



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO
CAMPUS PETROLINA ZONA RURAL**

CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

**MANCHAS DE BAGAS NA CULTIVAR ARRA 15[®] EM PETROLINA-PE: ESTUDO
DE CASO**

EVANDRO CAVALCANTI SILVA

**PETROLINA, PE
2022**

EVANDRO CAVALCANTI SILVA

MANCHAS DE BAGAS NA CULTIVAR ARRA 15[®] EM PETROLINA-PE: ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao IF SERTÃO-PE *Campus* Petrolina Zona Rural, exigido como parte dos requisitos para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

**PETROLINA, PE
2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S586 Silva, Evandro Cavalcanti.

Manchas de bagas na cultivar ARRA 15® em Petrolina-PE: estudo de caso /
Evandro Cavalcanti Silva. - Petrolina, 2022.
33 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia) -Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural, 2022.
Orientação: Prof. Dr. Cícero Antônio de Sousa Araújo.

1. Ciências Agrárias. 2. Submédio Vale do São Francisco. 3. Uva ARRA 15®. 4.
Manchas de Bagas. 5. Nutrição. I. Título.

CDD 630



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DO SERTÃO PERNAMBUCANO

FOLHA DE APROVAÇÃO

EVANDRO CAVALCANTI SILVA

**MANCHAS DE BAGAS NA CULTIVAR ARRA 15[®] EM
PETROLINA-PE: ESTUDO DE CASO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, ao Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Sertão Pernambucano, Campus Petrolina Zona Rural.

Aprovada em: 15 de junho de 2022

Banca Examinadora

Cicero Antonio de Sousa
Araujo:22296980368

Assinado de forma digital por Cicero Antonio de Sousa
Araujo:22296980368
DN: cn=Cicero Antonio de Sousa Araujo:22296980368,
ou=IFSERTA OPE - Instituto Federal de Educacao, Ciencia e
Tecnologia do Sertao Pernambucano, o=ICPEdu, c=BR
Dados: 2022.06.28 13:22:32 -03'00'
Versão do Adobe Acrobat Reader: 2022.001.20117

Prof. Dr. Cícero Antônio de Sousa Araújo
Orientador/Presidente
IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural

Fabio Freire de Oliveira:
09613688706

Assinado digitalmente por Fabio Freire de Oliveira:09613688706
DN: CN=Fabio Freire de Oliveira:09613688706, OU=IFSERTA OPE -
Instituto Federal de Educacao, Ciencia e Tecnologia do Sertao
Pernambucano, O=ICPEdu, C=BR
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização: CPZR
Data: 2022-06-28 16:47:36
Foxit Reader Versão: 9.0.1

Prof. Dr. Fábio Freire de Oliveira
2^a Examinador

IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural

Graciene de Souza
Silva:01709182547

Assinado de forma digital por
Graciene de Souza
Silva:01709182547
Dados: 2022.06.29 21:52:12 -03'00'

MS. Graciene de Souza Silva
3^o Examinadora

IF Sertão-PE, Campus Petrolina Zona Rural

RESUMO

Recentemente, no Vale do São Francisco, a variedade de uva ARRA15[®] vem apresentando manchas em sua baga. Tendo em vista essa problemática, realizou-se um estudo com o objetivo de avaliar a época após a poda na qual os sintomas se manifestam, além de como os teores de nutrientes se distribuem entre plantas com presença e ausência dos sintomas e quais nutrientes mais se relacionam com esse sintoma da folha, do caule ou do fruto. Os tratamentos resultaram da combinação de duas épocas de coletas (aos 101 e 109 dias após a poda) com três partes da planta (folhas, pecíolos e cachos) e sintomas (presença e ausência), totalizando 12 tratamentos, distribuídos em blocos casualizados, com seis repetições. Determinaram-se os valores de massa fresca e seca, os teores de Ca, Mg, K, N e valores da relação Ca/K. Após as análises, conclui-se que os principais nutrientes a serem manejados para que os sintomas de manchas na baga cultivar Arra 15[®] não apareçam são: Ca, Mg, K, Ca/K e N. Os teores identificados que corroboram com a presença dos sintomas são: Ca 10,4 g Kg⁻¹, Mg 5,3 g Kg⁻¹, N 11,6 g Kg⁻¹ e para a relação Ca/K o valor é de 0,8. Já no caso da ausência dos sintomas, os teores são: Ca 14,2 g Kg⁻¹, Mg 7,2 g Kg⁻¹, N 14,1 g Kg⁻¹, e para a relação Ca/K o valor é de 1,3. O estudo sugere monitoramento dos teores propostos a partir dos 101 dias após a poda. Nesse estágio, o teor de Ca de 12,1 g Kg⁻¹ no pecíolo é um parâmetro adequado a ser monitorado como prevenção para o aparecimento dos sintomas. Nas partes gerais (folha, pecíolo e frutos) os teores mínimos de Ca a serem monitorados são: 16,07 g Kg⁻¹, 13,28 g Kg⁻¹ e 1,91 g Kg⁻¹, respectivamente, para prevenir os sintomas. Em relação ao Mg, nas partes folha e pecíolo os teores mínimos a serem monitorados são: 9,70 g Kg⁻¹ e 10,82 g Kg⁻¹, em ordem. Quanto ao N, nas partes folha e pecíolo os teores mínimos para monitoramento são 16,61 g Kg⁻¹ e 12,27 g Kg⁻¹. Por fim, no que diz respeito à relação Ca/K, nas partes folha e pecíolo, os valores mínimos devem ser: 1,83 e 0,44, respectivamente, para evitar o aparecimento dos sintomas. Nesse contexto, o estudo de caso sinaliza a deficiência do nutriente cálcio como sendo o principal fator responsável pelo aparecimento dos sintomas, mais evidente na relação Ca/K. De todo modo, não se descarta a importância do acompanhamento dos teores ótimos aqui definidos dos demais nutrientes (Mg, N).

