



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

THIPHANIE KAROLINNE MEDEIROS ALBUQUERQUE SILVA

**AVALIAÇÃO PÓS-COLHEITA DE UVA BRS VITÓRIA EM FUNÇÃO DE
DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE ADUBAÇÃO CÁLCICA.**

AREIA

2022

THIPHANIE KAROLINNE MEDEIROS ALBUQUERQUE SILVA

**AVALIAÇÃO PÓS-COLHEITA DE UVA BRS VITÓRIA EM FUNÇÃO DE
DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE ADUBAÇÃO CÁLCICA.**

Trabalho apresentado a Universidade Federal da Paraíba, *Campus* Ciências Agrárias,
como requisito da obtenção do título de bacharel em agronomia.

Orientadora: Profa. Dra. Rejane Maria Nunes Mendonça

Coorientador: Prof. Dr. Ítalo Herbert Lucena Cavalcante

AREIA

2022

Catálogo na publicação
Seção de Catálogo e Classificação

S586a Silva, Thiphane Karolinne Medeiros Albuquerque.
Avaliação pós-colheita de uva BRS Vitória em função
de diferentes estratégias de adubação cálcica /
Thiphane Karolinne Medeiros Albuquerque Silva. -
Areia:s.n, 2022.
21 f.

Orientação: Rejane Maria Nunes Mendonça, Ítalo
Herbert Lucena Cavalcante.
TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Agronomia. 2. Videira. 3. Cálcio. 4. Qualidade
físico-química. I. Mendonça, Rejane Maria Nunes. II.
Cavalcante, Ítalo Herbert Lucena. III. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 631/635(02)



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE AGRONOMIA

DEFESA DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Aprovada em 02/09/2022

“Avaliação pós-colheita de uva BRS Vitória em função de diferentes estratégias de adubação cálcica.”

Autor: Thiphanie Karolinne Medeiros

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
gov.br REJANE MARIA NUNES MENDONÇA
Data: 06/09/2022 08:37:30-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof^ª. Dr^ª. Rejane Maria Nunes Mendonça
Orientadora – DFCA/CCA/UFPB

Documento assinado digitalmente
gov.br ITALO HERBERT LUCENA CAVALCANTE
Data: 02/09/2022 10:42:53-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Ítalo Herbert Lucena Cavalcante
Examinador – UNIVASF

Documento assinado digitalmente
gov.br KARLA DOS SANTOS MELO DE SOUSA
Data: 03/09/2022 12:33:13-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Profa. Dra Karla dos Santos Melo de Souza
Examinadora – UNIVASF

AGRADECIMENTOS

A divindade maior e aos seres de luz, meus sentimentos em oração.

A minha avó e mãe, que me deram o exemplo de como me tornar mais forte e de como construir uma muralha com as pedras que venho encontrando durante esta jornada da vida, sem o apoio de vocês, nada seria real, meu amor e gratidão.

Este trabalho não seria possível sem a idealização do consultor Jeverson Magrini, sem o apoio da Yara Brasil Fertilizantes e o acolhimento da fazenda D´Grapes, a todos os envolvidos, muito obrigada!

Aos professores Rejane Mendonça e Ítalo Cavalcante, me sinto amadrinhada e apadrinhada por ter sido tão acolhida e bem orientada, sou grata por acreditarem em mim.

Devo também agradecimentos aos integrantes do grupo FRUTVASF, Filipe, Gabriela, Robson e Gustavo, obrigada pela ajuda e parceria durante o desenvolvimento desta pesquisa.

A Pedro, Jade e Itatiane, sem vocês, a graduação teria sido insuportável, obrigada pelos momentos de acolhimento, pela cumplicidade e ajuda durante todo o curso.

Aos meus amigos, os de verdade, Ingrid, Pricila, Henrique, Júnior, Thiale e Davi, obrigada serem neste mundo, pessoas que me reanimam nas mais diversas dificuldades, acreditam e torcem por mim.

Sempre tentei olhar para vida com bons olhos, mesmo tendo encontrado na minha caminhada, mais galhos e pedras do que flores. A aqueles que deixaram meu caminho mais bonito e fácil de se trilhar, meu amor e gratidão.

RESUMO

Devido a oferta de uva brasileira ocorrer em épocas de baixa disponibilidade nos países importadores do hemisfério norte e às condições favoráveis de luz, umidade relativa e temperatura do Nordeste, produzindo até 2,5 safras anuais no do Vale do São Francisco, a região é a segunda maior região produtora de uvas do país, respondendo por 32% da produção nacional do Brasil e mais de 99% das exportações brasileiras de uvas de mesa. Esses mercados valorizam frutos limpos, intactos, com tamanho, cor e forma compatíveis com as exigências do consumidor. Os frutos que não atendem estes requisitos são destinados ao mercado interno, entretanto, o nível de perdas é elevado, pois uva de mesa é muito suscetível aos danos mecânicos, que enfraquecem ou destroem as defesas naturais das bagas, como o pericarpo, propiciando condições favoráveis aos ataques de microorganismos, causando uma alta perecibilidade. Estima-se um nível de 20 a 95% de perdas por injúrias para a uva, de maneira a causar altos prejuízos econômicos, que podem ser minimizados por meio de práticas culturais adequadas, como a adubação com Cálcio. A distribuição do Ca^{2+} na planta dá-se em favor da parte vegetativa, pois o mesmo é transportado pelo xilema, sendo pouco móvel no floema, por tanto, acredita-se que a forma mais eficiente de fornecer Ca seria aplicá-lo ao solo através de fertirrigação, de modo que a solução do solo possa suprir o elemento constantemente aos frutos. Diferentes fontes de um mesmo nutriente podem apresentar distintas respostas numa mesma espécie de planta, devido principalmente à formulação química do adubo, que influencia em sua absorção e translocação na planta. O trabalho presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes estratégias de fertilização cálcica na nutrição, produção e qualidade físico-química de frutos de videira ‘Vitória’ cultivada no Vale do Submédio São Francisco. Realizado entre Dezembro de 2021 a Janeiro de 2022, com a cultura da videira cv. BRS Vitória, em um pomar comercial da fazenda D’Grapes, localizada na cidade de Petrolina, Pernambuco, Brasil. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, que consistiam em cinco tratamentos com quatro repetições, assim determinados: T1: testemunha absoluta (Sem adubação cálcica); T2: a adubação foliar cálcica manejada pela fazenda; T3: adubação cálcica via fertirrigação; T4: adubação cálcica via foliar; e T5: adubação cálcica via fertirrigação e foliar. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$) e as médias dos tratamentos comparados pelo teste de Shapiro-Wilk e Levene à 5% de probabilidade. Para análise dos dados utilizou-se o software estatístico Agroestat. Pertinente a firmeza de бага, os frutos submetidos ao manejo tradicional da fazenda, com adubações foliares, tratamento T2, apresentaram firmeza de 0,61 N. As bagas submetidas ao tratamento T3, com adubações via fertirrigação, apenas, foram as que mais tiveram o cálcio ligado ao ácido poligalacturônico, com 3,2 mg/100g. Quanto aos efeitos de regressão, não foram significativos ao nível de 5% de probabilidade. Então pode-se concluir que, a absorção mais eficiente do cálcio se dá com adubações via fertirrigação, e para reforçar a firmeza dos cachos, também se faz necessária a adubação via foliar.

