

Câmpus  
Sul  
UnU - Ipameri



Universidade  
Estadual de Goiás



ESTADO  
DE GOIÁS



## **Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal**

# **FERTILIDADE DE GEMAS DE VIDEIRAS NO CENTRO-OESTE DO BRASIL**

**ANA CAROLINE DIAS DE SOUZA**

**MESTRADO**

**Ipameri-GO  
2024**

**ANA CAROLINE DIAS DE SOUZA**

**FERTILIDADE DE GEMAS DE VIDEIRAS NO CENTRO-OESTE DO  
BRASIL**

Orientador: Prof. Dr. Ednaldo Cândido Rocha

Dissertação apresentada à  
Universidade Estadual de  
Goiás – UEG, Unidade  
Universitária de Ipameri  
como parte das exigências  
do Programa de Pós  
Graduação em Produção  
Vegetal para obtenção do  
título de MESTRE.

Ipameri  
2024

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

DD541      Dias de Souza, Ana Caroline  
f            FERTILIDADE DE GEMAS DE VIDEIRAS NO CENTRO-OESTE DO  
BRASIL / Ana Caroline Dias de Souza; orientador Ednaldo  
Cândido Rocha. -- Ipameri, 2024.  
43 p.

Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação  
Mestrado Acadêmico em Produção Vegetal) -- Unidade de  
Ipameri, Universidade Estadual de Goiás, 2024.

1. Vitis vinifera . 2. Desfolha basal. 3.  
Produtividade. 4. Diferenciação floral. 5. Dupla poda.  
I. Cândido Rocha, Ednaldo , orient. II. Título.



## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO:** "FERTILIDADE DE GEMAS DE VIDEIRAS NO CENTRO-OESTE DO BRASIL"

**AUTOR(A):** Ana Caroline Dias De Souza

**ORIENTADOR(A):** Ednaldo Cândido Rocha

Aprovado(a) como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE(A) EM PRODUÇÃO VEGETAL, pela comissão Examinadora:

Prof. Dr. Ednaldo Cândido Rocha (Orientador)  
Universidade Estadual de Goiás / Unidade Universitária Ipameri- GO

Prof. Dr. Nei Peixoto  
Universidade Estadual de Goiás/Unidade Universitária Ipameri- GO

Prof. Dr. Roberto José de Freitas  
Universidade Estadual de Goiás/Unidade Universitária Ipameri- GO

### Registro de Declaração

Número: 225

Livro: R-01 Folhas: 04

Data: 28/02/2024

Data da realização: 28 de Fevereiro de 2024



## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho a todos aqueles que acreditaram em mim e me apoiaram ao longo desta jornada desafiadora. Cada desafio superado e conquista alcançada foi, de alguma forma, compartilhada com aqueles que sempre estiveram ao meu lado, oferecendo seu amor, paciência e compreensão. Este trabalho é dedicado a vocês, que iluminaram o meu caminho, inspiraram o meu crescimento e tornaram esta jornada significativa.*

*Com muita admiração e respeito,*

*Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão à Universidade Estadual de Goiás – UnU Ipameri e à CAPES, instituições que tornaram possível a conclusão desta dissertação de mestrado.

Agradeço profundamente ao meu orientador Prof. Dr. Ednaldo Cândido Rocha, cuja orientação sábia, paciência e apoio foram fundamentais para o desenvolvimento deste trabalho. Suas sugestões valiosas e feedback construtivo foram inspiradores e enriqueceram significativamente a qualidade desta pesquisa.

Estendo meu agradecimento ao Prof. Dr. Nei Peixoto e ao Prof. Roberto José de Freitas, que dedicaram seu tempo e expertise para me ensinar, insentivar e oferecer insights valiosos que contribuíram para o meu desenvolvimento profissional e pessoal.

À Universidade Estadual de Goiás – UnU Ipameri expresso minha gratidão pelo ambiente acadêmico propício à pesquisa, bem como pelos recursos disponibilizados, que facilitaram a realização deste estudo.

Agradeço também aos graduandos que me ajudaram nesta pesquisa, de várias formas, contribuíram com ideias, discussões e apoio moral e físico ao longo deste percurso.

Minha família merece uma menção especial. Seu amor incondicional, paciência e incentivo foram a força motriz por trás de minha jornada acadêmica. Agradeço por serem a minha base sólida.

Por último, mas não menos importante, agradeço aos meus amigos, cujo apoio constante e compreensão foram essenciais durante os momentos desafiadores e alegres desta jornada.

Cada um de vocês desempenhou um papel significativo neste trabalho e estou sinceramente grata por cada contribuição. Este trabalho não seria o que é sem a presença e o apoio de todos vocês.

Eu só tenho a agradecer!

“Vai. E, se der medo, vai com medo mesmo. Se joga! Você recebe da vida aquilo que tem coragem de pedir”.

**Alpheu Mattos**

## SUMÁRIO

<i>RESUMO</i> .....	viii
<i>ABSTRACT</i> .....	ix
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1. OBJETIVO GERAL</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	<b>4</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>5</b>
<b>3.1. Locais de coleta e realização do experimento</b> .....	<b>5</b>
<b>3.2. Manejo de desfolha</b> .....	<b>6</b>
<b>3.3. Coleta de amostras em campo</b> .....	<b>7</b>
<b>3.4. Avaliação do vigor vegetativo</b> .....	<b>9</b>
<b>3.5. Análise de fertilidade de gemas</b> .....	<b>9</b>
<b>3.6. Análises estatísticas</b> .....	<b>10</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>4.1. Efeito da luminosidade durante o processo de diferenciação das gemas</b> .....	<b>12</b>
<b>4.2. Vigor</b> .....	<b>13</b>
<b>4.3. Fertilidade de gemas</b> .....	<b>16</b>
<b>4.4. Distribuição de gemas frutíferas e vegetativas ao longo do ramo</b> .....	<b>21</b>
<b>4.5. Correlação entre os parâmetros analisados</b> .....	<b>26</b>
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	<b>29</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>30</b>

## RESUMO

O manejo da videira poda de produção é uma fase decisiva para os produtores de uva, trazendo desafios devido à incerteza em relação à fertilidade das gemas. A falta de conhecimento sobre a condição das gemas e o vigor vegetativo pode levar a decisões inadequadas durante o processo de poda, impactando diretamente na quantidade e qualidade da colheita. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo avaliar os efeitos da luminosidade e das características do ramo na diferenciação e distribuição das gemas em diferentes variedades viníferas submetidas ao manejo de dupla poda. A pesquisa foi desenvolvida em 6 regiões diferentes do estado de Goiás. Com as plantas dispostas no sistema de condução do tipo espaldeira, o experimento foi conduzido seguindo as diretrizes do delineamento inteiramente casualizado, contendo 2 tratamentos (com desfolha e sem desfolha), 11 repetições e 4 plantas por parcela. Para avaliar o impacto da luminosidade na diferenciação de gemas férteis foi realizado o manejo de desfolha no ciclo de formação durante o estágio fenológico H. E para a classificação das gemas, foi realizada a avaliação visual identificando gemas frutíferas, vegetativas, mortas e ausentes. As análises estatísticas foram conduzidas no software R Studio e foram utilizados o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, o teste de medianas para comparações múltiplas, teste de Mann-Whitney e análise de correlação. Assim, o aumento da incidência de luz durante o processo de diferenciação das gemas aumentou significativamente a quantidade de gemas férteis. O comprimento do entrenó esta diretamente relacionado ao vigor da planta, entrenós muito longos indicam excesso de vigor e de crescimento, enquanto entrenós muito curtos ocorrem quando há nutrição deficiente, falta de água, pragas ou doenças. Dentre as variedades estudadas, Syrah e Malbec apresentaram maior produção de gemas frutíferas. Observou-se uma tendência de maior concentração de gemas vegetativas nas posições G1 e G2, enquanto as posições G3, G4 e G5 mostraram uma predominância de gemas frutíferas.

**Palavras-chave:** *Vitis vinifera*, desfolha basal, produtividade, diferenciação floral, dupla poda.

## ABSTRACT

In grapevine management, production pruning is a decisive phase for grape producers, bringing challenges due to uncertainty regarding the fertility of the buds. Lack of knowledge about the condition of the buds and vegetative vigor can lead to inappropriate decisions during the pruning process, directly impacting the quantity and quality of the harvest. In this sense, the present study aims to evaluate the effects of luminosity and branch characteristics on the differentiation and distribution of buds in different wine varieties subjected to double pruning management. The research was carried out in 6 different regions of the state of Goiás. With the plants arranged in an espalier-type training system, the experiment was conducted following the guidelines of a completely randomized design, containing 2 treatments (with defoliation and without defoliation), 11 replications and 4 plants per plot. To evaluate the impact of luminosity on the differentiation of fertile buds, defoliation management was carried out in the formation cycle during the phenological stage H. And for the classification of buds, a visual assessment was carried out identifying fruitful, vegetative, dead and absent buds. Statistical analyzes were conducted in the R Studio software and the Kruskal-Wallis non-parametric test, the median test for multiple comparisons, the Mann-Whitney test and correlation analysis were used. Thus, the increase in light incidence during the bud differentiation process significantly increased the amount of fertile buds. The length of the internode is directly related to the vigor of the plant, very long internodes indicate excess vigor and growth, while very short internodes occur when there is poor nutrition, lack of water, pests or diseases. Among the varieties studied, the Syrah and Malbec presented the highest production of fruit buds. A tendency towards a higher concentration of vegetative buds was observed in positions G1 and G2, while positions G3, G4 and G5 showed a predominance of fruit buds.

**Keywords:** *Vitis vinifera*, basal defoliation, productivity, floral differentiation, double pruning.

## 1. INTRODUÇÃO

No manejo de dupla poda, técnica que consiste na mudança do período de colheita do verão chuvoso da região Sul para o inverno seco do Centro-Oeste, possibilitando a obtenção de uvas com melhores índices de maturação e sanidade, incrementando a qualidade dos vinhos finos de colheita de inverno (TOLEDO, 2021). A poda de produção é uma fase decisiva para os produtores de uva, sendo que muitos enfrentam desafios devido à incerteza em relação à fertilidade das gemas. A falta de conhecimento sobre a condição das gemas pode levar a decisões inadequadas durante o processo de poda, impactando diretamente na quantidade e na qualidade da colheita (WURZ et al., 2019).

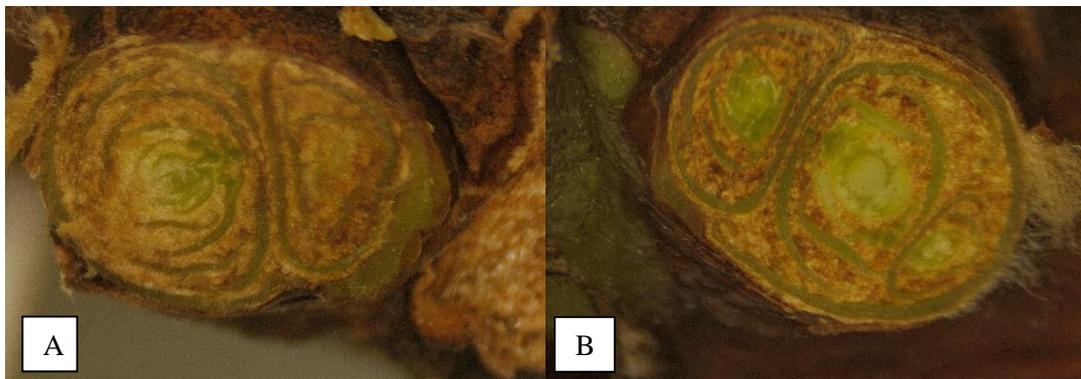
A viticultura brasileira se destaca por suas características singulares, gerando curiosidade entre os consumidores locais e especialistas globais. Em um país continental com diversas condições edafoclimáticas, ciclos de produção variados e épocas de colheita distintas, surgem produtos diferenciados com focos de mercado diversos (MELLO e MACHADO, 2022). No cultivo de uvas para consumo fresco, há uma tendência crescente para variedades finas com e sem sementes, especialmente nas regiões tropicais como o Vale do São Francisco, permitindo atender à demanda durante todo o ano através da irrigação e do escalonamento da poda (TONIETTO e FALCADE, 2018).

No setor de uvas para processamento, a maior parte destina-se à produção de suco e vinho de mesa, embora as vinícolas brasileiras de vinhos finos têm obtido destaque em concursos internacionais, conquistando 471 medalhas em 2023, segundo dados obtidos na Associação Brasileira de Enologia (ABE, 2023). Apesar de produzidos em pequenos volumes, os vinhos finos têm se expandido para regiões teoricamente não adequadas para a viticultura, desafiando a tradição europeia. Além disso, surgem empreendimentos recentes de vinhos finos com estrutura para enoturismo em várias localidades, como Rio de Janeiro, Distrito Federal, Espírito Santo, Bahia (Chapada Diamantina), Mato Grosso (Chapada dos Guimarães), Minas Gerais e Goiás (PEREIRA et al., 2020).