Palavras-chave: Submédio Vale do São Francisco. Uva ARRA 15[®]. Manchas de Bagas.

ABSTRACT

Recently, in the São Francisco Valley, the ARRA15® grape variety has been showing spots on its berry. In view of this problem, a study was carried out with the objective of evaluating the time after pruning in which symptoms appear, as well as how nutrient contents are distributed between plants with and without symptoms and which nutrients relate the most to the symptoms. The treatments resulted from the combination of two collection times (at 101 and 109 days after pruning) with three parts of the plant (leaves, petioles and bunches) and symptoms (presence and absence), totaling 12 treatments, distributed in randomized blocks, with six repetitions. The values of fresh and dry mass, the contents of Ca, Mg, K, N and values of the Ca/K ratio were determined. After the analyses, it was concluded that the main nutrients to be managed so that the symptoms of stains on the berry cultivar Arra 15® do not appear are: Ca, Mg, K, Ca/K and N. The levels identified that corroborate the presence of the symptoms are: Ca 10.4 g Kg⁻¹, Mg 5.3 g Kg⁻¹, N 111.6 g Kg⁻¹ and for the Ca/K ratio the value is 0.8. In the case of absence of symptoms, the levels are: Ca 14.2 g Kg⁻¹, Mg 7.2 g Kg⁻¹, N 14.1 g Kg⁻¹, and for the Ca/K ratio the value is 1,3. The study suggests monitoring the proposed levels from 101 days after pruning. At this stage, the Ca content of 12.1 g Kg⁻¹ in the petiole is an adequate parameter to be monitored in order to prevent the onset of symptoms. In the general parts (leaf, petiole and fruits) the minimum levels of Ca to be monitored are: 16.07g Kg⁻¹, 13.28 g Kg⁻¹ and 1.91 g kg⁻¹, respectively, to prevent symptoms. In relation to Mg, in the leaf and petiole parts, the minimum levels to be monitored are: 9.70 g Kg⁻¹ and 10.82 g Kg⁻¹, in that order. As for N, in the leaf and petiole parts, the minimum levels for monitoring are 16.61 g Kg⁻¹ and 12.27 g Kg⁻¹. Finally, with regard to the Ca/K ratio, in the leaf and petiole parts, the minimum values should be: 1.83 and 0.44, respectively, to avoid the appearance of symptoms. In this context, the case study indicates calcium deficiency as the main factor responsible for the onset of symptoms, more evident in the Ca/K ratio. In any case, the importance of monitoring the optimal levels defined here for the other nutrients (Mg, N) cannot be ruled out.

Keywords: Sub-medium São Francisco Valley. ARRA 15® grape. Berry stains.

AGRADECIMENTOS

A DEUS que com sua infinita bondade me proporcionou esse momento.

A família que me apoiou entendendo meus momentos de ausência por ocasião da conclusão desta graduação.

A equipe do Laboratório de Solos e Plantas nas pessoas dos professores: Cícero Antônio de Sousa Araújo, Fabio Freire de Oliveira e Laboratorista Graciene de Souza Silva pela dedicação e incentivo para que eu viesse a ter êxito nesta graduação.

Aos colegas da AG 11 que me acolheram com respeito e amizade em sala de aula como se fosse um deles.

A Fazenda Corsino Frutas na pessoa de Teófilo Corsino por ter permitido a execução desse estudo.

