentes foram de 24°C e 20°C. A umidade relativa média do ar (UR) durante as aplicações foi de 62,8%. Os graus-dia na temperatura base de 10°C (Gráfico.3) (ver apêndice) em setembro foi de 145 IH (índice heliotérmico) e em outubro foi de 170,44 IH, ficando com 94% e 90% respectivamente em relação à média histórica desse fator (AGROCONNECT, 2018).

Já em 2019, a estação localizada na área dos experimentos, registrou 1.241 UF e 404 HF de abril a setembro (Gráfico. 4 e 5) (Ver apêndice). As aplicações dos indutores foram realizadas no dia 07/09/2019, onde as temperaturas diárias mínimas e máximas foram de 10,2°C e 22,7°C, dando-se início as aplicações quando a temperatura chegou as 18°C. As temperaturas máximas nos dois dias subsequentes foram de 27°C e 29°C. A UR média durante as aplicações foi de 80,5%. Os graus-dia na temperatura base de 10°C (Gráfico.6) (Ver apêndice), em setembro foi de 162,84 IH e em outubro foi de

240 IH, ficando com 106% e 128% respectivamente em relação à média histórica desse fator (AGROCONNECT, 2018).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 13 tratamentos e quatro blocos compostos por três plantas na Galaxy e Mishima, com dois porta-enxertos (G.210 e G.814) plantados em novembro de 2017, conduzidas em sistema de líder central. Os espaçamentos utilizados no plantio foram: G.210 e G.814 enxertados na Mishima (4,0m x 1,0m); G.210 e G.814 enxertados na Galaxy (4,0m x 0,90m), resultando em uma densidade de 2.500 plantas por hectare na Mishima e 2.777 plantas por hectare na Galaxy.

Os tratamentos foram : 1) testemunha (Iharol® 3,0%); 2) Dormex® 0,5%; 3) Dormex® 0,7%; 4) Dormex® 1,0%; 5) Erger® 1%; 6) Erger® 2,0%; 7) Erger® 3,0%; 8) Dropp 0,0125%; 9) Dropp 0,0250% ; 10) Dropp 0,0375%; 11) Bluprins® 2,5%; 12) Bluprins® 3,5%; 13) Bluprins® 4,5%. Todos os tratamentos continham Óleo Mineral (Iharol®) a 3,0%, conforme Tabela 1.

Os tratamentos foram realizados na fase fenológica de gema inchada (Figura 7) (Ver apêndice) de acordo com a previsão meteorológica do dia da aplicação e dos dias subsequentes, priorizando temperaturas diurnas em torno de 18°C ou superiores para uma boa eficiência dos produtos utilizados.

Para a pulverização dos indutores foi utilizado um pulverizador portátil a bateria, modelo pjb- 8c com capacidade de 8 litros no tanque. A pressão utilizada foi de 45 psi até o “*runoff*”, estimando-se um volume de calda de 500 litros por hectare.

As variáveis analisadas foram: a) número total de brotações da planta inteira; b) brotações da parte inferior (abaixo de 1,5m da altura das plantas); c) brotações da parte superior das plantas (acima de 1,5m da altura das plantas); d) brotações da parte apical da planta (terço final da planta localizado no líder); e) velocidade de brotação; f) frutificação efetiva.

Para mensurar o número de brotações totais por plantas, parte inferior, superior e ápice, foram assinalados com fitas isolantes de cores diferentes, cinco ramos por planta de tamanho mínimo de 30cm, sendo que dois se localizavam na parte inferior, dois na parte superior e selecionadas vinte gemas do ápice no líder central de cada planta, contando a partir da primeira gema apical.

A primeira avaliação foi realizada no aparecimento das primeiras brotações das gemas, na fase fenológica de ponta verde (C) (Figura 7) (Ver

apêndice). Foram contados o número de gemas brotadas por ramos marcados por planta de cada tratamento e repetição. As avaliações subsequentes foram aos 27, 30, 37 e 42 dias após a aplicação (DAA), sendo que 80 dias após a aplicação foram contadas as gemas que não brotaram em cada ramo marcado.

Dessa maneira obteve-se a porcentagem de brotação da planta inteira, somando as brotações de todos os ramos marcados, sendo calculado pela fórmula: $(n^{\circ} \text{ total de gemas brotadas}) / (n^{\circ} \text{ total de gemas brotadas} + n^{\circ} \text{ total de gemas não brotadas}) \times 100$. As porcentagens de brotações da parte superior e do ápice também foram mensuradas por essa fórmula, porém somente contabilizadas o número de brotações dos ramos marcados de cada porção da planta.

Para o cálculo da frutificação efetiva (ciclo 2019/2020) foram marcados quatro ramos por planta, onde foram contados o número de inflorescências. Na primeira quinzena do mês de novembro foi realizada a contagem de frutos nos mesmos ramos marcados, e através da fórmula frutificação efetiva = $(N^{\circ} \text{ médio de frutos} * 100) / (N^{\circ} \text{ médio de cachopas florais})$ obteve-se a frutificação efetiva, e o resultado expresso em (%).

Os dados das variáveis frutificação efetiva e número de brotações foram transformados através da equação $\text{arc.sen}(x/100)^{1/2}$ a fim de atender as pressuposições da análise de variância.

Para esse cenário foram realizadas análises uni e multivariadas. Como análise univariada, a ANOVA foi usada para buscar identificar possíveis diferenças significativas na brotação final, utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro pelo programa estatístico MINITAB. A análise multivariada de componentes principais (ACP) foi utilizada para buscar interpretações quanto ao padrão de comportamento das repetições de cada tratamento em relação ao incremento de brotação identificado em cada uma das quatro datas selecionadas, bem como em relação à distribuição da brotação total em três posições da planta (inferior, superior e ápice). A ACP em relação ao incremento de brotação pode auxiliar na compreensão da velocidade de brotação nos diferentes tratamentos e a ACP nas posições da planta auxilia na análise de homogeneidade ou não da brotação em função dos tratamentos utilizados.

7.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ciclo 2018/2019, observou-se para a Galaxy não houve interações nos porta-enxertos G.210 e G.814. Dois tratamentos dos indutores de brotação para as médias (T10- Dropp® 0,0375% e T12- Bluprins® 3,5%) diferenciaram-se significativamente de outros dois tratamentos (T1- testemunha e ao T5- Erger® 1%), (Figura 08) (Ver apêndice) sendo que os tratamentos T10 e T12 conferiram maior capacidade de brotação das gemas (Tabela 03).

Houve diferença significativa entre os porta-enxertos, sendo que o G.210 apresentou maior percentual de brotação comparativamente ao G.814 quando enxertado sobre o clone Galaxy (Tabela 03). O G.210 é mais vigoroso que o G.814, em condições norte-americanas (Tabela 04.) (Ver apêndice), esse acontecimento é comentado por Fazio (2015), criador e geneticista da Unidade de Recursos Genéticos Vegetais do Departamento de Agricultura dos EUA (USDA), em Geneva-EUA, onde os porta-enxertos foram desenvolvidos, esclarece que a classificação de vigor é apenas uma estimativa, porque o solo, clima e enxerto também podem afetar o vigor do porta-enxerto. Nesse experimento é possível observar que não houve interferência do vigor dos porta-enxertos da série G na brotação de gemas, onde o G.210 conseguiu superar o G.814 na média das brotações por tratamentos nos clones de Galaxy (Figura 9) (Ver apêndice) e Fuji Mishima (Figura 10) (Ver apêndice).

Na Mishima durante o ciclo 2018/2019 houve interação entre tratamentos e porta-enxertos, apresentando diferenças significativas entre os tratamentos, mas nenhuma entre os porta-enxertos G.210 e G.814. No porta-enxerto G.210 os tratamentos T3 (Dormex®- 0,7%), T4 (Dormex® 1,0%), T5 (Erger® 1,0%) e T11 (Bluprins® 2,5%) diferenciaram-se significativamente dos tratamentos T1 (Iharol® 3,0%) e T8 (Dropp 0,0125%) (Figura 11) (ver apêndice), sendo que o primeiro grupo apresentou maior percentual de brotação que o segundo. No porta-enxerto G.814 não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 03).

Tabela 03- Porcentagem de brotação de diferentes indutores para os clones de Galaxy e Mishima, enxertadas nos porta-enxertos G.210 e G.814, durante o ciclo 2018/2019.

Tratamento	Galaxy			Mishima		
	G.210	G.814	Média	G.210	G.814	Média
1- Iharol® 3,0%	51,46	48,46	49,96 B	57,43 Ba	73,50 Aa	65,46
2- Dormex® 0,5%	72,61	67,11	69,86 AB	79,43 ABa	76,10 Aa	77,76
3- Dormex® 0,7%	80,23	70,81	75,52 AB	84,78 Aa	75,24 Aa	80,01
4- Dormex® 1,0%	72,61	75,24	73,92 AB	91,22 Aa	84,78 Aa	88
5- Erger® 1,0%	53,46	58,42	55,94 B	84,78 Aa	78,61 Aa	81,69
6- Erger® 2,0%	67,11	66,16	66,63 AB	82,56 ABa	76,95 Aa	79,75
7- Erger® 3,0%	72,61	47,46	60,03 AB	75,24 ABa	76,10 Aa	75,67
8- Dropp 0,0125%	68,97	62,33	65,65 AB	61,36 Ba	73,50 Aa	67,43
9- Dropp 0,0250%	79,43	72,61	76,02 AB	81,02 ABa	82,56 Aa	81,79
10- Dropp 0,0375%	84,05	76,1	80,07 A	83,31 ABa	84,05 Aa	83,68
11- Bluprins® 2,5%	77,78	73,5	75,64 AB	88,83 Aa	75,24 Aa	82,03
12- Bluprins® 3,5%	88,19	76,95	82,57 A	80,23 ABa	75,24 Aa	77,73
13- Bluprins® 4,5%	84,05	66,16	75,10 AB	82,56 ABa	81,02 Aa	81,79
Média	73,27 A	66,25B	69,76	79,44	77,91	78,67
CV (%)		10,2			8,03	

Letras minúsculas idênticas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro alfa. *Todos os tratamentos contêm O.M 3%.

No ciclo 2019/2020 conforme é possível observar nos dados analisados (Tabela 05), em relação à brotação, foi perceptível a eficácia do produto Dormex® (0,5%, 0,7% e 1,0%), sendo que entre as diferentes concentrações testadas de Dormex® não houve diferença significativa, no entanto, apresentaram comportamento diferente entre os porta-enxertos para os dois clones de Gala e Fuji.

No clone Galaxy não houve interação entre tratamento e porta-enxerto, sendo que a tendência numérica diz que o T4 (Dormex® 1,0%) aparenta superioridade para os porta-enxertos G.210 e G.814 (Figura. 12) (Ver apêndice). Esse dado nos elucida que em anos com quantidade de horas de frio inferiores, que não satisfazem a necessidade dos clones Galaxy e Mishima, a cianamida hidrogenada, nas plantas novas (menores de 3 anos) tem um papel fundamental na brotação de gemas e conseqüentemente formação de novas estruturas para os ciclos subsequentes. Petri et al. (2006), citam que o déficit de brotação das gemas compromete a formação de novos órgãos reprodutivos e aumenta demasiadamente o desenvolvimento vegetativo.

Observou-se que houve interação entre tratamento e porta-enxerto na Fuji Mishima do ciclo 2019/2020 (tabela 05) e, a tendência numérica demonstra superioridade da concentração de Dormex® 0,7% para o porta-enxerto G.210 e da concentração do mesmo produto a 1,0% para o G.814, ficando evidente a necessidade de se utilizar uma dose maior do indutor Dormex® no G.814 para se atingir um valor de brotação semelhante ao do G.210, fato também observado no ciclo 2018/2019. Em relação ao comparativo de brotação entre os porta-enxertos G.210 e G.814, mesmo não havendo diferença estatística, os valores numéricos totais de brotação foram superiores no G.210 na Mishima, o mesmo não ocorreu na Galaxy, onde os valores foram praticamente iguais.

Tabela 05. Porcentagem de brotação de diferentes indutores para os clones Galaxy e Mishima, enxertadas nos porta-enxertos G.210 e G.814, durante o ciclo 2019/2020.

Tratamento	Galaxy			Mishima		
	G.210	G.814	Média	G.210	G.814	Média
1- Iharol® 3,0%	52,18	39,16	45,67 C	52,05 Ba	57,65 BCDA	54,85
2- Dormex® 0,5%	59,12	56	57,56 ABC	73,20 ABa	83,52 ABa	78,36
3- Dormex® 0,7%	67,75	59,23	63,49 ABC	84,70 Aa	73,60 ABCa	79,65
4- Dormex® 1,0%	70,93	71,27	71,10 A	72,98 ABa	84,87 Aa	78,92
5- Erger® 1,0%	40,91	44,61	42,76 C	57,57 ABa	47,41 CDA	52,49
6- Erger® 2,0%	54,89	66,66	60,77 ABC	69,68 ABa	69,11 ABCDA	69,39
7- Erger® 3,0%	50,53	43,45	46,99 BC	57,43 ABa	65,63 ABCDA	61,53
8- Dropp 0,0125%	58,76	60,01	59,38 ABC	63,00 ABa	61,09 ABCDA	62,04
9- Dropp 0,0250%	46,3	58,72	52,51 ABC	64,81 ABa	55,85 BCDA	60,33
10- Dropp 0,0375%	66,62	67,99	67,30 AB	73,68 ABa	69,14 ABCDA	71,41
11- Bluprins® 2,5%	48	43,31	45,65 C	71,36 ABa	47,50 CDA	59,43
12- Bluprins® 3,5%	41,24	59,47	50,35 BC	78,34 ABa	55,93 BCDA	67,13
13- Bluprins® 4,5%	45,58	61,77	53,67 ABC	63,88 ABa	42,20 Da	53,04
Média	54,06 a	56,28 a	55,17	67,9	62,65	65,27
CV (%)	12,44%			13,47%		

Letras minúsculas idênticas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro alfa. *Todos os tratamentos contêm O.M 3%.

Para melhor entendimento entre as variáveis analisadas, para expressar a velocidade da brotação e homogeneidade em relação ao percentual, utilizou-se a análise multivariada dos componentes principais, que expressam a melhor interpretação dos resultados apresentados.

Conforme gráfico Biplot do ciclo 2018/2019 (gráfico 7a) os dois tratamentos da Galaxy com significativas maiores quantidades de brotação (Dropp 0,0375%)

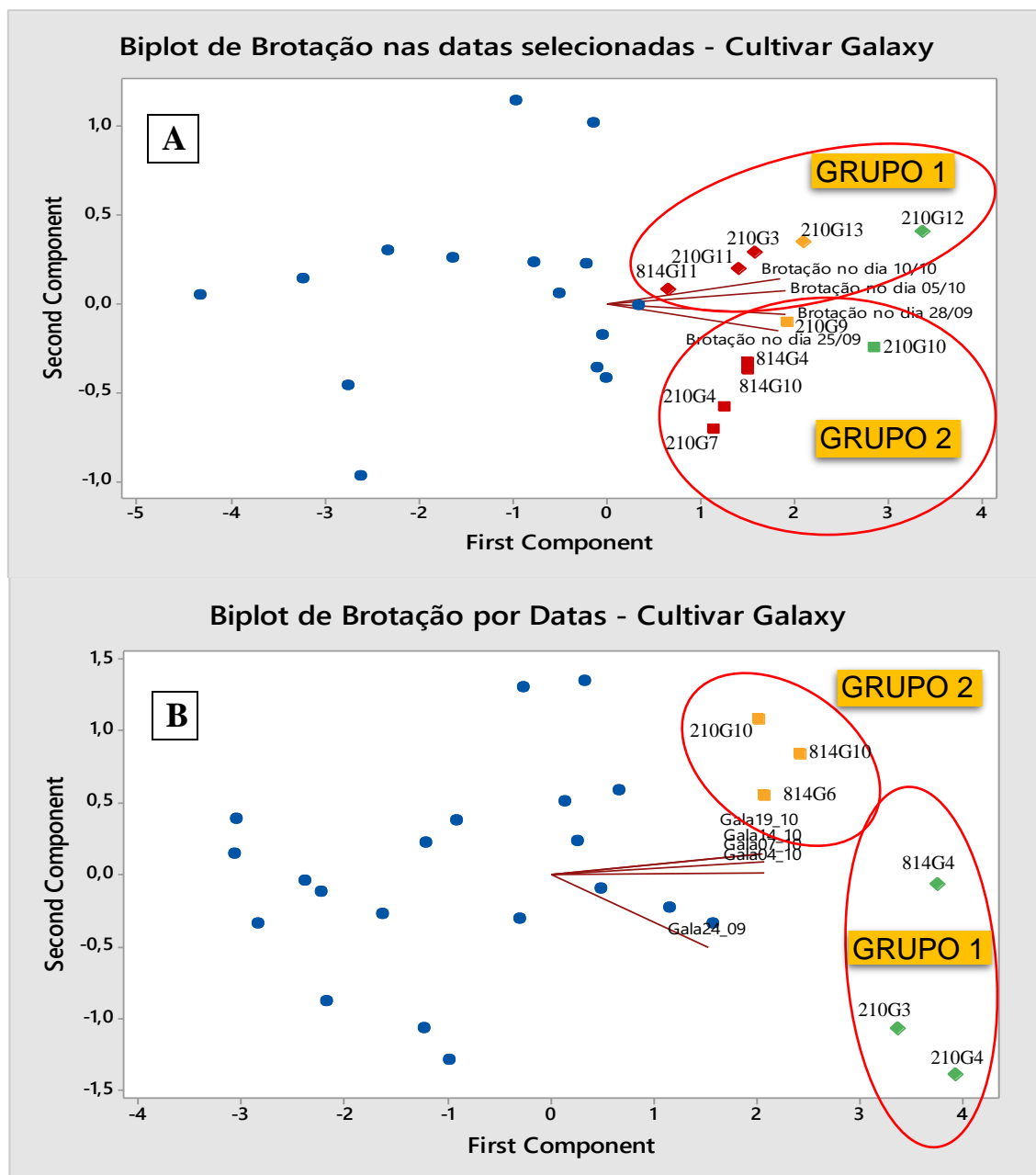
- 80,07% e (Bluprins[®] 3,5%) - 82,57%, segundo a ANOVA, distinguem-se em seu comportamento em função da sua velocidade de brotação (VB).

O tratamento T12 (Bluprins[®] 3,5%) age de forma mais rápida, chegando a maior quantidade final de brotação, mesmo com baixa quantidade de brotação na primeira data analisada, justificados pelos seus modos de ação, onde o mesmo necessita que o estímulo fisiológico de saída da dormência das gemas tenha iniciado para a otimização da sua funcionalidade.

Ao contrário do tratamento T10 (Dropp 0,0375%) que se observou uma alta brotação já na primeira avaliação na Galaxy, pode estar relacionado com efeito de alta divisão celular e consequente supressão da dormência das gemas proporcionado pelo efeito de citocinina da feniluréia contida no Dropp (Thidiazuron 50%) em seu princípio ativo, corroborando positivamente com Guo et al. (2011) onde o Thidiazuron (TDZ) mostrou efeitos semelhantes a auxina e citocinina, onde alguns trabalhos mostraram que TDZ pode modificar os reguladores de crescimento endógenos das plantas, direta ou indiretamente e produzir reações nas células ou tecidos, necessária para sua divisão ou regeneração.

No ciclo 2019/2020, como podemos observar no Gráfico 7b, quanto mais para a direita do gráfico, maiores são os valores de brotação. Quanto mais para a direita e para baixo (Grupo 1) composto pelos tratamentos T3 Dormex[®] 0,7% (63,49%) e T4 Dormex[®] 1,0% (71,10%) maior a brotação na primeira data analisada, os quais mostraram maior percentual de brotação final, comprovando o efeito de aceleração da brotação com a aplicação do produto Dormex[®] tanto no porta-enxerto G.210 como no G.814. Quanto mais para a direita e para cima (Grupo 2) inseridos os tratamentos T10 Dropp 0,0375% (67,30%) e T6 Erger[®] 2% (60,77%), menor a brotação na primeira data analisada.

Gráfico 07- Gráfico de Biplot (loading) gerado pela Análise de Componentes Principais realizada, levando em conta a contagem de brotação na cultivar Galaxy em cada uma das datas selecionadas no experimento durante o ciclo 2018/2019 (a); 2019/2020 (b).