A poda da videira é uma prática fundamental na viticultura, sendo responsável por viabilizar a expansão da produção para diversas outras regiões no Brasil. Existem diferentes métodos de poda, como a poda de formação, de produção e a de renovação, cada uma desempenhando um papel específico no manejo da videira (DIAS et al., 2017). Na poda de produção, o conhecimento da posição das gemas férteis em um mesmo ramo para cada variedade é determinante para se estabelecer qual altura será realizada a poda que, por consequência, definirá a produção do vinhedo (SILVA, 2020).

A formação das gemas férteis da videira é um processo complexo que se desenrola durante a fase de crescimento vegetativo, especificamente no estágio fenológico que ocorre a florada (MUNHOZ et al., 2016). Nesse momento, ocorre a florada das inflorescências do ano, simultaneamente à indução floral do ciclo seguinte nas gemas latentes localizadas nas axilas das folhas (BRIGHENTI et al., 2017). Este período também é marcado por um déficit natural de água e uma acumulação de substâncias de reserva nos ramos da videira. A combinação desses fatores desencadeia a diferenciação floral (MONTEIRO et al., 2022).

De acordo com Antalick et al. (2021), a diferenciação floral pode ser entendida como a capacidade das gemas em diferenciar-se de vegetativas em frutíferas (Figura 1). Contudo, na mesma variedade, a formação de gemas frutíferas está sujeita à influência de vários fatores interativos, tais como a juvenilidade, vigor da planta, nutrição, teor de carboidratos, reguladores de crescimento, estresse hídrico, fotoperíodo, luminosidade e temperatura (MENEGUZZI et al., 2020). Quando esses fatores estão presentes em excesso ou em deficiência ao longo do ciclo de formação, pode ocorrer a morte da gema (Figura 2), resultando conseqüentemente em prejuízos para a produção (ALMEIDA JUNIOR et al., 2019).

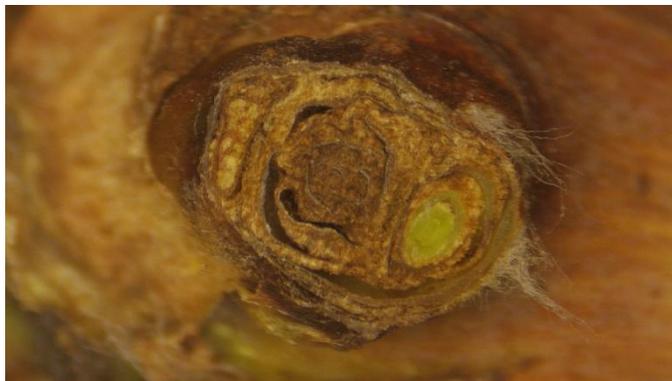


**Figura 1.** Corte transversal de gemas da videira, (A) gema vegetativa; (B) gema frutífera.



**Figura 2.** Corte transversal de gema morta da videira.

A intensidade luminosa e o vigor vegetativo são os fatores mais limitantes para a formação de gemas férteis. A fertilidade das gemas é drasticamente reduzida em condições de luz insatisfatórias durante o estágio inicial da formação da inflorescência (COLLIS et al. 2020). E a necrose de gemas representa um desafio significativo em videiras com alto vigor. De acordo com Ames et al. (2016), geralmente essa necrose afeta o eixo primário central da gema dormente, deixando os eixos secundários intactos, conforme demonstrado na Figura 3. Essas gemas secundárias, no entanto, tendem a se desenvolver em brotações com baixa fertilidade, resultando frequentemente em uma diminuição da produtividade nas plantas caracterizadas por um vigor excessivo (GUTIERREZ-GAMBOA et al., 2018).



**Figura 2.** Corte transversal de uma gema da videira com morte no eixo primário e eixo secundário intacto.

Trabalhos sobre a fertilidade de gemas são poucos conhecidos entre os produtores de uva que realizam o manejo de dupla poda. Diante desse cenário, fica evidente a necessidade de informações específicas, destacando a importância de abordar a fertilidade das gemas de maneira eficaz durante o processo de poda.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

O presente estudo tem como objetivo avaliar os efeitos da luminosidade e das características do ramo na diferenciação e distribuição das gemas em diferentes variedades de viníferas submetidas ao manejo de dupla poda no centro-oeste do Brasil.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar o efeito da luminosidade no processo de diferenciação das gemas;
- Analisar a variação do comprimento do entrenó, diâmetro do ramo e diâmetro das gemas em diferentes variedades de videiras;
- Analisar a frequência de gemas frutíferas, vegetativas, mortas e ausentes em diferentes variedades de videiras;
- Analisar a distribuição de gemas frutíferas e vegetativas ao longo dos ramos das videiras;
- Examinar a correlação entre os variáveis estudadas.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Locais de coleta e realização do experimento

O experimento de campo conduzido para avaliar o manejo da fertilidade de gemas da videira foi realizado na propriedade Vinhedos do Cerrado, localizado no município de Ipameri, Goiás (GO), cujas coordenadas são: latitude 17°43'57" S, longitude 48°11'35" W. O vinhedo está instalado a uma altitude de 800 metros acima do nível do mar, em um solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, a temperatura média da região é de 22°C, com umidade relativa do ar variando entre 22% e 87% ao longo do ano, com precipitação pluviométrica média anual de aproximadamente 1447 milímetros, de acordo com dados disponibilizados pelo Weather Spark (2024). E a variedade selecionada para pesquisa foi a Sauvignon Blanc.

Amostras para análise de fertilidade visando a análise de gemas também foram coletadas em outros 5 locais em Goiás e no Distrito Federal, nas propriedades relacionadas na Tabela 1.

**Tabela 1.** Propriedades rurais onde foram coletadas as amostras de videiras.

Propriedade	Cidade	Coordenadas	Altitude	Variedades
Casa Curado	Anápolis - GO	16°19'07"S 48°48'13"W	943 m	Syrah, Malbec e Touriga Nacional
Casa Moura	Nazário - GO	16°37'58"S 49°46'48"W	947 m	Syrah, Malbec, Touriga Nacional, Barbera e Pinot Noir
Quartetto Vinhos e Vinhedo	Águas Lindas de Goiás - GO	15°49'22"S 48°19'03"W	1.116 m	Syrah, Malbec
Vinhedo Girassol	Distrito de Girassol - GO	15°43'29"S 48°23'15"W	1.072 m	Syrah
Vinhedo Irmãs Alvim	Núcleo Rural Café sem troco - DF	15°51'28"S 47°37'32"W	1.054 m	Syrah

O procedimento para obtenção dos dados de fertilidade das gemas foi realizado na Universidade Estadual de Goiás - Câmpus Sul, no Laboratório Multidisciplinar II da Unidade Universitária Ipameri.

### 3.2. Manejo de desfolha

Com as plantas dispostas no sistema de condução do tipo espaldeira, o experimento foi conduzido seguindo as diretrizes do delineamento inteiramente casualizado, contendo 2 tratamentos (com desfolha e sem desfolha), 11 repetições e 4 plantas por parcela (Figura 4).



**Figura 4.** Visão panorâmica dos tratamentos, com desfolha no lado esquerdo e sem desfolha no lado direito.

O manejo de desfolha foi realizado no ciclo de formação durante o estágio fenológico H (BAGGIOLINI, 1952) ou 17 (EICHHORN e LORENZ, 1997) ou 57 BBCH (LORENZ et al., 1995), quando os botões florais estavam claramente isolados e a forma típica da inflorescência estava aparecendo (Figura 5). Dessa forma, nas parcelas com desfolha, foram removidas de 4 a 6 folhas, partindo da base do cordão esporonado até a altura da 6ª gema.



**Figura 5.** Estádio fenológico H (BAGGIOLINI, 1952) ou 17 (EICHHORN e LORENZ, 1997) ou 57 BBCH (LORENZ et al., 1995).

### **3.3. Coleta de amostras em campo**

Para avaliar o efeito da luminosidade, a coleta das amostras em campo foi realizada após a poda de produção, no estágio fenológico 15 (EICHHORN e LORENZ, 1997) ou 55 BBCH (LORENZ et al. 1995), quando os agrupamentos estavam separados permitindo a visualização do cacho (Figura 6). Este procedimento envolveu a contagem da quantidade de cachos em quatro ramos selecionados aleatoriamente de cada parcela, sendo que cada ramo continha de 4 a 6 gemas.



**Figura 6.** Estádio fenológico M (BAGGIOLINI, 1952), 47 (EICHHORN e LORENZ, 1997) ou 97 BBCH (LORENZ et al., 1995).



**Figura 7.** Local do corte para coleta de amostras.

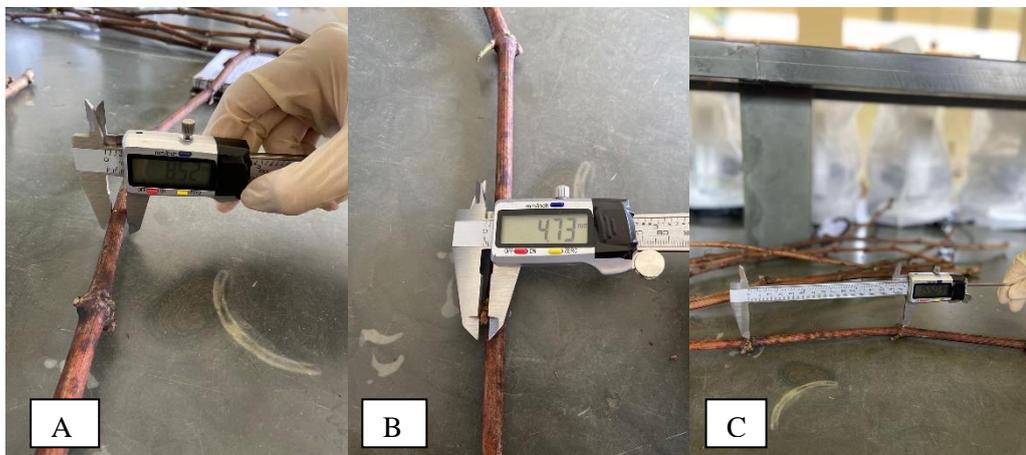
Para avaliação da fertilidade e do vigor, foi utilizado o método que envolve o deslocamento em um padrão em zigue-zague pela área de interesse, coletando quinze amostras ao longo do percurso (Figura 8). Para essa análise a coleta foi feita por variedade separadamente.



**Figura 8.** Metodologia de coleta de amostra tipo zigue-zague.

### 3.4. Avaliação do vigor vegetativo

Com as amostras coletadas, realizou-se com o auxílio de um paquímetro, as medições do diâmetro do ramo, diâmetro da gema e comprimento do entrenó dos ramos, para, a partir desses parâmetros, compreender o vigor vegetativo do ramo (Figura 9).

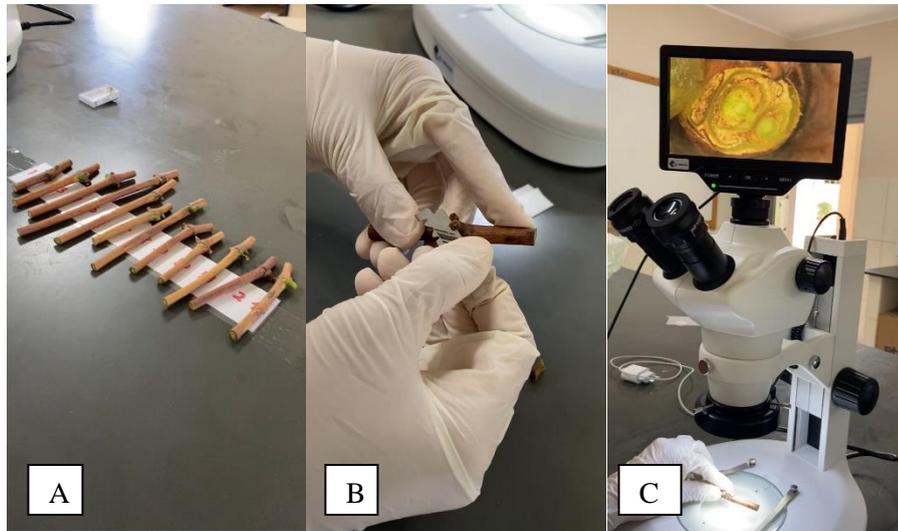


**Figura 9.** Medições do diâmetro do ramo (A), diâmetro da gema (B) e comprimento do entrenó dos ramos (C) da videira.

### 3.5. Análise de fertilidade de gemas

Os ramos foram divididos em porções menores, sendo que cada uma delas continha uma gema. Cada posição da gema no ramo foi representada por um grupo numerado sequencialmente de G1 a G15. Cada parte foi cuidadosamente identificada numericamente para evitar desordem nas gemas. Com auxílio de uma lupa estereoscópica de aumento de 30 vezes e uma lâmina de aço inoxidável foram feitos cortes no sentido horizontal de cada gema

até que fosse possível identificar ou não a presença de primórdio de inflorescência (cacho), no qual apresenta como um círculo branco esbranquiçado (Figura 10).



**Figura 10.** (A) ramos cortados em porções menores com identificação numérica; (B) corte transversal da gema; (C) visualização ampliada da gema da videira.