Por fim, agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano Campus Petrolina Zona Rural, na pessoa de todos os professores e funcionários, sem o qual o grande sonho não seria realizado de forma gratuita e profissional.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

	Página
Figura 1: Cachos com sintomas severos;	15
Figura 2: (A) Cachos sem sintomas; (B) Cachos com sintomas; (C) Cachos com sintomas severos	18
Figura 3: Folhas e pecíolos de videira	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para os teores de Massa fresca (MF), massa seca (MS), Cálcio (Ca) Potássio (K), relação cálcio potássio (Ca/K), relação cálcio magnésio (Ca/Mg), relação magnésio potássio (Mg/K) e Nitrogênio (N), em função do tempo de coleta, parte vegetativa, presença e ausência de sintomas em cultivares de ARRA 15®.	21
Tabela 2. Massa fresca (MF), massa seca (MS), Cálcio (Ca) Potássio (K), relação cálcio potássio (Ca/K) e relação magnésio potássio (Mg/K), em função do tempo de coleta em cultivares de ARRA 15®.	21
Tabela 3. Massa fresca (MF), massa seca (MS), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Potássio (K), relação cálcio potássio (Ca/K), relação magnésio potássio (Mg/K) e Nitrogênio (N), nas diferentes partes vegetativas de cultivares de ARRA 15®.	22
Tabela 4. Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), relação cálcio potássio (Ca/K) e Nitrogênio (N), em função da presença e ausência de sintomas em cultivares de Arra 15®.	22
Tabela 5. Massa seca (MS) em função das partes vegetativas e presença e ausência de sintomas em cultivares de ARRA 15®.	23
Tabela 6. Teor de Cálcio (Ca) em função das partes vegetativas e período de colheita em cultivares de ARRA 15®.	23
Tabela 7. Teor de Cálcio (Ca) em função do período de colheita e presença e ausência de sintomas em cultivares de ARRA 15®.	24

Tabela 8. Cálcio (Ca) em função da presença e ausência de sintomas em cada uma da parte vegetativa em cultivares de ARRA 15[®]. **24**

Tabela 9. Teor de Magnésio (Mg) em função do período de colheita e presença e ausência de sintomas em cultivares de ARRA 15[®]. **25**

Tabela 10. Magnésio (Mg) em função da presença e ausência de sintomas em cada uma da parte vegetativa em cultivares de ARRA 15[®]. **25**

Tabela 11. Nitrogênio (N) em função da presença e ausência de sintomas em cada uma da parte vegetativa em cultivares de ARRA 15[®]. **25**

Tabela 12. Nitrogênio (N) em função da presença e ausência de sintomas em cada uma das coletas em cultivares de ARRA 15[®]. **26**

Tabela 13. Relação cálcio potássio (Ca/K) em função do período de colheita e presença e ausência de sintomas em cultivares de ARRA 15[®]. **26**

Tabela 14. Relação cálcio potássio (Ca/K) em função da presença e ausência de sintomas em cada uma da parte vegetativa em cultivares de ARRA 15[®]. **27**

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 Viticultura	13
2.2 Potássio	14
2.4 Cálcio	15
2.5 Magnésio	16
2.6 Nitrogênio	16
3 OBJETIVOS	18
3.1 Objetivo Geral	18
3.2 Objetivos específicos	18
4 MATERIAL E MÉTODOS	19
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
6 CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

O Vale do São Francisco detém condições edafoclimáticas favoráveis e dispõem de tecnologias para a produção de diversas frutíferas, durante todo o ano. Uma das culturas mais importantes produzidas é a uva de mesa -*Vitis ssp.* Sabe-se que o polo de produção dessa cultura se encontra principalmente na região do Submédio do Vale do São Francisco (MAIA, 2018), de clima semiárido e árido, de acordo com a classificação de Köppen, com precipitação pluviométrica variando de 300 a 800 mm.ano⁻¹ e temperatura média anual de 27°C (HERMUCHE, 2002).

Segundo Maia (2018), essa produção concentra-se em dois estados, Pernambuco, no município de Petrolina e na Bahia, em Juazeiro e Curaçá. Entre as uvas de mesa, a *Vitis vinifera* L. é a mais cultivada.

Uma das variedades de uva sem semente (apirênicas), é a Arra-15®, uma nova cultivar desenvolvida pela Grapa Company em parceria com a Guimarra Vineyards Corporation, no Vale de San Joaquin, na Califórnia Central-EUA. Obtida através do cruzamento de GAW5 x GZW44, com o uso da técnica de resgate de embrião (KARNIEL & GIUMARRA, 2011; GRAPA, 2016). Seus cachos comumente estão prontos para serem colhidos durante o mês de agosto na região de origem (KARNIEL & GIUMARRA, 2011). Nessa região, predomina o clima mediterrânico quente (classificação climática de Köppen), seco durante o verão é fresco e úmido no inverno, com temperatura máxima de 23°C, mínima de 9°C e média em torno de 16°C, com precipitação de aproximadamente 470 mm por ano (U.S. CLIMATE DATA, 2018).

