

## CULTIVO DA MACIEIRA EM REGIÕES DE INVERNO AMENO COM BASE EM MODELOS BIOMÉTRICOS PARA ANÁLISE E PREVISÃO FENOLÓGICA.

JAI BEZERRA MASSAUT SEGUNDO<sup>1</sup>; FLÁVIO GILBERTO HERTER<sup>2</sup>; VILSON LUIS REVEILLEAU JÚNIOR<sup>3</sup>; LUANA GONÇALVES DO ESPÍRITO SANTO<sup>4</sup>; JAIR DEMUTTI DOS SANTOS<sup>5</sup>; PAULO CELSO DE MELLO FARIAS<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [jaimassaut@hotmail.com](mailto:jaimassaut@hotmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [flavioherter@gmail.com](mailto:flavioherter@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [jrprox@outlook.com](mailto:jrprox@outlook.com)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Pelotas – [luanagoncalvesdoespiritosanto@gmail.com](mailto:luanagoncalvesdoespiritosanto@gmail.com)

<sup>5</sup>Universidade Federal do Pampa – [jairsantos.aluno@unipampa.edu.br](mailto:jairsantos.aluno@unipampa.edu.br)

<sup>6</sup>Universidade Federal de Pelotas – [mellofarias@yahoo.com.br](mailto:mellofarias@yahoo.com.br)

### 1. INTRODUÇÃO

A macieira (*Malus domestica* Borkh.) é a principal frutífera de clima temperado cultivada no mundo, apresentando elevada relevância econômica e social (YILDIZ; ÇOLAK, 2018). Em 2019, a produção mundial alcançou 87 milhões de toneladas, com o Brasil ocupando a 11ª posição entre os maiores produtores, responsável por aproximadamente 1,22 milhão de toneladas (FAO, 2019). No país, o cultivo concentra-se na região Sul, sobretudo nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, que juntos respondem pela quase totalidade da produção nacional (IBGE, 2019).

Embora a cultura seja relativamente recente no Brasil — consolidando-se apenas a partir da década de 1970 — políticas de incentivo, pesquisas em melhoramento genético e tecnologias de manejo permitiram a rápida expansão da atividade, transformando o país de importador em exportador da fruta (FACHINELLO et al., 2011; PETRI et al., 2021).

Entretanto, por se tratar de uma espécie de clima temperado, a macieira enfrenta desafios em regiões de inverno ameno, como no Brasil, especialmente relacionados ao acúmulo insuficiente de frio hibernar para a superação da dormência. Essa condição resulta em brotação e floração desuniformes, redução da produtividade e comprometimento da qualidade dos frutos (MARTIN et al., 2017; PASA et al., 2018).

A dormência é um processo fisiológico adaptativo, dividido em três fases — paradormência, endodormência e ecodormência — e depende do balanço entre fatores internos e condições ambientais (LANG et al., 1987; MALAGI et al., 2015). A superação desse período está associada a mecanismos bioquímicos complexos, envolvendo a atuação de enzimas antioxidantes e a regulação do peróxido de hidrogênio, considerado sinalizador da retomada do crescimento (TAKEMURA et al., 2015; AZARABADI et al., 2017).

Para minimizar os efeitos das condições subtropicais, diferentes tecnologias vêm sendo empregadas, como a utilização de indutores de brotação. A cianamida hidrogenada consolidou-se como o principal agente nesse processo no Brasil, apesar de apresentar restrições toxicológicas e ambientais (MARCHI et al., 2017; SANTOS et al., 2020). Diante desse cenário, pesquisas recentes buscam alternativas mais seguras e sustentáveis, como o uso do extrato de alho e de fertilizantes minerais específicos, que têm se mostrado promissores na indução da brotação (DARDE et al., 2019; CARVALHO et al., 2016; SANTOS et al., 2020).

Assim, compreender os mecanismos fisiológicos relacionados à dormência e avaliar novas alternativas para a indução da brotação tornam-se fundamentais para o manejo eficiente da macieira em regiões de clima ameno, contribuindo para a manutenção da produtividade e da qualidade da fruta no Brasil.

## 2. METODOLOGIA

O experimento está sendo conduzido desde outubro de 2024 com previsão de término em 2027, nas dependências da Fruticultura, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, na UFPEL, em Capão do Leão–RS, município com clima subtropical úmido (Cfa), conforme a classificação de Köppen-Geiger. Estão sendo utilizadas plantas das cultivares ‘Belgala’ e ‘Eva’, mantidas em estufa plástica, representando ciclos de floração precoce, médio e tardio.