814= porta-enxerto 814 da série Geneva; 210= porta-enxerto 210 da série Geneva; G= Galaxy; 1= Iharol® 3%; 2= Dormex® 0,5%; 3= Dormex® 0,7%; 4= Dormex® 1%; 5= Erger® 1%; 6= Erger® 2%; 7= Erger® 3%; 8= Dropp 0,0125%; 9= Dropp 0,0250%; 10= Dropp 0,0375%; 11= Bluprins® 2,5%; 12= Bluprins® 3,5%; 13= Bluprins® 4,5%.

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

A Mishima no ciclo 2018/2019, enxertada sobre o porta-enxerto G.814 não apresentou efeito significativo aos indutores de superação da dormência, revelando que o frio foi satisfeito para a mesma nesse porta-enxerto e quando enxertada sobre o porta-enxerto G.210, respondeu aos tratamentos, revelando

ser mais exigente em HF e GD. Lordan et al. (2017) verificaram que o G.814 foi o porta-enxerto que proporcionou uma das melhores brotações à cv. copa (Honeycrisp), sendo que G.814 necessitou de menor acúmulo do calor (GD) para iniciar as suas brotações, justificando esse acontecimento Young & Werner (1985) teorizaram que porta-enxertos com menor exigência em frio e calor, podem influenciar na saída da dormência e na antecipação da brotação da cultivar copa. Macedo (2018), observou que o G.814, precisa de menor acúmulo de calor para proporcionar as mesmas porcentagens de brotações que os demais, dado o mesmo acúmulo de frio.

No ciclo 2018/2019 na Mishima, o tratamento T5 (Erger® 1,0%) no porta-enxerto G.210 apresentou o comportamento de iniciar, na primeira data de contagem, já com uma alta quantidade de brotação, e incrementar mais lentamente nas datas subsequentes (grupo 2). Já os tratamentos T4 (Dormex® 1%) e T11 (Bluprins® 2,5%) contidos no grupo 1, também no porta-enxerto G.210, apresentaram comportamento contrário, iniciando com baixa quantidade de brotação e incrementando de forma mais rápida nas demais datas (Gráfico 8a).

O comportamento de antecipação da brotação visto no T10 (Dropp 0,0375%) na Galaxy e no T5 (Erger® 1,0%) na Mishima pode não ser o desejado em pomares em produção onde a ocorrência de geadas severas é frequente, o que ocasionaria uma antecipação de floração e posteriormente dano nos frutos por baixa temperatura, reduzindo a quantidade e qualidade final dos frutos, corroborando com as afirmações de Pasa et al. (2018), as quais fomentam que nas regiões de altitudes mais altas no sul do Brasil (com maior acúmulo de HF) como São Joaquim, a brotação de gemas axilares é o principal objetivo ao pulverizar indutores de brotação e não a antecipação da floração.

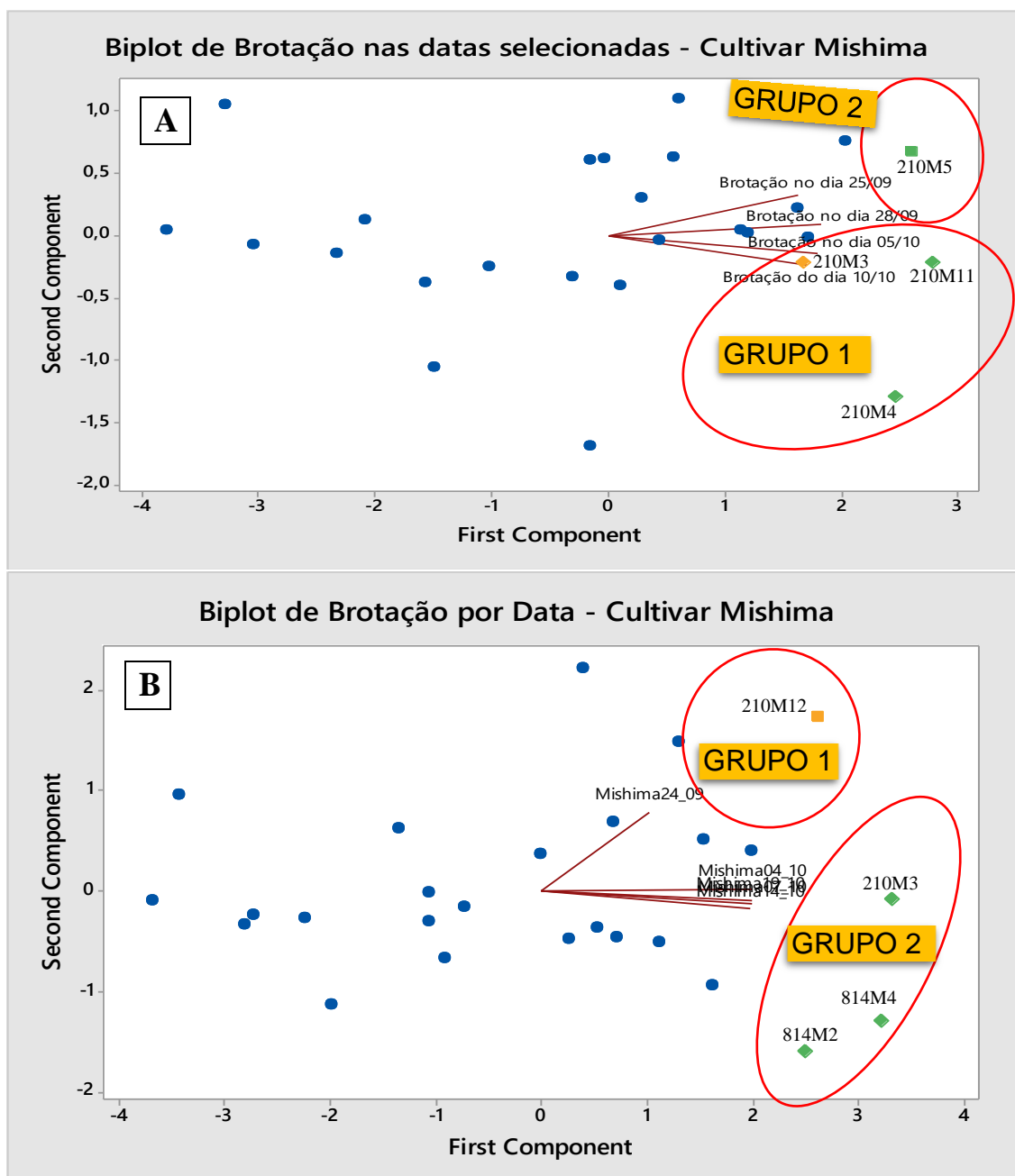
No entanto, no experimento realizado durante o ciclo 2018/2019, a intenção no primeiro ano das mudas, foi priorizar a formação de materiais produtivos para o ciclo subsequente e não a produção de frutos, justificando ser uma boa alternativa a utilização do T5 (Erger® 1,0%) na Mishima e do T10 (Dropp 0,0375%) na Galaxy ambos no G.210, pelo fato de brotar antes, o desenvolvimento dos brotos e conseqüentemente os ramos de produção se dão de forma antecipada, desejável em um pomar que se busca a precocidade de produção no ano subsequente.

O comportamento encontrado na Fuji Mishima do ciclo 2019/2020 é semelhante ao da Galaxy em relação aos eixos referentes às datas de análise de brotação. Ou seja, como pode ser visto no gráfico 8b, os eixos referentes às quatro últimas datas encontram-se na mesma direção e sentido, além de apresentarem o mesmo módulo (comprimento). O único eixo que muda sua direção é o eixo da primeira data de análise. Ou seja, a diferença principal na velocidade de brotação na Mishima continua sendo em relação à primeira data de análise.

Os quatro tratamentos que apresentaram maiores valores de brotação final (mais para a direita do gráfico 8b) diferenciaram-se em função do seu comportamento de velocidade de brotação. O grupo 1 (Bluprins[®] 3,5% no G.210) apresenta valor de brotação final semelhante aos tratamentos do grupo 2 (conforme ANOVA), no entanto, com maior valor de brotação na primeira data analisada, brotando mais rápido. Os tratamentos do grupo 2 (Dormex[®] 0,5% no G.814, Dormex[®] 1,0% no G.210 e G.814) apresentaram menor brotação na primeira data, no entanto, mantiveram a mesma quantidade (estatística) final de brotação.

As diferenças entre as velocidades de brotações dos diferentes tratamentos aplicados, são justificadas principalmente pelos seus diferentes mecanismos de ação, os quais foram comentados anteriormente. No campo experimental e em áreas comerciais fica evidente o “travamento” da evolução do rompimento das gemas logo que se aplica o indutor Dormex[®], o qual pode estar atrelado ao estresse oxidativo que o mesmo ocasiona.

Gráfico 08- Gráfico de Biplot (loading) gerado pela Análise de Componentes Principais realizada, levando em conta a contagem de brotação na Fuji Mishima em cada uma das datas selecionadas no experimento durante o ciclo 2018/2019 (A); 2019/2020 (B).



814= porta-enxerto 814 da série Geneva; 210= porta-enxerto 210 da série Geneva; G= Galaxy; 1= Iharol® 3%; 2= Dormex® 0,5%; 3= Dormex® 0,7%; 4= Dormex® 1%; 5= Erger® 1%; 6= Erger® 2%; 7= Erger® 3%; 8= Dropp 0,0125%; 9= Dropp 0,0250%; 10= Dropp 0,0375%; 11= Bluprins® 2,5%; 12= Bluprins® 3,5%; 13= Bluprins® 4,5%.

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Em relação à brotação nas diferentes partes da planta – inferior, superior e ápice – buscou-se avaliar a maior homogeneidade de brotação, para melhor aproveitamento da planta. Sabe-se que na grande maioria das vezes a parte

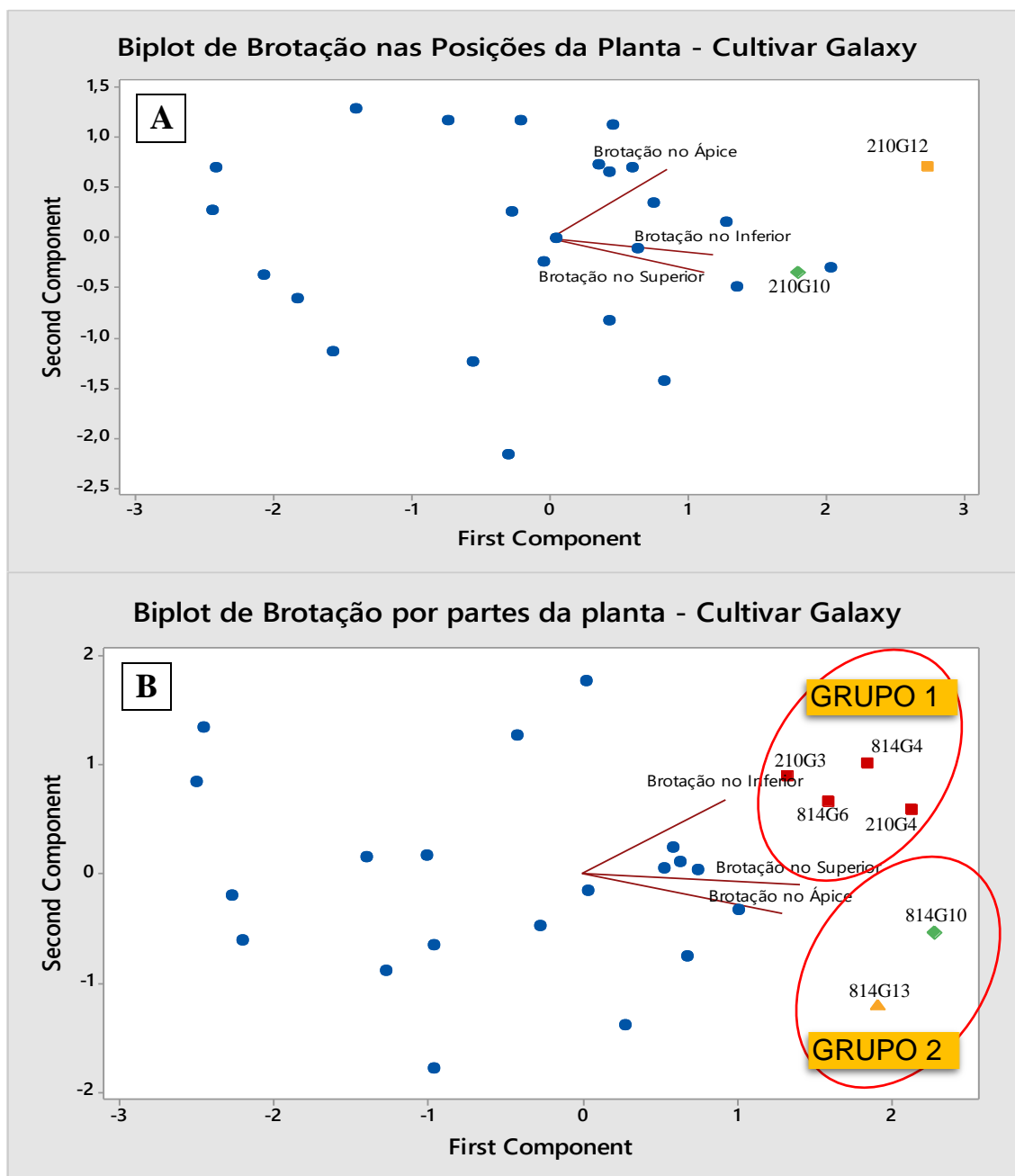
superior da planta é a que tem maior dificuldade de brotação, portanto, essa foi a região da planta que procurou-se evidenciar nesse trabalho.

Na Galaxy do ciclo 2018/2019 (gráfico 9a), levando em conta principalmente os dois tratamentos já discutidos em relação a quantidade final de brotação e velocidade de brotação T10 (Dropp 0,0375%)- losango verde e o T12 (Bluprins[®] 3,5%)- quadrado amarelo, quanto a distribuição de sua brotação final nas três partes da planta, identifica-se que ambos se encontram novamente com comportamentos diferentes também em relação a este quesito, sendo que o T12 (Bluprins[®] 3,5%) apresentou uma predominância de brotação no ápice da planta e o T10 (Dropp 0,0375%) uma maior homogeneidade na distribuição de brotação.

No ciclo 2019/2020 na Galaxy (gráfico 9b), o eixo relacionado à brotação na parte inferior da planta é o que mais se diferencia dos outros de acordo com sua direção, o que identifica um comportamento diferenciado dos tratamentos quanto à brotação nesta parte da planta.

Neste sentido, dois grupos foram destacados nos gráficos, sendo que o Grupo 1, composto de tratamentos com os produtos T3- Dormex[®] 0,7% no G.210, T4- Dormex[®] 1,0% no G.210 e G.814 e T6- Erger[®] 2% no G.814, apresentam um comportamento de maior percentual de brotação na parte inferior da planta do que nas demais. O grupo 2, por sua vez composto pelo T10- Dropp 0,0375% no G.814 e T13- Bluprins[®] 4,5% no G.814, apresentam comportamento com maiores brotações nas partes superior e ápice, respectivamente. Como a parte superior da planta é considerada o maior indicador de homogeneidade de brotação, podemos dizer que, para a Galaxy, o tratamento T10 (Dropp 0,0375%) no G.814, apesar de manter a mesma brotação final que os demais, apresentou maior homogeneização de brotação nas plantas.

Gráfico 09- Análise de componentes principais (biplot) realizada em relação à brotação na Galaxy, nas diferentes posições da planta (inferior, superior e ápice) no ciclo 2018/2019 (A); 2019/2020 (B).



*(A): 210G12= G.210 T12; 210G10= G.210 T10.

*(B): 814G13= G.814 T13; 814G6= G.814 T6; 210G4= G.210 T4; 814G10= G.814 T10; 814G4= G.814 T4; 210G3= G.210 T3;

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Trabalhos realizados por Francescatto (2014), foram constatados diferentes comportamentos de brotação entre as cultivares, sendo que os esporões foram as primeiras estruturas a atingir 50% do estágio de meia polegada verde (C3), seguido das axilares, e estas, dos terminais. A diferença na cv. Fuji foi mais pronunciada que na Gala, sendo a diferença de 3 dias entre

cada estrutura (esporão, axilar e terminal). A Gala apresentou dois e um dia de diferença, sucessivamente (FRANCESCATTO, 2014).

Na Mishima do experimento no ciclo 2018/2019, o tratamento mais veloz (T5- Erger® 1%) foi um dos mais uniformes juntamente com o T11- Bluprins® 2,5% ambos no G.210, admitindo que os indutores, os quais possuíram os melhores índices de brotação, promoveram também um encurtamento ou aceleração na diferença de 3 dias para se obter 50% de brotação considerando o estágio C3 entre as estruturas (esporão, axilar e terminal), promovendo dessa maneira uma maior homogeneidade de brotação das diferentes estruturas e porções da planta.

Para a Fuji Mishima do ciclo 2019/2020, os eixos referentes às brotações nas partes da planta (gráfico 10b) apresentaram ligeira diferença em relação a cultivar Galaxy quanto a direção do eixo da parte inferior que se aproximou dos outros dois. No entanto, ainda foi possível identificar diferença no comportamento de alguns tratamentos, identificados nos gráficos 11b como grupos 1 e 2. Vale ressaltar que todos os tratamentos dos dois grupos apresentaram mesma brotação final.

Os tratamentos do grupo 1 (Dormex® 0,7% no G.210 e 1,0% no G.814) apresentam sua maior brotação na parte inferior da planta. Já os tratamentos do grupo 2 (Bluprins® 3,5% no G.210 e Dormex® 0,5% no G.814) apresentam suas maiores brotações no ápice e parte superior da planta, respectivamente. Ao avaliar aquele que melhor representaria a homogeneidade de brotação por possuir maior brotação na parte superior da planta, chama a atenção o fato de se trata do mesmo produto aplicado naqueles dois que apresentaram maior brotação na parte inferior da planta, porém com outras concentrações.

Nesse sentido, pode-se ressaltar que uma menor concentração de Dormex® (0,5%) no G.814 foi capaz de gerar a mesma quantidade final de brotação que em suas concentrações maiores, no entanto possibilitou uma maior homogeneidade de brotação na planta, na Mishima do ciclo 2019/2020.