No Vale do São Francisco, essa cultivar vem apresentando manchas na baga durante a fase de amadurecimento, alterando a sua aparência visual. As bagas e cachos começam a escurecer (CRUZ, 2018). Esse evento descaracteriza a variedade trazendo consequências desagradáveis no momento da comercialização, causando perdas econômicas para quem produz, assim como para quem trabalha diretamente no campo.

Nesse estudo de caso, foram avaliadas plantas com presença e ausência de sintomas com relação a época de colheita, partes da planta (folha, pecíolo fruto) com seis repetições, foi detectado que os teores de Ca nas plantas com a presença e

ausência de sintoma variaram pelo teste de Tukey a $p < 0,05$, indicando que o problema das manchas está relacionado com a deficiência de Ca.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Viticultura

A produção de uvas de mesa e vinho comerciais iniciou-se em meados de 1960 na região do Vale do Rio São Francisco (SILVA; VIANA; MORAES, 2018). As principais variedades são as *Vitis vinifera* L., com destaque para as uvas de mesa sem sementes, que vêm conquistando maior reconhecimento no mercado interno e internacional, resultando em um segmento mais rentável (SANTOS et al., 2014). Para o mercado de uvas de mesa premium sem sementes, a GRAPA VARIETIES© lançou a ARRA 15®, uma variedade branca sem sementes única e atraente. Devido à sua adaptabilidade a diferentes climas, excelente qualidade alimentar, forma e textura dos frutos, bem como excelentes propriedades de transporte e longa vida útil, esta variedade pode ser cultivada em todo o mundo. ARRA 15®, com alta fertilidade como chave, formato ideal do cacho e inigualável resistência à chuva, é cultivado atualmente em 19 países (KARNIEL et al., 2011, CATÁLOGO GRAPA, 2021).

No Submédio do Vale do São Francisco a ARRA 15® já ocupa uma área plantada de mais de 500 hectares (MAIA, 2018), sendo a principal cultivar branca comercializada para o mercado externo, e responsável pela geração de emprego e renda para as famílias. No entanto, como outras variedades encontradas na região, esta variedade sofre de problemas como a presença de manchas que prejudicam a aparência dos bagos e cachos, causando perdas (CRUZ, 2018).

Algumas características particularidades são apresentadas pela videira na absorção, acúmulo e utilização de nutrientes. Elas absorvem e acumulam nutrientes para serem usados no próximo ciclo, o que lhe confere um caráter bienal de produção (BRUNETTO et al., 2006). A produção de uva está estritamente relacionada a diversos manejos, como a utilização eficiente da irrigação (BASSOI et al., 2015) e fertilizantes (ALBUQUERQUE et al., 2013).

2.2 Potássio

O K^+ é a forma a qual o potássio é absorvido pelas plantas, permanecendo dessa forma no seu interior, sem formar compostos. Assim como na videira e na maioria das plantas, esse macronutriente desempenha várias funções, tais como: controla a entrada do CO_2 , contribuindo para a fotossíntese; assegura a turgescência do protoplasma celular, incrementa a resistência a doenças; contribui para o processo de lignificação de raízes e ramos; controla o fechamento e abertura dos estômatos, atuando na transpiração; trabalha na diferenciação das gemas e germinação do grão de pólen; promove a formação de aminoácidos importantes na síntese do aroma e sabor do vinho; auxilia a translocação dos açúcares para a ótima maturação do cacho.

Nas plantas de uva adulta, o (K^+) é um dos nutrientes que a planta mais absorve e exporta em quantidade diferenciadas pelos frutos. Dessa forma, na baga da videira, o potássio é o macronutriente que tem maior concentração, principalmente devido sua influência direta no acúmulo de açúcares na baga, crescimento celular, resistências a agentes causadores de doenças e outros (ROGIERS, 2017).

Quando esse nutriente está em condições adequadas proporciona à planta maior resistência a estresse abiótico, retardando o processo de envelhecimento da baga, ou seja, a degradação (ROGIERS, 2017). Porém esse macronutriente em excesso (K^+), ou seja, a relação K_2O / MgO é maior que 10, tende a influenciar na absorção de outros elementos, como por exemplo, diminui a absorção de Ca^{2+} e Mg^{2+} nas plantas (ALBUQUERQUE, 2002). E com isso, a baga terá uma formação defeituosa, alterando o teor de açúcar (sólidos solúveis totais SST), valores totais de acidez titulável (ATT), pH, antocianinas e polifenóis.