Palavras-Chave: videira; cálcio; qualidade físico-química.

ABSTRACT

Due to the supply of Brazilian grapes occurring at times of low availability in importing countries in the northern hemisphere and due to favorable conditions of light, relative humidity and temperature in the Northeast, producing up to 3 annual crops in the São Francisco Valley, the region is the second largest grape producing region in the country, accounting for 32% of Brazil's national production and more than 99% of Brazilian table grape exports. These markets value clean, intact fruit with a size, color and shape compatible with consumer requirements. Fruits that do not meet these requirements are destined for the domestic market, however, the level of losses is high, as table grapes are very susceptible to mechanical damage, which weakens or destroys the natural defenses of the plants. berries, such as the pericarp, providing favorable conditions to the attacks of microorganisms, causing a high perishability. A level of 20 to 95% of losses due to injuries to the grape is estimated, in order to cause high economic losses, which can be minimized through appropriate cultural practices, such as fertilization with Calcium. The distribution of Ca^{2+} in the plant favors the vegetative part, as it is transported by the xylem, being little mobile in the phloem, therefore, it is believed that the most efficient way to provide Ca would be to apply it to the soil through fertigation, so that the soil solution can constantly supply the element to the fruits. Different sources of the same nutrient may present different responses in the same plant species, mainly due to the chemical formulation of the fertilizer, which influences its absorption and translocation in the plant. The present work was carried out with the objective of evaluating the effect of different calcium fertilization strategies on the nutrition, production and physicochemical quality of 'Vitória' vine fruits cultivated in the Submédio São Francisco Valley. Held between December 2021 and January 2022, with the cultivation of the vine cv. BRS Vitória, in a commercial orchard of the D'Grapes farm, located in the city of Petrolina, Pernambuco, Brazil. The experimental design adopted was randomized blocks, which consisted of five treatments with four replications, as follows: T1: absolute control (without calcium fertilization); T2: calcic foliar fertilization managed by the farm; T3: calcium fertilization via fertigation; T4: calcium fertilization via foliar; and T5: calcium fertilization via fertigation and foliar. The data were submitted to analysis of variance by the F test ($p < 0.05$) and the means of the treatments were compared by the Shapiro-Wilk and Levene test at 5% probability. For data analysis, the statistical software Agroestat was used. Regarding the berry firmness, the fruits submitted to the traditional management of the farm, with foliar fertilization, treatment T2, presented firmness of 0.61 N. calcium bound to polygalacturonic acid, with 3.2 mg/100g. As for the regression effects, they were not significant at the 5% probability level. So it can be concluded that the most efficient absorption of calcium occurs with fertilization via fertigation, and to reinforce the firmness of the bunches, fertilization via foliar is also necessary.

Keywords: vine; calcium; physicochemical quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Média da umidade (%), precipitação (mm), temperatura (°C) e radiação solar (Kj/m ²), para os meses de dezembro de 2021 e janeiro de 2022.....	11
Figura 2: Adubação via foliar com a utilização de uma bomba costal (A), coleta de amostra de solo (B), inflorescência na fase de chumbinho (C).....	12
Figura 3: Amostras de cachos de cada tratamento.....	13
Figura 4: Avaliação de firmeza (A), Análise de sólidos solúveis (B), Análise de acidez titulável (C).....	14
Figura 5: Média do número de cachos por planta de cada tratamento (A), peso médio dos cachos por planta (B), produtividade estimada de cada tratamento (C), sob diferentes formas de adubação cálcica.....	16
Figura 6: Média do diâmetro e comprimento, em milímetros, de diferentes bagas sob distintas formas de adubação cálcica.....	17
Figura 7: Média da matéria seca, estimadas em gramas, de diferentes bagas avaliadas sob distintas formas de adubação cálcica.....	17
Figura 8: Média da firmeza de baga, em N, de diferentes bagas avaliadas sob distintas formas de adubação cálcica.....	18
Figura 9: Média dos sólidos solúveis acumulados nas bagas (A), média da acidez nas bagas (B), relação sólidos solúveis e acidez titulável (C), sob distintas formas de adubação cálcica.....	18
Figura 10: Quantidade de cálcio-ligado absorvido pelas bagas, sob distintas formas de adubação cálcica.....	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Teores de macronutrientes e micronutrientes nas amostras de folhas sob diferentes formas de adubação cálcica.....14

Tabela 2: Teores de macronutrientes e micronutrientes nas amostras de bagas sob diferentes formas de adubação cálcica.....15

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4. CONCLUSÕES.....	19
5. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	20

1. INTRODUÇÃO

Originária da Ásia, a videira (*Vitis vinífera L.*) pertence à família Vitis é uma das frutas mais antigas da alimentação humana e foi introduzida no Brasil durante o período colonial português. Na região do Vale do São Francisco, a primeira variedade foi introduzida no final da década de 1970 e ao longo da década de 1980, período que marcou o primeiro investimento em vitivinificação na região, resultando na produção dos primeiros vinhos tropicais (NASCIMENTO, 2021).