As avaliações envolverão a correlação entre dados fenológicos (brotação e floração) e climáticos (temperaturas máxima, média, mínima e horas de frio), a partir de registros da EMBRAPA. Para isso, serão aplicados testes estatísticos no software R, com o objetivo de aprimorar modelos de previsão da fenologia em condições de inverno ameno.

Durante o período de dormência, serão coletados ramos e gemas quinzenalmente. O material será acondicionado e encaminhado ao laboratório para análise dos teores de carboidratos solúveis e insolúveis. O acompanhamento fotossintético será realizado por meio do equipamento IRGA, determinando o momento adequado para a aplicação da desfolha.

A técnica de desfolha manual será testada em dois níveis (total e parcial), além de um grupo controle. Ao final da dormência, serão avaliados brotação, floração, frutificação efetiva e produtividade das plantas, permitindo a comparação entre os tratamentos.

Os dados referentes ao metabolismo de carboidratos e à desfolha serão analisados por meio de variância (ANOVA), com comparação de médias pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). As variáveis climáticas e fenológicas serão submetidas a correlações específicas, visando compreender a interação entre dormência, clima e produtividade da macieira.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O experimento encontra-se em fase inicial de execução. Todas as estruturas necessárias já foram montadas, incluindo a uniformização das plantas, a distribuição em vasos e a instalação do sistema de irrigação, que está em pleno funcionamento e assegura condições adequadas para o desenvolvimento do estudo. A primeira coleta de gemas floríferas foi realizada em agosto de 2025, e o material coletado foi devidamente acondicionado em ultrafreezer a  $-86^{\circ}\text{C}$ , estando atualmente armazenado para serem realizadas as análises no laboratório de Fisiologia Vegetal.

Embora ainda não haja resultados consolidados, uma vez que o trabalho está em andamento, esta etapa inicial garante a preparação adequada do material vegetal e a coleta dos primeiros dados experimentais. Os resultados mais expressivos deverão ser obtidos ao longo do período de execução, à medida que forem realizadas as análises laboratoriais e avaliadas as respostas fisiológicas das

plantas submetidas aos diferentes tratamentos de dormência em condições de inverno ameno.

#### 4. CONCLUSÕES

O presente trabalho é de grande relevância para a fruticultura de clima temperado no Brasil, especialmente pela necessidade de adaptação da macieira às condições de inverno ameno predominantes em nossas regiões. A obtenção de resultados consistentes possibilitará o desenvolvimento de métodos de manejo mais eficientes, capazes de otimizar o florescimento, a frutificação e a produtividade. Além disso, os conhecimentos gerados poderão subsidiar a seleção e o aprimoramento de cultivares melhor adaptadas às condições locais, contribuindo para a sustentabilidade e competitividade da cultura no país.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZARABADI, S.; ABDOLLAHI, H.; TORABI, M.; SALEHI, Z.; NASIRI, J. ROS generation, oxidative burst and dynamic expression profiles of ROS-scavenging enzymes of superoxide dismutase (SOD), catalase (CAT) and ascorbate peroxidase (APX) in response to *Erwinia amylovora* in pear (*Pyrus communis* L). **European Journal of Plant Pathology**, v. 147, n. 2, p. 279-294, 2017.

FAO - **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2019. Disponível em: Acesso em: 12 dez. 2024.

IBGE - **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado>>. Acesso em: 10 jan. 2025.

MALAGI, G.; SACHET, M. R.; CITADIN, I.; HERTER, F. G.; BONHOMME, M.; REGNARD, J. L.; LEGAVE, J. M. The comparison of dormancy dynamics in apple 103 trees grown under temperate and mild winter climates imposes a renewal of classical approaches. **Trees**, v. 29, n. 5, p. 1365-1380, 2015.

PASA, M. D. S.; FELIPPETO, J.; NAVA, G.; SILVA, C. P. D.; BRIGHENTI, A. F.; CIOTTA, M. N. Performance of 'Fuji Suprema' apple trees treated with budbreak promoters, in São Joaquim-SC. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 40, n. 1, e 325, 2018.

PETRI, J. L.; SEZERINO, A. A.; HAWERROTH, F. J.; PALLADINI, L. A.; LEITE, G. B.; MARTIN, M. S. Dormência e indução à brotação de árvores frutíferas de clima temperado. **Boletim Técnico - EPAGRI**, n. 192, 2021.

SANTOS, R. F. D.; MARQUES, L. O. D.; MELLO-FARIAS, P.; MARTINS, C. R.; KONZEN, L. H.; CARVALHO, I. R.; MALGARIM, M. B. Budbreak induction in kiwifruit vines cultivated in an organic system by the biological method of single node cutting. **Bragantia**, v. 79, n. 2, p. 260-267, 2020.