A deficiência desse nutriente os sintomas iniciais são visualizados nas folhas mais velhas por causa da sua alta mobilidade, causando amarelecimento, depois necrosa e enrolamento das bordas foliares, como também, afeta a formação de proteínas, aumentando os aminoácidos livres e retardando a maturação, proporcionando cachos duros, verdes, ácidos e pequenos (STEFANELLI, 2018).

2.4 Cálcio

Para que os frutos tenham qualidade, uma das principais características é a questão da textura. A textura está diretamente relacionada com as células que compõem o tecido, e o que lhe confere resistência é a qualidade dos conglomerados estruturais no que se refere à coesividade, da forma, turgidez e tamanho das células. As pectinas, hemiceluloses e proteínas estruturais fazem parte da parede celular e estão ligadas às microfibrilas de celulose que lhe confere maior suporte mecânico para as células.

A parede celular, além de conferir rigidez às plantas, como se não bastasse, também regula o crescimento das plantas, pois atua no enfraquecimento seletivo da parede, permitindo o alongamento. A parede celular rígida dificulta o ataque de patógenos e predadores, participando da interação entre as células. O macronutriente secundário cálcio é quem confere a manutenção e formação da parede celular, ligando-se covalentemente às pectinas, formando dessa maneira o pectato de cálcio, tendo a opção de se ligar também a grupos hidroxílicos de celulose e hemiceluloses, dificultando a ação de enzimas que danificam a parede celular (CARVALHO, 2006).

Quando o cálcio está na parede celular do vegetal, ligar-se covalentemente às pectinas, dá origem ao pectato de cálcio, como comentado acima, restringindo a ação das enzimas pectinametilesterase e poligalacturonase, e, dessa maneira, tardando o amaciamento de frutos.

No amadurecimento de frutos, o amaciamento implica em modificações de polissacarídeos da parede celular. O comprometimento da firmeza do fruto durante o amadurecimento tem sido correlacionado com as modificações e à degradação dos componentes da parede celular, tais como celulose, hemiceluloses e pectinas (YAMAMOTO, 2011)

Os sintomas característicos desse amaciamento influem na necrose de regiões meristemáticas jovens, como na figura 01.



Figura. 01- (A) Cachos com sintomas severos

2.5 Magnésio

Conforme Salton (2021) o Magnésio é absorvido na forma de cátion divalente pelas plantas (Mg^{2+}), quanto a quantidade de absorção pode sofrer influências de outros cátions tais como: NH_4^+ , Mn^{2+} , Ca^{2+} , K^+ . As funções do magnésio são fundamentais para a videira, é parte constituinte da molécula da clorofila, ativa as enzimas, funciona como um estabilizador dos ribossomos e contribui para o incremento na absorção do fósforo. A clorose nas folhas velhas é característica de deficiência de Magnésio, a quantidade de açúcar é reduzida no mosto, afetando o desenvolvimento e produtividade (SALTON, 2021).

2.6 Nitrogênio

Depois do potássio o nutriente mais exigido pela videira é o nitrogênio, ele é absorvido desde o início da brotação até o desenvolvimento das bagas. A utilização da adubação nitrogenada na videira tem como propósito aumentar o acúmulo de fotoassimilados, antecipando assim a formação das estruturas vegetativas (POMMER, 2003). A forma que a planta absorve mais é a nítrica (NO_3) enquanto que a forma que é absorvida em menor quantidade é a amoniacal (NH_4).

Por conta da alta mobilidade do nitrogênio na planta, os sintomas de deficiência iniciais acometem a planta nas folhas velhas, ocorrendo a diminuição do crescimento

da planta; tamanho de folhas pequenas caracterizando o nanismo; clorose verde pálida com tendência para o amarelo, necrosando e soltando-se facilmente dos ramos; entrenós reduzidos; baixa fertilidade e menor avanço do sistema radicular. Ao contrário, o excedente de N, a planta de uva fica muito vigorosa, alonga a fase vegetativa, tardando o fruto para a fase de amadurecimento, formando bagas moles e aquosas; devido ao aumento de vigor os cachos ficam sombreados, levando a formação de cachos com maior acidez, menores cachos, abortamento de flores (TECCHIO, et al.)