A videira cv. BRS Vitória foi desenvolvida pela Embrapa e recomendada para cultivo em 2012, apresentando alto vigor e ampla adaptação climática (MAIA et al., 2012), alta fertilidade de gemas, produtividade médias de 50 a 60 ton/ha/ano, cachos e bagas de tamanho médio, teor de sólidos solúveis acima de 19 °Brix e acidez titulável entre 0,6 a 0,8 g de ácido tartárico/100mL e o ciclo perdura entre 90 a 135 dias após a poda. (AGUILA, 2020).

De acordo com o Atlas Big de 2020, cerca de 77.518.398 toneladas de uvas frescas são produzidas globalmente. Devido a oferta de uva brasileira ocorrer em épocas de baixa disponibilidade nos países importadores do hemisfério norte e às condições favoráveis de luz, umidade relativa e temperatura do Nordeste, produzindo até 3 safras anuais no do Vale do São Francisco (RIBEIRO & OLIVEIRA), a região é a segunda maior região produtora de uvas do país, respondendo por 32% da produção nacional do Brasil e mais de 99% das exportações brasileiras de uvas de mesa (NASCIMENTO, 2021).

Esses mercados valorizam frutos limpos, intactos, com tamanho, cor e forma compatíveis com as exigências do consumidor. Os frutos que não atendem estes requisitos são destinados ao mercado interno, entretanto, o nível de perdas é elevado (RIBEIRO, et al., 2014), pois uva de mesa é muito suscetível aos danos mecânicos, que enfraquecem ou destroem as defesas naturais das bagas, como o pericarpo, propiciando condições favoráveis aos ataques de microorganismos, causando uma alta perecibilidade (SOARES e LEÃO, 2009).

Estima-se um nível de 20 a 95% de perdas por injúrias para a uva, de maneira a causar altos prejuízos econômicos (RIBEIRO, et al., 2014), que podem ser minimizados por meio de práticas culturais adequadas, como a adubação com Cálcio, que segundo Dechen (1979), é um dos nutrientes mais requeridos em quantidade considerável pela

videira, e têm sido usado para aumentar a resistência dos frutos por danos, por torná-los mais firmes (LIMA, et al., 2020), pois a diminuição da firmeza durante o amadurecimento tem sido atribuída a modificações e à degradação dos componentes da parede celular, tais como celulose, hemiceluloses e pectinas, pois cerca de 60% do cálcio celular encontra-se localizado na parede celular, onde exerce a função estabilizante.

Em frutos, o cálcio mantém a estrutura da célula pela interação de ácidos pécnicos na parede celular com pectato de cálcio. O cálcio na parede celular, ao ligar-se covalentemente às pectinas, dá origem ao pectato de cálcio, restringindo a ação da pectinametilesterase (PME) e da poligalacturonase (PG), fortalecendo assim a parede celular e, conseqüentemente, o retardamento da maturação e da senescência, controlando os distúrbios fisiológicos, mediante a diminuição da respiração e da produção de etileno no complexo membrana-parede celular, conferindo assim, manutenção da qualidade do produto final (YAMAMOTO, et al., 2011).

O cálcio (Ca) é classificado como um macronutriente secundário, que é requerido em quantidades relativamente altas pelas plantas na forma de Ca^{2+} , a concentração crítica de Ca nas plantas oscila bastante, variando de cerca de 1,25% nas folhas das frutíferas. A absorção do Ca ocorre principalmente na ponta da raiz, portanto, condições que causam danos as raízes, também prejudicarão a absorção deste nutriente. O padrão de distribuição do Ca^{2+} na planta dá-se em favor da parte vegetativa, pois o mesmo é transportado pelo xilema, sendo pouco móvel no floema, por tanto acredita-se que a forma mais eficiente de fornecer Ca seria aplicá-lo ao solo através de fertirrigação, de modo que a solução do solo possa suprir o elemento constantemente aos frutos (PRADO, 2004).

Diferentes fontes de um mesmo nutriente podem apresentar distintas respostas numa mesma espécie de planta, devido principalmente à formulação química do adubo, que influencia em sua absorção e translocação na planta (DANNER, et al., 2009), no entanto, estudos ainda são escassos para as variedades mais cultivadas e exportadas no Vale do São Francisco, como a BRS Vitória, não havendo indicação numérica de referência que corrobore com a qualidade pós-colheita, quanto aos efeitos das diferentes estratégias de fertilização cálcica na produção e qualidade físico-química de frutos em condições semiáridas.

O trabalho presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes estratégias de fertilização cálcica na nutrição, produção e qualidade físico-química de frutos de videira ‘Vitória’ cultivada no Vale do Submédio São Francisco.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado entre Dezembro de 2021 a Janeiro de 2022, com a cultura da videira cv. BRS Vitória, em um pomar comercial da fazenda D'Grapes, localizada na cidade de Petrolina, Pernambuco, Brasil (9° 20' S de latitude, 40° 30' O de longitude e uma altitude média de 376 m acima do nível do mar).

O clima da região é classificado como BSw, semiárido quente, com precipitação média anual de 481,7 mm, na região do Submédio do Vale do São Francisco (ALVARES et al., 2013). Durante a execução do experimento, os dados meteorológicos referentes à precipitação pluviométrica, temperatura (Máxima, mínima e média), umidade relativa do ar e radiação solar global foram registrados em estação meteorológica automática do INMET (Figura 1).