Após analisar as gemas para quantificar sua fertilidade, foi possível classificá-las em quatro categorias distintas: gemas vegetativas, gemas frutíferas, gemas mortas e gemas ausentes. Gemas frutíferas são aquelas que dão origem a brotos com inflorescências e folhas, enquanto gemas vegetativas são responsáveis apenas pela formação de folhas e gavinhas. Gemas mortas referem-se àquelas que, devido a algum fator, sofreram necrose. Por fim, gemas ausentes é a designação utilizada quando não há presença de gema, possivelmente causado por algum dano mecânico.

### 3.6. Análises estatísticas

As análises estatísticas foram conduzidas no software R Studio (R CORE TEAM, 2022) e para a representação gráfica dos resultados foi utilizado o pacote ggplot2 (WICKHAM, 2016). Inicialmente, foi testada a normalidade dos resíduos dos dados e a homogeneidade de variâncias e, quando não foram atendidos esses pressupostos metodológicos, optou-se pelo uso de técnicas estatísticas não paramétricas.

Para os dados de fertilidade de gemas, que são constituídos pela frequência de gemas em cada categoria (gemas vegetativas, frutíferas, mortas e ausentes), foram usados o teste de Mann-Whitney para comparar os tratamentos com e sem desfolha e os testes de Kruskal-Wallis e de medianas para comparar a fertilidade de gemas entre as diferentes variedades de uva e entre as diferentes posições no ramo. Estas análise foram conduzidas utilizando o pacote

agricolae (MENDIBURU, 2021).

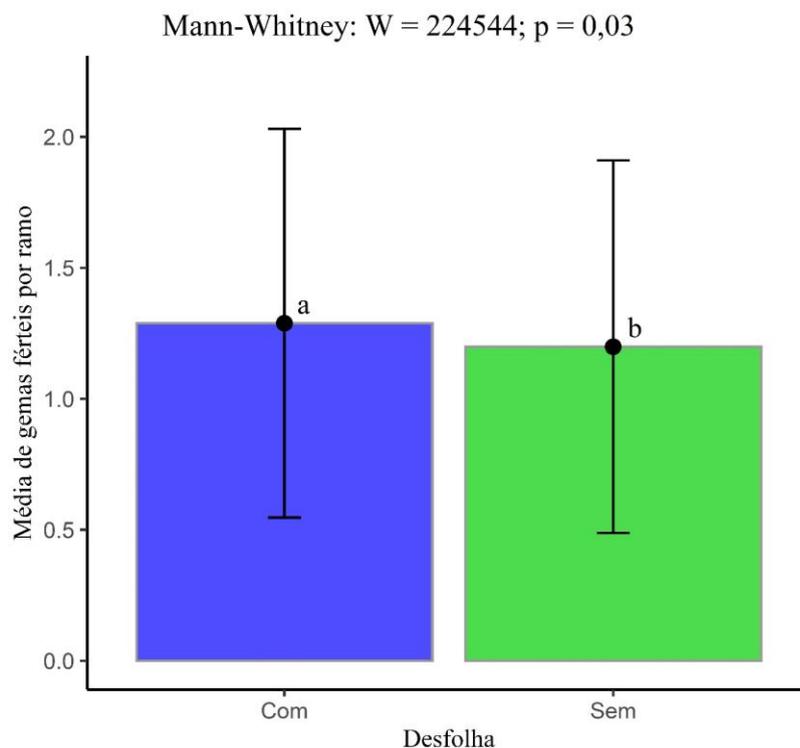
Para os dados de vigor, foi realizada a análise de variância e o procedimento de Scott Knott para realizar comparações múltiplas das médias dos tratamentos. Essas análises foram conduzidas utilizando o pacote ExpDes.pt (FERREIRA et al., 2021).

Adicionalmente, foi realizada a análise de correlação entre os dados das variáveis estudadas usando o pacote corrplot (WEI e SIMKO, 2021).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Efeito da luminosidade durante o processo de diferenciação das gemas

Foi observado que os ramos desfolhados apresentaram maior número de gemas férteis (Figura 11). Esse resultado indica uma diferença significativa ( $p = 0,03$ ) entre os ramos desfolhados e aqueles que não foram desfolhados. A média para o tratamento com desfolha foi de 1,29, enquanto a média para o tratamento sem desfolha foi de 1,20.



**Figura 11.** Quantidade média de cachos nos tratamentos com e sem desfolha.

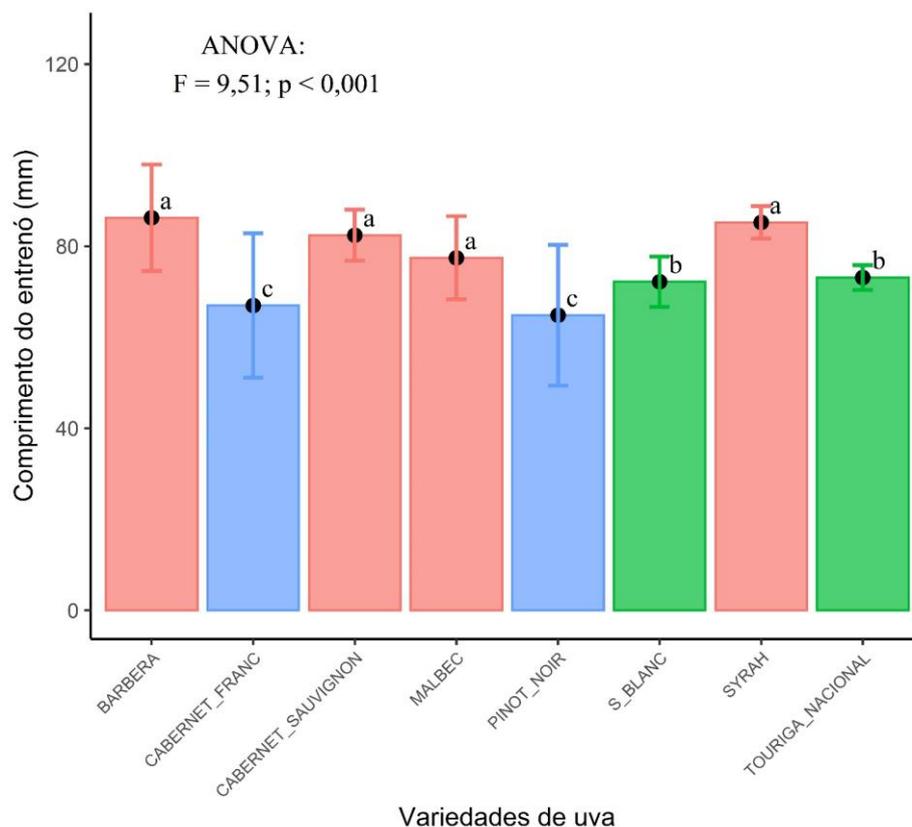
Um dos elementos que impactam a diferenciação das gemas é a luminosidade. Assim, a prática da desfolha proporcionou um ambiente propício para a diferenciação de gemas vegetativas em frutíferas, uma vez que possibilitou a entrada de luz sobre as gemas. Contudo, é importante ressaltar que esse manejo revela sua eficácia apenas quando realizado no momento apropriado, ou seja, no período que antecede a florada do ciclo de formação.

Outros pesquisadores, como Wurz et al. (2018), obtiveram conclusões similares ao observar que condições inadequadas de luminosidade durante o início da formação da inflorescência têm um impacto significativo na redução da fertilidade das gemas. Eles destacam que os ramos mais expostos à luz tendem a ser mais férteis. Portanto, a remoção das

folhas nas regiões próximas aos cachos expõe as gemas à luz solar, favorecendo sua fertilidade.

#### 4.2. Vigor

As variáveis associadas ao vigor da planta focalizam o dossel vegetativo, considerando o comprimento do entrenó, o diâmetro do ramo e o diâmetro das gemas. Cada um desses elementos possui um valor ideal que desempenha um papel importante na qualidade da produção. Para o comprimento do entrenó entre as variedades avaliadas, foi observado que Barbera, Syrah, Cabernet Sauvignon e Malbec demonstraram resultados similares com médias de 86,23 milímetros (mm), 85,23 mm, 82,40 mm e 77,43 mm, respectivamente. Por outro lado, as variedades Touriga Nacional e Sauvignon Blanc também se mostraram semelhantes entre si, mas diferiram das variedades mencionadas anteriormente com médias de 73,11 mm e 72,18 mm, respectivamente. Por fim, as variedades Cabernet Franc e Pinot Noir exibiram resultados semelhantes entre si com médias de 66,96 mm e 64,83 mm, respectivamente, destacando-se como distintas das variedades mencionadas anteriormente (Figura 12).

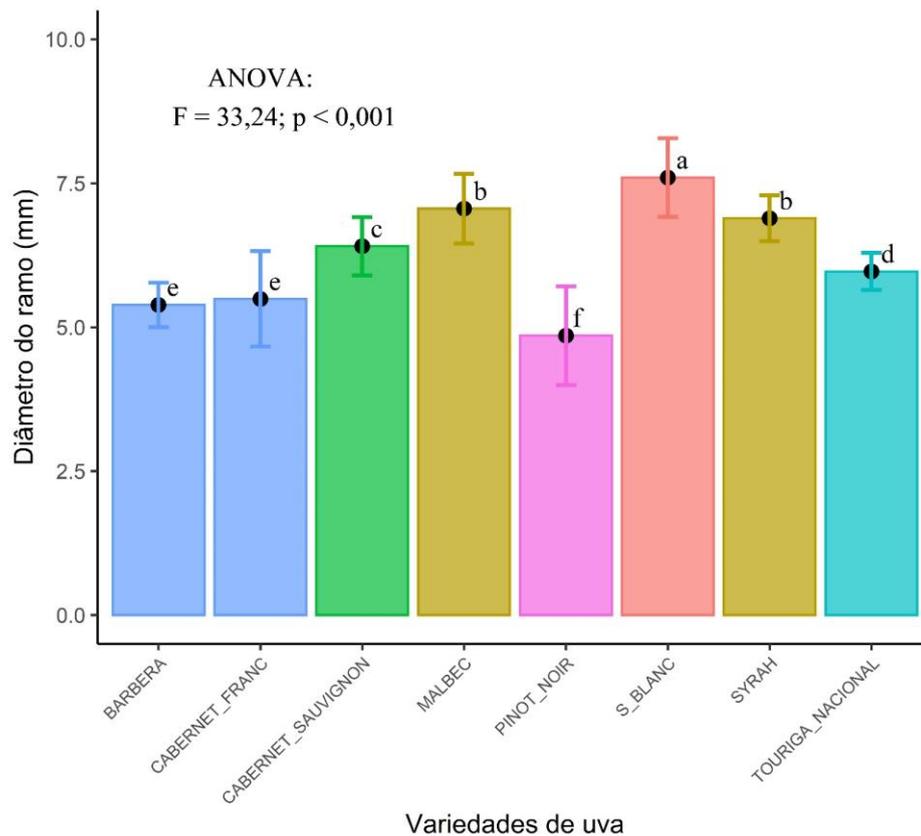


**Figura 12.** Análise de variância e procedimento de Scott Knott para o comprimento de entrenós em diferentes viníferas.

O comprimento do entrenó está diretamente relacionado ao vigor da planta, sendo que o valor ótimo é de 7 centímetros (cm), no entanto, essa medida pode variar entre 5 a 9 cm, dependendo da variedade (VAN LEEUWEN e DESTAC, 2017). Ramos que se desenvolvem no início do ciclo vegetativo, com crescimento regular, apresentam entrenós de comprimento adequado, indicando condições favoráveis para o desenvolvimento e maturação das gemas frutíferas (PIERI et al., 2019).

Entrenós excessivamente longos apontam para um vigor e crescimento em excesso, resultando na formação de ramos imaturos e no desenvolvimento deficiente das gemas frutíferas (GUILPART et al., 2014). Por outro lado, entrenós muito curtos podem ocorrer devido a nutrição deficiente, escassez de água ou presença de pragas e/ou doenças (MANDELLI e MIELE, 2015).

No que diz respeito ao diâmetro do ramo, Li-Mallet et al. (2016) relataram que os valores médios ideais estão aproximadamente na faixa de 7 mm. A análise de variância representada na Figura 13 revela que a variedade Sauvignon Blanc apresenta uma média significativamente maior, atingindo 7,59 mm, e diferindo notavelmente das demais variedades. Em contraste, Syrah e Malbec exibem médias de 7,05 mm e 6,89 mm, respectivamente, sem apresentar diferenças significativas entre si. Cabernet Sauvignon, com uma média de 6,40 mm, difere das demais variedades, assim como a Touriga Nacional, que apresenta uma média de 5,96 mm. As variedades Cabernet Franc e Barbera exibem resultados semelhantes, com médias de 5,49 mm e 5,38 mm, respectivamente. Por fim, a variedade Pinot Noir possui a menor média de diâmetro de ramo, registrando 4,85 mm.