O N em videiras é, normalmente, aplicado na superfície do solo, na linha de plantio e em faixas que coincidem com a projeção da copa das videiras, sem incorporação (CQFS-RS/SC, 2004).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a época após a poda que os sintomas se manifestam, como os teores de nutrientes se distribui entre plantas com presença e ausência dos sintomas e quais nutrientes que mais se relacionam com esse sintoma da folha do caule ou do fruto

3.2 Objetivos específicos

- Definir os teores de nutrientes em plantas com e sem sintomas e identificar que elementos estão relacionado com essas manchas.
- Definir uma época de coleta adequada para monitorar a estado nutricional da planta com relação ao aparecimento dos sintomas;
- Definir quais órgão da planta (folha, pecíolo e cacho) da planta que tem os teores de nutrientes correlacionadas com o aparecimento com sintomas e que possam ser usados para monitoramento.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de caso foi realizado na Fazenda Corsino Frutas, situada no Projeto Senador Nilo Coelho, no Submédio do Vale do São Francisco no município de Petrolina, Lat: - 9.3664 Lon: - 40.6350, sob clima BSh, de acordo com a classificação climática de Köppen, ou seja, semiárido muito quente e com estação chuvosa no verão estendendo-se para o início do outono (Azevedo et al., 2003) com a cultivar ARRA 15[®].



Figura 02 – (A) Cachos sem sintomas; (B) Cachos com sintomas; (C) Cachos com sintomas severos.

Os tratamentos resultaram da combinação de duas épocas de coletas (aos 101 e 109 dias após a poda) com três partes da planta (folhas, pecíolos e cachos) e sintomas (presença e ausência), totalizando 12 tratamentos, com seis repetições cada.

Para a análise, foram coletadas 20 folhas, 20 pecíolos (Fig. 2) e 01 cacho por planta, em cada período (aos 101 e 109 dias após a poda). As folhas coletadas estavam localizadas opostas ao cacho no terço médio inferior, próximo a base.



Figura 03 - Folhas e pecíolos de videira.

As amostras coletadas e acondicionadas em bolsas de papel, devidamente identificadas, foram conduzidas para o Laboratório de Análise de Solos e Plantas do Instituto Federal Campus Petrolina Zona Rural, onde determinou-se a Massa Fresca seguida de lavagem em água destilada e secadas em estufas a 65°C até peso constante.

O material foi moído em moinhos tipo Willey, com facas e câmara de aço inoxidável, com peneiras de 0,5 ou 1 mm de diâmetro (20-40 mesh), e armazenadas em frascos plásticos, para digestão sulfúrica conforme Thomas (1967) para determinação dos teores de NPK Ca e Mg que foram dosados segundo metodologia da EMBRAPA (1999).

As variáveis mensuradas foram submetidas a análise de variância, pelo teste F a $p < 0,05$. Os graus de liberdade dos fatores que apresentaram significância foram desdobrados em teste de Tukey, $p < 0,05$, utilizando o programa SISVAR 5.6.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável Cálcio (Ca) foi possível observar que todas as Fontes de Variação (FV) foram significativas, com o CV de 33%, percentual que retrata bem a proximidade média dos dados para essa variável, sendo considerado bom para experimento em campo. Como é relatado por Pimentel Gomes (2009), que apesar do CV está sendo considerado alto, esse fator está a pretexto das condições climáticas, por exemplo, comprimento de onda (dia/noite), intensidade de luz e outros. Essa margem em relação ao CV engloba as demais variáveis, exceto a relação Ca/Mg (Ca/Mg) que obteve não significância para todas as fontes de variação, com isso, constando um CV extremamente elevado (TABELA 01).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para Massa fresca (MF), massa seca (MS), e teores de Cálcio (Ca), de Potássio (K), da relação cálcio potássio (Ca/K), da relação cálcio magnésio (Ca/Mg), da relação magnésio potássio (Mg/K) e Nitrogênio (N), em função do tempo de coleta, da parte vegetativa, e de sintomas de mancha em baga na cultivar ARRA15®.

FV	GL	MF	MS	Ca	Mg	K	Ca/K	Ca/Mg	Mg/K	N
BLOCO	5	NS	NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS
COLETA	1	**	**	**	NS	**	**	NS	**	NS
PARTE (Folha/pecíolo/fruto)	2	**	**	**	**	**	**	NS	**	*
SINTOMA	1	NS	NS	**	**	NS	**	NS	NS	*
PARTE*COLETA	2	**	**	**	**	**	**	NS	**	*
COLETA*SINTOMA	1	NS	NS	**	**	**	**	NS	NS	*
PARTE*SINTOMA	2	NS	*	*	**	**	**	NS	**	NS
COLETA*PARTE*SINTOMA	2	NS	**	*	*	NS	*	NS	NS	*
CV(%)		35,4	27,6	33	38,5	32,2	50,1	174,8	37,7	22,3

Valor de significância a nível de * 5% e ** 1% pelo teste F; NS-não significativo.