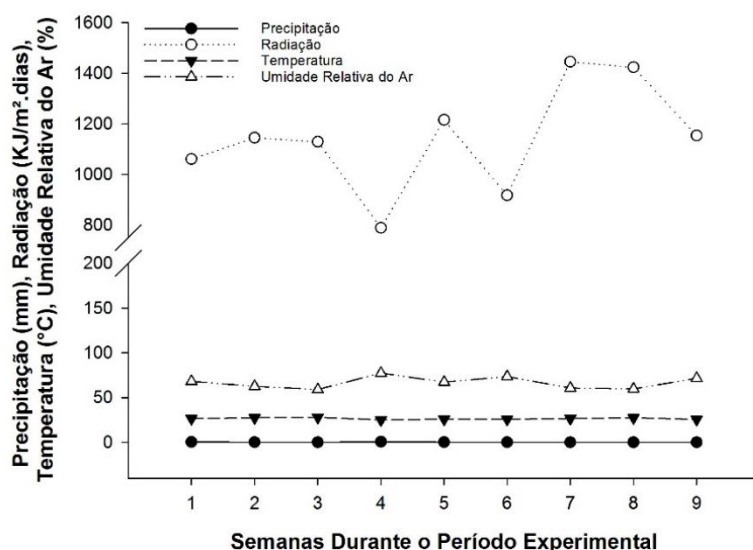


Figura 1: Média da umidade (%), precipitação (mm), temperatura (°C) e radiação solar (Kj/m²) semanal, para os meses de dezembro de 2021 e janeiro de 2022. Umidade (%): Amarelo. Precipitação (mm): Cinza. Temperatura (°C): Laranja. Radiação Solar (MJ/m²): Azul.

A área experimental abrangeu duas linhas de uma área com o espaçamento de 4 m × 1,25 m, com densidade de duas mil plantas por hectare. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, que consistiam em cinco tratamentos com quatro repetições, assim determinados: T1: Testemunha absoluta (Sem adubação cálcica); T2: A adubação foliar cálcica manejada pela fazenda; T3: Adubação cálcica via fertirrigação; T4: Adubação cálcica via foliar; e T5: Adubação cálcica via fertirrigação e foliar.

O fertilizante adotado como fonte de cálcio foi o YaraVita Caltrac[®], constituído de carbonato de cálcio micronizado pH 8-9 e 40% de Ca e 400 g L⁻¹. O T2 (manejo tradicional da fazenda) constituiu de aplicações foliares e via fertirrigação com fertilizante cálcico composto por 40,4% de CaO e 140 g L⁻¹.

As adubações foram realizadas semanalmente, recomendadas considerando a produtividade esperada, análises de solo e foliar ainda a serem coletadas no pomar (Figura 2, A), seguindo as recomendações de Soares & Leão, 2009, aplicadas via foliar (Figura 2, B) e via fertirrigação pelo sistema de venturi, com concentração de 46 mL de cálcio, diluído em 16 L de água, de acordo com a solubilidade do fertilizante. A primeira aplicação de cada ciclo ocorreu quando as inflorescências estavam na fase de chumbinho (Figura 2, C), sendo contínua até a semana da colheita. As adubações dos demais nutrientes foram realizadas conforme o cronograma pré-estabelecido e ajustado conforme a demanda.

Ao fim do florescimento e no amolecimento de bagas foram coletadas amostras de solo composta e de 30 folhas contendo o pecíolo, e conduzidas ao laboratório Plant Soil para avaliação dos teores de cálcio na matéria seca, a partir de leituras no espectrofotômetro de absorção atômica (SILVA, F.C., 2009).



Figura 2: Adubação via foliar com a utilização de uma bomba costal (A), coleta de amostra de solo (B), inflorescência na fase de chumbinho (C).

Os frutos foram colhidos nas horas mais frescas do dia com tesoura, cortando-se o pedúnculo do cacho rente ao ramo de produção para evitar a desidratação do engaço que segura as bagas, coletados 200g por tratamento, e conduzidos conduzidas ao laboratório de Agroindústria da Universidade Federal do Vale do São Francisco, para determinação das características físicas e químicas das bagas (Figura 3) (IAL, 2008).



Figura 3: Amostras de cachos de cada tratamento.

T1: Testemunha absoluta (sem adubação cálcica); T2: A adubação foliar cálcica manejada pela fazenda; T3: Adubação cálcica via fertirrigação; T4: Adubação cálcica via foliar; e T5: Adubação cálcica via fertirrigação e foliar.

No momento da colheita, a produtividade também foi estimada, através da contabilização do número de cachos por cova, contendo duas plantas, e pela aferição do peso destes cachos. Para a determinação das características físicas e químicas foram feitas as avaliações físicas de peso do cacho (g), estimado com a utilização de balança de baixa precisão, biometria, que mensura o diâmetro e comprimento das bagas (mm), com a utilização do paquímetro; a firmeza de baga (Kg), estimada pelo penetrômetro digital com ponteira de 3mm (Figura 4, A); massa seca (g), obtida pela secagem das bagas em uma estufa de secagem. As análises químicas foram os sólidos solúveis, (°Brix), determinado com a utilização do refratrômetro (Figura 4, B) e acidez titulável, em porcentagem, (Figura 4, C). A relação SST/ATT (Ratio) também foi estimada, calculada pela divisão entre os dados obtidos de sólidos solúveis e acidez titulável. Todas as análises foram realizadas em triplicata, de acordo com as Metodologias do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