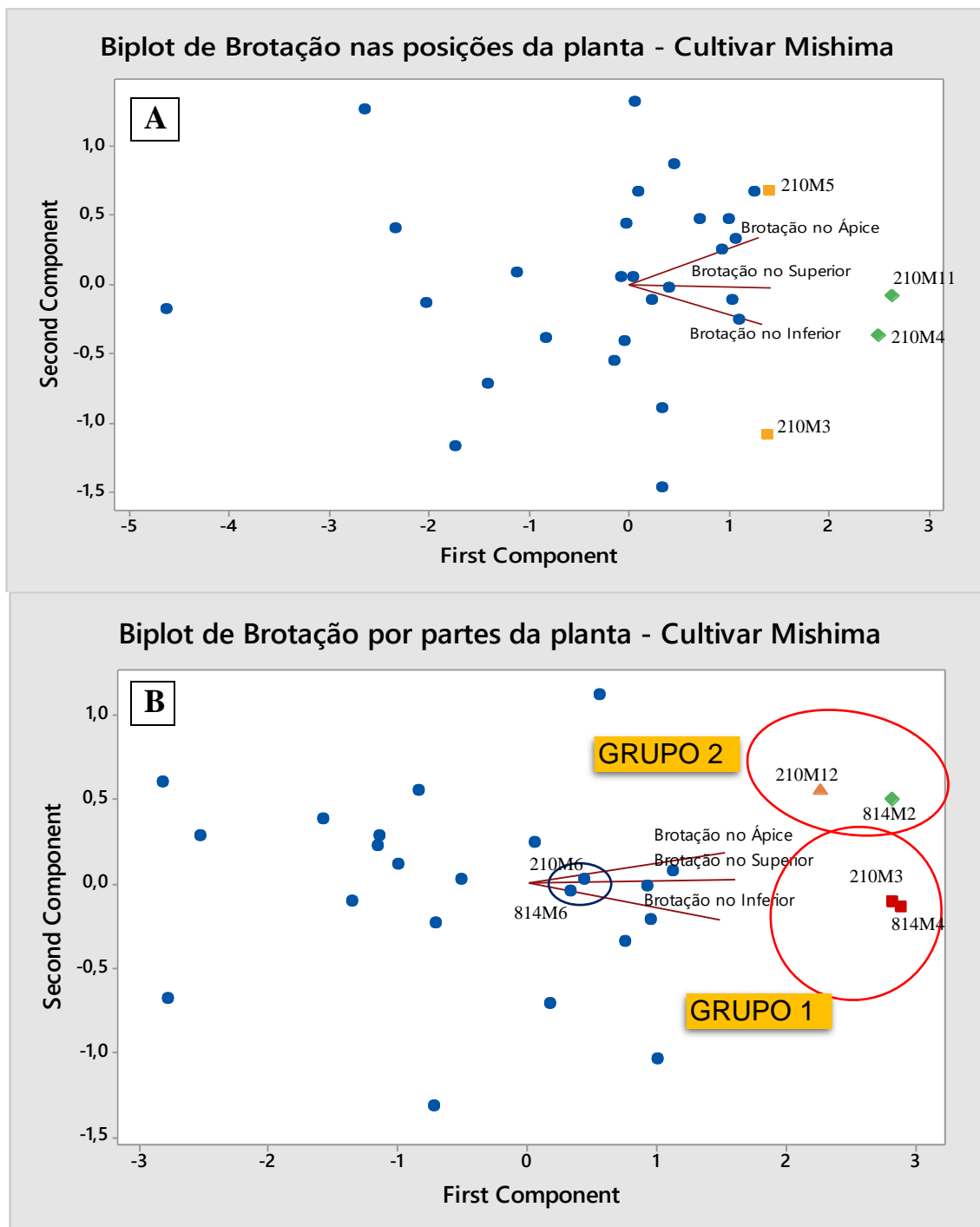
Essa diferença de comportamentos entre as duas variedades, o maior ou menor tempo médio para o início e desenvolvimento da brotação podem estar relacionados não somente às necessidades de frio de cada cultivar, mas também ao suprimento das exigências térmicas para a brotação entre a Galaxy e Mishima. Tal acontecimento, foi justificado por Cardoso (2011), que durante sete

anos estudou o desempenho das características fenológicas das cultivares Royal Gala e Fuji Suprema, em diversos locais. Constatando que na Gala um acúmulo médio de 212-235 GD (T° base de $4,5^{\circ}\text{C}$) desde a aplicação dos indutores até o estágio de ponta verde e para a Fuji o valor foi de 234-240.

Obter uma baixa heterogeneidade entre as brotações dos diferentes ramos posicionados na planta é de grande importância para uma boa padronização e qualidade final dos frutos, visto que quanto maior a homogeneidade, melhores são os indutores com essa característica, corroborando com Hawerth (2018), onde cita que a desuniformidade fenológica evidenciada em regiões com insuficiente acúmulo de frio resulta em problemas de polinização e frutificação, comprometendo diretamente a resposta produtiva do pomar.

Os pontos negativos decorrentes da heterogeneidade de brotação, seriam uma desproporcionalidade entre frutos, os quais dificultariam o emprego de práticas culturais e manejos com os fitorreguladores, como por exemplo o raleio químico e consequente padronização de colheita, necessitando o agricultor realizar muitas passadas durante a colheita. Camilo e Pereira (2002) citam que quando o período de floração é muito longo, os frutos podem apresentar diferentes estágios de desenvolvimento, dificultando os tratamentos fitossanitários e a colheita. Não menos importante, o fato de se também haver muitas gemas que brotaram muito tarde ou que não chegaram a brotar, prejudicariam a formação de materiais produtivos para o próximo ciclo.

Gráfico 10- Análise de componentes principais (biplot) realizada em relação à brotação na cultivar Fuji Mishima, nas diferentes posições da planta (inferior, superior e ápice) no ciclo 2018/2019 (A); 2019/2020 (B).



*(A): 210M5= G.210 T5; 210M11= G.210 T11; 3210M4= G.210 T4; 210M3= G.210 T3

*(B): 210M12= G.210 T12; 814M2= G.814 T2; 210M3= G.210 T3; 814M4= G.814 T4

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Como comentado na metodologia do experimento, no segundo ano (2019/2020) foram realizadas as avaliações de *fruit set*, sendo que no ciclo 2018/2019 foi optado pelos proprietários da área experimental em não deixar frutos para priorizar a formação das plantas.

Alguns dados buscados na literatura, sobre o valor ideal de frutificação efetiva para se obter uma produção comercial suficiente, está relacionada com a intensidade de floração, densidade de árvores, cultivar, condições climáticas, entre outros, sendo que de 5% a 10% de flores fertilizadas e fixadas sejam necessário para se obter uma produção otimizada (DENNIS, 1996). Todavia, a cada ano, o clima tem-se mostrado adverso no período de floração em regiões produtivas de maçãs, com períodos de estiagem, frio intenso e excesso de chuvas que dificultam o processo de polinização, fatores que estão aumentando consideravelmente o abortamento de frutos em início de desenvolvimento, necessitando dessa maneira, de um “*fruit set*” superior a 10% para se obter uma garantia na quantidade final de frutos jovens fertilizados.

Ao analisar o *fruit set* das plantas de Galaxy, identificou-se como ponto a ser destacado, a observação da tendência de proporcionalidade inversa desta variável em relação à brotação. As plantas tratadas com Dormex[®], observou-se baixo *fruit set* (Tabela 6) (ver apêndice). Percebeu-se ainda que à medida que aumentava o percentual de brotação, reduzia-se o percentual de *fruit set*. Hawerth et al. (2009), observaram que o aumento das doses de cianamida hidrogenada tende a diminuir a frutificação efetiva, por promover uma rápida brotação, tanto de gemas vegetativas como floríferas, a disponibilização de reservas para o desenvolvimento de novas estruturas pode ser insuficiente, acarretando a redução da frutificação efetiva por competição de fotoassimilados.

Diante desses pontos levantados, considera-se que, para a Galaxy, um único produto não consegue atender aos três requisitos considerados fundamentais neste trabalho, a saber, alto percentual de brotação, alto percentual de *fruit set* e homogeneização de brotação nas diferentes partes da planta, privilegiando uma alta brotação na parte superior da mesma. Há a necessidade, portanto, da associação de produtos para atingir esses objetivos.

Um manejo que vem sendo evidenciado é a reaplicação de indutores de brotação principalmente em anos com insuficiência de horas de frio para um melhor incremento no nível e homogeneidade da brotação, priorizando a formação de novos ramos em partes extremas da planta com consequência de uma brotação otimizada de gemas na parte superior da copa. Hawerth et al. (2017) evidenciam que a indução de brotação por meio de aplicações sequenciais consiste em uma ferramenta de grande aplicabilidade para o

aumento da uniformidade fenológica necessária para execução de práticas culturais subsequentes, como raleio químico e uso de reguladores de crescimento.

De acordo com os resultados obtidos nesse trabalho sugere-se a associação de Erger® 2,0% com Dropp 0,0375% na Galaxy, a qual propiciou um equilíbrio entre porcentagem de gemas brotadas, *fruit set* e homogeneidade da brotação, fatores desejados para se obter uma superação da dormência otimizada.

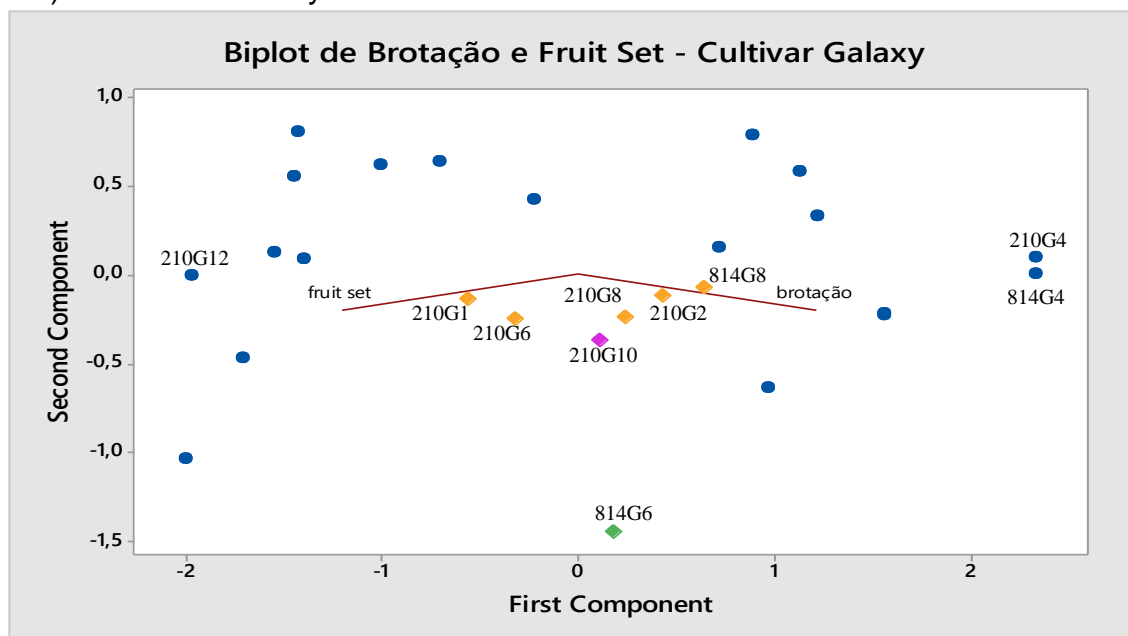
Analisando os vetores correspondentes às variáveis *fruit set* e brotação na cultivar Galaxy no biplot (Gráfico 11), pode-se dizer que os tratamentos (tratamentos + porta-enxertos) que acompanham o vetor brotação, tem seus valores de brotação maiores e *fruit set* menores, quanto mais para a direita do gráfico estiverem localizados. Já os que acompanham o vetor do *fruit set*, têm seus valores de *fruit set* aumentando e brotação diminuindo quanto mais para a esquerda do gráfico estiverem. Dessa forma, pode-se dizer que o tratamento 4 (Dormex® 1,0%) tanto no porta-enxerto G.210 como no G.814 apresentaram como comportamento um alto valor de brotação, porém mais baixo valor de *fruit set*. Já o tratamento 12 (Bluprins® 3,5%) no porta-enxerto G.210 tem comportamento totalmente inverso, com baixo valor de brotação e alto valor de *fruit set* relacionado.

Os tratamentos que se encontram mais próximos do cruzamento entre os vetores (Gráfico 11) apresentam-se mais balanceados em relação a quantidade de brotação e *fruit set*, sendo que quanto mais para baixo no gráfico, maiores os valores de ambas as variáveis e quanto mais para cima no gráfico, menor os valores para ambas as variáveis. Dessa forma, é possível dizer que o tratamento 6 (Erger® 2%) no porta-enxerto G.814 foi o que apresentou melhor resultado no que diz respeito ao balanço entre brotação e *fruit set* para a Galaxy. O tratamento 10 (Dropp 0,0375%) no G.210 foi o próximo tratamento que poderia ser considerado nesta relação, pois apresentou alta brotação e médio *fruit set*.

Porém as plantas submetidas ao tratamento com o indutor Dropp, apesar do número elevado de brotação de gemas, demonstraram um efeito de enrosetamento das brotações. Orlandi (2017), observou em mudas de macieiras a presença de ramos com características de baixo potencial qualitativo quando submetidas a aplicações de Dropp. De uma forma geral, foram observadas

mudas com predominância de pequenas brotações laterais as quais apresentaram má formação dos entre-nós, o que indica a baixa viabilidade para a formação de futuras estruturas vegetativas.

Gráfico 11- Biplot (loading e score) dos componentes principais (brotação e *fruit set*) da cultivar Galaxy no ciclo 2019/2020.



*210G1= G.210 T1; 210G6= G.210 T6; 210G8= G.210 T8; 814G9= G.814 T9; 210G10= G.210 T10; 210G2= G.210 T2; 814G8= G.814 T8; 210G12= G.210 T12; 210G4= G.210 T4; 814G4= G.814 T4.

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Em relação aos tratamentos mais balanceados considerando brotação e *fruit set* na Fuji Mishima, compreendendo a mesma ordem de vetores que na Galaxy, foram identificados três tratamentos principais, sendo que um deles foi o mesmo identificado na cultivar Galaxy (Erger® 2% no porta-enxerto G.814), os outros dois foram o Bluprins® 2,5% e o Dropp 0,0375%.

Para a Fuji Mishima houve o mesmo comportamento inverso entre brotação e *fruit set* que aconteceu na cultivar Galaxy (Tabela 7) (ver apêndice). Ou seja, os maiores valores de *fruit set* apresentaram os menores valores de brotação e vice-versa. Comparando as duas cultivares podemos identificar que o tratamento 4 (Dormex® 1,0%) no porta-enxerto G.814 manteve o comportamento de alta brotação e baixo *fruit set* em ambas as cultivares. O tratamento que mais chamou a atenção no alto *fruit set* e baixa brotação na Galaxy (T12- Bluprins® 3,5% no porta-enxerto G.210), teve comportamento mais homogêneo na Mishima. Nesta mesma condição na Mishima ficou o tratamento 13 (Bluprins® 4,5%), porém no porta-enxerto G.814 (alto *fruit set* e baixa brotação) (Gráfico 12).

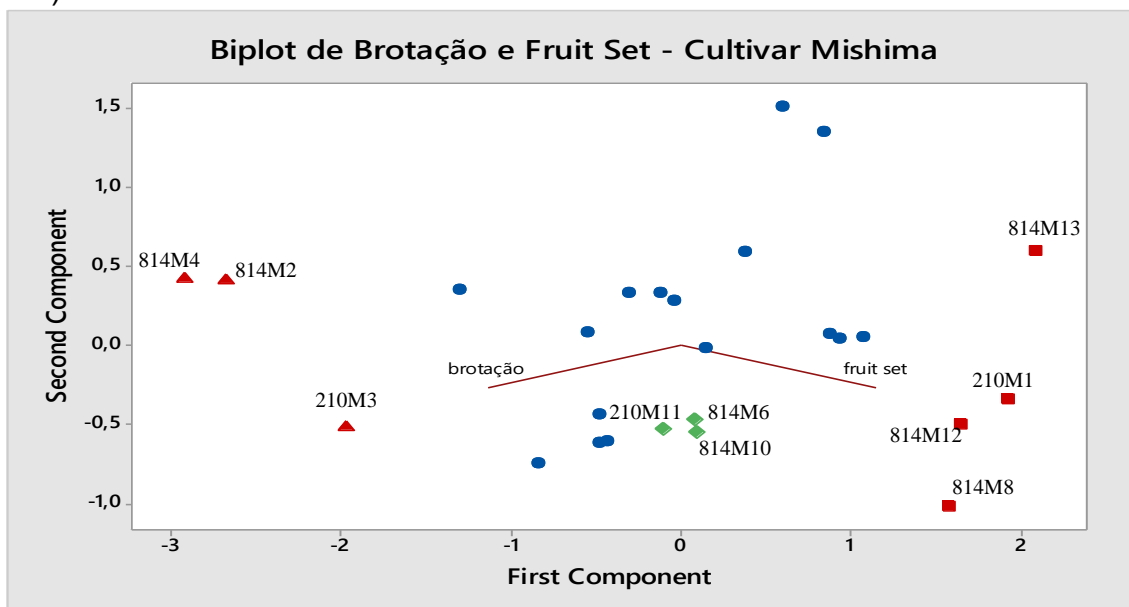
A partir de todas as análises uni e multivariadas realizadas na Mishima, torna-se importante ressaltar que o Dormex® 0,5% brota numericamente mais, porém, não estatisticamente superior que os demais. Começa brotar a partir de 30 dias após a aplicação. Dificulta a frutificação efetiva da planta, apresentando baixo *fruit set*, apesar da alta brotação. Em relação às posições da planta tem seu maior percentual de brotação na parte superior da planta, demonstrando homogeneidade de brotação e também, uma alternativa para a aplicação na copa de árvores que possuem deficiência de brotação nesse terço da planta.

Dessa forma, o único requisito que o tratamento realizado com Dormex® 0,5% não atingiu foi a frutificação efetiva balanceada com o percentual de brotação. Nesse sentido, acredita-se que para a Mishima também seja interessante a associação de dois produtos e, de acordo com as análises realizadas e já apresentadas para o balanceamento entre brotação e *fruit set* nesta cultivar.

A possibilidade sugerida seria a associação de Dormex 0,5% e Erger® 2,0%. Resultados semelhantes foram evidenciados por Hawerroth et al. (2017), com a utilização de cianamida hidrogenada em primeira aplicação, seguida da aplicação de bioestimulantes (Erger®/Sincron®), na segunda aplicação. Esta combinação pode ser utilizada para promover o aumento de brotação de gemas em macieiras das cultivares Fuji e Gala, sendo que o intervalo entre a primeira e a segunda aplicação pode ser variável (3 à 12 dias) e depende das condições climáticas após aplicação (temperaturas acima de 18-20°C por 2-3 dias).

Essa sugestão é feita baseada nos resultados do Erger® 2,0% que demonstram uma brotação final estatisticamente igual ao Dormex® 0,5 %, no entanto com maior sustentação dos frutos nas plantas. A não indicação apenas do segundo produto se deve ao fato de que na Mishima a brotação não foi homogênea nas diferentes partes da planta.

Gráfico 12- Biplot (loading e score) dos componentes principais (brotação e *fruit set*) da cultivar Mishima no ciclo 2019/2020.



*814M4= G.814 T4; 814M2= G.814 T2; 210M3= G.210 T3; 210M11= G.210 T11; 814M6= G.814 T6; 814M10= G.814 T10; 814M8= G.814 T8; 814M12= G.814 T12; 210M1= G.210 T1; 814M13= G.814 T13.

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Analisando os dois cenários observados em relação ao *fruit set* na Galaxy e Fuji Mishima durante o ciclo 2019/2020, o fato de se obter uma alta brotação com baixo *fruit set* (Dormex®), está relacionado com fatores fisiológicos das plantas de macieira, uma vez que com a forte brotação inicial das gemas, fornece uma competição dos nutrientes e fotoassimilados entre as estruturas vegetais e de frutificação, ocasionando uma relação intensa de fonte e dreno entre os brotos e órgãos florais prejudicando a fixação de frutos. Lespinasse (1970), cita que existe uma relação entre o tempo de florescimento e a frutificação. De acordo com o autor, quanto mais tardia a floração de uma estrutura, menor o número de frutos por inflorescência, devido a maior competição com os frutos já em desenvolvimento e brotações dentro da planta, que passam a crescer nesse momento, necessitando consumir fotoassimilados.

O fato de se encontrar produtos com um equilíbrio desejável entre brotação e *fruit set* foi decisivo para a escolha da melhor recomendação para a indução do brotação do ciclo 2019/2020, que predominou com o T6 (Erger® 2,0%) na Galaxy e a associação do T2 (Dormex® 0,5%) com o T6 (Erger® 2,0%) na Fuji Mishima, onde os dois tratamentos obtiveram um valor final de brotação parecidos, com o diferencial do tratamento com Erger® 2,0% proporcionar um maior *fruit set*, o qual é desejado para se obter uma maior precocidade de

produção em pomares jovens. A associação dos produtos pode ser realizada em aplicações sequenciais ou até mesmo a mistura dos dois componentes no tanque de pulverização. A prática de sequenciamento de aplicações com indutores de superação da dormência tem sido muito empregadas na formação de pomares jovens e principalmente em anos de baixo acúmulo de horas de frio, como foi o caso do ciclo 2019/2020.

Pensando em pomares novos em formação, ou seja, plantas com idade inferior a três anos, a necessidade de uma brotação alta das gemas é primordial para formação de ramos que irão compor a base para a produção futura desse pomar. No entanto, com os custos de produção cada vez mais elevados, a precocidade de produção é almejada pelos agricultores, justamente para reduzir esses custos e tornar a atividade mais rentável, onde a análise de *fruit set* realizada no segundo ano do experimento (2019/2020) representa uma grande importância para a tomada de decisão sobre o uso de indutores de brotação nas regiões produtivas de maçãs no Brasil.