O valor de Massa fresca, Massa seca, e dos teores de Ca, de K e da relação Ca/K e da relação Mg/K diferiram entre as coletas. pelo teste F $p < 0,01$. (TABELA 1). Os valores médios de Massa fresca e Massa seca aos 109 dias, 142,5 e 34,1 g, foram maiores que os registrados aos 101 dias, cujas médias foram 103,4 e 22,1

respectivamente pelo teste de Tukey $p < 0,05$. Já os teores médios de Ca e K foram maiores aos 101 dias, (13,7 e 22,7 g kg⁻¹ respectivamente) comparados aos de 109 dias (10,8 e 16 g kg⁻¹ respectivamente) pelo teste de Tukey $p < 0,05$. (TABELA 2). O valor da relação Ca/K e da Mg/K estão maiores aos 109 dias.

Tabela 2. Massa fresca (MF), massa seca (MS), Cálcio (Ca) Potássio (K), relação cálcio potássio (Ca/K) e relação magnésio potássio (Mg/K), em função do tempo de coleta em cultivares de ARRA 15[®].

COLETA	MF	MS	Ca	K	Ca/K	Mg/K
	g kg ⁻¹					
101	103,4b	22,1b	13,7a	22,7a	0,8b	0,2b
109	142,5 ^a	34,1 ^a	10,8b	16b	1,2a	0,5 ^a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem de si pelo teste de Tukey.

Entre as variáveis estudadas apenas a relação Ca/Mg não variou pelo teste F $p < 0,05$. (TABELA 01). Analisando a Tabela 3 os valores médios de massa fresca e massa seca, em g, obedeceram respectivamente a sequência: cacho (294 e 54,3) > folha (58,5 e 24,7) > (16,3 e 5,1) pecíolo, pelo teste de Tukey, $p < 0,05$. Os teores médios de Ca e de N e as relações médias Ca/K e Mg/K variaram na seguinte ordem: folha > pecíolo > cacho. Pelo teste de Tukey $p < 0,05$ por esse mesmo teste e nível de significância, os teores de Mg e K obedeceram a seguinte ordem pecíolo > folha > cacho

Tabela 3. Massa fresca (MF), massa seca (MS), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Potássio (K), relação cálcio potássio (Ca/K), relação magnésio potássio (Mg/K) e Nitrogênio (N), nas diferentes partes vegetativas de cultivares de ARRA 15[®].

PARTE	MF	MS	Ca	Mg	K	Ca/K	Mg/K	N
	g kg ⁻¹							
Folha	58,5b	24,7b	19,1 ^a	7,5b	15,7b	2,1a	0,6a	18,3a
Pecíolo	16,3c	5,1c	15,9 b	10,0a	24,1a	0,9b	0,4b	14b
Cacho	294,0a	54,3a	1,9c	1,1c	18,1b	0,1c	0,1c	6,2c

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem de si pelo teste de Tukey.

Os teores de Ca, de Mg, de N variam entre plantas com presença e ausência de sintomas pelo teste F $p < 0,01$, exceto N cujo teste foi $p < 0,05$. Verifica-se na Tabela 4 que os teores médios de Ca, de Mg e N e o valor da relação Ca/K foram maiores nos cachos que não apresentaram sintomas pelo teste de Tukey $p < 0,05$. Isto revela que a manifestação desse distúrbio está relacionada com baixos teores desses nutrientes, podendo essas variáveis serem utilizadas para monitoramento objetivando a prevenção desse fenômeno.

Parte*coleta apenas a relação Ca/Mg não foram significativos (Tabela 01), o que é justificado, através das concentrações das partes, ou seja, a folha, o pecíolo e o fruto normalmente diferem entre si, devido a relação fonte e dreno.

Na interação coleta*sintoma, a MS, MF, Ca/Mg e Mg/K não foram significativos, porém, para os elementos isolados é possível observar que houve diferença significativa (Tabela 01), o que integra as variáveis Ca, Mg e K em uma nova hipótese, assim, esse estudo de caso, observou que esses nutrientes podem ser decisivos na influência da mancha na baga da videira ARRA 15[®].

Parte*sintoma a MF, Ca/Mg e N, não foi significativo. Isso foi em decorrência dos sintomas estarem mais relacionados com o fruto, o que justifica não significativo para MF e sim para MS. Para essa fonte de variação, o dado mais relevante é a relação Ca/K, que obteve uma significância em 1%, pelo teste F (Tabela 01), podendo considerar que essa relação influencia no aparecimento de sintoma na baga.

Coleta*parte*sintoma apresentaram para MF, K, Ca/Mg e Mg/K, não significativo (Tabela 01), o que chama a atenção e ratifica a observação, que o fato dos teores de K não serem significativos também para o sintoma, corroborando com a nova hipótese de que o nutriente K não tem relação com o sintoma estudado (mancha na baga da variedade ARRA 15[®]).