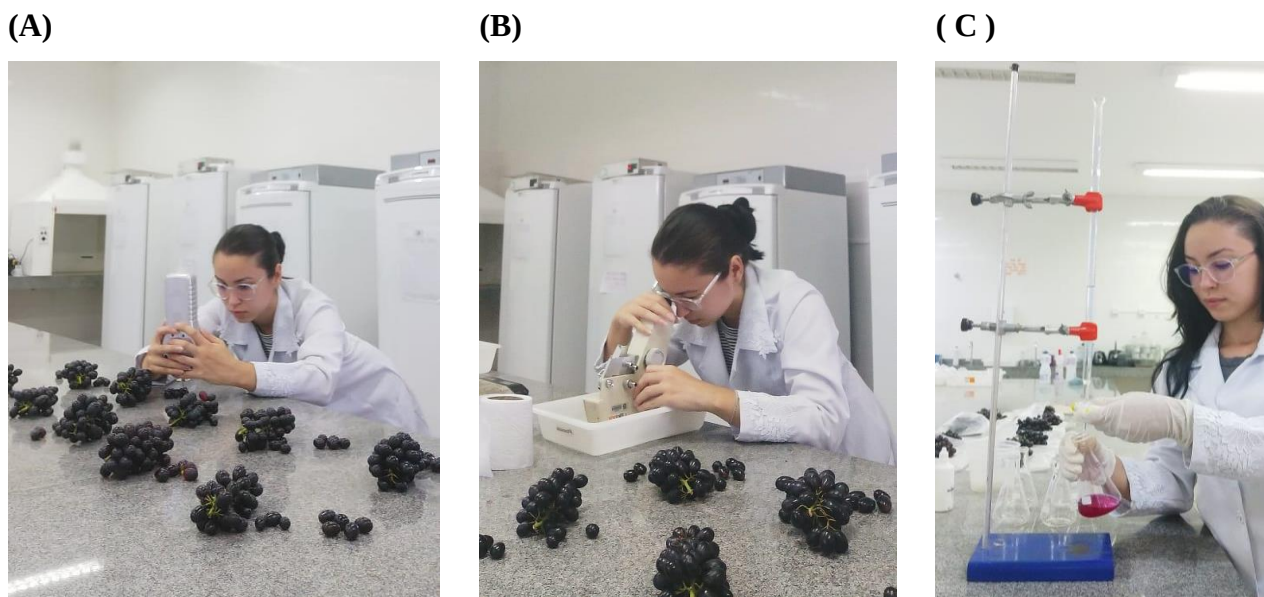


Figura 4: Avaliação de firmeza (A), Análise de sólidos solúveis (B), Análise de acidez titulável (C).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$) e as médias dos tratamentos comparados pelo teste de Shapiro-Wilk e Levene à 5% de probabilidade. Para análise dos dados utilizou-se o software estatístico Agroestat.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas amostras de folhas coletadas no final do experimento, após a última aplicação, todos os macronutrientes estavam dentro da normalidade e homogeneidade, a 5% de probabilidade, segundo Shapiro-Wilk e Levene. A área foliar sob o tratamento T4, com adubações via fertirrigação e aplicações foliares, foi a que mais absorveu Cálcio, com 23,9 mg/100g, seguido pelo tratamento T3, de adubações por fertirrigação, com 23,8 mg/100g (Tabela 1). Todos os micronutrientes presentes na área foliar, estavam dentro da normalidade e homogeneidade, a 5% de probabilidade, segundo Shapiro-Wilk e Levene (Tabela 1).

Tabela 1: Teores de macronutrientes e micronutrientes nas amostras de folhas sob diferentes formas de adubação cálcica.

	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B	Mo
Tratamentos	-----Mg/100g-----											
Antes	28,4	3,8	4,5	7,8	2,1	4,1	95,5	527,7	380	98,1	35,2	2,1
T1	27,3a	5,0b	7,9a	22,8a	2,2c	3,7a	94,3b	457,1a	376,5b	100,1b	28,8a	2,4a

T2	28,2a	4,5b	7,8a	23,4a	2,7ab	3,6a	94,3b	499,8a	442,2ab	108,6ab	27,7a	2,5a
T3	26,8a	6,0ab	8,1a	23,8a	2,5bc	3,4a	87,8b	453,7a	362,7b	88,4b	24,4b	2,4a
T4	27,2a	6,7a	7,4a	23,9a	2,9a	3,4a	133,4a	529,9a	511a	143,6a	21,6b	1,7a
T5	26,9a	5,7ab	8,4a	22,6a	2,8ab	3,4a	115,2a	518,3a	446,9ab	115ab	30,1a	2,2a
p-Valor	0,9119	0,0041	0,8394	0,7727	0,7442	0,0006	0,0001	0,5973	0,0035	0,0036	0,0070	0,0658
CV (%)	2,3088	15,768	6,9029	21,520	6,9664	19,393	1,9226	2,6030	1,8165	2,9928	3,5499	33,101
DMS (5%)	0,1666	1,6710	0,3066	2010,5	0,1552	2,5532	0,1947	0,3516	0,2398	0,3065	0,2532	3,1345

T1: Testemunha absoluta (Sem adubação cálcica); T2: A adubação foliar cálcica manejada pela fazenda; T3: Adubação cálcica via fertirrigação; T4: Adubação cálcica via foliar; e T5: Adubação cálcica via fertirrigação e foliar.

Na análise nutricional das bagas, quanto aos macronutrientes, apenas para o cálcio, houve indícios de falta de normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de probabilidade, contudo, para todos os macronutrientes, no teste de Levene a 5% de probabilidade, a homogeneidade não foi rejeitada. Os tratamentos submetidos a adubação com o produto Yara Caltrac, foram os que mais absorveram cálcio, com uma média de 109,5 mg/100g (Tabela 2). Quanto aos micronutrientes, não houveram evidências para se rejeitar a homogeneidade de variâncias, pelo teste de Levene, a 5% de probabilidade, exceto para o silício, além deste micronutriente, o molibdênio também apresentou anormalidade de resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de probabilidade (Tabela 2). Alguns nutrientes como o enxofre (S), ferro (Fe), cobre (Cu), manganês (Mn), Zinco (Zn) e Boro (B), apresentaram baixos teores nos frutos, por tanto, não foi possível realizar a análise estatística.