7.6 CONCLUSÕES

- Os indutores de brotação Erger® e Bluprins®, podem substituir o uso do Dormex®, na Galaxy e Mishima enxertados sobre os porta-enxertos G.210 e G.814.
- Para a Galaxy no G.814 o melhor indutor é o Erger® 2,0%.
- A Mishima no G.814 observa-se que a combinação de Dormex® 0,5% + Erger® 2% obteve os melhores resultados em relação a brotação, *fruit set* e homogeneização das brotações.
- No G.210 enxertado com Galaxy, verifica-se a eficiência do Dropp 0,0375% em termos de brotação, *fruit set* e homogeneização. A não recomendação desse indutor se deve ao fato de o mesmo promover o enrosetamento das novas brotações e prejudicar o desenvolvimento dos ramos.
- A Mishima no G.210 nota-se que o Bluprins® 2,5% teve os melhores resultados.

8 CAPÍTULO II- INDUTORES DE SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA EM GALA E FUJI ENXERTADAS SOBRE OS PORTA-ENXERTOS MARUBAKAIDO, G.210 E G.814

8.1 RESUMO

O objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência dos indutores de brotação Bluprins[®], Erger[®] e o Dropp (thidiazuron) em Gala e Fuji enxertadas sobre os porta-enxertos Marubakaido, G.210 e G.814, visando a substituição ao uso do Dormex[®]. O experimento foi realizado nos ciclos 2018/2019 e 2019/2020. Foram testados cinco níveis de indutores de brotação: T1- Iharol[®]- 3,0%; T3- Dormex[®] 0,7%; T7- Erger[®] 3,0%; T8-Dropp 0,0125%; T11- Bluprins[®] 2,5%. O porta-enxerto Marubakaido enxertado com a Galaxy proporcionou maior índice de brotação em relação ao G.210 e G.814 no ciclo 2018/2019, já no ciclo 2019/2020 o Marubakaido brotou mais em relação ao G.814 enxertados com a Galaxy e Fuji Mishima. No ciclo 2018/2019 o T3 (Dormex[®] 0,7%) e o T11 (Bluprins[®] 2,5%) obtiveram melhor resultado no Marubakaido na Galaxy, na Fuji Mishima todos os indutores T3 (Dormex[®] 0,7%), T7 (Erger[®] 3,0%), T8 (Dropp 0,0125%) e T11 (Bluprins[®] 2,5%) foram superiores ao T1 (Iharol[®] 3,0%) e não se diferenciaram entre si. No ciclo 2019/2020 o T3 (Dormex[®] 0,7%) foi superior na Galaxy, onde o Marubakaido brotou mais que o G.814, mas não mais que o G.210. Na Mishima do ciclo 2019/2020 o T3 (Dormex[®] 0,7%) foi superior ao T1 (Iharol[®] 3,0%) no G.210 e Marubakaido, já no G.814 o T3 (Dormex[®] 0,7%) foi superior ao T11 (Bluprins[®] 2,5%). É recomendado a associação dos indutores Dormex[®] 0,7% e Erger 3,0% na Galaxy enxertada no G.814, G.210, Marubakaido e na Mishima no G.210, para garantir uma alta brotação, homogeneidade e *fruit set*. O Dropp provoca o “enrosetamento” das suas brotações resultando em mal desenvolvimento das mesmas. O Dormex[®] possui proporcionalidade inversa para a variável *fruit set* em relação a brotação na Galaxy (G.210, Marubakaido e G.814) e na Mishima (G.210).

Palavras-chave: Dormex[®]; Erger[®]; Bluprins[®]; bioestimulantes; thidiazuron; *fruit set*.

CHAPTER II- INDUCTORS FOR OVERCOMING DORMANCY IN APPLE CULTIVARS GRAFTED ON MARUBAKAIDO, G.814 AND G.210 ROOTSTOCKS.

8.2 ABSTRACT

This study evaluated the efficiency of budding inducers Bluprins®, Erger® and Dropp (thidiazuron) in Gala and Fuji grafted on Marubakaido, G.210 and G.814 rootstocks, aiming at replacing the use of Dormex®. An experiment was carried out in the 2018/2019 and 2019/2020 cycles. Five levels of budding inducers were tested: T1- Iharol®- 3.0%; T3- Dormex® 0.7%; T7- Erger® 3.0%; T8-Dropp 0.0125%; T11- Bluprins® 2.5%. The Marubakaido rootstock grafted with Galaxy provided a higher sprouting index in relation to G.210 and G.814 in the 2018/2019 cycle, whereas in the 2019/2020 cycle, Marubakaido sprouted more in relation to the G.814 grafted with Galaxy and Fuji Mishima. In the 2018/2019 cycle, T3 (Dormex® 0.7%) and T11 (Bluprins® 2.5%) presented the best results in Galaxy on Marubakaido. For Fuji Mishima all T3 inductors (Dormex® 0.7%), T7 (Erger® 3.0%), T8 (Dropp 0.0125%) and T11 (Bluprins® 2.5%) were superior to T1 (Iharol® 3.0%) and did not differ. In the 2019/2020 cycle, T3 (Dormex® 0.7%) was higher in Galaxy, where Marubakaido sprouted more than G.814, but no more than G.210. In the Mishima of the 2019/2020 cycle, T3 (Dormex® 0.7%) was higher than T1 (Iharol® 3.0%) in G.210 and Marubakaido, while in G.814 T3 (Dormex® 0.7%) was superior than T11 (Bluprins® 2.5%). It is recommended the association of inductors Dormex® 0.7% and Erger 3.0% in the Galaxy grafted in G.814, G.210, Marubakaido and Mishima in G.210, to ensure high sprouting, homogeneity and fruit set. Dropp causes the “twitching” of your shoots resulting in their poor development. Dormex® has inverse proportionality for the fruit set variable in relation to sprouting in Galaxy (G.210, Marubakaido and G.814) and in Mishima (G.210).

Keywords: Dormex®; Erger®; Bluprins®; biostimulants; thidiazuron; fruit set.

8.3 INTRODUÇÃO

A busca por novas ferramentas e tecnologias que auxiliem na indução da superação da dormência em macieiras é um desafio para os setores de pesquisa e desenvolvimento de produtos de inúmeras empresas, de porte nacional e multinacional. Esse desafio é composto por detectar moléculas que sejam capazes de expressar um bom resultado a campo, aliado com um custo baixo de aplicação e não apresentar toxicidade para o ser humano e o meio ambiente.

A brotação da macieira (*Malus domestica* Borkh.) é considerada normal quando seu cultivo se dá em regiões onde o frio durante o período hibernar é satisfeito. De tal maneira que em regiões opostas a esse comportamento, o nível de brotação é insuficiente e desuniforme, exemplo das condições do Sul do Brasil (PETRI & LEITE, 2004), as quais podem comprometer a quantidade e qualidade dos frutos produzidos.

O estado de Santa Catarina conta com 2.992 produtores e uma safra esperada de 623,1 mil toneladas – sendo que 75% desse total será produzido em São Joaquim. O município é responsável por 35% da produção e da área plantada do Brasil (CERON, 2019), onde apresenta condições de clima e solo peculiares, com predominância de solos rasos, pedregosos e com afloramento de rochas. Nessa situação, o porta-enxerto 'Marubakaido', em razão do seu elevado vigor, ainda é o mais utilizado (DENARDI et al., 2015).

Hoje o mercado de indutores é dominado pelo uso da cianamida hidrogenada, a tendência é de restringir ainda mais o uso nos pomares com esses tipos de substâncias sintéticas, o qual torna o tema de superação da dormência utilizando substâncias químicas em frutíferas de clima de temperado um fator limitante para a cadeia produtiva dessas frutas no Brasil (SANHUEZA et al., 2003).

Dentre as características almejadas desses compostos indutores de brotação são em obter um elevado número de gemas brotadas, um custo não expansivo e baixa toxicidade para o ser humano e o meio ambiente. Atualmente, existem inúmeras substâncias registradas com essa finalidade no mercado, porém a baixa eficiência, alto custo de aplicação e alguns casos o o feito tóxico dos mesmos são grandes entraves para a cadeia produtiva da maçã (EREZ, 2000).

O objetivo desse experimento foi o de avaliar os efeitos dos indutores de superação de dormência Bluprins[®], Dormex[®], Erger[®] e Dropp comparando-os em relação aos porta-enxertos G.210, G.814 e Marubakaido enxertados com as variedades Gala e Fuji, visando alternativas ao uso do Dormex[®].

8.4 MATERIAIS E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados durante os anos de 2018/19 e 2019/20 em um pomar da empresa Fito Desenvolvimento e Produção Ltda. localizada em São Joaquim-SC na localidade Chapada Seca, a 1270 metros de altitude, nas coordenadas geográficas 28°11'19" de latitude Sul e 49°59'39" de longitude Oeste.

O clima de São Joaquim, segundo a classificação de *Köppen*, é do tipo Cfb, ou seja, temperado, úmido, com verão fresco e temperatura média anual é de 14°C, com precipitação média anual de 1683mm (SILVEIRA, 2016). A média de horas de frio abaixo de 7,2°C (HF) de abril a setembro é de 867 horas e o número médio de unidades de frio (UF) pelo modelo da Carolina do Norte Modificado, é de 2.158 UF (EPAGRI/CIRAM, 2019).

No ano de 2018, na estação meteorológica da Chapada Seca, registraram 1750 unidades de frio (UF) (Gráfico. 1) (Ver apêndice) e 734 horas de frio (HF) de abril a setembro (Gráfico. 2) (Ver apêndice). As aplicações foram realizadas no dia 29/08/2018, onde as temperaturas diárias mínimas e máximas foram de 7°C e 25°C, dando-se início as aplicações quando a temperatura chegou aos 18°C. As temperaturas máximas nos dois dias subsequentes foram de 24°C e 20°C. A umidade relativa média do ar (UR) durante as aplicações foi de 62,8%. Os graus-dia na temperatura base de 10°C (Gráfico. 3) (Ver apêndice), em setembro foi de 145 IH (índice heliotérmico) e em outubro foi de 170,44 IH, ficando com 94% e 90% respectivamente em relação à média histórica desse fator. (AGROCONNECT, 2018)

Já em 2019, a estação localizada na área dos experimentos, registrou 1.241 UF (Gráfico. 4) (Ver apêndice) e 404 HF (Gráfico. 5) (Ver apêndice) de abril a setembro. As aplicações foram realizadas no dia 07/09/2019, onde as temperaturas diárias mínimas e máximas foram de 10,2°C e 22,7°C, dando-se início as aplicações quando a temperatura chegou as 18°C. As temperaturas máximas nos dois dias subsequentes foram de 27°C e 29°C. A UR média durante

as aplicações foi de 80,5%. Os graus-dia na temperatura base de 10°C (Gráfico.6) (Ver apêndice), em setembro foi de 162,84 IH e em outubro foi de 240 IH, ficando com 106% e 128% respectivamente em relação à média histórica desse fator. (AGROCONNECT, 2018)

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com 5 tratamentos e 3 blocos (ambos com uma planta por bloco), compostas por três porta-enxertos (G.210, G.814 e Marubakaido) plantados em novembro de 2017, conduzidas em sistema de líder central e adubadas de acordo com as análises de solo. Os espaçamentos utilizados no plantio foram porta-enxerto Marubakaido enxertado com Galaxy (4,0m x 1,35m) e Marubakaido enxertado com Fuji Mishima (4,0m x 1,5m), originando 1.851 e 1.666 plantas por hectare.

Os níveis estudados para o fator indutor de brotação foram: 1) testemunha (Iharol® 3,0%); 3) Dormex® 0,7% + Iharol® 3,0%; 7) Erger® 3% + Iharol® 3%; 8) Dropp 0,0125% + Iharol® 3,0%; 11) Bluprins® 2,5% + Iharol® 3,0%.

Os tratamentos foram realizados na fase fenológica de gema inchada (B) (Figura 7) (Ver apêndice) de acordo com a previsão meteorológica do dia da aplicação e dos dias subsequentes, priorizando temperaturas diurnas em torno de 18°C ou superiores para uma boa eficiência dos produtos utilizados.

Para a pulverização dos indutores foi utilizado um pulverizador portátil a bateria, modelo pjb- 8c com capacidade de 8 litros no tanque. A pressão utilizada foi de 45 psi até o “runoff”, estimando-se um volume de calda de 500 litros por hectare.

As variáveis analisadas foram: a) número total de brotações da planta inteira; b) brotações da parte inferior (abaixo de 1,5m da altura das plantas); c) brotações da parte superior das plantas (acima de 1,5m da altura das plantas); d) brotações da parte apical da planta (terço final da planta localizado no líder); e) velocidade de brotação; f) frutificação efetiva.

Para mensurar o número de brotações totais por plantas, parte inferior, superior e ápice, foram assinalados com fitas isolantes de cores diferentes, cinco ramos por planta de tamanho mínimo de 30cm, sendo que dois se localizavam na parte inferior, dois na parte superior e selecionadas vinte gemas do ápice no líder central de cada planta, contando a partir da primeira gema apical.

A primeira avaliação foi realizada no aparecimento das primeiras brotações das gemas, na fase fenológica de ponta verde (C) (Figura 7) (Ver

apêndice). Foram contados o número de gemas brotadas por ramos marcados por planta de cada tratamento, bloco e repetição. As avaliações subsequentes foram aos 27, 30, 37 e 42 dias após a aplicação (DAA), sendo que 80 dias após a aplicação foram contadas as gemas que não brotaram em cada ramo marcado.

Dessa maneira obteve-se a porcentagem de brotação da planta inteira, somando as brotações de todos os ramos marcados, sendo calculado pela fórmula: $(n^{\circ} \text{ total de gemas brotadas}) / (n^{\circ} \text{ total de gemas brotadas} + n^{\circ} \text{ total de gemas não brotadas}) \times 100$. As porcentagens de brotações da parte superior e do ápice também foram mensuradas por essa fórmula, porém somente contabilizadas o número de brotações dos ramos marcados de cada porção da planta.

Para o cálculo da frutificação efetiva (ciclo 2019/2020) foram marcados quatro ramos por planta, onde foram contados o número de inflorescências. Na primeira quinzena do mês de novembro foi realizada a contagem de frutos nos mesmos ramos marcados, e através da fórmula frutificação efetiva = $(N^{\circ} \text{ médio de frutos} * 100) / (N^{\circ} \text{ médio de cachopas florais})$ obteve-se a frutificação efetiva, e o resultado expresso em (%).

Os dados das variáveis frutificação efetiva e número brotações foram transformados através da equação $\text{arc.sen}(x/100)^{1/2}$ a fim de atender as pressuposições da análise de variância.

Para esse cenário foram realizadas análises uni e multivariadas. Como análise univariada, a ANOVA foi usada para buscar identificar possíveis diferenças significativas na brotação final, utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro pelo programa estatístico MINITAB. A análise multivariada de componentes principais (ACP) foi utilizada para buscar interpretações quanto ao padrão de comportamento das repetições de cada tratamento em relação ao incremento de brotação identificado em cada uma das quatro datas selecionadas, bem como em relação à distribuição da brotação total em três posições da planta (inferior, superior e ápice). A ACP em relação ao incremento de brotação pode auxiliar na compreensão da velocidade de brotação nos diferentes tratamentos e a ACP nas posições da planta auxilia na análise de homogeneidade ou não da brotação em função dos tratamentos utilizados.

8.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Galaxy do ciclo 2018/2019 não houve interação entre tratamentos e porta-enxertos. No entanto, houve diferença entre os porta-enxertos e entre os tratamentos. O porta-enxerto Maruba brotou significativamente mais que os porta-enxertos G.210 e G.814. Entre os tratamentos, a testemunha (Iharol® 3%) - 75,24% diferenciou-se dos tratamentos 3 (Dormex® 0,7%) - 85,49% e 11 (Bluprins® 2,5%) - 90,06%, com menor quantidade de brotação que ambos. Excluindo a testemunha, o tratamento 11 (Bluprins® 2,5%) brotou mais que o 7 (Erger® 3%), mas não mais do que o 3 (Dormex® 0,7%) e o 8 (Dropp 0,125%) como pode ser visto na Tabela 8.

Na Fuji Mishima do ciclo 2018/2019 não houve interação entre tratamentos e porta-enxertos, assim como não houve diferença entre os porta-enxertos. No tratamento T1 (Iharol® 3,0%), a brotação de gemas foi significativamente inferior a todos os indutores testados (T3, T7, T8 e T11) na Fuji Mishima, apresentando 46,46% das gemas brotadas. Com a aplicação dos indutores de brotação T3 (Dormex® 0,7%), T7 (Erger® 3,0%), T8 (Dropp 0,0125%) e T11 (Bluprins® 2,5%), os percentuais de brotação de gemas mostraram-se superiores a 81,02%, 72,61%, 62,33% e 76,95% respectivamente. Tal nivelamento no índice de brotação ocasionado pelos indutores pode estar relacionado com a maior exigência em frio e GD na Fuji Mishima em relação a Galaxy (Tabela 08).

Tabela 08- Porcentagem de brotação de diferentes indutores para a Galaxy e Mishima, enxertadas nos porta-enxertos G.210, G.814 e Maruba, durante o ciclo 2018/2019.

Tratamento	Galaxy				Mishima			
	G.210	G.814	Maruba	Média	G.210	G.814	Maruba	Média
Iharol® 3,0%	54,45	47,46	75,24	59,40 B	58,42	43,48	46,46	49,46 B
Dormex® 0,7%	81,8	68,04	85,49	78,61 A	81,02	82,56	81,02	81,80 A
Erger® 3,0%	67,11	45,47	74,37	62,33 B	75,24	68,04	72,61	72,61 A
Dropp 0,125%	69,89	55,45	76,1	67,11 AB	66,16	78,61	62,33	68,97 A
Bluprins® 2,5%	73,5	81,8	90,06	82,56 A	86,19	77,78	76,95	81,02 A
Média	69,35B	59,64 B	80,25 A	70	73,41	70,1	67,87	70,77
CV (%)		15%				14%		

Letras minúsculas idênticas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro alfa. *Todos os tratamentos contêm O.M 3%.

No ciclo 2019/2020 para a Galaxy, não houve interação entre os fatores tratamento e porta-enxerto. O porta-enxerto Maruba brotou significativamente

mais que o G.814, mas não mais do que G.210. Entre os tratamentos, observou-se uma superioridade do T3 (Dormex[®] 0,7%), pois o mesmo apresentou brotação significativamente maior que os tratamentos T1 (Iharol[®] 3,0%) e T11 (Bluprins[®] 2,5%) (Tabela 9).

Para a Mishima no ciclo 2019/2020 houve interação entre os fatores, no entanto, o único nível do fator porta-enxerto que teve diferença de comportamento foi o G.814. Tanto para o G.210 quanto para o Maruba, o tratamento 3 (Dormex[®] 0,7%) foi significativamente melhor que a testemunha e igual aos demais. Já para o G.814, a diferença se deu entre o tratamento 3 (Dormex[®] 0,7%) e o tratamento 11 (Bluprins[®] 2,5%). Sendo que o tratamento 1 (Iharol[®] 3%) teve o mesmo percentual de brotação que o T3 (Dormex[®] 0,7%). Em relação aos porta-enxertos, apenas no tratamento 11 (Bluprins[®] 2,5%) houve diferença, sendo que o G.814 brotou menos que os demais porta-enxertos nesse tratamento (Tabela 9).

O fato de se ter observado maior brotação no porta-enxerto Maruba em relação aos porta-enxertos G.210 e G.814 (ciclo 2018/2019) e G.814 (ciclo 2019/2020), foi um acontecimento particular onde gera muitas discussões pelo seu porte vigoroso. Segundo Macedo (2018), a auxina (AUX) e o ácido abscísico (ABA) foram encontrados em maiores proporções com o porta-enxerto Maruba, hormônios responsáveis por manterem a dormência das gemas.

No entanto nesse experimento, onde o Maruba obteve maiores níveis de brotações em comparação com o G.210 e G.814, pode ser justificado pelo maior aporte de raízes no porta-enxerto Maruba, propiciando dessa maneira uma maior quantidade de reservas de carboidratos e nutrientes que auxiliam a saída da dormência, como observado por Nil (1997) em pessegueiros, que as raízes caracterizavam uma importante fonte de carboidratos durante o período de brotação. Sugere-se dessa maneira que tais acontecimentos sejam estudados e pesquisados em trabalhos posteriores de mestrado e doutorado.