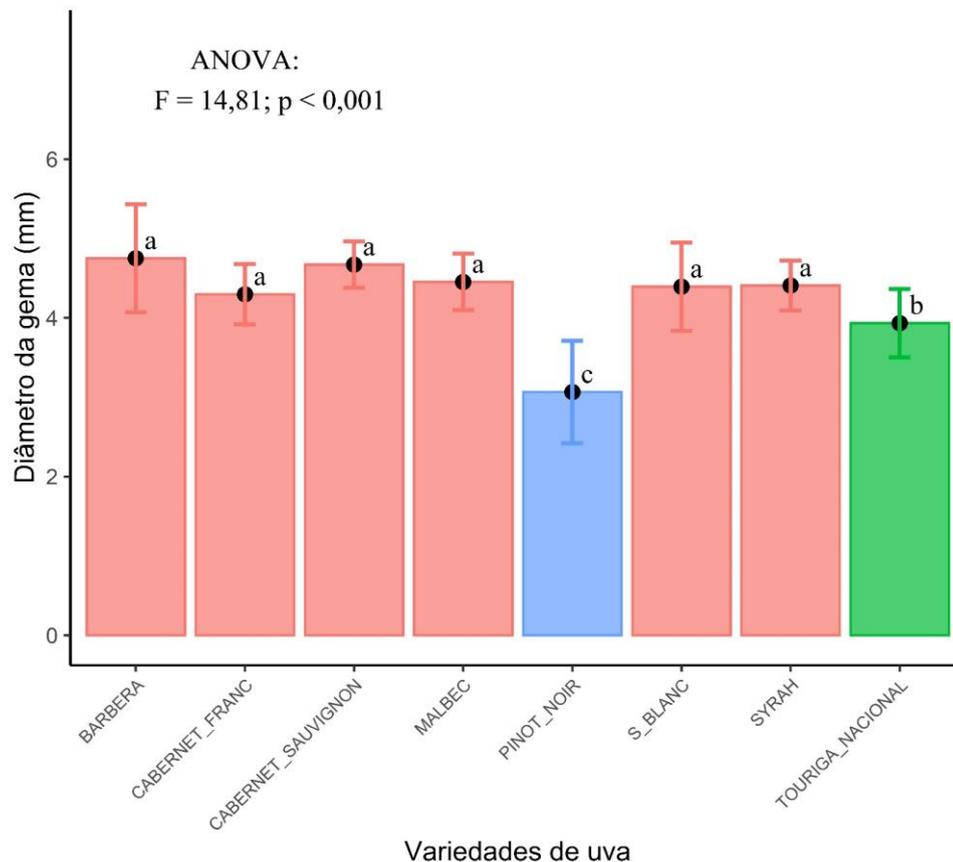
**Figura 13.** Análise de variância e do procedimento de Scott Knott para o diâmetro do ramo em diferentes viníferas.

Conforme Zhu et al. (2020) destacaram, se os ramos apresentam espessura excessiva, pode-se inferir que a safra anterior teve uma fertilidade reduzida. Sob tais circunstâncias, a planta direcionou suas atividades para a produção de madeira, uma vez que não teve a oportunidade de frutificar normalmente devido à escassez de gemas férteis. Além disso, sugeriram que a próxima poda deve ser mais abundante em gemas férteis, a fim de restabelecer o equilíbrio vegetativo e produtivo da planta.

Em contrapartida, quando a planta exibe sinais de debilidade, caracterizados por ramos curtos e finos, duas possibilidades podem ser consideradas. A primeira sugere a ocorrência de deficiência nutricional, enquanto a segunda indica evidências de uma safra anterior excepcionalmente abundante, resultando em uma produção excessiva de frutos que desequilibrou a harmonia necessária entre as safras (WICKLAND e HANZAWA, 2015). Para restabelecer esse equilíbrio, é recomendável realizar uma poda com redução significativa da fertilidade, diminuindo o número de gemas.

Em relação ao diâmetro das gemas, a análise de variância representada na Figura 14, para as variedades examinadas, revelou que Barbera, Cabernet Sauvignon, Malbec, Syrah, Sauvignon Blanc e Cabernet Franc apresentaram resultados significativamente semelhantes

entre si, com médias de 4,75 mm, 4,67 mm, 4,45 mm, 4,40 mm, 4,39 mm e 4,29 mm, respectivamente. A variedade Touriga Nacional diferiu das demais, registrando uma média de 3,93 mm, e a Pinot Noir também se diferiu das variedades mencionadas, apresentando uma média de 3,06 mm.



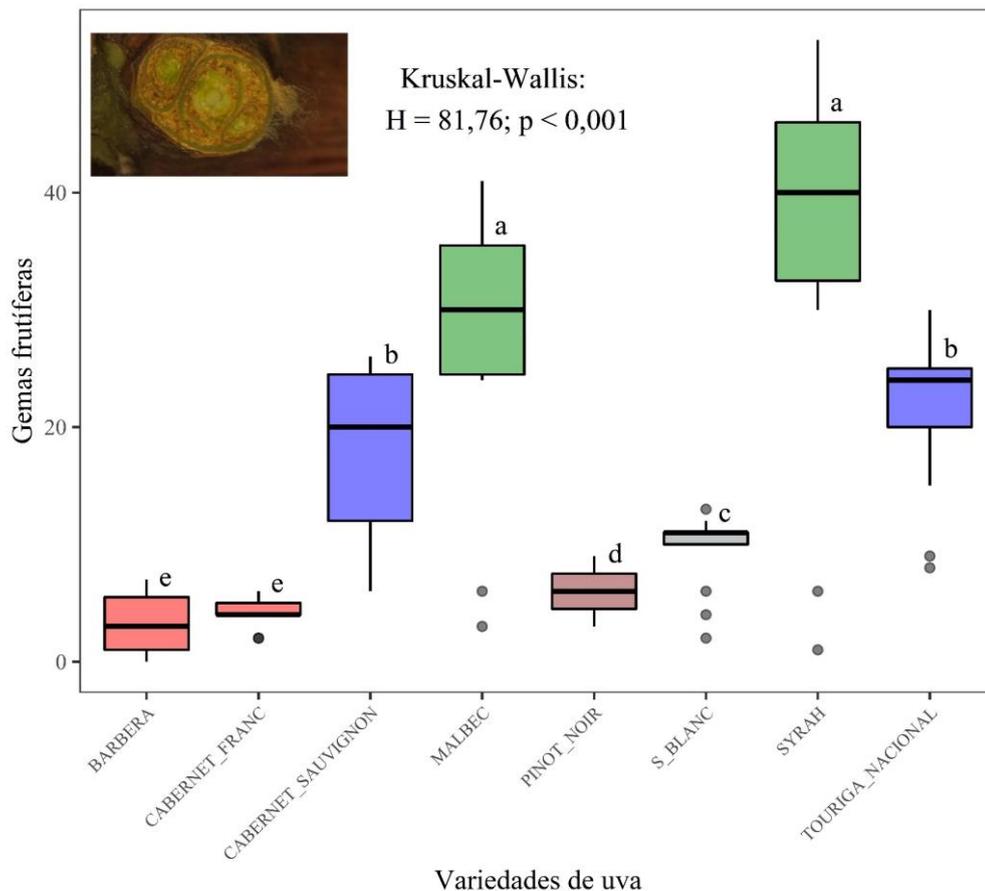
**Figura 14.** Análise de variância e do procedimento de Scott Knott para o diâmetro das gemas em diferentes viníferas.

De acordo com o estudo conduzido por Monteiro et al. (2021), gemas que estão bem desenvolvidas são notáveis e exibem uma forma globosa. Em contrapartida, quando a planta demonstra vigor excessivo, suas gemas tendem a ser geralmente pequenas e menos desenvolvidas, apresentando uma forma mais cônica do que globosa. Não foram encontrados valores de referência para o parâmetro de diâmetro da gema em outros trabalhos.

#### 4.3. Fertilidade de gemas

As variedades estudadas mostraram padrões distintos de fertilidade de gemas frutíferas (Figura 15). A Syrah e Malbec exibiram uma distribuição similar de gemas frutíferas,

sugerindo uma possível similaridade em suas características genéticas. Já a Cabernet Sauvignon, apesar de não diferir significativamente da Touriga Nacional, apresentou uma dispersão maior dos dados. A variedade Sauvignon Blanc demonstrou uma distribuição mais homogênea de gemas frutíferas em comparação com outras variedades. Por outro lado, a Pinot Noir exibiu um intervalo interquartil estreito e uma mediana bem definida, indicando uma concentração relativamente consistente de gemas frutíferas. E as variedades Barbera e Cabernet Franc compartilharam características semelhantes em termos de distribuição de gemas frutíferas, embora possam apresentar diferenças na distribuição dos dados.

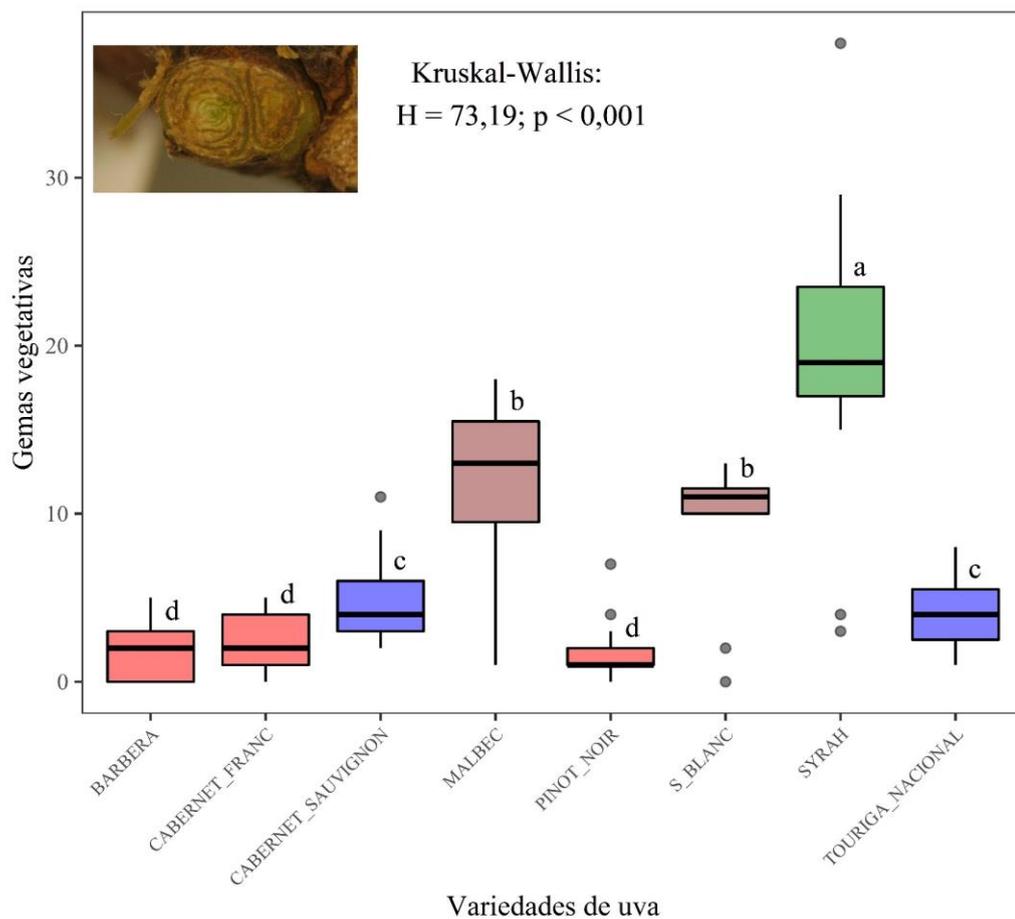


**Figura 15.** Distribuição de gemas frutíferas para cada variedade de vinífera.

Não houve tendência em relação a distribuição de gemas férteis das diferentes variedades, sugerindo que cada variedade possui suas particularidades quanto a produção de gemas férteis. Devido à ausência de estudos específicos sobre o potencial produtivo das variedades no Centro-Oeste, região não convencional para o cultivo de videiras, ainda não há uma avaliação e caracterização detalhada dessas variedades. No entanto, pesquisas anteriores, como a de This et al. (2006), destacam que a diversidade genômica ampla do germoplasma da videira é responsável pela notável flexibilidade na expressão de características morfológicas e

metabólicas em diferentes condições edafoclimáticas.

Em relação distribuição de gemas vegetativas (Figura 16), a Syrah apresentou maior dispersão dos dados. A Malbec apesar de compartilhar características semelhantes com a Sauvignon Blanc, exibiu uma dispersão relativamente ampla das gemas vegetativas, em contraste com a Sauvignon Blanc que apresentou baixa dispersão. Cabernet Sauvignon e Touriga Nacional demonstraram uma tendência distinta em relação às outras variedades, com uma dispersão mais estreita das gemas vegetativas. Pinot Noir, Barbera e Cabernet Franc exibiram distribuições semelhantes, com uma concentração consistente de gemas vegetativas, evidenciada por intervalos interquartis estreitos.