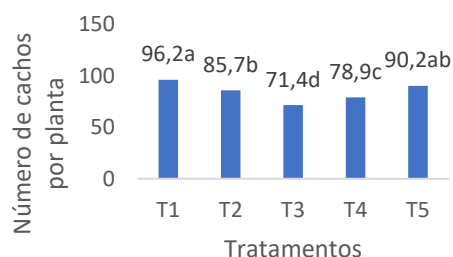
Tabela 2: Teores de macronutrientes e micronutrientes nas amostras de bagas sob diferentes formas de adubação cálcica.

Tratamentos	N	P	K	Ca	Mg	S	Si	Fe	Cu	Mn	Zn	B	Na	Mo
	-----Mg/100g-----													
T1	83,2 a	23,4 a	109,0 a	14,3 a	7,5 a	5,1a	11,1 a	0,3	0,1	0,1	0,2	0,4	1,0 a	6,8 a
T2	89,3 a	23,4 a	110,0 a	13,5 a	6,9 a	4,9a	7,6 ab	0,3	0,8	0,1	0,2	0,4	1,4 a	7,5 a
T3	86,3 a	23,4 a	109,5 a	13,9 a	7,2 a	4,9a	9,3 ab	0,3	0,5	0,1	0,2	0,4	1,2 a	7,1 a
T4	86,3 a	23,4 a	109,5 a	13,9 a	7,2 a	5,1a	9,3 b	0,3	0,5	0,1	0,2	0,4	1,2 a	7,1 a
T5	86,3 b	23,4 a	109,5 a	13,9 a	7,2 a	6,0a	9,3 b	0,3	0,5	0,1	0,2	0,4	1,2 a	7,1 a
p-Valor	0,0005	0,0858	0,0653	0,2326	0,1579	0,0439	0,0001	-	-	-	-	-	0,0855	0,1973
CV (%)	18,449	16,355	3,1001	2,2651	9,4175	21,141	26,436	-	-	-	-	-	93,488	12,349
DMS (5%)	103979	1764,5	0,3219	0,1319	49,951	41,212	-	-	-	-	-	-	0,4270	0,5146

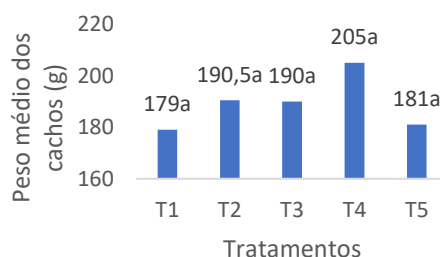
T1: Testemunha absoluta (Sem adubação cálcica); T2: A adubação foliar cálcica manejada pela fazenda; T3: Adubação cálcica via fertirrigação; T4: Adubação cálcica via foliar; e T5: Adubação cálcica via fertirrigação e foliar.

O maior número de cachos por planta de videira foi constatado no Tratamento 1, referente a testemunha, podendo-se observar que o número de cachos de uva cv. BRS Vitória foi reduzido para os mais baixos valores quando se forneceu o cálcio via fertirrigação, tratamento T3 (Figura 5, A). As amostras de cachos colhidos foram pesadas, e conforme os valores obtidos, foi notado que os cachos sob o tratamento T4, que consistiu em adubações cálcicas foliares e via fertirrigação, estavam mais pesados, com 205g (Figura 5, B). Conforme a produtividade estimada por tratamento (Figura 5, C), pode-se constatar que a parcela T1, testemunha do experimento, foi a mais fértil, podendo obter 8,6t/há.

(A)



(B)



(C)



Figura 5: Média do número de cachos por planta de cada tratamento (A), peso médio dos cachos por planta (B), produtividade estimada de cada tratamento (C), sob diferentes formas de adubação cálcica.

T1: Testemunha absoluta (Sem adubação cálcica); T2: A adubação foliar cálcica manejada pela fazenda; T3: Adubação cálcica via fertirrigação; T4: Adubação cálcica via foliar; e T5: Adubação cálcica via fertirrigação e foliar.

É importante destacar que o momento fenológico de aplicação dos tratamentos foi na fase de chumbinho e, portanto, a fertilidade de gemas já havia sido definida, e, portanto, os efeitos dos tratamentos nessa variável precisam ser ponderados.

Segundo Duarte, 2010, o processo produtivo das culturas é definido a partir da distribuição da matéria seca e fresca entre os diferentes órgãos da planta, resultante de um conjunto de processos metabólicos e de transporte, que governam o fluxo de assimilados através de um sistema fonte-dreno, por tanto, a relação fonte:dreno tem grande influência na produção.

Com relação ao tamanho das bagas, pode-se constatar que os cachos da testemunha, tratamento T1, obtiveram bagas maiores, com 22,2mm de comprimento e 16,4mm de diâmetro (Figura 6).

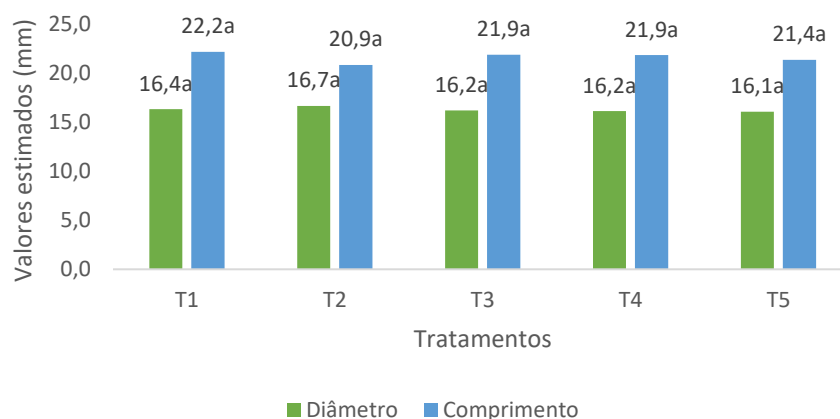


Figura 6: Média do diâmetro e comprimento, em milímetros, de diferentes bagas sob distintas formas de adubação cálcica.