As árvores no experimento se apresentavam arqueadas e estavam com o vigor equilibrado, porém as plantas de Maruba estavam com seus galhos com ângulo mais negativados (120° a 135°) pelo seu porte mais vigoroso e para otimizar o espaço entre plantas, o mesmo foi observado por Zhang et al. (2017), onde simularam diferentes ângulos (70°, 90° e 110°) de arqueamento para Gala e Fuji visando observar o efeito na diferenciação floral e acúmulo de nutrientes

em ramos terminais, constatando que quanto mais negativo a angulação dos ramos (até 110°) maior a relação C/N e conseqüente diminuição da competição entre crescimento vegetativo e reprodutivo, onde na Fuji foi observado uma maior formação de esporões com a angulação de ramos em 110°.

Esse arqueamento mais negativo no Maruba favoreceu ainda mais formação de gemas e diminuíram a dominância apical que poderia ser influenciada pela relação AUX/CIT em comparação ao arqueamento em 90° (Séries G), ocasionando dessa maneira um valor alto de brotação no Maruba, quando submetidos aos tratamentos com os indutores, sendo justificados pelas afirmações de Naor et al. (2003), onde a dominância apical na macieira associada ao requerimento em frio não suficiente das gemas terminais podem mascarar os efeitos do frio na brotação das gemas axilares.

Por essa razão, esses autores, quando utilizaram macieiras conduzidas em vasos, sugeriram que os ramos fossem orientados horizontalmente, de modo a atenuar os efeitos de dominância apical sobre a brotação de gemas axilares, visto que o efeito da dominância apical se mostrou mais pronunciado em ramos conduzidos verticalizados do que nas condições de campo.

Tabela 09- Porcentagem de brotação de diferentes indutores para a cultivar Galaxy e Mishima, enxertadas nos porta-enxertos G.210, G.814 e Maruba, durante o ciclo 2019/2020.

Tratamento	Galaxy				Mishima			
	210	814	Maruba	Média	210	814	Maruba	Média
Iharol® 3,0%	53.44	42.49	45.49	47.14 B	54.91 Ba	61.58 ABa	47.18 Ba	54.56
Dormex® 0,7%	65.04	54.82	69.67	63.18 A	87.57 Aa	77.81 Aa	81.79 Aa	82.39
Erger® 3,0%	48.16	43.53	66.33	52.67 AB	60.84 ABa	67.88 ABa	62.72 ABa	63.81
Dropp 0,0125%	55.13	62.39	61.34	59.62 AB	60.95 ABa	61.12 ABa	62.49 ABa	61.52
Bluprins® 2,5%	37.53	39.71	59.15	45.46 B	71.86 ABa	40.01 Bb	72.59 ABa	61.49
Média	51.86 AB	48.59 B	60.40 A	53.61	67.23	61.68	65.35	64.75
CV (%)	19%				19%			

Letras minúsculas idênticas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro alfa. *Todos os tratamentos contêm O.M 3%.

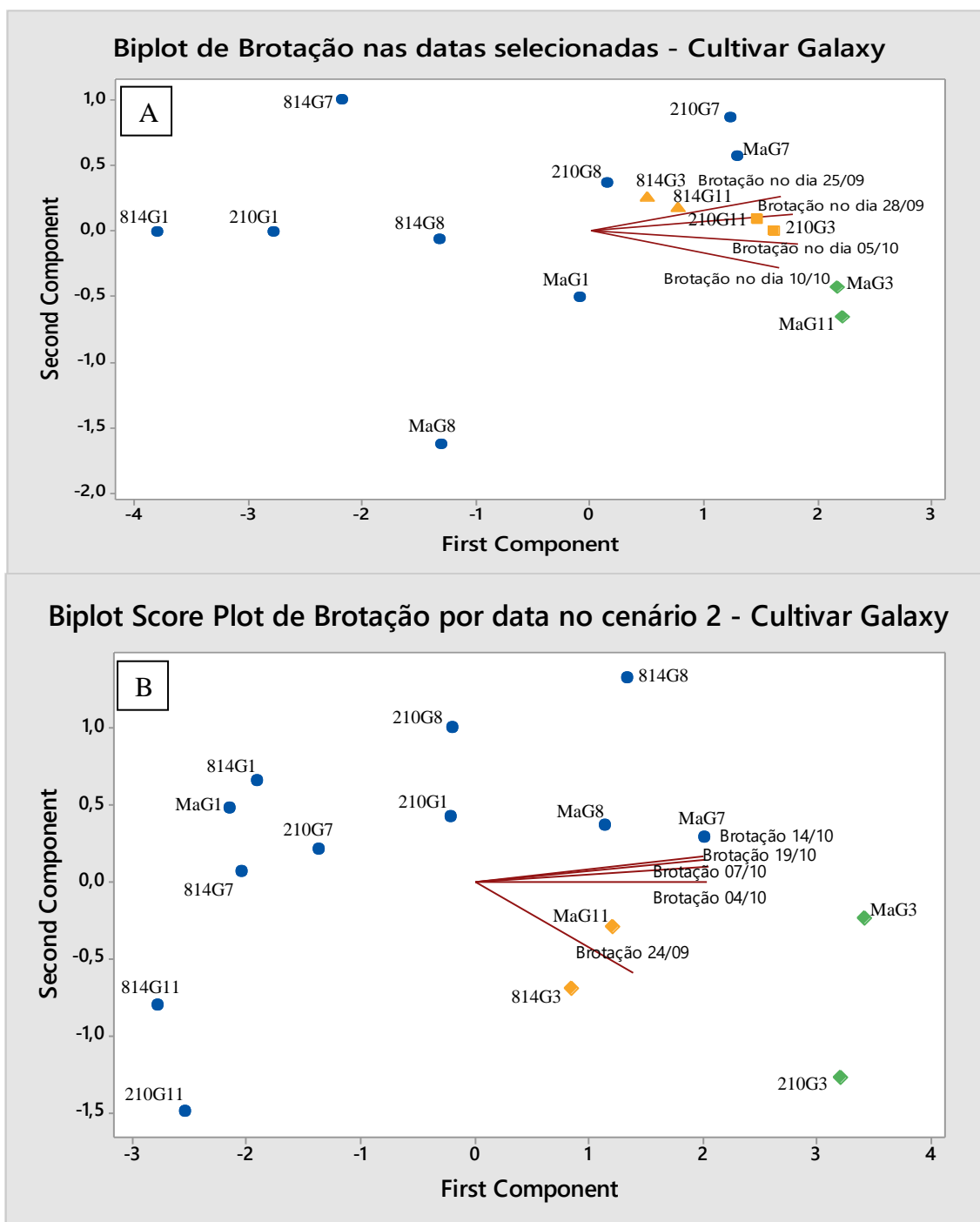
Ao avaliar o gráfico Biplot (Gráfico 13a), analisando os vetores que descrevem os comportamentos das amostras, é possível perceber que existe uma ordem crescente de velocidade de brotação em relação aos três porta-enxertos nos dois tratamentos considerados superiores (Dormex® 0,7%) e (Bluprins® 2,5%), sendo que os dois porta-enxertos da série G brotaram mais rápidos, no entanto, não atingiram a mesma quantidade final de brotação que o Maruba.

Na terceira data de contagem (37 DAA), para os tratamentos 3 (Dormex[®] 0,7%) e 11 (Bluprins[®] 2,5%), os porta-enxertos G.210 e G.814 já possuíam em torno de 98 % de sua brotação total, enquanto que o Maruba apresentou em torno de 87%, diferença essa que impactou diretamente na quantidade final de brotação superior do Maruba. Ressalta-se que, segundo a ANOVA, não houve diferença significativa entre os tratamentos da série G (G.814 e G.210), quando inserido o Maruba na análise.

No ciclo 2019/2020 na Galaxy como pode ser observado no Gráfico 13b, a combinação dos três porta-enxertos com o tratamento 3 (Dormex[®] 0,7%) acompanharam o eixo correspondente ao dia 24/09, primeira data de avaliação (27 DAA). Ou seja, nestas quatro combinações a brotação iniciou mais rapidamente que nas demais para a Galaxy. Essa diferença de VB entre os porta-enxertos pode ser justificada pela precocidade dos porta-enxertos G.210 e G.814, comparados com o Maruba, situação comprovada anteriormente pela menor necessidade de GD pelos porta-enxertos norte-americanos para se iniciar a brotação, episódio esse correlacionado com alto teor de citocininas em suas raízes, citado por Macedo (2018).

Para regiões onde a ocorrência de geadas é frequente, um indutor que proporcione um atraso no início de brotação ou com uma menor velocidade da evolução da mesma é almejado. Dessa maneira, uma maior janela de escape é criada, visto que os estágios fenológicos iniciais da macieira são mais tolerantes aos danos provocados por esse evento climático adverso, onde ocasionalmente nas regiões de altitude produtoras de maçãs, essas geadas são mais frequentes na primavera, com potencial elevado de danos, principalmente em pomares que se encontram no estágio fenológico de plena flor (F2) até a queda de pétalas (H).

Gráfico 13- Biplot em relação as datas de contagem de brotação selecionadas na Galaxy gerado pela análise de componentes principais, levando em consideração os porta-enxertos da série G mais o porta-enxerto Maruba, no ciclo 2018/2019 (A); 2019/2020 (B).



814G1= G.814 T1; 210G1= G.210 T1; 814G7= G.814 T7; 814G8= G.814 T8; MaG8= Maruba T8; MaG1= Maruba T1; 210G8= G.210 T8; 814G3= G.814 T3; 814G11= G.814 T11; 210G3= G.210 T3; MaG3= Maruba T3; MaG11= Maruba T11; 210G11= G.210 T11; 210G7= G.210 T7; MaG7= Maruba T7;

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

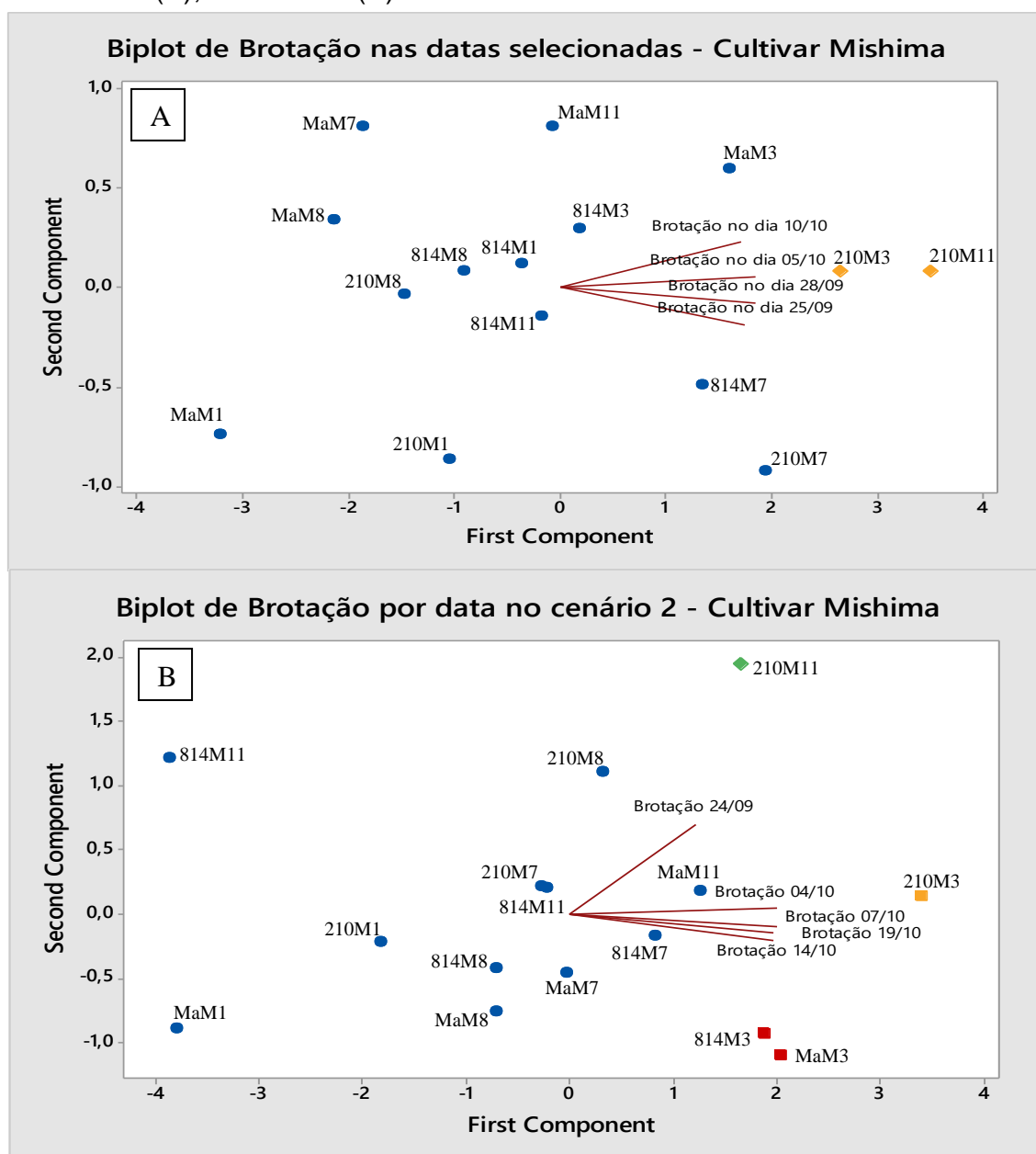
Na Mishima do ciclo 2018/2019 não houve diferença significativa entre os porta-enxertos e tratamentos, quando excluída a testemunha (Iharol® 3,0%). O

comportamento que pode ser identificado nesse caso, foi também em relação a velocidade (Gráfico 14a), coincidindo com a Galaxy, quando o porta-enxerto G.210 também apresentou comportamento de brotar com maior velocidade. No entanto, para a Mishima, especificamente para os tratamentos 3 (Dormex[®] 0,7%) e 11 (Bluprins[®] 2,5%) no porta-enxerto G.210 foi identificada uma maior brotação final do que na Galaxy. Foi observado que ambos os tratamentos tiveram um pico de brotação a partir da terceira data de análise (37 DAA).

Para Mishima do ciclo 2019/2020 (Gráfico 14b) apresentou a mesma característica do ciclo 2018/2019 quanto a velocidade de brotação, sendo que o tratamento 11 (Bluprins[®] 2,5%) proporcionou maior velocidade de brotação e o tratamento 3 (Dormex[®] 0,7%) iniciando o incremento na brotação a partir da segunda data de análise (30 DAA), chegando com valor maior de porcentagem de brotação na última data analisada (42 DAA).

Os indutores que expressam uma maior velocidade de brotação, tendem a expressar uma floração mais condensada, a qual pode prejudicar em muitos casos, a frutificação efetiva. Tal situação é amparada pela forte competição entre as partes vegetativas e reprodutivas, também não menos importante, o fato de se possuir uma floração muito curta, pode comprometer a atividade de insetos polinizadores, devido a sua baixa densidade em relação aos cachos florais abertos no mesmo momento, para tal acontecimento, seria necessário aumentar demasiadamente o número de caixas de abelha por hectare, para amenizar o abortamento dos frutos por falta de polinização.

Gráfico 14- Biplot em relação as datas de contagem de brotação selecionadas na Mishima gerado pela análise de componentes principais, levando em consideração os porta-enxertos da série G mais o porta-enxerto Maruba, no ciclo 2018/2019 (A); 2019/2020 (B).



MaM1= Maruba T1; MaM8= Maruba T8; MaM7= Maruba T7; 210M8= G.210 T8; 210M1= G.210 T1; 814M8= G.814 T8; 814M1= G.814 T1; 814M11= G.814 T11; MaM11= Maruba T11; 814M3= G.814 T3; 814M7= G.814 T7; MaM3= Maruba T3; 210M7= G.210 T7; 210M3= G.210 T3; 210M11= G.210 T11.

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Em relação a análise de componentes principais do ciclo 2018/2019, considerando as posições da planta como variáveis (Gráfico 15a), observou-se que ambos os tratamentos 3 (Dormex® 0,7%) e 11 (Bluprins® 2,5%) no porta-enxerto Maruba apresentaram o mesmo comportamento, concentrando a maior quantidade de brotação no ápice e parte inferior, e menor quantidade na parte

superior da planta. Ou seja, apesar de terem apresentado a maior quantidade de brotação total, estes tratamentos nesse porta-enxerto não apresentaram homogeneidade de brotação, devido ao maior vigor contido em ramos superiores, o que dificulta a ação dos indutores de brotação, fato transcorrido pela dominância apical exercida pelo Maruba nesse terço da planta.

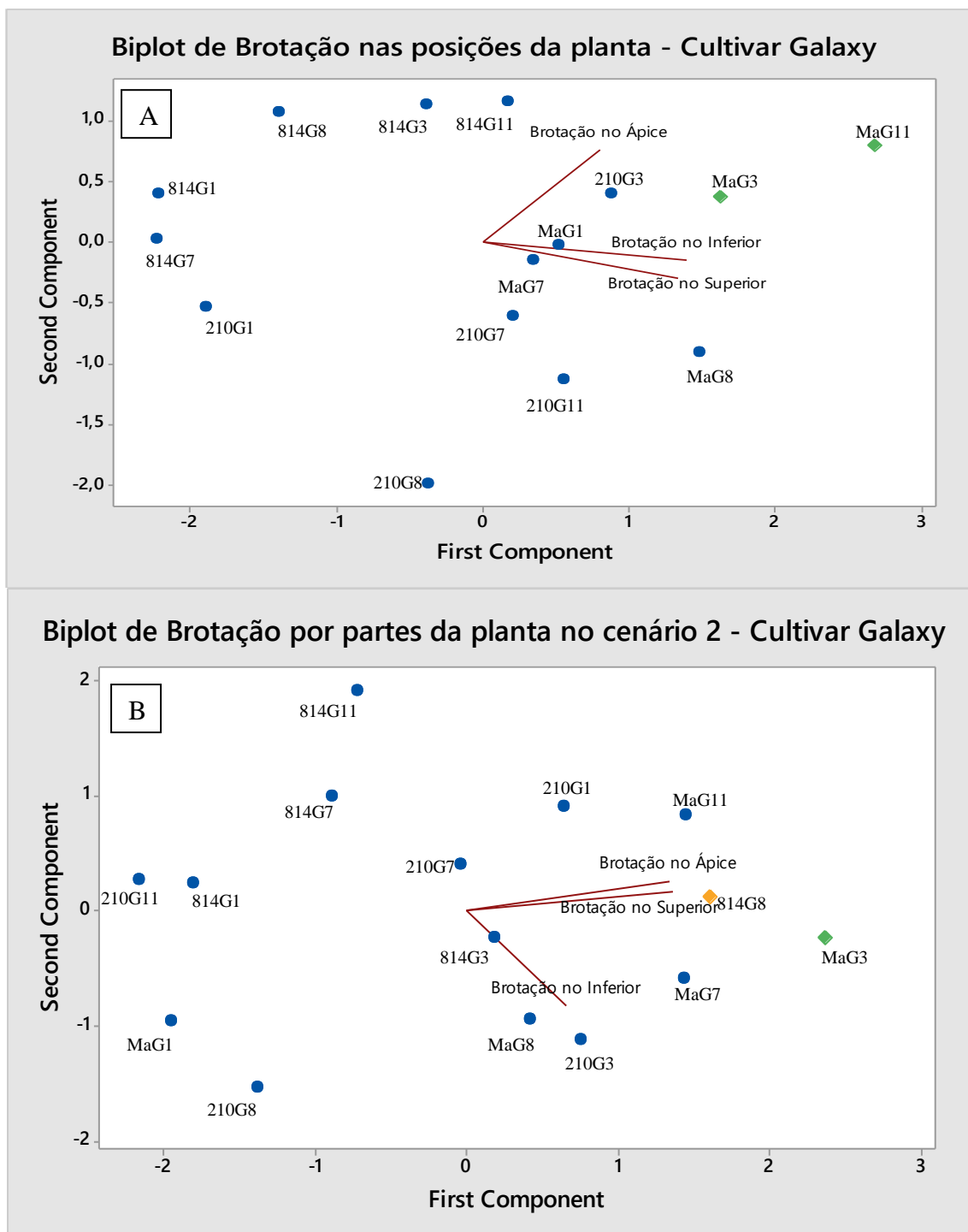
Na Galaxy neste mesmo ciclo podemos concluir que os tratamentos T11 (Bluprins® 2,5%) e T3 (Dormex® 0,7%) que obtiveram os maiores percentuais de brotação, tiveram um início de brotação mais lento no porta-enxerto Maruba comparado com os da série G devido ao comportamento de maior precocidade de ambos em relação a esse quesito. Em termos de padronização das brotações, esses tratamentos no Maruba obtiveram maior heterogeneidade, o que não é desejado comercialmente, por impossibilitar a prática de raleio químico, e consequentemente a não padronização de calibres dos frutos.