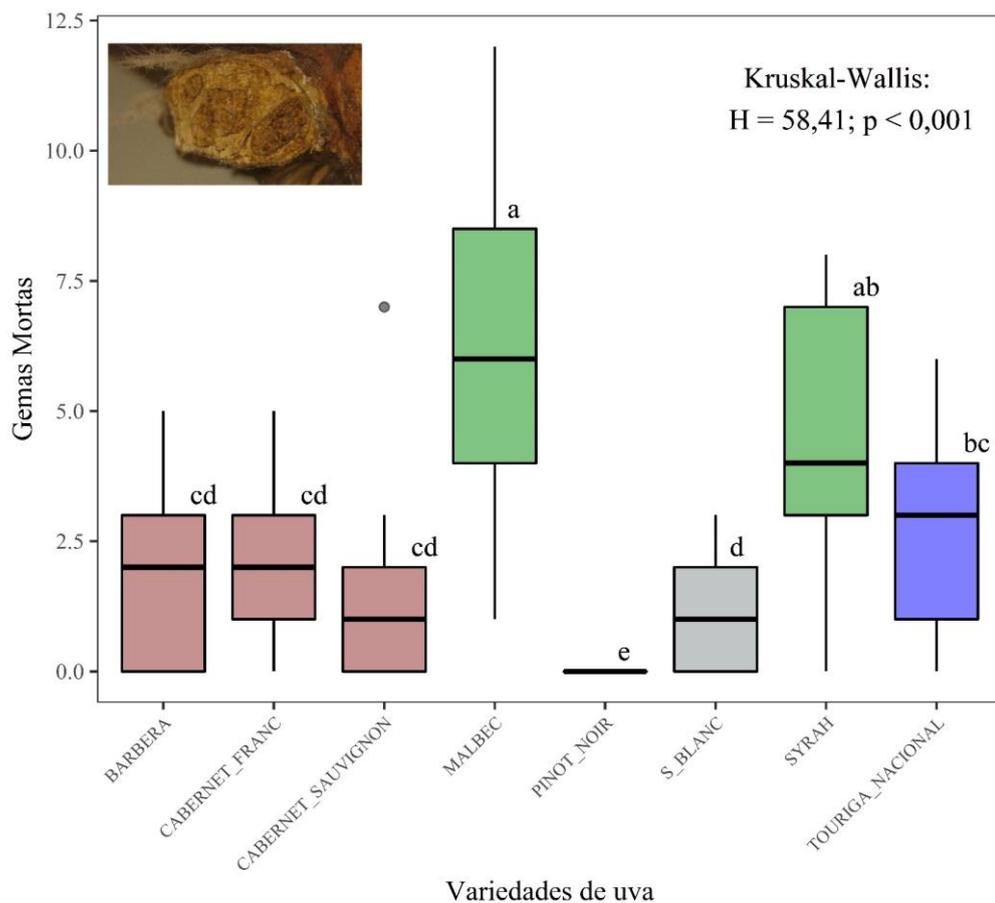


**Figura 16.** Distribuição de gemas vegetativas para cada variedade de vinífera.

Houve diferenças significativas em relação a distribuição de gemas vegetativas nas diferentes variedades. É importante ressaltar que a diferenciação das gemas vegetativas em frutíferas está intrinsecamente ligada às práticas de manejo adotadas, como nutrição das videiras, luminosidade, vigor, técnicas de poda, entre outros. Estudos anteriores, como o de Botelho et al. (2009), destacaram a relevância desses aspectos na distribuição das gemas

vegetativas. Portanto, o manejo dessas práticas pode desempenhar um papel fundamental na produtividade e na saúde das plantas.

A respeito da quantidade de gemas mortas (Figura 17), observou-se que a variedade Malbec apresentou uma alta concentração de gemas mortas, sugerindo condições de saúde menos favoráveis das plantas. A Syrah demonstrou uma distribuição de gemas mortas semelhante à Malbec, com uma concentração relativamente alta dessas estruturas. Touriga Nacional exibiu uma dispersão mediana das gemas mortas e uma possível variação na saúde das plantas. As variedades Barbera, Cabernet Franc e Cabernet Sauvignon compartilharam características semelhantes, mostrando uma concentração relativamente baixa de gemas mortas e uma dispersão relativamente parecida dos dados. A Sauvignon Blanc apresentou uma distribuição de gemas mortas com uma concentração moderada, mas com uma dispersão um pouco mais homogênea. Por fim, a Pinot Noir exibiu uma tendência distinta em relação às outras variedades, com uma concentração nula de gemas mortas, indicando uma possível condição de saúde favorável das plantas.



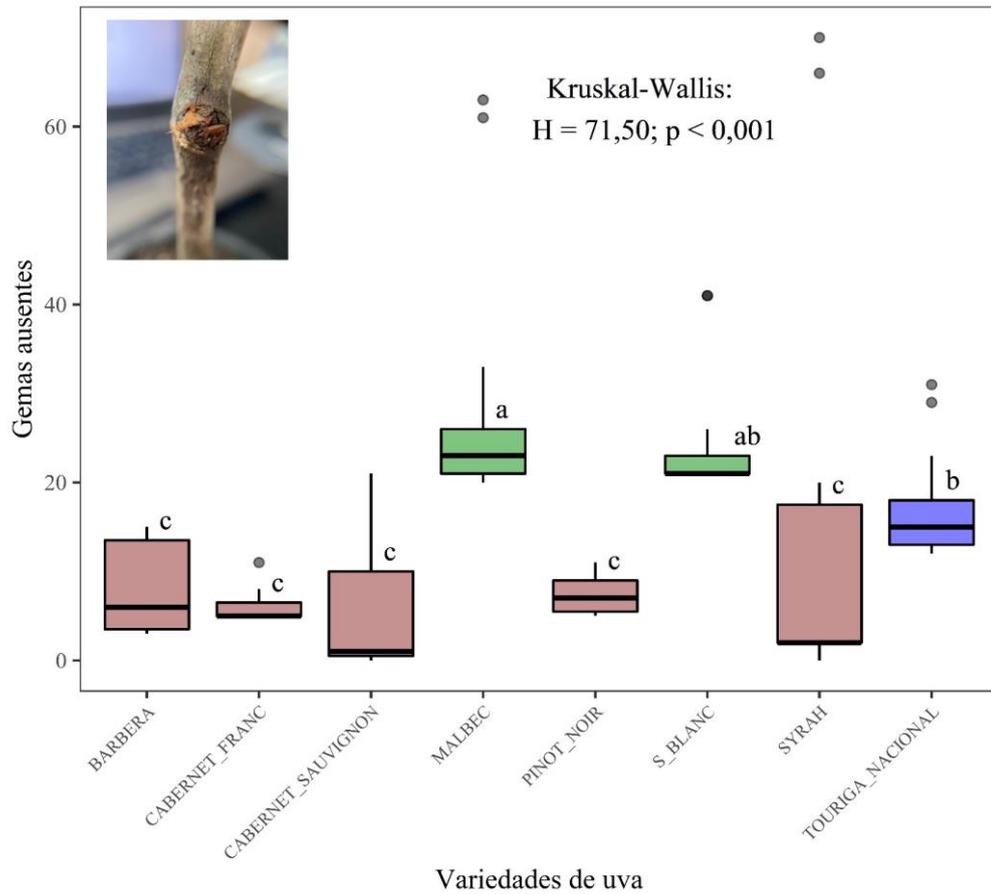
**Figura 17.** Distribuição de gemas mortas para cada variedade de vinífera.

A necrose da gema primária é um fenômeno de grande relevância para várias

variedades de uvas em diversas regiões do mundo. Sua incidência já foi estudada em variedades como Riesling e Viognier na Virgínia, EUA, Shiraz na Austrália, Askari no Irã, Viognier, Shiraz e Chardonnay em Nova York, EUA, Queen of Vineyard em Israel, Thompson Seedless no Chile e Kyoho no Japão (ALMEIDA JUNIOR, 2018). Em algumas regiões, a necrose da gema é considerada um dos principais fatores que contribuem para a baixa produtividade (VASCONCELOS et al., 2014).

Diversos estudos têm tentado identificar as causas da necrose das gemas, porém nenhum agente patogênico específico foi isolado, sugerindo possíveis causas fisiológicas ou relacionadas ao desenvolvimento (SOUZA et al., 2015). Uma variedade de fatores ambientais e fisiológicos está associada à ocorrência desse fenômeno, mas ainda não foram esclarecidos os mecanismos diretamente ligados ao seu desenvolvimento (DIAS et al., 2017). Este distúrbio começa a partir do florescimento, após a diferenciação das gemas. Diversas hipóteses, como desequilíbrios nutricionais, doenças ou pragas, acúmulo de açúcares solúveis e deficiência hídrica têm sido estudadas como possíveis causas (KAVOOSI et al., 2013).

No que diz respeito à distribuição de gemas ausentes para cada variedade (Figura 18), observou-se que a Malbec apresentou uma alta incidência dessas gemas, sugerindo possíveis desafios no desenvolvimento das plantas. A Sauvignon Blanc demonstrou uma distribuição de gemas ausentes semelhante à da Malbec, também com alta incidência dessas estruturas. A Touriga Nacional exibiu uma distribuição mais similar, com uma incidência moderada de gemas ausentes. Por outro lado, a Syrah, Barbera, Cabernet Franc, Cabernet Sauvignon e Pinot Noir apresentaram uma incidência baixa de gemas ausentes, porém, com uma grande variabilidade na dispersão dos dados.

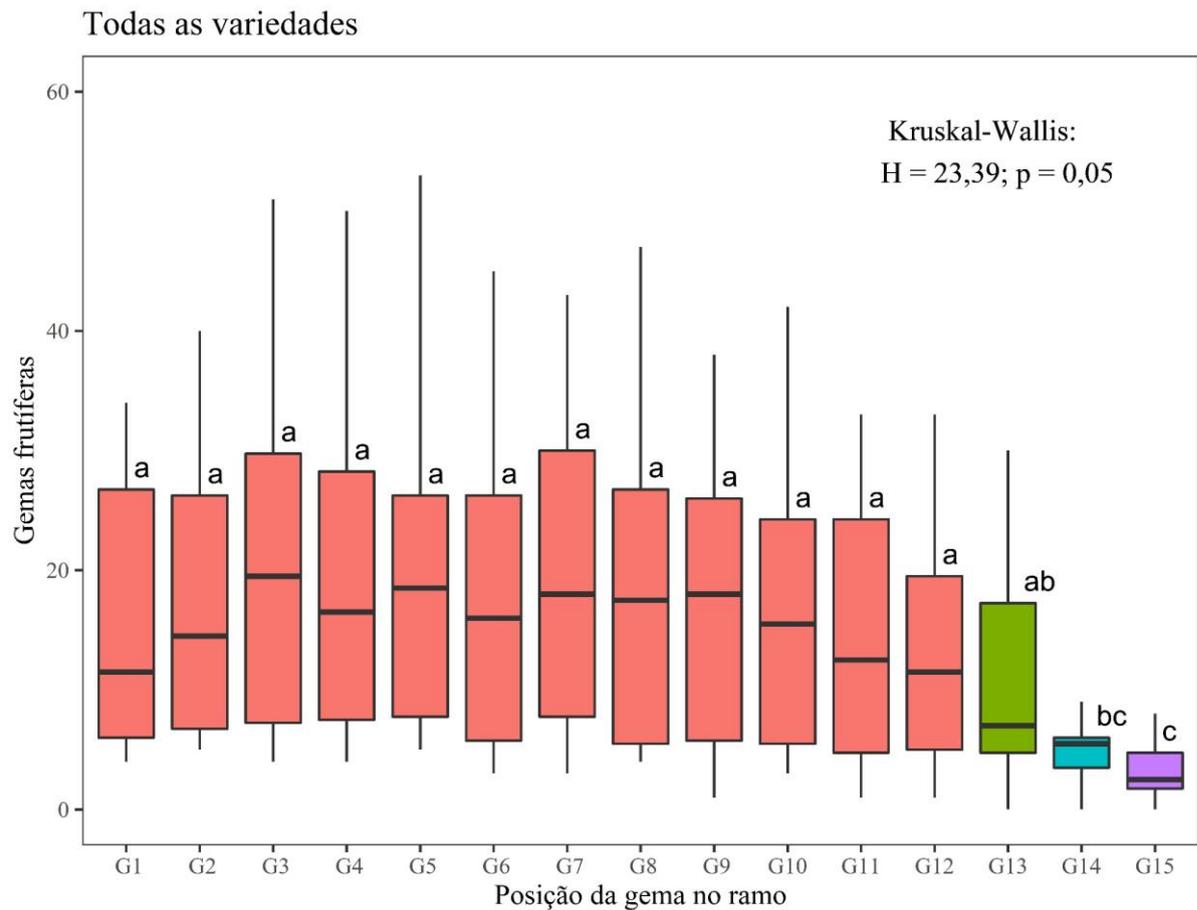


**Figura 18.** Distribuição de gemas ausentes para cada variedade de vinífera.

Não há estudos relacionados à ausência das gemas devido ao fato de que a denominação 'gemas ausentes' é usada quando não há presença de gema, possivelmente devido a algum dano mecânico. Este termo, normalmente é utilizado durante as análises de gemas.

#### 4.4. Distribuição de gemas frutíferas e vegetativas ao longo do ramo

Para analisar a distribuição das gemas frutíferas de todas as variedades em relação à posição da gema no ramo (Figura 20), observou-se uma ampla variabilidade nos dados entre as posições G1 e G12, sem uma tendência clara evidente. Entretanto, nas posições G13, G14 e G15, houve uma tendência a apresentar menor frequência de gemas frutíferas (Figura 19).