T1: Testemunha absoluta (Sem adubação cálcica); T2: A adubação foliar cálcica manejada pela fazenda; T3: Adubação cálcica via fertirrigação; T4: Adubação cálcica via foliar; e T5: Adubação cálcica via fertirrigação e foliar.

As bagas do tratamento T1, testemunha, seguido pelo tratamento T3, referente as adubações via fertirrigação, foram os que mais acumularam massa seca, com 3,2g e 2,9g, respectivamente (Figura 7). Pertinente a firmeza de бага, os frutos submetidos ao tratamento T2, sob adubação do manejo tradicional da fazenda, estavam mais firmes, obtivendo 0,086 N de firmeza (Figura 8).

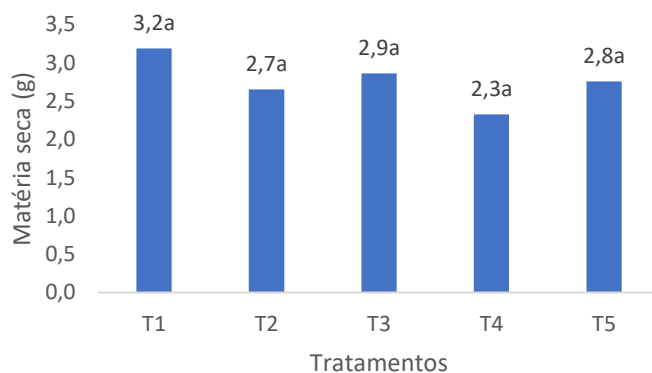


Figura 7: Média da matéria seca, estimadas em gramas, de diferentes bagas avaliadas sob distintas formas de adubação cálcica.

T1: Testemunha absoluta (Sem adubação cálcica); T2: A adubação foliar cálcica manejada pela fazenda; T3: Adubação cálcica via fertirrigação; T4: Adubação cálcica via foliar; e T5: Adubação cálcica via fertirrigação e foliar.

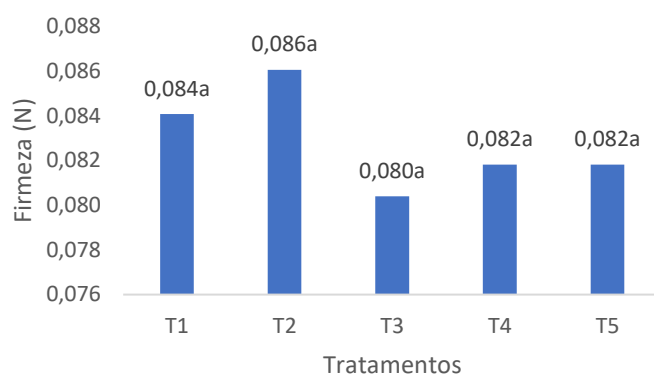
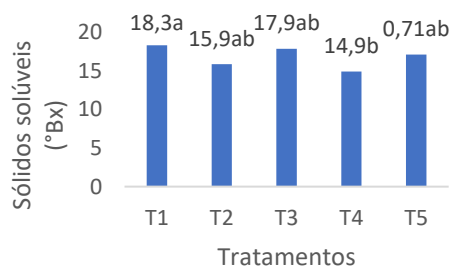


Figura 8: Média da firmeza de baga, em N, de diferentes bagas avaliadas sob distintas formas de adubação cálcica.

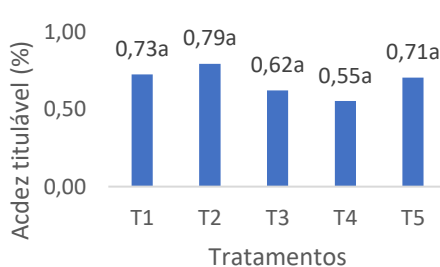
T1: Testemunha absoluta (Sem adubação cálcica); T2: A adubação foliar cálcica manejada pela fazenda; T3: Adubação cálcica via fertirrigação; T4: Adubação cálcica via foliar; e T5: Adubação cálcica via fertirrigação e foliar.

Quanto aos sólidos solúveis, as bagas da testemunha T1, seguido pelo tratamento T3, de adubação via fertirrigação, foram as que mais acumularam açúcares, com 18,3° e 17,9° Brix, respectivamente (Figura 9, A), entretanto, os cachos que apresentaram bagas menos ácidas, de 0,55°% e 0,62°%, foram as submetidas ao tratamento T4, referente as adubações via fertirrigação e foliar, seguido pelo tratamento T3, com adubações via fertirrigação, (Figura 9, B), indicando um maior grau de equilíbrio, de 28,7 Ratio, para os cachos submetidos ao tratamento T3 (Figura 9, C).

(A)



(B)



(C)

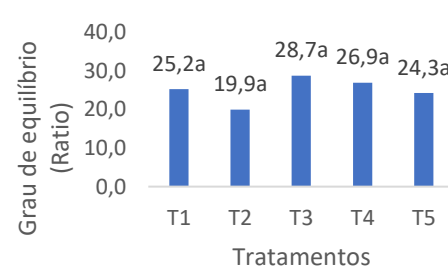


Figura 9: Média dos sólidos solúveis acumulados nas bagas (A), média da acidez nas bagas (B), relação sólidos solúveis e acidez titulável (C), sob distintas formas de adubação cálcica.

T1: Testemunha absoluta (Sem adubação cálcica); T2: A adubação foliar cálcica manejada pela fazenda; T3: Adubação cálcica via fertirrigação; T4: Adubação cálcica via foliar; e T5: Adubação cálcica via fertirrigação e foliar.