No ciclo 2019/2020 na Galaxy como pode ser observado no Gráfico 15b, tanto o T3 (Dormex® 0,7%) quanto o T8 (Dropp 0,0125%), que obtiveram brotação final não diferente estatisticamente (conforme ANOVA), apresentaram comportamento semelhante em relação a distribuição de brotação, ambos acompanhando o eixo de brotação na parte superior da planta, o que demonstra brotação mais homogênea, visto que o terço superior da planta serve como a principal fonte de auxina para a planta inteira, o crescimento das gemas apicais nesses ramos, inibem a brotação das gemas axilares, um fenômeno conhecido como inibição correlativa (TAIZ & ZEIGER, 2017). Identificou-se com essa análise que o T3 (Dormex® 0,7%) na Galaxy utilizando o porta-enxerto Maruba apresenta melhor homogeneidade de brotação no que nos porta-enxertos da série G.

Considera-se aqui, no primeiro cenário para a cultivar Galaxy, no qual o porta-enxerto Maruba não estava presente, obtivemos o mesmo produto Dropp, porém com outra dosagem, também como um tratamento que garantia homogeneidade de brotação. No entanto, no primeiro cenário, na cultivar Galaxy, o produto Dormex® (T3- 0,7%) não apareceu como possibilidade de garantir essa homogeneidade quando utilizado nos porta-enxertos da série G. Quando analisado no porta-enxerto Maruba essa característica foi obtida. Ou seja, identificou-se com essa análise que o produto Dormex® na Galaxy utilizando o

porta-enxerto Maruba apresenta melhor homogeneidade de brotação no que nos porta-enxertos da série G.

Gráfico 15- Análise de componentes principais (Biplot) realizada em relação à brotação na Galaxy, nas diferentes posições da planta (inferior, superior e ápice) nos porta-enxertos G.210, G.814 e Maruba no ciclo 2018/2019 (A); 2019/2020 (B).



814G1= G.814 T1; 210G1= G.210 T1; 814G7= G.814 T7; 814G8= G.814 T8; MaG8= Maruba T8; MaG1= Maruba T1; 210G8= G.210 T8; 814G3= G.814 T3; 814G11= G.814 T11; 210G3= G.210 T3; MaG3= Maruba T3; MaG11= Maruba T11; 210G7= G.210 T7; MaG7= Maruba T7; 210G11= G.210 T11; MaG8= Maruba T8;

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

No ciclo 2018/2019 na Mishima, em relação à distribuição nas posições da planta, a análise de componentes principais identifica, conforme o gráfico 16a, o tratamento 11 (Bluprins® 2,5%) no porta-enxerto G.210 com uma maior homogeneidade de brotação do que o tratamento 3 (Dormex® 0,7%), onde a maior concentração de brotação foi na parte inferior da planta.

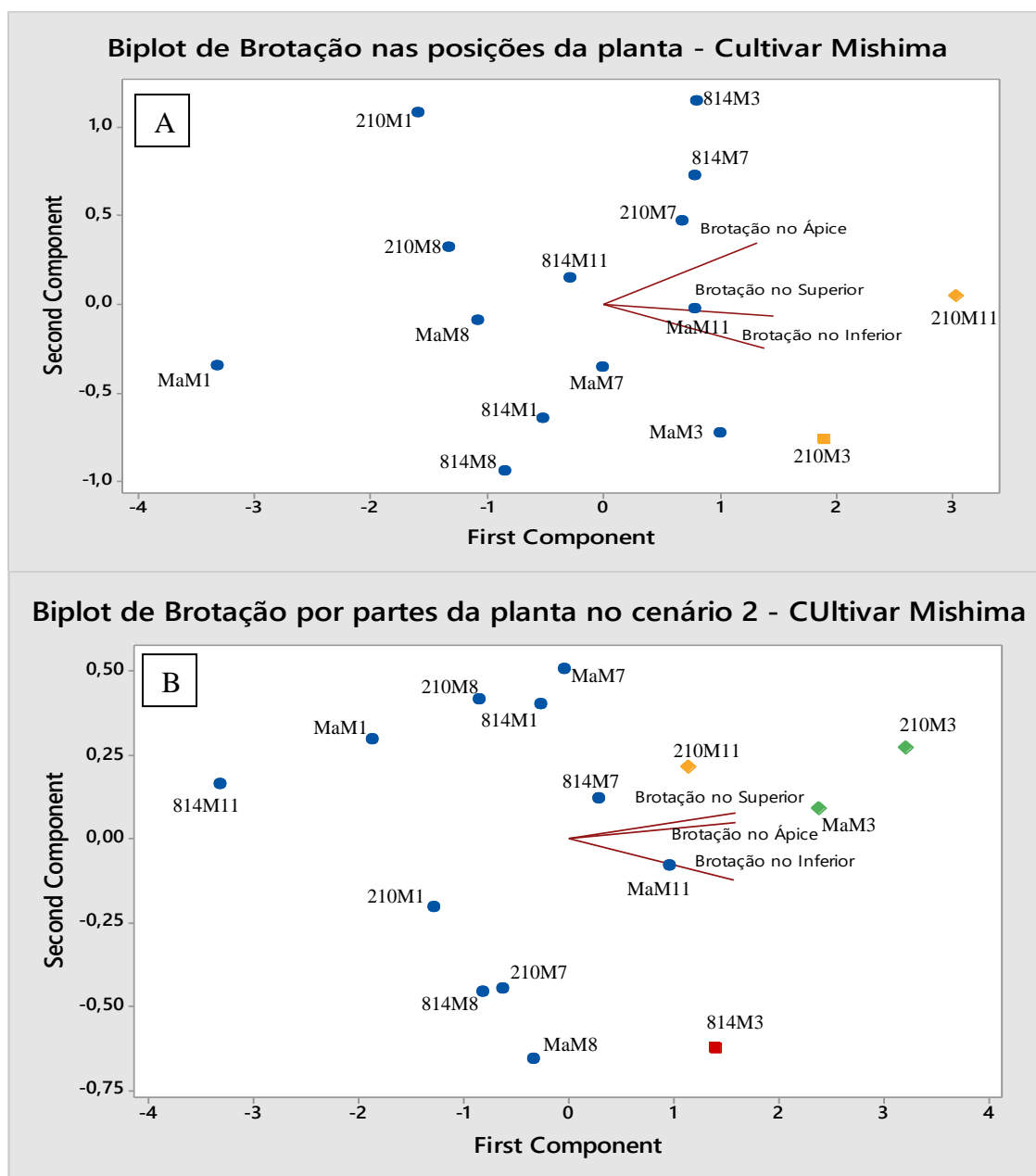
Todos os tratamentos se diferenciaram em relação a testemunha, porém nenhum tratamento se diferenciou entre si como já visto anteriormente. Mesmo comportamento é observado comparando os porta-enxertos, porém observa-se novamente um comportamento em relação aos números dos tratamentos T3 (Dormex® 0,7%) e T11 (Bluprins® 2,5%) no G.210, notando-se o mesmo padrão de velocidade visto na Galaxy, onde os mesmos apresentaram uma maior VB inicial, diferenciando nesse caso o fato da Mishima ter brotado mais em relação a Galaxy.

Em relação a homogeneidade no G.210, o T11 (Bluprins® 2,5%) apresentou um melhor resultado que o T3 (Dormex® 0,7%), o qual foi observado uma maior brotação no terço inferior da planta comparado com as demais porções, mesma situação é notada com o porta-enxerto Maruba. Cook & Jacobs (1999), destacam a vantagem em relação ao posicionamento dessas estruturas, onde as gemas terminais, na ausência de inibições correlativas, são capazes de estabelecer uma posição dominante em relação às gemas axilares, ao contrário do terço inferior, onde o mesmo promoveu uma alta brotação das gemas, devido a menor influência da dominância apical nesse terço da planta.

No ciclo 2019/2020 quanto a homogeneidade (gráfico 16b), o comportamento também foi semelhante ao do ciclo 2018/2019 na Fuji Mishima, apresentando os tratamentos 11 (Bluprins® 2,5%) e 3 (Dormex® 0,7%) com uma maior homogeneidade de brotação. Importante ressaltar que o tratamento 3 (Dormex® 0,7%), teve diferença nesse comportamento de acordo com o porta-enxerto, sendo que para o porta-enxerto G.814 a distribuição de brotação na planta foi menos homogênea que nos demais porta-enxertos.

Foi observado que quando analisados os dois porta-enxertos da série G juntamente com o Maruba, o produto Dormex® (0,7%) consegue garantir homogeneidade na planta inteira. Na Galaxy isso ocorre no porta-enxerto Maruba e na Fuji Mishima, tanto no Maruba quanto no G.210.

Gráfico 16- Análise de componentes principais (Biplot) realizada em relação à brotação na Mishima, nas diferentes posições da planta (inferior, superior e ápice) nos porta-enxertos G.210, G.814 e Maruba no ciclo 2018/2019 (A); 2019/2020 (B).



MarubaM1= Maruba T1; MarubaM8= Maruba T8; MarubaM7= Maruba T7; 210M8= G.210 T8; 210M1= G.210 T1; 814M8= G.814 T8; 814M1= G.814 T1; 814M11= G.814 T11; MarubaM11= Maruba T11; 814M3= G.814 T3; 814M7= G.814 T7; MarubaM3= Maruba T3; 210M7= G.210 T7; 210M3= G.210 T3; 210M11= G.210 T11.

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

No âmbito de brotação e *fruit set* houveram interações entre porta-enxerto e tratamentos, tanto na Galaxy quanto para a Mishima. Em ambas as cultivares percebe-se novamente a tendência do produto T3 (Dormex® 0,7%) apresentar menor percentual de *fruit set* nas plantas, apesar de ter apresentado maiores percentuais de brotação. Ao acrescentar o porta-enxerto Maruba na comparação

foi possível manter a mesma análise antes feita somente com os porta-enxertos da série G, sendo que o Maruba apresentou ainda menor percentual de *fruit set* que os demais porta-enxertos (Tabela 10).

Durante o ciclo 2019/2020 a quantidade de frio necessário para a Galaxy e Fuji Mishima não foram supridas, de tal maneira foi observado uma superioridade do indutor Dormex[®] sobre a brotação das gemas nas árvores jovens do experimento (menores de 3 anos), porém pensando em precocidade de produção, tal indutor não atendeu valores altos de *fruit set* em todos os porta-enxertos na Galaxy e na Mishima com o Maruba, o que prejudicaria a produtividade final do pomar, corroborando com Guerra et al. (2009) onde cita que a frutificação efetiva é de extrema importância para a obtenção de alto rendimento na produção das fruteiras de clima temperado.

Esse acontecimento do Dormex[®] proporcionar um menor número na frutificação efetiva principalmente no Maruba, está relacionado com seu mecanismo de função, onde promove uma menor ação de enzimas sobre as espécies reativas de oxigênio (CARMEL-HAREL et al., 2001), onde faz com que as gemas tanto vegetativas como reprodutivas, brotem no mesmo momento, ocasionando uma competição entre parte vegetativa e reprodutiva por carboidratos, de acordo com Hawerth et al. (2010a) onde comenta que uma rápida brotação de gemas vegetativas proporcionado pelos indutores de brotação, em específico o Dormex[®], afeta a frutificação efetiva pelo competição nutricional, determinando maior desenvolvimento vegetativo em detrimento aos órgãos reprodutivos.

Nos porta-enxertos estudados nesse experimento, como visto por Macedo (2018), que os da série G apresentam uma maior quantidade de citocinina em suas raízes do que o Maruba, o qual possui uma quantidade maior de auxinas e também do ácido abscísico. A auxina encontrada em maior proporção no Maruba devido ao seu porte mais vigoroso, age de forma negativa no pegamento de frutos, pois a mesma promove o crescimento vegetativo demasiado e também é uma grande competidora em relação aos outros hormônios considerados benéficos para a efetivação do *fruit set*, como é o caso das citocininas. Petri et al. (2016), mencionam que as principais funções fisiológicas das citocininas são a divisão celular, o crescimento das células, o aumento da frutificação efetiva e o retardamento da entrada em senescência.

No ciclo 2019/2020 levando em conta os tratamentos que mais obtiveram brotação na Galaxy enxertada com Maruba (T3- Dormex[®] 0,7% e T7- Erger[®] 3,0%) se comportaram de maneira distinta em relação ao *fruit set*, sendo que novamente o indutor Dormex[®] mostrou menor *fruit set* em relação ao indutor Erger[®], com valores de 66,11% e 129,57% respectivamente.

Na Fuji Mishima o indutor (T3- Dormex[®] 0,7%) se diferenciou em relação a brotação com a testemunha T1 (Iharol[®] 3,0%), porém foi igual aos outros indutores, no quesito *fruit set* apresentou novamente o *fruit set* menor com 65,27% em comparação aos indutores T1 (Iharol[®] 3,0%), T7 (Erger[®] 3,0%), T8 (Dropp 0,0125%) e T11 (Bluprins[®] 2,5%) com 134,02%, 197,22%, 123,61% e 168,10% respectivamente.

Tabela 10- ANOVA de *fruit set* da Galaxy e Mishima nos porta-enxertos Maruba, G.210 e G.814 no ciclo 2019/2020.

Tratamento	Galaxy				Mishima			
	G.210	G.814	Maruba	Média	G.210	G.814	Maruba	Média
Iharol [®] 3,0%	72,02 ABa	184,84 Ba	147,22 Ba	168,03	498,61 Aa	337,96 Aab	134,02 Bb	323,53
Dormex [®] 0,7%	90,54 Bb	73,45 Bb	66,11 Bb	76,7	207,84 Aab	334,74 Aa	65,27 Bb	202,62
Erger [®] 3,0%	41,48 ABa	155,74 Ba	129,57 Ba	142,26	379,53 Aa	285,41 Aab	197,22 Bb	287,39
Dropp 0,0125%	46,34 ABb	109,14 Bb	252,22 Bb	169,23	228,40 Ab	528,47 Aa	123,61 Bb	293,5
Bluprins [®] 2,5%	341,22 Aa	204,67B:	117,53 Bb	221,14	289,05 Aab	231,11 Aab	168,10 Bb	229,42
Média	178,23	145,57	142,53		320,69	342,54	137,65	
CV (%)								

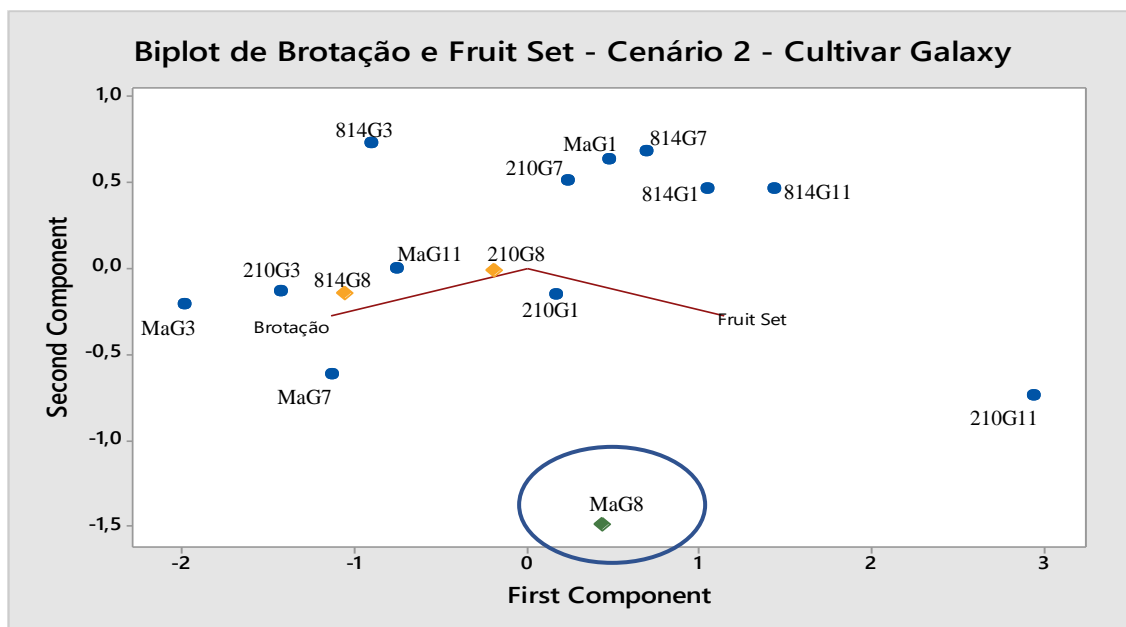
Letras minúsculas idênticas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro alfa. *Todos os tratamentos contêm O.M 3%.

Na Galaxy, o T8 (Dropp 0,0125%) no porta-enxerto Maruba foi o que trouxe melhor equilíbrio entre brotação final e *fruit set*. Esse mesmo tratamento, quando usado nos outros dois porta-enxertos da série G, apresentaram menor equilíbrio, favorecendo a brotação em relação ao *fruit set*, porém esse tratamento não oferece homogeneidade de brotação na planta para os porta-enxertos estudados nesse experimento.

Dessa forma, a associação de produtos pode ser empregada neste caso, para proporcionar a utilização de um indutor que expresse uma alta brotação de gemas e homogeneidade (T3- Dormex[®] 0,7%) associado a outro que proporcione uma brotação no mínimo mediana mas com uma alta frutificação efetiva, assim sendo, para a Galaxy enxertada sobre o Maruba o melhor

tratamento seria a combinação do T3-Dormex® 0,7% + T8- Dropp 0,0125% pelo fato de garantir o melhor balanço entre brotação, *fruit set* e homogeneidade de brotação.

Gráfico 17- Biplot (loading e score) dos componentes principais (brotação e *fruit set*) da Galaxy no ciclo 2019/2020 (cenário 2).

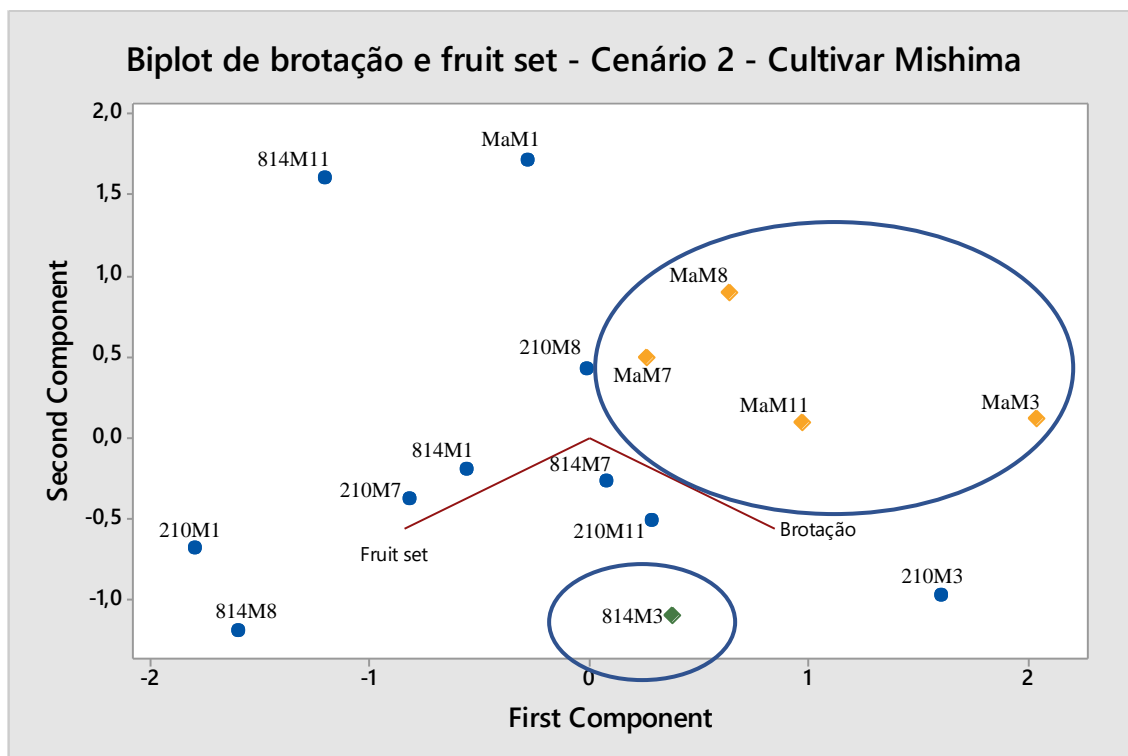


814G1= G.814 T1; 210G1= G.210 T1; 814G7= G.814 T7; 814G8= G.814 T8; MaG8= Maruba T8; MaG1= Maruba T1; 210G8= G.210 T8; 814G3= G.814 T3; 814G11= G.814 T11; 210G3= G.210 T3; MaG3= Maruba T3; MaG11= Maruba T11; 210G7= G.210 T7; MaG7= Maruba T7; 210G11= G.210 T11; MaG8= Maruba T8;

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

Na Mishima, todos os tratamentos usados no Maruba caracterizam-se por maiores brotações e menor *fruit set* em relação aos demais porta-enxertos, não atingindo equilíbrio para nenhum dos tratamentos. Para esse cenário, na Mishima, o tratamento 3 (Dormex® 0,7%) no porta-enxerto G.814 foi o que trouxe melhor resultado de equilíbrio entre brotação final e *fruit set*. A combinação ideal para o porta-enxerto G.210 seria o T3- Dormex® 0,7% + Erger® 3,0%, para o Maruba e G.814 não haveria necessidade de associação dos produtos, com superioridade em ambos os quesitos do Dormex® 0,7%.