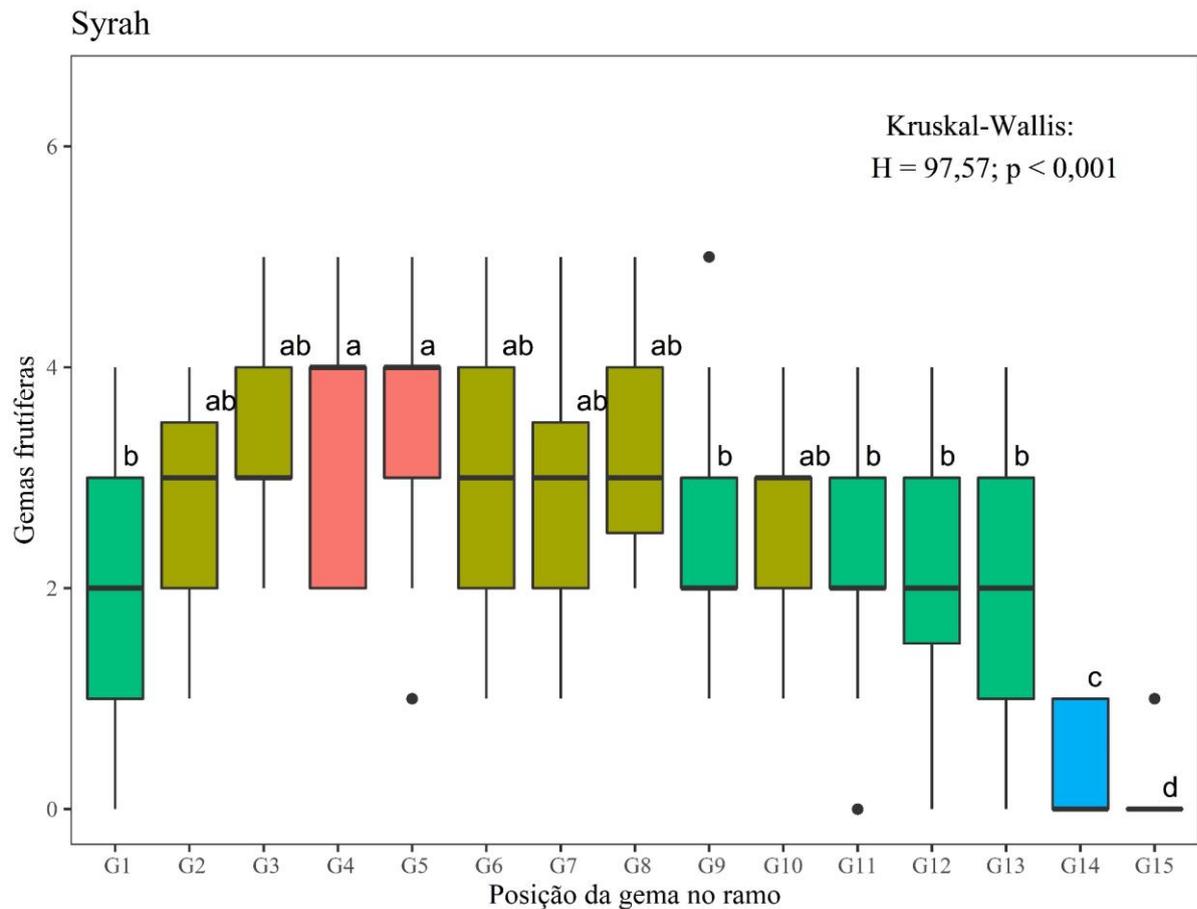
**Figura 19.** Distribuição de gemas frutíferas ao longo do ramo para todas as variedades de viníferas analisadas.

A presença constante de gemas frutíferas em quase todas as posições do ramo sugere uma robustez e boa diferenciação em diversas posições. Entretanto, os resultados obtidos por Roberto et al. (2002) indicam que a poda com uma intensidade por vara entre 6-8 ou 4-5 gemas é preferível para promover um maior número de brotações que originam cachos e demonstram vigor para produzir com qualidade, além de garantir o equilíbrio entre o crescimento vegetativo e a frutificação das plantas, eliminando, assim, a necessidade de podas em posições mais distantes da base do cordão esporonado.

A avaliação e identificação do número e localização das gemas férteis são cruciais para caracterizar o potencial produtivo de cada variedade. Baixa produtividade e qualidade reduzida das uvas no vinhedo podem estar relacionadas aos métodos de condução e poda utilizados (BOTELHO et al., 2009).

Para analisar a distribuição das gemas frutíferas na variedade Syrah em relação à posição da gema no ramo (Figura 20), observou-se uma variação na distribuição das gemas frutíferas ao longo das diferentes posições no ramo, sem uma tendência clara. As posições de

G2 a G8 sugerem que essas áreas específicas do ramo podem ser mais propícias para o desenvolvimento das gemas férteis da variedade Syrah.



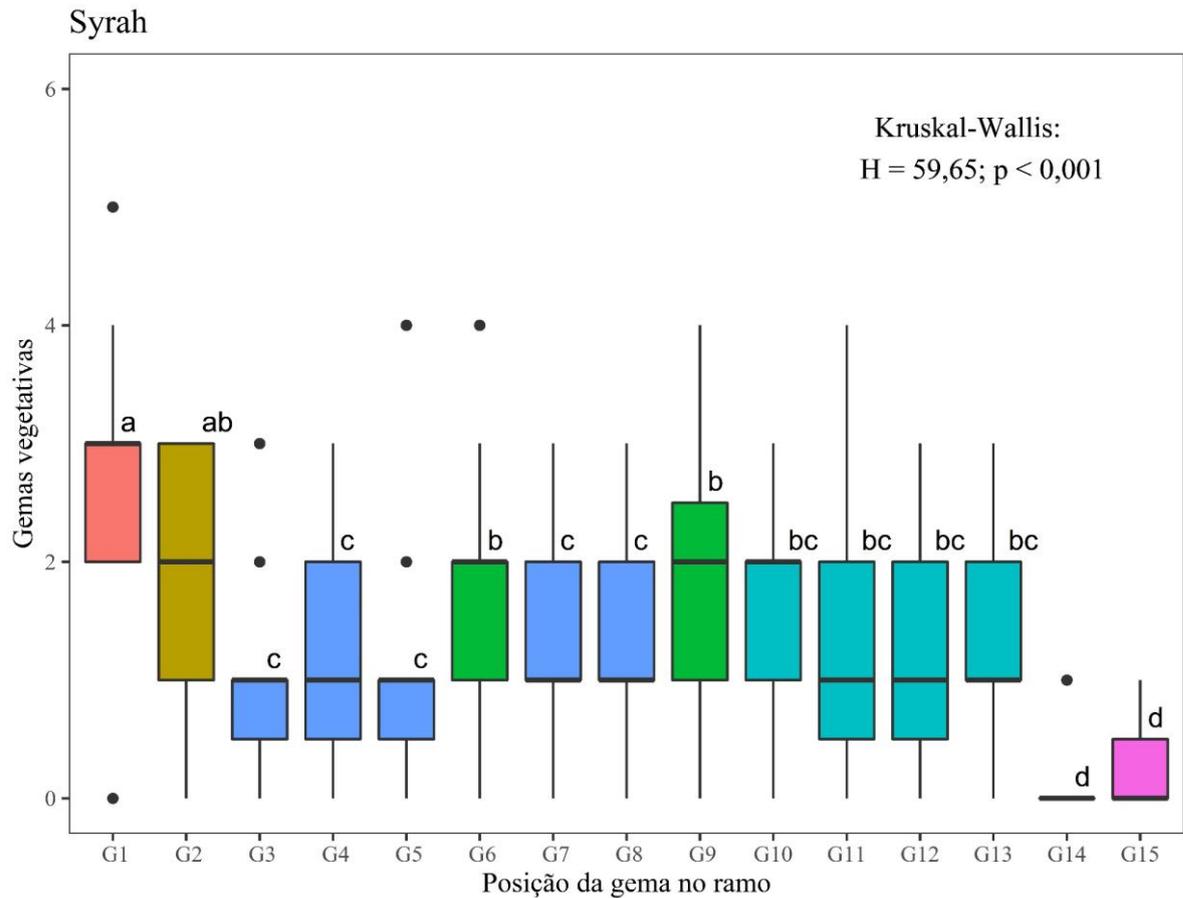
**Figura 20.** Distribuição de gemas frutíferas na variedade Syrah.

Esses resultados têm importantes implicações para práticas de manejo de poda seletiva e ajustes na condução da videira, uma vez que evidenciam as áreas do ramo onde há maior potencial de desenvolvimento das gemas frutíferas. Isso pode auxiliar os viticultores na otimização do crescimento e desenvolvimento dessa variedade.

A uva Syrah é altamente valorizada entre os produtores que adotam a técnica de dupla poda, sendo uma das mais cultivadas. Sua adaptação a climas quentes e secos, juntamente com sua resistência a pragas e doenças, a torna especialmente favorecida nesse método de cultivo (FAVERO et al., 2011). Além disso, é uma variedade relativamente produtiva, proporcionando rendimentos consistentes quando bem manejada (REGINA et al., 2011).

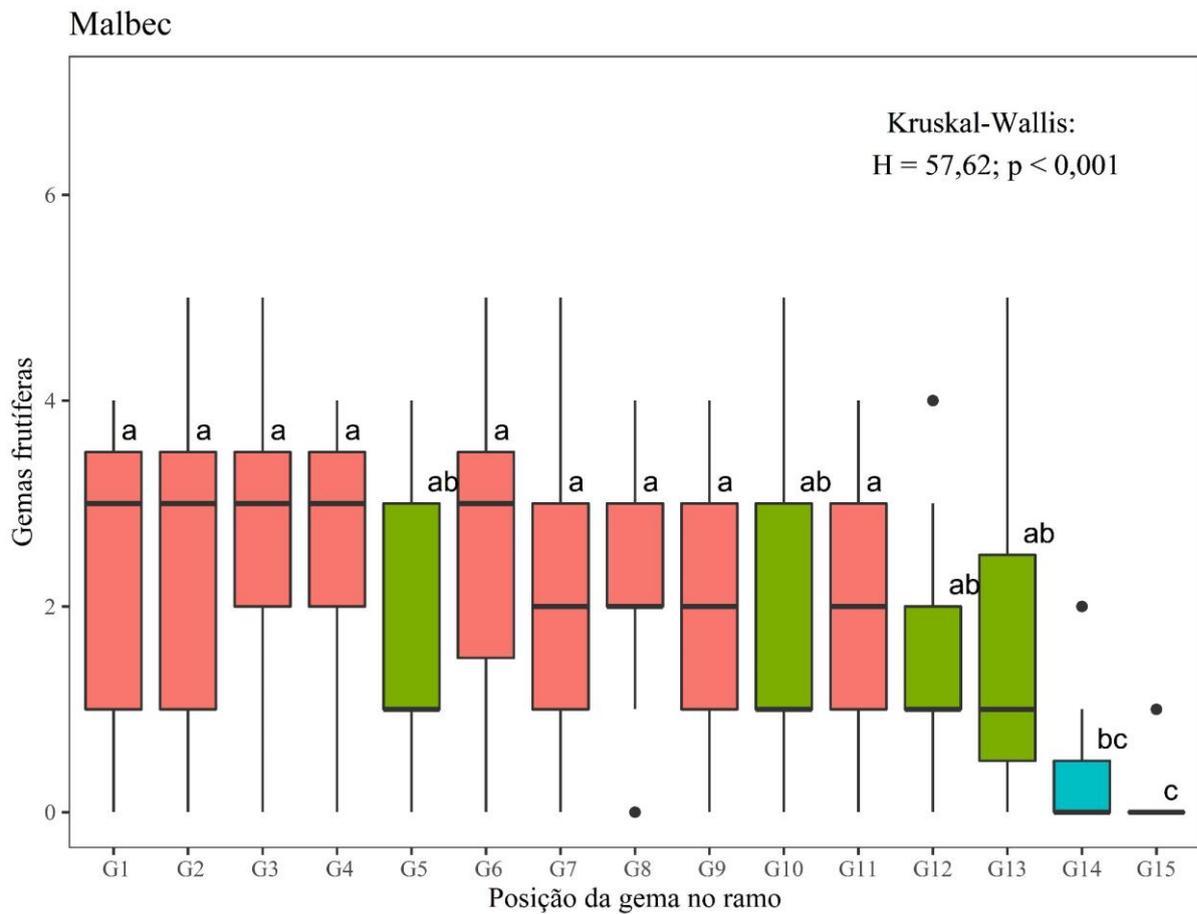
Quanto à distribuição de gemas vegetativas na variedade Syrah (Figura 21), observou-se uma variação na distribuição das gemas ao longo do ramo, mostrando uma relação quase inversa com a distribuição das gemas frutíferas. As posições G1 e G2 demonstraram uma

tendência de ter quantidade maior de gemas vegetativas em comparação com as outras posições, que mostraram uma menor concentração de gemas vegetativas, visto que nessas posições há uma maior incidência de gemas frutíferas.