As bagas submetidas ao tratamento três, com adubações cálcicas via fertirrigação, foram as que mais tiveram o cálcio ligado ao ácido poligalacturônico, com 3,2 mg/100g (Figura 10).

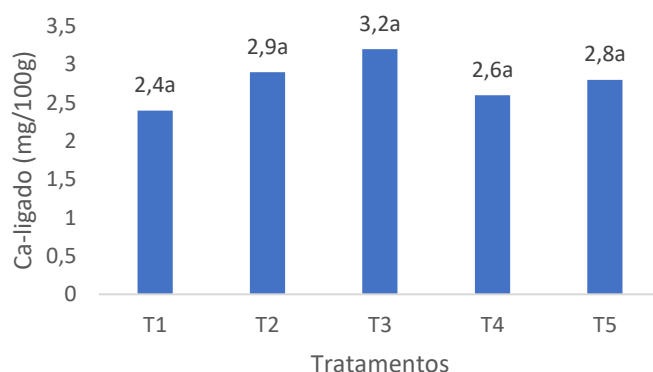


Figura 10: Quantidade de cálcio-ligado absorvido pelas bagas, sob distintas formas de adubação cálcica.

T1: Testemunha absoluta (Sem adubação cálcica); T2: A adubação foliar cálcica manejada pela fazenda; T3: Adubação cálcica via fertirrigação; T4: Adubação cálcica via foliar; e T5: Adubação cálcica via fertirrigação e foliar.

4. CONCLUSÃO

Por tanto, pertinente a firmeza de бага, os frutos submetidos ao manejo tradicional da fazenda, com adubações foliares, tratamento T2, apresentaram firmeza de 0,61 N. As bagas submetidas ao tratamento T3, com adubações via fertirrigação, apenas, foram as que mais tiveram o cálcio ligado ao ácido poligalacturônico, com 3,2 mg/100g. Quanto aos efeitos de regressão, não foram significativos ao nível de 5% de probabilidade. Então pode-se concluir que, a absorção mais eficiente do cálcio se dá com adubações via fertirrigação, e para reforçar a firmeza dos cachos, também se faz necessária a adubação via foliar.

5. REFERÊNCIAS

AGUILA, J. S.; **Vitivinicultura: função exata em cada processo**; Ponta Grossa, PR; Atena, 2020.

COLOMBO, R.C.; SOUZA, R.T; CRUZ, M.A.; CARVALHO, D.U.; KOYAMA, R.; BILCK, A.P.; ROBERTO, S.R.; **Longevidade pós-colheita de uvas sem sementes 'BRS Vitória' submetidas a armazenamento refrigerado e aplicação de acibenzolar-S-metil**; UEL; Londrina, PR; 2018.

DANNER, M.A.; CITADIN, I.; SASSO, S.A.Z.; ZARTH, N.A.; MAZARO, S.M.; **Fontes de cálcio aplicadas no solo e sua relação com a qualidade da uva 'Vênus'**; UTFPR; Pato Branco, PR; 2009.

DUARTE T.S.; PEIL R.M.N.; **Relações fonte:dreno e crescimento vegetativo do meloeiro**; Horticultura Brasileira; vol. 28, n. 3, pág. 271-276; 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos Físico-químico para análise de alimentos. São Paulo: **Instituto Adolfo Lutz**, 2008.1020p.

LIMA, M.A.C.; ASSIS, J.S.; ALVES, R.E.; COSTA, J.T.A.; MELO, F.I.O.; **Influência do cálcio nas características físicas e no teor de cálcio durante desenvolvimento e maturação da uva 'Itália'**; UFC; Fortaleza, CE; 2020.

MAIA, J.D.G.; RITSCHER, M.; CAMARGO, U.A.; SOUZA, R.T.; FAJARDO, T.V.; NAVES, R.L.; GIRARDI, C.L.; **'BRS Vitória' Nova cultivar de uva de mesa sem sementes com sabor especial e tolerante ao míldio**; EMBRAPA; Bento Gonçalves, RS; 2012.

NASCIMENTO, D.V.S.; **Viticultura irrigada - Sinônimo de riqueza econômica no vale do São Francisco: Prospecção da comercialização da uva em meio a crise COVID 19**; IF Sertão; Petrolina, PE; 2021.

NPCT; **Informação agronômica sobre nutriente nas plantas, cálcio**; Disponível em: <https://www.npct.com.br>; Acessado em: Julho de 2022.

OLIVEIRA FILHO, F.A.; **Produção, área colhida e efetivo de uva no Nordeste**; Informe Rural-ETENE, n 05; 2011.

PEIXOTO, P.H.; **Tratos culturais na viticultura no submédio do vale do São Francisco**; UFRPE; Garanhuns, PE; 2018.

PRADO, R.M., Nutrição e desordens fisiológicas na cultura da manga; In: ROZANE, D. E.; DAREZZO, R. J.; AGUIAR, R. L.; AGUILERA, G. H. A.;

ZAMBOLIM, L; **Manga: produção integrada, industrialização e comercialização**; UFV, p.199-232; 2004.

RIBEIRO, P.T.; LIMA, M.A.C.; SOUZA, S.O.; ARAÚJO, J.L.P.; **Perdas pós-colheita em uva de mesa registradas em casas de embalagem e em mercado distribuidor**; UFERSA; Mossoró, RN; vol. 27, núm. 1, pp. 67-74; 2014.

SILVA, F.C.; **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**; EMBRAPA; Brasília, DF; 2009.

SOARES, J.M.; LEÃO, P.C.S.; **A vitivinicultura no Semiárido brasileiro**; Embrapa Semi-Árido; Petrolina, PE; 2009.

YAMAMOTO, E.L.M.; FERREIRA, R.M.A.; FERNANDES, P.L.O.; ALBUQUERQUE, L.B.; ALVEZ, E.O.; **Função do cálcio na degradação da parede celular vegetal de frutos**; UFERSA; Mossoró, RN; 2011.