Gráfico 18- Biplot (loading e score) dos componentes principais (brotação e *fruit set*) da Mishima no ciclo 2019/2020 (cenário 2).



MaM1= Maruba T1; MaM8= Maruba T8; MaM7= Maruba T7; 210M8= G.210 T8; 210M1= G.210 T1; 814M8= G.814 T8; 814M1= G.814 T1; 814M11= G.814 T11; MaM11= Maruba T11; 814M3= G.814 T3; 814M7= G.814 T7; MaM3= Maruba T3; 210M7= G.210 T7; 210M3= G.210 T3; 210M11= G.210 T11.

Fonte: elaborado pelo autor, 2020.

8.6 CONCLUSÕES

- O Marubakaido na Galaxy brotou mais que o G.210 e G.814 na média dos indutores.
- O Marubakaido na Mishima brotou mais que o G.814 na média dos indutores.
- O indutor Dormex® 0,7% mostra-se superior na Mishima enxertada no Marubakaido, G.210 e G.814.
- Na Galaxy enxertada no Marubakaido, os melhores resultados são observados com o Dormex® 0,7%.

- Na Galaxy enxertada sobre o G.210 e G.814, a associação de Dropp 0,0125% e Erger® 3,0% é uma alternativa mais efetiva na superação da dormência do que o Dormex® 0,7%. Apesar do Dropp expressar uma boa opção de associação, o mesmo causa enroscamento das brotações, resultando em mal desenvolvimento de novos ramos.

- O *fruit set* com o Dormex® 0,7% é inferior aos demais indutores na Galaxy enxertada no Marubakaido, G.210 e G.814. Recomenda-se a associação de Dormex® 0,7% e Erger® 3,0% para o melhor balanço entre brotação, *fruit set* e homogeneidade.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- De forma a atender o objetivo principal deste trabalho, de buscar alternativas ao produto Dormex[®] na superação da dormência, para a Galaxy e Mishima, durante duas safras, foram avaliadas as porcentagens, velocidade e homogeneidade de brotação para 13 diferentes tratamentos, os quais envolveram quatro diferentes produtos (dentre eles o Dormex[®]), em três diferentes concentrações, além de uma testemunha. Para validar a efetividade dos resultados de brotação, no ciclo 2019/2020 foram considerados ainda os resultados de frutificação efetiva para os mesmos tratamentos.

Primeiro cenário

- Do ciclo 2018/2019, pode-se concluir que o tratamento 10 (Dropp 0,0375%) apresenta maior percentual de brotação final, maior velocidade de brotação e maior homogeneidade na distribuição de brotação na Galaxy, em ambos os porta-enxertos G.210 e G214. Na Mishima, os tratamentos Dormex[®] 1,0% quanto Bluprins[®] 2,5% trazem alto percentual de brotação final, maior homogeneidade de brotação, no entanto começam sua brotação de forma mais lenta que os demais tratamentos. O comportamento é mesmo para ambos os porta-enxertos G210 e G.814, não havendo diferença significativa entre eles.

- Para o ciclo 2019/2020 na Galaxy, o Dormex[®] 1,0% brotou numericamente mais, porém, não estatisticamente mais que os demais. Começa brotar antes, sendo mais veloz a sua ação. No entanto não supera os demais na brotação final. Dificulta a frutificação efetiva da planta, apresentando baixo *fruit set*, apesar da alta brotação. Em relação às posições da planta tem seu maior percentual de brotação na parte inferior da planta. O Erger[®] 2,0%: brotou numericamente menos, porém, estatisticamente igual ao Dormex[®] 1,0%. Começa brotar melhor a partir da segunda data, após o Dormex[®] 1,0%. No entanto apresenta estatisticamente a mesma brotação final. Fornece o melhor balanço entre brotação e frutificação efetiva da planta, apresentando alta brotação e alto *fruit set*. Em relação às posições da planta tem seu maior percentual de brotação na parte inferior da planta. O Dropp 0,0375%: brotou numericamente menos, porém, estatisticamente igual ao Dormex[®] 1,0%. Começa brotar melhor a partir da segunda data, após o Dormex[®] 1,0%. No entanto apresenta estatisticamente a

mesma brotação final. Fornece um balanço entre brotação e frutificação efetiva da planta menor que o Erger® 2,0%, porém maior que o Dormex® 1,0%, apresentando alta brotação e médio *fruit set*. Em relação às posições da planta tem seu maior percentual de brotação na parte superior da planta.

Dessa forma, considera-se que, para a Galaxy, um único produto não consegue atender aos três requisitos considerados fundamentais neste trabalho, a saber, alto percentual de brotação, alto percentual de *fruit set* e homogeneização de brotação nas diferentes partes da planta, privilegiando uma alta brotação na parte superior da mesma. Há a necessidade, portanto, da associação de produtos para atingir esses objetivos. De acordo com os resultados obtidos nesse trabalho sugere-se a associação de Erger® 2,0% com Dropp 0,0375%, os quais são uma alternativa mais adequada do que o uso de Dormex®. A alternativa é considerada para ambos os porta-enxertos estudados (G.210 e G.814), pois a utilização do Erger® trouxe resultados estatisticamente iguais para os dois porta-enxertos, enquanto a utilização do Dropp 0,0375% trouxe melhor resultado para o G.210. No entanto, isso aconteceu em função do menor valor significativo de *fruit set* para todos os tratamentos no porta-enxerto G.814 em relação ao G.210.

- Na Mishima no ciclo 2019/2020 houve interação entre tratamento e porta-enxerto e, onde demonstrou superioridade do Dormex® 0,7% para o G.210 e do Dormex® 1,0% para o G.814. Foi observado que os indutores T3 (Dormex® 0,7%), T5 (Erger® 1,0%), T9 (Dropp 0,0250%) e o T12 (Bluprins® 3,5%) proporcionaram maior valor de brotação para o G.210 em relação ao G.814, onde o G.210 necessita de doses menores desses indutores para proporcionar uma taxa de brotação igual ou superior a observada no G.814. O Dormex® 0,5% brotou numericamente mais, porém, não estatisticamente mais que os demais. Começou brotar a partir da segunda data. Dificultou a frutificação efetiva da planta, apresentando baixo *fruit set*, apesar da alta brotação. Em relação às posições da planta teve seu maior percentual de brotação na parte superior da planta, demonstrando homogeneidade de brotação. Assim, o único requisito que o tratamento realizado com Dormex® 0,5% não atingiu na Mishima foi a frutificação efetiva balanceada com o percentual de brotação. Nesse sentido, acredita-se que para a Mishima também seja interessante a associação de dois indutores e, de acordo com as análises realizadas, a sugestão seria a associação

de Dormex[®] 0,5% e Erger[®] 2,0%. Essa sugestão é feita baseada nos resultados do Erger[®] 2,0% que demonstram uma brotação final estatisticamente igual ao do Dormex[®] 0,5%, no entanto com maior sustentação dos frutos nas plantas. Apesar de numericamente o resultado do *fruit set* do Erger[®] 2,0% ter sido maior no porta-enxerto G.814 do que no G.210, ambos tiveram resultado estatisticamente igual, o que leva a concluir que a combinação de produtos proposta é efetiva para ambos porta-enxertos da série Geneva estudados (G.210 e G.814). A não indicação apenas do Erger[®] 2,0% se deve ao fato de que na Mishima a sua brotação não foi tão homogênea nas partes da planta, porém foi melhor nesse ponto que o Dropp 0,0375% que foi sugerido na Galaxy.

Segundo cenário

- Pode-se concluir que o indutor Dormex[®] 0,7% consegue garantir brotação, velocidade e homogeneidade nas plantas tanto de Galaxy quanto Mishima, quando enxertadas no porta-enxerto Maruba. Ou seja, para o porta-enxerto Maruba em plantas com idade inferior a 3 anos, a melhor alternativa ainda é o indutor Dormex[®].

- Por fim, em função da análise nos dois ciclos pode-se afirmar que para a Galaxy, a associação de Dropp 0,0125% e Erger[®] 3,0% é uma alternativa mais efetiva na superação da dormência para os porta-enxertos G.210 e G.814 do que o Dormex[®]. Para a Mishima, o Dormex[®] 0,7% permanece como alternativa de indutor de brotação, no entanto, sugere-se a associação com o Erger[®] 3% para garantir o balanço entre brotação e *fruit set*. Em ambas as cultivares o Erger[®] 3,0% apresenta função de influenciar no aumento do *fruit set*. São necessários novos estudos para o Maruba, para elucidar as melhores recomendações dos indutores e suas combinações, bem como o estágio fenológico de aplicação dos mesmos, principalmente quando é empregado o uso de bioestimulantes.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPM. Associação Brasileira de Produtores de Maçã. **O site da maçã brasileira**. 2016. Disponível em: <http://www.abpm.org.br/>. Acessado em: 03/10/2016.
- AGROCONNECT. Unidades de frio (TOTAL). Disponível em: <http://www.ciram.sc.gov.br/agroconnect/>.
- BASF. Dormex regulador de crescimento. Disponível em: <http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Outros/dormex160218.pdf>.
- BERNARDI, J., et al. **Cultivares e porta-enxerto**. In: Maçã: Produção. Nachtigall – Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 171 p.
- BESSHO, H., et al. Breeding and genetic Analysis of apple in Japan. In: HAYASHI, T.; OMURA, M.; SCOTT, N. S. (Eds) **Techniques on genes diagnosis and breeding in fruit trees**. Tsukuba: Fruit Tree Research Station (FTRS), 1993. 231-240p.
- BIOLCHIM- Disponível em: <www.biolchim.it/en/products/bluprins/>. Acessado em 28 de janeiro de 2019.
- BONETI, J. I. S., KATSURAYAMA, Y. Podridão do colo da macieira. In: LUZ, E. D, M. N., SANTOS, A. F.; MATSUOKA, K.; BEZERRA, J. L. (Eds.). **Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil**. Campinas: Livraria e Editora Rural, 2001. p.
- BOLFE, E.L.; GOMES, J.B.V.; FONTES, H.R. Variabilidade espacial de atributos do solo como subsídio para produção integrada de frutas em perímetro irrigado no nordeste do Brasil. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. **Anais**. Florianópolis: p.21-26. 2007.
- BOTELHO, R. V., P, et al. Quebra induzida [Induced breakage]. **Revista Cultivar Hortalças e Frutas**. Edição 21, agosto/setembro 2003.
- BRIGHENTI, L. M. **Dormência da pereira** [Pear tree dormancy]. In: Rufato, L.; Kretschmar, A. A.; Bogo, A. A cultura da pereira. 1. ed. Florianópolis: DIOESC., 247 p. 123 - 149. 2013. (Série Fruticultura).
- CAMILO, A. P., DENARDI, F. **Cultivares**: descrição e comportamento no sul do Brasil. In: EPAGRI. A cultura da macieira. Florianópolis, 2006. 743p.
- CAMILO, A. P.; PEREIRA, A. J. Raleio de frutos. In: A cultura da macieira. EPAGRI. Florianópolis: EPAGRI, 2002. p. 419-46.
- CARMEL-HAREL, O. et al. Role of thioredoxin reductase in the Yap1pdependent response to oxidative stress in *Saccharomyces cerevisiae*. **Molecular Microbiology**, Salem, v. 39, n. 3, p. 595-605, 2001.
- COOK, N.; JACOBS, G. Suboptimal winter chilling impedes development of acrotony in apple shoots. **HortScience**, Alexandria, v. 34, n.7, p. 1213-1216, 1999.
- CUNHA, H. C. da.; TOMIO, M. Alimentos para todos: explorando a utilização da gestão integrada da cadeia produtiva da maçã para combater o desperdício de alimentos. In:

ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, São Paulo. **Anais**. São Paulo: XVII ENGEMA – Desafios da Sustentabilidade na Economia de Baixo Carbono. 2015.

DENARDI, F. Porta-enxertos. *In*: EPAGRI. **A cultura da macieira**. Florianópolis, 2006. 743p.

DENARDI, F. Porta-enxertos. *In*: **Manual da cultura da macieira**. Florianópolis: EMPASC, 1986. P.92-132.

DENARDI, F., et al. Desempenho agrônômico de porta-enxertos de macieira da série americana “Geneva” no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.37, p. 104-111, 2015.

EREZ, A. Bud dormancy; phenomenon, problems and solutions in the tropics and subtropics. *In*: EREZ, A. (Ed.). *Temperate fruit crops in warm climates*. Amsterdam: The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2000. p. 17-48.

FIORAVANÇO, J. C., et al. **Cultura da macieira no Rio Grande do Sul: análise situacional e descrição varietal**. Embrapa Uva e Vinho, 2010. 60p. (Embrapa Uva e Vinho, documentos 71).

GOLDBACK, H., et al. Decomposition of ¹⁴C- labelled cyanamide in *Vitis vinifera* cuttings. **Journal of Plant Physiology**, Stuttgart, v. 133, n. 3, p. 299-303, 1988.

GUO, B., et al. Thidiazuron: A multi-dimensional plant growth regulator. **African Journal of Biotechnology**, v,10, n.45, 2011.

HAWERROTH, F. J., et al. Rotação de gemas em macieiras “Imperial Gala” e “Fuji Suprema” pelo uso de Erger e nitrato de cálcio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.2, p.343-350, 2010.

HAWERROTH F. J et al. Cianamida hidrogenada, óleos mineral e vegetal na brotação de gemas e produção de macieiras ‘Royal Gala’. *Semina: Ciências Agrárias* 31: 1145-1154, 2010.

HAWERROTH, F. J. Aplicações sequenciais de indutores de brotação na cultura da macieira. *Agapomi*, 280ª edição, 2017. Disponível em: <https://onedrive.live.com/?authkey=%21ALrbPbVSBv6rxgI&cid=C3C44F71AC984B5E&id=C3C44F71AC984B5E%21541&parId=C3C44F71AC984B5E%21520&o=OneUp>

HAWERROTH, F. J. et. al. **Fenologia, brotação de gemas e produção de frutos de macieira em resposta à aplicação de cianamida hidrogenada e óleo mineral**. *Bragantia* p.961-971, 2009.

HAWERROTH, F. J. Fenologia, brotação de gemas e produção de frutos de macieira em resposta à aplicação de cianamida hidrogenada e óleo mineral. **Bragantia**, v.68, n.4, 2009.

HAWERROTH, F. J. Manejo da indução da brotação de gemas na cultura da macieira. Agapomi, 291ª edição, 2018.

HAWERROTH, F. J., et al. **Dormência em frutíferas de clima temperado** [Dormancy in temperate fruit trees]. Embrapa Clima Temperado – Pelotas: 2010. 56 p.

HERNÁNDEZ, G; CRAIG, R. L. Effects of alternatives to hydrogen cyanamide on commercial kiwifruit production. **Acta Horticulturae**, v. 913, n. 1, p. 357-363, 2011.

LESPINASSE, J. M. Variation du calibre des fruits de Golden Delicious en fonction des caractéristiques et de la position des inflorescence sur l'arbre. **Bulletin Technique Interprofessionnel**, v. 250, p. 365-381, 1970.

MACEDO, T. A. **Validação de porta-enxertos de macieira da série cg nas condições de vacaria, RS** 2018. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. 2018. 129p.

NAOR, A.; FLAISHMAN, M.; STERN, R.; MOSHE, A.; EREZ, A. Temperature effects on dormancy completion of vegetative buds in apple. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 128, n. 5, p. 636-641, 2003.

ORLANDI, J. C. Uso de reguladores de crescimento na formação de mudas de macieira de distintos porta-enxertos. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). 2017. Universidade do Estado do Santa Catarina. Lages, 2017.

PETRI JL & LEITE GB. 2004. Consequences of insufficient winter chilling on apple tree bud-break. *Acta Horticulturae* 662: 53-60.

PETRI, J. L. et al. **Dormência e indução da brotação de fruteiras de clima temperado**. Florianópolis: EPAGRI, 1996.

PETRI, J. L. et al. **Tratamentos alternativos para indução da brotação e floração na macieira**. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, Bento Gonçalves, v. 22, p. 4251-4254. 2012.

PETRI, J. L., et al. Avanços na cultura da macieira no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, volume especial, E. 048-056, 2011.

PETRI, J. L., et al. Dormência e indução da brotação da macieira. In: EPAGRI. A cultura da macieira. Florianópolis, 2006.743p.

PETRI, J. L., LEITE, G. B. Consequences of insufficient winter chilling on apple tree bud-break. *Acta Horticulturae*, 662, 53 – 60, 2004.

PETRI, J. L.; LEITE, G. B. Macieira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 857-1166, 2008.

PETRI, J. L.; PALLADINI, L. A.; POLA, A. C. Dormência e indução a brotação em macieira. In: A cultura da macieira. EPAGRI. Florianópolis: Epagri, 2006. p. 261-297.

PETRI, J. L.; PALLADINI, L. A.; POLA, A. C. Dormência e indução da macieira. In: EPAGRI. A cultura da macieira. Florianópolis, 2006. p.261-298.

PETRI, J.L.; et al. Avanços na cultura da macieira no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, volume Especial, E. 048-056. 2011.

RUFATO, L., POSSER, A. J. Evolution of dormancy: processes of induction and overcoming in fruit trees of temperate climate. In: Plant dormancy: mechanisms, causes and effects. Botelho, R. V. (Ed.). New York: Nova Science Publisher, 2019.

SANHUEZA, R.M.V.; ANDRIGUETO, J.R.; KOSOSKI, A.R. Situação atual da produção integrada de frutas no Brasil. In: MELO, G.W.B.; SEBEN, S.S. (Ed.). SEMINÁRIO BRASILEIRO DE PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS, 5., 2003, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: Embrapa-CNPUV, 2003. p.23-25.

SILVEIRA, R.B. **Ondas de frio em São Joaquim- Santa Catarina- Brasil: a saúde como fator dependente da qualidade de vida**. 2016. 23 p. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

SOZZI, G. O., et al. **Dormición em árboles frutales de hojas caducas** [Dormancy in deciduous fruit trees]. Pg. 85 – 101. In: Sozzi, Gabriel, O. Árboles frutales: ecofisiología, cultivo y aprovechamiento. Universidad de Buenos Aires. Argentina, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. Tradução: Alexandra Antunes Mastroberti, et al.]; revisão técnica: Paulo Luiz de Oliveira. –6. ed. –Porto Alegre: Artmed, 2017. 858p.

USDA. National Apple Rootstock Breeding Program. **Agriculture Research Service**. 2020. Disponível em: <https://www.ars.usda.gov/northeast-area/geneva-ny/plant-genetic-resources-unit-pgru/docs/national-apple-rootstock-breeding-program/>. Acesso em: 20/04/2020.