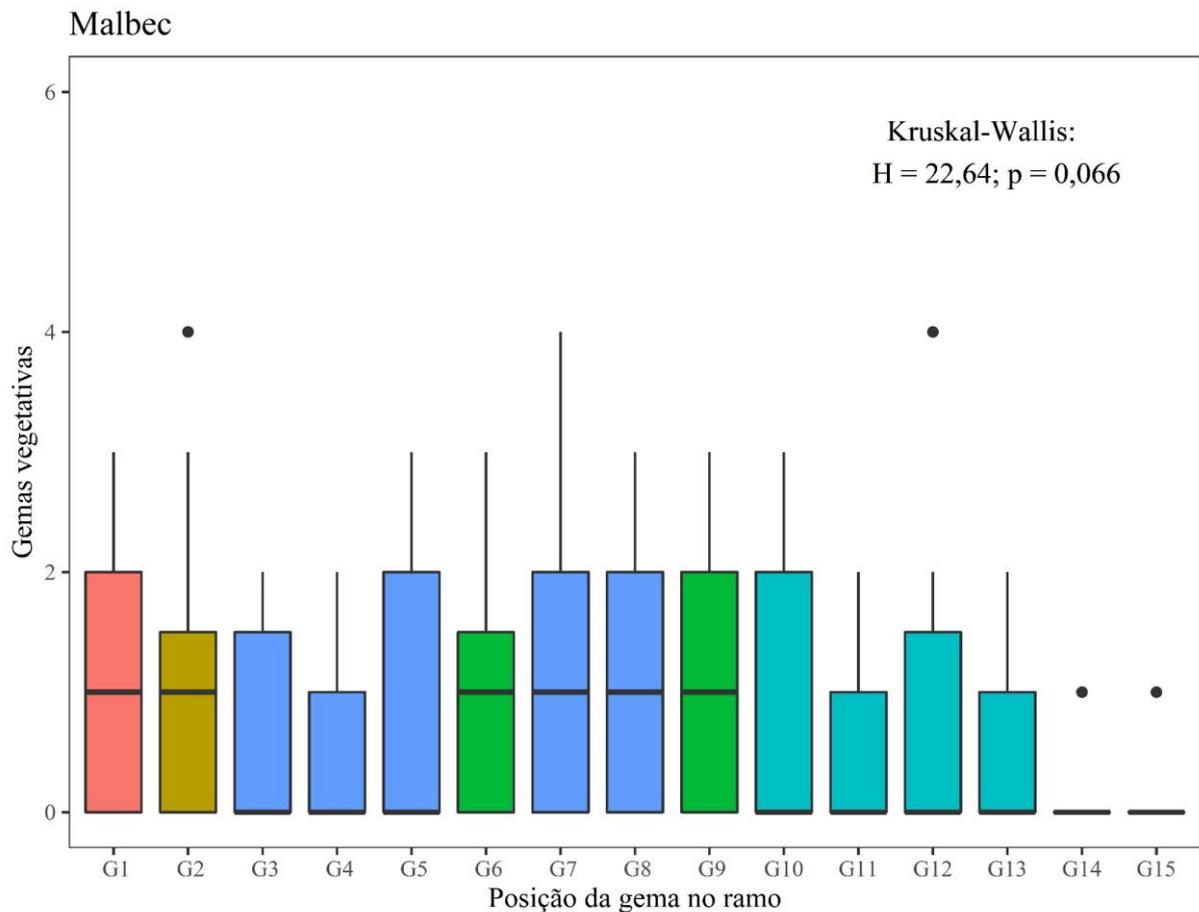
**Figura 21.** Distribuição de gemas vegetativas na variedade Syrah.

Analisando a Figura 22, é possível observar a distribuição das gemas frutíferas na variedade Malbec em relação à posição da gema no ramo. A semelhança nos dados sugere uma produção robusta de gemas férteis, que se destaca em várias posições do ramo. Apesar da ausência de uma tendência geral, as medianas nas posições G1, G2, G3 e G4 indicam uma tendência consistente na formação de gemas férteis nessas localizações, sugerindo que a variedade Malbec pode alcançar boa produção com podas mais curtas.



**Figura 22.** Distribuição de gemas frutíferas para a variedade Malbec.

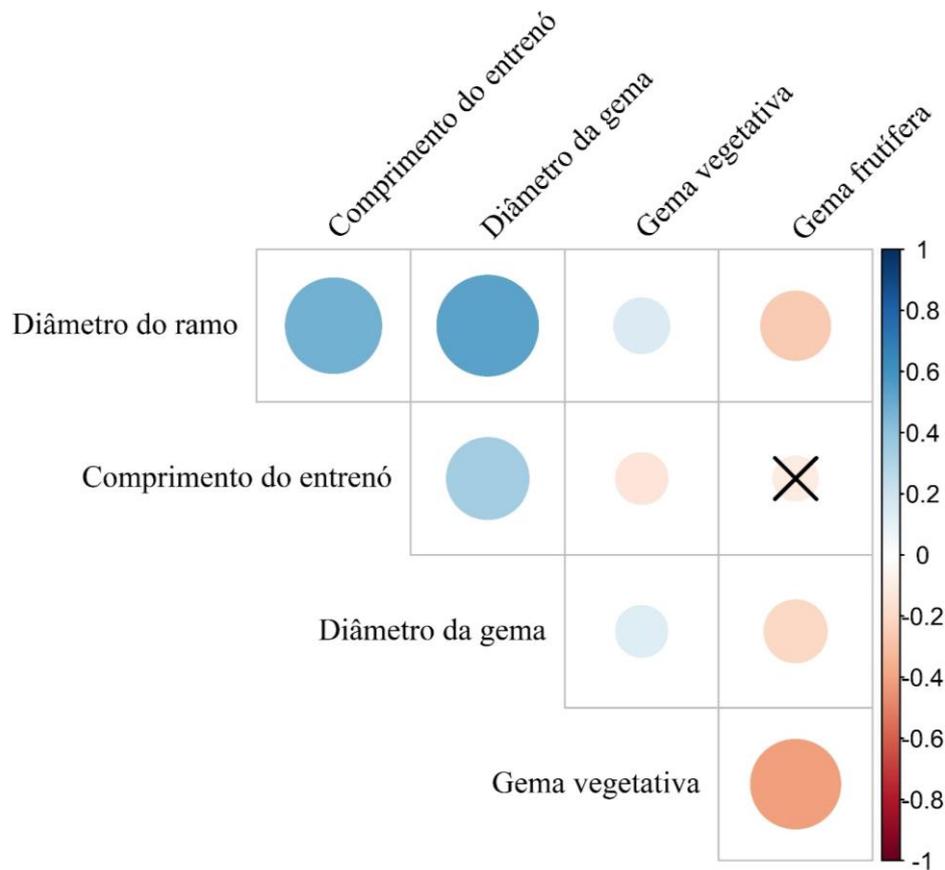
Em relação à distribuição das gemas vegetativas na variedade Malbec conforme a posição da gema no ramo, conforme mostrado na Figura 23, não foram identificadas diferenças significativas entre as posições, seguindo uma tendência quase inversa à distribuição de gemas frutíferas.



**Figura 23.** Distribuição de gemas vegetativas para a variedade Malbec.

#### 4.5. Correlação entre os parâmetros analisados

A análise de correlação realizada para entender como as variáveis estão relacionadas umas com as outras e para identificar se existe uma associação entre elas pode ser observada na Figura 24. A variável diâmetro do ramo está fortemente e positivamente correlacionada com as variáveis comprimento do entrenó e diâmetro das gemas. Por outro lado, a correlação com a variável gema vegetativa é positiva, porém fraca. Quanto à variável gema frutífera, a relação é ligeiramente fraca e negativa. A variável comprimento do entrenó exibe uma correlação ligeiramente forte com o diâmetro das gemas, uma correlação fraca e negativa com as gemas vegetativas, e nenhuma relação com as gemas frutíferas. A variável diâmetro das gemas exibe uma correlação fraca e negativa com as gemas frutíferas e uma relação fraca e negativa com as gemas vegetativas. Por fim, as gemas vegetativas apresentam uma forte relação negativa com as gemas frutíferas



**Figura 24.** Correlação entre as variáveis comprimento do entrenó, diâmetro das gemas diâmetro do ramo, gemas vegetativas e gemas frutíferas da videira.

O comprimento do entrenó, o diâmetro das gemas e o diâmetro do ramo são variáveis associadas ao vigor da planta. A correlação negativa observada com a quantidade de gemas frutíferas pode ser justificada pelo fato de que essa produção é inversamente proporcional ao vigor da planta. Isso acontece porque o excesso de vigor vegetativo prejudica a diferenciação das gemas vegetativas em frutíferas (PERAD e MEDELIN, 2009). Por outro lado, um excesso na produção compromete o acúmulo de substâncias de reserva, o que afeta o vigor das plantas e, conseqüentemente, a produção no ciclo seguinte (MOTA et al., 2010).

A correlação negativa entre o vigor vegetativo e o aspecto produtivo da videira é uma observação comum na viticultura e pode ser explicada por vários fatores (KELLER, 2015), como a alocação de energia, quando uma videira está com alto vigor vegetativo, ela tende a direcionar uma quantidade significativa de energia para o crescimento das folhas, brotações e outros órgãos vegetativos, em detrimento da produção de frutas. Isso resulta em uma redução na quantidade e na qualidade das uvas produzidas (ALBUQUERQUE et al., 2020). Por outro lado, quando uma videira produz em excesso, ela direciona uma quantidade significativa de energia para o desenvolvimento e maturação dos frutos, reduzindo assim a energia disponível

para o crescimento vegetativo. Isso pode resultar em um vigor vegetativo reduzido, com crescimento mais lento das folhas e brotações (DONAGEMMA et al., 2016).

O manejo inadequado do vigor vegetativo, como a falta de poda ou poda inadequada, pode contribuir para o excesso de vigor e, conseqüentemente, para a redução da produção de uvas (MATTHEWS, 2016). O manejo inadequado da produção, como a falta de desbaste de cachos ou a poda insuficiente, pode resultar em uma produção excessiva que não pode ser sustentada pelos recursos disponíveis da planta. Isso pode levar a uma redução do vigor vegetativo e à diminuição da qualidade das uvas (PADILLA et al., 2008).

Em resumo, a correlação negativa entre o vigor vegetativo e o aspecto produtivo da videira destaca a importância do manejo adequado da videira para equilibrar o crescimento vegetativo e a produção de frutas, visando obter uma produção de uvas de qualidade e quantidade satisfatórias.

Variedades de uva que prosperam em regiões tradicionais podem não apresentar o mesmo desempenho em regiões não convencionais devido a variações climáticas, de solo e de altitude. Compreender o comportamento dessas variedades nessas novas condições é indispensável para aprimorar o manejo vitícola e maximizar a produção. Além de ajudar a identificar quais variedades são mais adequadas para essas áreas específicas, a caracterização do desenvolvimento fenológico quanto a resistência a doenças comuns na região e a tolerância a condições específicas do solo permitem o planejamento adequado do manejo da videira ao longo do ciclo de crescimento. Isso possibilita a identificação de potenciais riscos para a produção, resultando em uma produção mais eficiente, sustentável e adaptada às condições locais

## 5. CONCLUSÃO

Os resultados indicam que fatores como a luminosidade e as características dos ramos desempenham papéis significativos na determinação da quantidade, tipo de gemas produzidas e distribuição ao longo do ramo.

O aumento da incidência de luz durante o processo de diferenciação das gemas aumentou significativamente a quantidade de gemas férteis.

Dentre as variedades estudadas, Syrah e Malbec apresentaram maior produção de gemas frutíferas.

Observou-se uma tendência de maior concentração de gemas vegetativas nas posições G1 e G2, enquanto as posições G3, G4 e G5 mostraram uma predominância de gemas frutíferas.

Além disso, a análise de correlação entre as variáveis como comprimento do entrenó, diâmetro das gemas e diâmetro do ramo destacou a complexidade das interações que influenciam a fertilidade das gemas.

Esses resultados têm implicações práticas importantes para o manejo e cultivo das variedades estudadas. Recomenda-se a adoção de estratégias que visem equilibrar o vigor da planta, como ajustes na fertilização e poda, para otimizar a diferenciação das gemas e garantir um desenvolvimento saudável a longo prazo.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, P. E. P.; GUIMARAES, D. P.; VIANA, J. H. M.; ALBUQUERQUE FILHO, M. R.; SANTOS, F. C. Caracterização do balanço hídrico climatológico decendial na Fazenda Santa Luzia, município de Jaborandi, BA. **Embrapa Milho e Sorgo: Comunicado técnico**, n. 242, p. 13, 2020.
- ALMEIDA JUNIOR, O.; SOUZA, C. R.; DIAS, F.; FERNANDES, F.; TORREGROSA, L.; FERNANDES-BRUM, C. N.; JUNIOR, A. C.; MOTA, R. V.; PEREGRINO, I.; REGINA, M. A. Effect of pruning strategy on «Syrah» bud necrosis and fruitfulness in Brazilian subtropical Southeast. **Vitis - Journal of Grapevine Research**, v. 58, n. 3, p. 87–94, 2019.
- ALMEIDA JUNIOR, O. **Necrose das gemas latentes da videira Syrah em função do manejo de poda**. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, 57 p., 2018.
- AMES Z. R.; OLMSTEAD M.; SIMS C.; DARNELL R. Effect of shoot and cluster thinning on vine performance, fruit and wine quality of 'Blanc Du Bois'. **Journal of the American Pomological Society**, v. 70, p. 2-15, 2016.
- ANTALICK, G.; SUKLJE, K.; BLACKMAN, J. W.; SCHMIDTKE, L. M.; DELOIRE, A. Performing sequential harvests based on berry sugar accumulation (mg/berry) to obtain specific wine sensory profiles. **OENO One**, v. 55, n. 2, p. 131–146, 2021.
- ABE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENOLOGIA. **Informativo ABE**, ed. 119, 2023. Disponível em: < <https://www.enologia.org.br/informativo/1>>. Acesso: 13 jan. 2024.
- BAGGIOLINI, M. Stades Repères de L'abricotier. **Stations Fédérales d'Essais Agricoles Lausanne**, v. 17, 1952.
- BOTELHO, R.V.; PIRES, E.J.P.; TERRA, M.M. Fertilidade de gemas em videiras: fisiologia e fatores envolvidos. **Ambiência**, v. 2, n. 1, p. 129-144, 2009.
- BRIGHENTI, A. F.; CIPRIANI, R.; MALINOVSKI, L. I.; VANDERLINDE, G.; ALLEBRANDT, R.; FELDBERG, N. P.; SILVA, A. L. Ecophysiology of three Italian cultivars subjected to two pruning methods in Santa Catarina, Brazil. **Acta Horticulturae**, v. 1157, p. 381-388, 2017.
- COLLINS, C.; WANG, X.; LESEFKO, S.; DE BEI, R.; FUENTES, S. Effects of canopy management practices on grapevine bud fruitfulness. **OENO One**, v. 54, n. 2, p. 313–325, 2020.
- DIAS, F.A.N.; MOTA, R.V.; SOUZA, C.R.; PIMENTEL, R.M.A.; SOUZA, L.C.; SOUZA, A.L.; REGINA, M.A. Rootstock on vine performance and wine quality of 'Syrah' under double pruning management. **Cientia Agricola**, v. 74, n. 2, p. 134-141, 2017.
- DONAGEMMA, G. K.; FREITAS, P. L.; BALIEIRO, F. C.; FONTANA, A.; SPERA, S. T.; LUMBRERAS, J. F.; VIANA, J. H. M.; ARAUJO FILHO, J. C.; SANTOS, F. C.; ALBUQUERQUE, M. R.; MACEDO, M. C. M.; TEIXEIRA, P. C.; AMARAL, A. J.; BORTOLON, E.; BORTOLON, L. Caracterização, potencial agrícola e perspectivas de

manejo de solos leves no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 9, p. 1003-1020, 2016.

EICHHORN, W. K.; LORENZ, D. H. “Phönologische Entwicklungsstadien Der Rebe”. **Nachrichtenblatt Des Deutschen Pflanzenschutzdienstes (Braunschweig)**, n. 29, p. 119–20, 1997.

FAVERO, A. C.; AMORIM, D. A.; DA MOTA, R. V.; SOARES, A. M.; DE SOUZA, C. R.; REGINA, M. A. Double-pruning of ‘Syrah’ grapevines: a management strategy to harvest wine grapes during the winter in the Brazilian Southeast. **Journal of Grapevine Research. Siebeldingen**, v. 50, n. 1, p. 151, 2011.

FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D.A. **ExpDes.pt: Pacote Experimental Designs (Portugues)**. R package version 1.2.2. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=ExpDes.pt>>. Acesso em: 06 nov. 2023.

GUILPART N.; METAY, A.; GARY C. Grapevine bud fertility and number of berries per bunch are determined by water and nitrogen stress around flowering in the previous year. **European Journal of Agronomy**, v. 54, p. 9–20, 2014.

GUTIERREZ-GAMBOA, G.; DIAZ-GALVEZ, I.; MORENO-SIMUNOVIC, Y. Effects of bud nodal position along the cane on bud fertility, yield component and bunch structure in ‘Carménère’ grapevines. **Chilean journal of agricultural research**, v. 78, n. 4, p. 580-586, 2018.

KAVOOSI, B.; ESHGHI, S.; TAFAZOLI, E.; RAHEMI, M.; EMAM, Y. Anatomical Study of Primary Bud Necrosis in *Vitis vinifera* L. cv. Askari in Winter Dormant Bud. **Journal of Ornamental and Horticultural Plants**, v. 3, p. 81-86, 2013.

KELLER, M. **The science of grapevines: anatomy and physiology**. Academic Press, v. 01, n. 02, 522 p., 2015.

LI-MALLET, A.; RABOT, A.; GENY, L. Factors controlling inflorescence primordia formation of grapevine: their role in latent bud fruitfulness? A review. **Botany**, v. 94, p. 1–17, 2016.

LORENZ, D.H.; EICHHORN, K.W.; BLEIHOLDER, H.; KLOSE, R.; MEIER, U.; WEBER, E. Phenological growth stages of the grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*): Codes and descriptions according to the extended BBCH scale. **Australian Journal of Grape and Wine Research**, Adelaide, v.1, p. 100-103, 1995.

MANDELLI, F.; MIELE, A. **Podas seca e verde da videira**. IN: SILVEIRA, S. V.; HOFFMANN, A.; GARRIDO, L. R.; (Ed.). Produção integrada de uva para processamento: implantação do vinhedo, cultivares e manejo da planta. Brasília, DF: Embrapa. v. 3, cap. 4, p. 50-61, 2015.

MATTHEWS, M. A. **Terroir and other myghts of winemaking**. University of California, p. 328, 2016.

MELLO, L. M. R.; MACHADO, C. A. E. Vitivinicultura brasileira: panorama 2021. **Comunicado Técnico (CNPUV), Embrapa Uva e Vinho**. 2022. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1149674>>. Acesso: 13 jan. 2024.

- MENDIBURU, F. **Agricolae: Statistical Procedures for Agricultural Research. R package version 1.3-5.** R CoreTeam (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria 2021. Disponível em: < <https://CRAN.R-project.org/package=agricolae> >. Acesso: 04 nov. 2023.
- MENEGUZZI, A.; MARCON FILHO, J. L.; BRIGHENTI, A. F.; WÜRZ, D. A.; RUFATO, L.; SILVA, A. L. Fertility of buds and pruning recommendation of different grapevine varieties grown in altitude regions of Santa Catarina State, Brazil. **Revista Ceres**, v. 67, n. 1, p. 30–34, 2020.
- MONTEIRO, A. I., FERREIRA, H., FERREIRA-CARDOSO, J. V., MALHEIRO, A. C., BACELAR, E. A. Assessment of bud fruitfulness of three grapevine varieties grown in northwest Portugal. **OENO One**, v. 56, n. 3, p. 385–395, 2022.
- MONTEIRO A.I.; MALHEIRO A.C.; BACELAR E. A. Morfologia, fisiologia e técnicas de análise da fecundidade dos botões da videira: uma revisão. **Agricultura**, v. 11, n. 2, p. 127, 2021.
- MOTA, R. V. da; SILVA, C. P. C.; FAVERO, A. C.; PURGATTO, E.; SHIGA, T. M.; REGINA, M. de A. Composição físico-química de uvas para vinho fino em ciclos de verão e inverno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1127-1137, 2010.
- MUNHOZ, B.; WELTER, J. F.; PERCADOR, R.; BRIGHENTI, A. F.; SILVA, A. L. Fertilidade e análise de reservas em gemas das videiras ‘Greco di Tufo’, ‘Coda di Volpe’ e ‘Viognier’ cultivadas em São Joaquim – Santa Catarina. **Revista Agropecuária Catarinense**, v. 29, n. 01, p. 68-72, 2016.
- PADILLA, C.; VILLALOBO, P.; SPILLER, A.; HENRY, G. Consumer preference and willingness to pay for an officially certified quality label: implications for traditional food producers. **Agricultura Técnica**, v.67, n.3, p.300-308, 2007.
- PERARD, J.; MADELIN, M. **Les vignobles de l’extrême.** In: RENCONTRES DU CLOSVOUGEOT, Chaire. Vigne, vin et aventures humaines. Vougeot: Centre Georges Chevrier. p. 117-131, 2009.
- PEREIRA, G.E.; ZANUS, M.C.; MELLO, L.M.R.; LIMA, M.S.; PEREGRINO, I. Panorama da produção e mercado nacional de vinhos espumantes. **Informe Agropecuário**, v. 41, n. 310, p. 7-18, 2020.
- PIERI, P.; VAN LEEUWEN, C.; GOWDY, M.; OLLAT, N.; ROBY, J. P. Reduced density is an environmental friendly and cost effective solution to increase resilience to drought in vineyards in a context of climate change. **OENO One**, v. 2, p. 129-146, 2019.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2022. Disponível em:< <https://www.R-project.org/>>.
- REGINA, M. A.; MOTA, R. V.; SOUZA, C. R.; FAVERO, A. C. Viticulture for fine wines in Brazilian southeast. **II International Symposium on Tropical Wines**, v. 910, p. 113-120, 2011.

ROBERTO, S.R.; YAMASHITA, F.; KANAI, H.T.; YANO, M.Y.; MACENTE, E.S.; GENTA, W. Efeito da época do anelamento do tronco na antecipação da maturação da uva 'Rubi'. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.24, n.5, p.1307-1312, 2002.

SILVA, M.I.V. **Efeitos da desfolha precoce na casta Semillon**. Dissertação (mestrado em Engenharia de Viticultura e Enologia) - Universidade de Lisboa, 56 p., 2020.

SOUZA, C. R.; MOTA, R. V.; DIAS, F. N.; DE MELO, E. T.; DE SOUZA, L. C.; DE SOUZA, A. L.; REGINA, M. A. Starch accumulation and agronomical performance of Syrah under 57 winter cycle: responses to pruning and ethephon management. **VITIS-Journal of Grapevine Research**, v. 54, n. 01, p. 195-201, 2015.

THIS, P.; LACOMBE, T.; THOMAS, M.R. Historical origins and genetic diversity of wine grapes. **Trends in Genetics**, v. 22, n. 9, p. 511- 519, 2006.

TOLEDO, M.L.; FERREIRA, K.A.; RODRIGUES, L.F. Panorama e perspectivas da produção de vinho no Estado de Minas Gerais. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v.14, n. 3, p. 1-22, 2021.

TONIETTO, J.; FALCADE, I. Indicações Geográficas de Vinhos do Brasil: a estruturação e a valorização da produção nos territórios do vinho. **Territoires du Vin**, n.9, 2018.

VAN LEEUWEN, C.; DESTRAK A. Modified grape composition under climate change conditions requires adaptations in the vineyard. **OENO One**, v. 51, n. 2, p. 147–154, 2017.

VASCONCELOS, M. C.; GREVEN, M.; WINEFIELD, C. S.; TROUGHT, M. C.; RAW, V. The flowering process of *Vitis vinifera*: a review. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 60, n. 01, p. 411-434, 2014.

WEATHER SPARK. **Histórico das condições meteorológicas em Ipameri**. Disponível em: <<https://pt.weatherspark.com/h/r/30116/Hist%C3%B3rico-das-condi%C3%A7%C3%B5es-meteorol%C3%B3gicas-em-Ipameri-Brasil>>. Acesso: 24 abr.2024.

WEI, T.; SIMKO, V. **R package 'corrplot': Visualization of a Correlation Matrix (Version 0.92)**, 2021. Disponível em:< <https://github.com/taiyun/corrplot>>. Acesso em: 06 nov. 2023.

WICKHAM, H. **ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis**. Springer-Verlag New York, 2016.

WICKLAND, D.P.; HANZAWA, Y. The FLOWERING LOCUS T/TERMINAL FLOWER 1 gene family: functional evolution and molecular mechanisms. **Molecular Plant**, v. 8, p. 983–997, 2015.

WÜRZ. D. A.; CANOSSA, A. T.; REINEHR, J.; ALLEBRANDT, R.; DE BEM, B. P.; OUTEMANE, M.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A. Avaliação da fertilidade de gemas de variedades de uvas viníferas cultivadas em região de elevada altitude de Santa Catarina. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 18, n.1, p. 82-86, 2019.

WÜRZ. D. A.; REINEHR, J.; ALLEBRANDT, R.; MARCON FILHO, J. L.; DE BEM, B. P.; BRIGHENTI, A. F.; RUFATO, L.; KRETZSCHMAR, A. A. Época de desfolha e sua influência no desempenho vitícola da uva 'Sauvignon Blanc' em região de elevada altitude.

**Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 17, n. 1,p. 91-99, 2018.

ZHU, J.; FRAYSSE, R.; TROUGH, M. C. T.; RAW, V.; YANG, L.; GREVEN, M.; MARTIN, D.; AGNEW, R. Quantifying the seasonal variations in grapevine yield components based on pre- and post-flowering weather conditions. **OENO One**, v. 54, n. 2, p. 213–230, 2020.