VALAGRO- Disponível em: www.valagro.com/brazil/pt/produtos/farm/bioestimulante/erger/. Acesso em 28 de janeiro de 2019.

WESTWOOD, M. N. Temperate zone pomology. San Francisco: W. H. Filmann, 1978. 428p.

WHITE, M.; TUSTIN, S. New Apple Rootstocks Alternative for the Southern Hemisphere. **The Compact Fruit Tree**, v.33, p.112-115, 2000.

YAO, S., et al. Root dynamics of apple rootstocks in replanted orchard. *HortScience*, v.41, n.5, p.1149-1155, 2006.

YOUNG E.; WERNER D.J. Effects of rootstock and scion chilling during rest on resumption of growth in apple and peach. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, Alexandria, v.109, n.4,548-551, 1985.

ZHANG, M., et al. Branch bending affected floral bud development and nutrient accumulation in shoot terminals of “Fuji” and “Gala” apples. **Acta Physiologiae Plantarum**, v.39, n.7, 2017.

11. APÊNDICE



Tabela 03 – Descrição e comparações de doze porta-enxertos da série G em relação ao vigor, resistência ao pulgão lanígero, fogo bacteriano, doenças de replantio, podridão do colo e dano por frio, comparativo de produtividade e eficiência produtiva, presença de rebrotes e “burknots” e susceptibilidade ao vírus latente.

GENEVA® Apple Rootstocks													
	D1148	D1147	D3610	D3539	D4950	D6263	D3609	D4190	D2737	D4951	D3785	D3540	D5107
Traits	G.11	G.16	G.41 ^(a)	New! G.213	G.214	New! G.814	G.935	G.222	G.202	G.969	G.30	G.210	G.890
Arranged in order by size (smallest to largest)	M.9 T337	M.9 T337	M.9 T337	M.9 T337	M.9/M.26	M.9/M.26	M.26	M.26	M.26	M.7	M.7	M.7	M.7/ MM.106
Woolly Apple Aphid Resistance	High	No	High	High	High	No	No	High	High	High	No	High	High
Fire Blight Resistance	Resistant	Resistant	Very Resistant	Very Resistant	Very Resistant	Very Resistant	Very Resistant	Very Resistant	Very Resistant	Very Resistant	Very Resistant	Very Resistant	Very Resistant
Replant Disease Complex Resistance	Partial	Partial	Tolerant	Tolerant	Tolerant	Tolerant	Tolerant	No	Tolerant	Tolerant	Tolerant	Tolerant	Tolerant
Crown and Root Rots (Phytophthora)	Tolerant	Tolerant	Tolerant	Tolerant	Tolerant	Tolerant	Tolerant	Tolerant	Tolerant	Tolerant	Tolerant	Tolerant	Tolerant
Cold Hardiness	Yes	Partial: Good Mid-winter, Bad early-cold	Yes	TBD	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes-Good, Mid-winter	Yes	Yes	Yes
Productivity/Yield Efficiency- as good or better than M.9	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Low suckering and burr knots	TBD	Yes	Yes	Yes	Yes	Medium	Yes	Medium	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Susceptibility to latent viruses	No	Yes	No	No	No	Yes	No	No	No	No	No	No	No

TBD: To Be Determined.
(a) Remarks: G.41 has presented weak graft unions with the following scions: Cripps Pink, Seilate, and Honeycrisp. The well feathered trees are prone to breakage in strong winds in the first 2-3 years and additional care needs to be taken to prevent breakage. Breakage risk decreases with time.

Licensing for all varieties is available as exclusive or non-exclusive in selected Domestic and International Territories.

Chart data valid as of March 3, 2016, and supplied by Cornell University apple rootstock breeding team members, Gennaro Fazio, PhD., USDA Breeder, Terence Robinson, PhD, Cornell Breeder, and Herb Aldwinckle, PhD., Professor Emeritus.

Fonte: Cornell University, 2019.

Tabela 06- Comparação dos dados de brotação e *fruit set* nos tratamentos e porta-enxertos da série G para a Galaxy no ciclo 2019/2020.

Tratamento	Cultivar Galaxy					
	G.210 Fruit set	G.210 Brotação	G.814 Fruit set	G.814 Brotação	Média Fruit set	Média Brotação
Iharol® 3,0%	177,98	52,18	175,09	39,16	176,53	45,67
Dormex® 0,5%	132,33	59,12	70,28	56,00	101,31	57,56
Dormex® 0,7%	85,70	67,75	68,74	59,23	77,22	63,49
Dormex® 1,0%	36,10	70,93	40,38	71,27	38,24	71,10
Erger® 1,0%	175,60	40,91	192,97	44,61	184,29	42,76
Erger® 2,0%	172,63	54,89	203,90	66,66	188,27	60,77
Erger® 3,0%	128,94	50,53	154,04	43,45	141,49	46,99
Dropp 0,0125%	146,43	58,76	113,11	60,01	129,77	59,38
Dropp 0,0250%	245,03	46,30	158,45	58,72	201,74	52,51
Dropp 0,0375%	123,10	66,62	86,32	67,99	104,71	67,30
Bluprins® 2,5%	284,52	48,00	197,87	43,31	241,2	45,65
Bluprins® 3,5%	236,22	41,24	106,74	59,47	171,48	50,35
Bluprins® 4,5%	140,39	45,58	76,07	61,77	108,23	53,67
Média	160,38	54,06	126,46	56,28	143,42	55,17

Letras minúsculas idênticas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro alfa. *Todos os tratamentos contêm O.M 3%.

Tabela 07- Comparação dos dados de brotação e *fruit set* nos tratamentos e porta-enxertos da série G para a Fuji Mishima no ciclo 2019/2020.

Tratamento	Cultivar Mishima					
	210 Fruit set	210 Brotação	814 Fruit set	814 Brotação	Média Fruit set	Média Brotação
Iharol® 3,0%	458,33	52,05	359,44	57,65	408,87	54,85
Dormex® 0,5%	300,57	73,2	91,27	83,52	195,92	78,36
Dormex® 0,7%	203,8	84,7	313,44	74,6	258,62	79,65
Dormex® 1,0%	190,42	72,98	74,17	84,87	132,29	78,925
Erger® 1,0%	289,04	57,57	239,93	47,41	264,48	52,49
Erger® 2,0%	260,35	69,68	340,97	69,11	300,66	69,395
Erger® 3,0%	364,86	57,43	272,4	65,63	318,63	61,53
Dropp 0,0125%	255,68	63	481,35	61,09	368,52	62,045
Dropp 0,0250%	255,57	64,81	373,36	55,85	314,47	60,33
Dropp 0,0375%	295,83	73,68	356,6	69,14	326,21	71,41
Bluprins® 2,5%	311,37	71,36	268,91	47,5	290,14	59,43
Bluprins® 3,5%	278,35	78,34	450	55,93	364,17	67,135
Bluprins® 4,5%	272,78	63,88	417,5	42,2	345,14	53,04
Média	287,5	67,9	310,72	62,65	299,09	65,27

Letras minúsculas idênticas na linha e maiúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro alfa. *Todos os tratamentos contêm O.M 3%.

Gráfico 01 - Unidades de frio (UF) do ano 2018 na estação do experimento localizada na Chapada Seca. São Joaquim (SC), 2018.



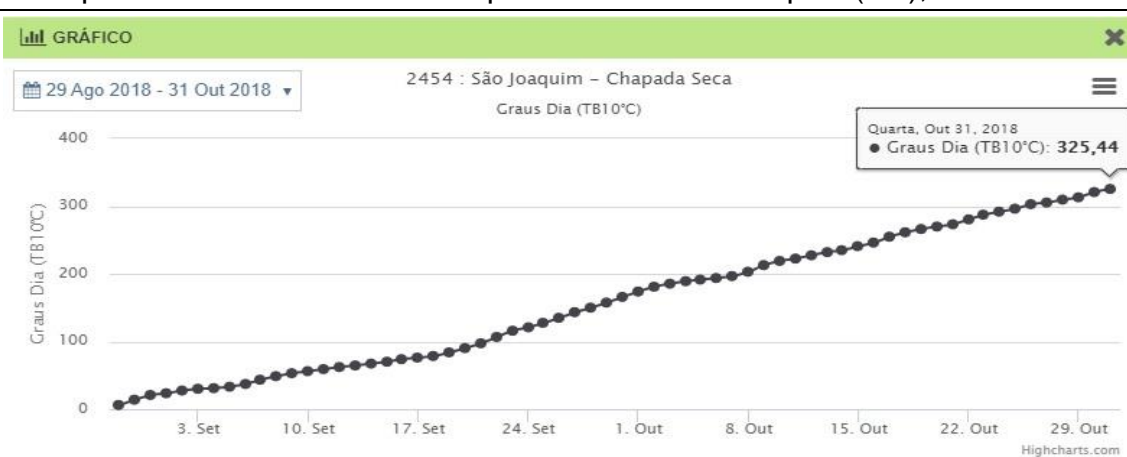
Fonte: Agroconnect, 2018.

Gráfico 02 - Horas de frio (HF) do ano 2018 na estação do experimento localizada na Chapada Seca. São Joaquim (SC), 2018.



Fonte: Agroconnect, 2018.

Gráfico 03 - Graus-dia (GD) a partir da data de aplicação do ano 2018 na estação do experimento localizada na Chapada Seca. São Joaquim (SC), 2018.



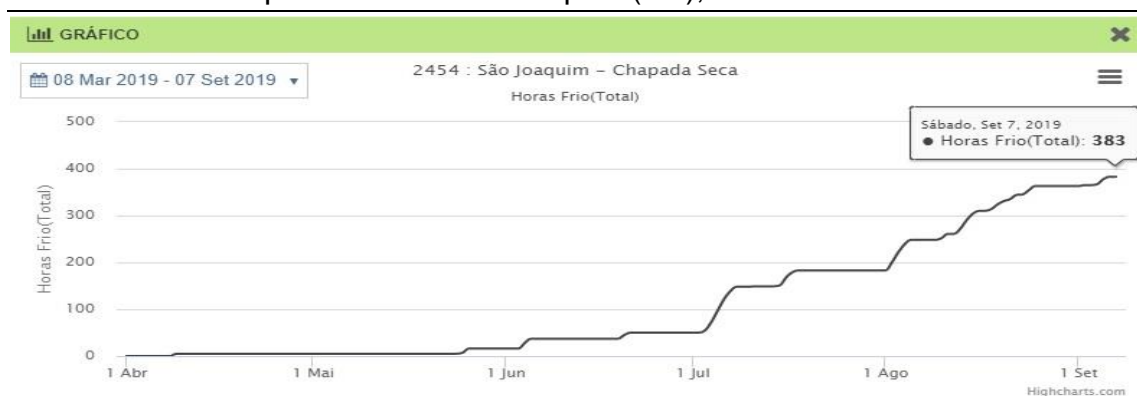
Fonte: Agroconnect, 2018.

Gráfico 04 - Unidades de frio (UF) do ano 2019 na estação do experimento localizada na Chapada Seca. São Joaquim (SC), 2019.



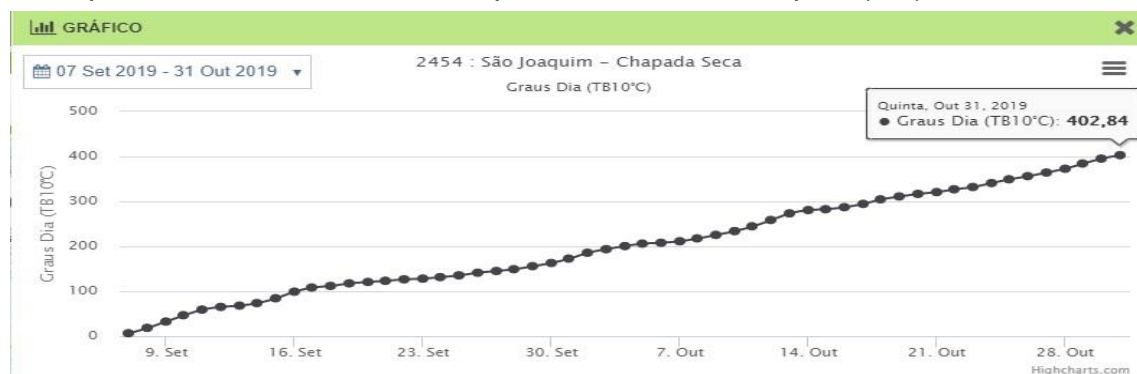
Fonte: Agroconnect, 2019.

Gráfico 05 - Horas de frio (HF) do ano 2019 na estação do experimento localizada na Chapada Seca. São Joaquim (SC), 2019.



Fonte: Agroconnect, 2019.

Gráfico 06 - Graus-dia (GD) a partir da data de aplicação do ano 2019 na estação do experimento localizada na Chapada Seca. São Joaquim (SC), 2019.



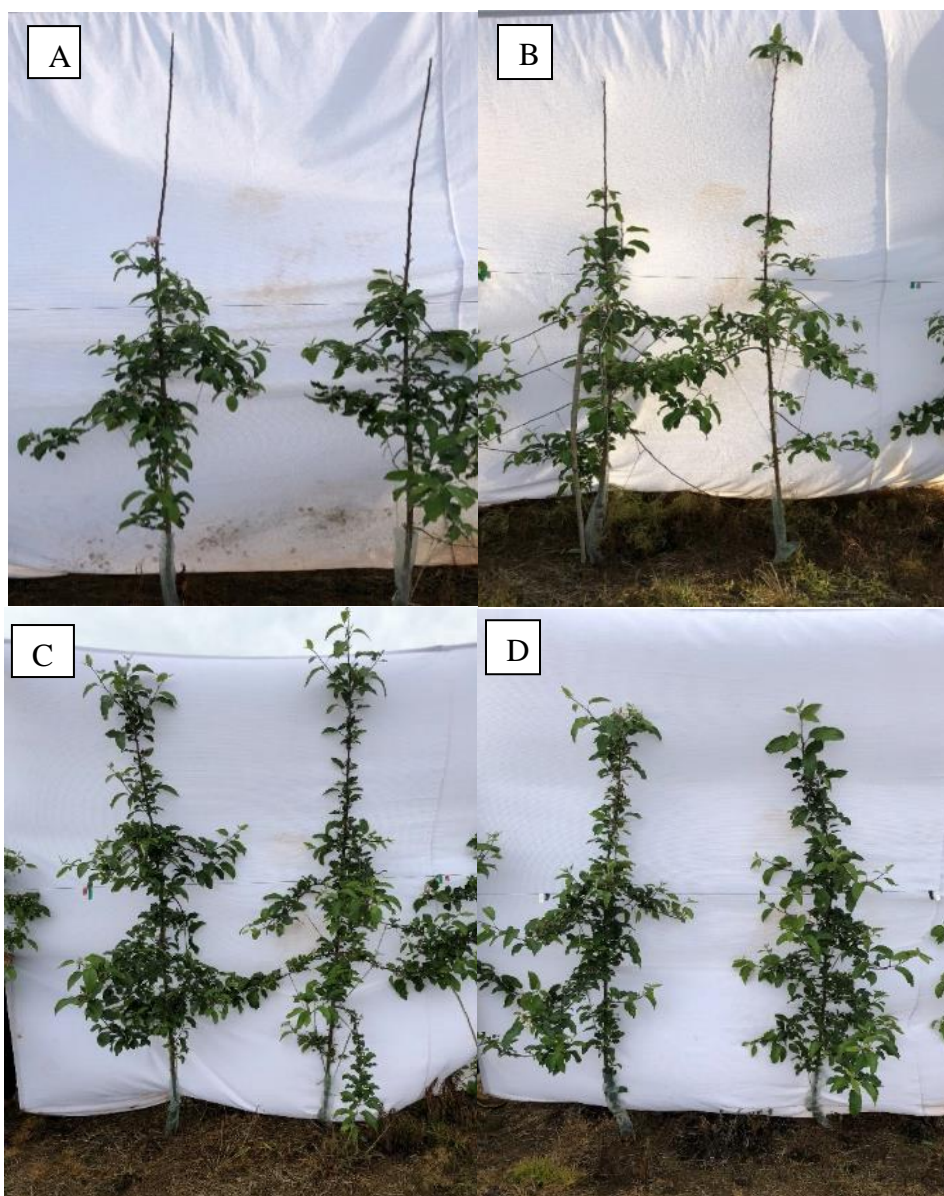
Fonte: Agroconnect, 2019.

Figura 07. Fases fenológicas da macieira, São Joaquim – (SC), 2019.



Fonte: Reguladores de crescimento para frutíferas de clima temperado, 2019. A= gema adormecida; B=gema inchada; C=pontas verdes; C3= meia polegada verde; D= meia polegada verde sem folhas; D2= meia polegada verde com folhas; E= botão verde; E2= botão rosado; F= início da floração; F2= plena floração; G= final da floração; H= queda de pétalas; I= frutificação efetiva; J= frutos verdes.

Figura 08 – Tratamentos que obtiveram menor brotação no ciclo 2018/2019, em A (Iharol® 3%) e B (Erger® 1%) comparando com os de maior brotação, C (Bluprins® 3,5%) e D (Dropp 0,0375%) nos porta-enxertos da série G com a Galaxy. Fito Agrícola, 2018.



Fonte: Arquivo do autor, 2018.

Figura 09- Comparativo de vigor entre os porta-enxertos G.210 (primeira linha) e G.814 (segunda linha) na Galaxy durante o ciclo 2018/2019.



Fonte: arquivo do autor, 2018.

Figura 10- Comparativo de vigor entre os porta-enxertos G.210 (primeira linha) e G.814 (segunda linha) na Mishima durante o ciclo 2019/2020. Fito Agrícola, 2020.



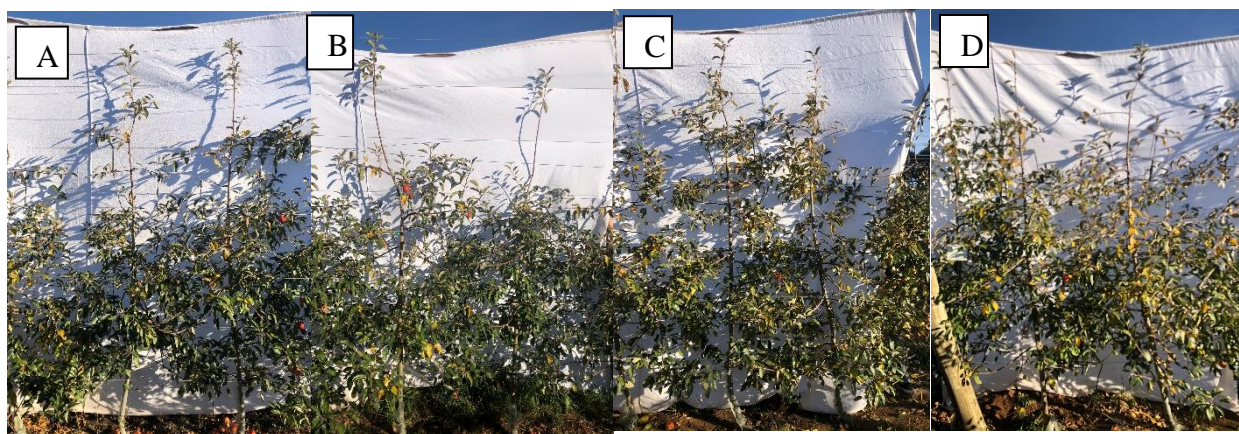
Fonte: arquivo do autor, 2020.

Figura 11- Tratamentos que obtiveram maior brotação em A (Bluprins® 2,5%), B (Dormex® 0,7%), C (Dormex® 1%) e D (Erger® 1%) comparado com os de menor brotação em E (Dropp 0,0125%) e F (Iharol® 3%) no porta-enxerto G210 com a cultivar copa Fuji Mishima no ciclo 2018/2019. Fito Agrícola, 2018.



Fonte: arquivo do autor, 2018.

Figura 12- Tratamentos que obtiveram menor brotação no ciclo 2019/2020, em A (Erger® 1%) e B (Bluprins® 3,5%) comparando com os de maior brotação, C (Dormex® 0,7%) e D (Dormex® 1,0%) nos porta-enxertos da série G com a cultivar copa Galaxy. Fito Agrícola, 2020.



Fonte: arquivo do autor, 2020.