Na Tabela 2, o intervalo entre uma coleta e outra foi de 8 dias, o que justifica a diferença entre a MF e MS. O teor de cálcio difere entre as duas coletas pelo fato de a planta exportar para o fruto o nutriente (relação fonte e dreno), acontecendo da mesma forma para o K, pelo fato de sua aplicação ser restringida no final do ciclo, pois, até então era o nutriente a ser controlado para não ocasionar a mancha. Para as demais situações, as relações, observou-se um aumento em relação ao tempo de

coleta. Isso é justificado pelas variações dos teores devido ao desenvolvimento final do ciclo da planta.

Na Tabela 3, todos os resultados diferiram entre si, pelo fato de serem órgãos diferentes da planta. É possível observar uma coerência entre a MF e MS, por estarem na mesma proporção, constando assim que a baga possui o maior peso em relação aos demais órgãos, em relação a fase da planta (colheita).

As variáveis de teores de Ca, Mg e N, estão coerentes com Pommer et al. (1993), onde o teor de Ca e N foram maiores na folha e o de K foi maior no pecíolo. Entretanto, o Mg foi maior no pecíolo o que diferiu do resultado de Pommer et al. (1993), que obteve maior concentração no cacho. Assim, esse resultado acabou influenciando nas relações de Ca/K e Mg/K. Portanto, o K tem a maior concentração no pecíolo, sendo normal, pois o mesmo funciona como órgão de reserva para ser translocado para os frutos.

Na Tabela 4, todos os teores estão mais altos na ausência do sintoma. Ou seja, o que pode ser caracterizado devido ao excesso ou a carência de nutrientes na planta. ALBUQUERQUE et al, (2000) e pela degradação do tecido celular.

Tabela 4. Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), relação cálcio potássio (Ca/K) e Nitrogênio (N), em função da presença e ausência de sintomas em cultivares de Arra 15[®].

SINTOMA	Ca	Mg	Ca/K	N
g kg ⁻¹				
Presença	10,4b	5,3b	0,8b	11,6b
Ausência	14,2a	7,2a	1,3a	14,1a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem de si pelo teste de Tukey.

Na Tabela 5 todos os teores de MS não diferiram pelo teste de Tukey a $p < 0,05$.

Tabela 5. Massa seca (MS) em função das partes vegetativas e presença e ausência de sintomas em cultivares de ARRA 15[®].

PARTES	SINTOMAS	
	Massa seca (g kg ⁻¹)	
	Presença	Ausência
Folha	23,8b	25,6b
Pecíolo	5,1c	5,2c
Cacho	58,8a	49,7a

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem de si pelo teste de Tukey.

O teor de Ca variou em relação ao tempo, apenas pecíolo, sendo menor aos 109 dias pelo teste de Tukey $p < 0,05$. Logo, essa diferença significativa é devido ao pecíolo ser um órgão de reserva para a transcolar o nutriente em função da demanda do fruto, sendo o pecíolo o órgão adequado para análise de Ca visando esse monitoramento. (Tabela 6).

Tabela 6. Teor de Cálcio (Ca) em função das partes vegetativas e período de colheita em cultivares de ARRA 15[®].

PARTES	COLETAS	
	Teor de cálcio (g kg ⁻¹)	
	101 Dias	109 Dias
Folha	19,7a	18,4a
Pecíolo	19,6a	12,1b
Cacho	1,9a	2,1a

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem de si pelo teste de Tukey.

O teor médio de Ca aos 101 dias foi maior na ausência de sintomas (17,5 g kg⁻¹) em relação a presença (10,0 g kg⁻¹) pelo teste de Tukey $p < 0,05$. (TABELA 7). Confirmando que a época adequada de coleta para monitoramento com base para Ca deve ser aos 101 dias após a poda.

Tabela 7. Teor de Cálcio (Ca) em função do período de colheita e presença e ausência de sintomas em cultivares de ARRA 15[®].

SINTOMAS	COLETAS	
	Teor de cálcio (g kg ⁻¹)	
	101 Dias	109 Dias
Presença	10,0 b	10,8 a
Ausência	17,5 a	10,8 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem de si pelo teste de Tukey.

Os teores de Ca, foram maiores na ausência em relação a presença de sintomas em todos os órgãos analisados pelo teste de Tukey a $p < 0,05$ o que indica que a presença de mancha está relacionada a baixa disponibilidade para o vegetal que resultou em baixos teores nos órgãos analisados das plantas com sintomas. (TABELA 8)

Tabela 8. Cálcio (Ca) em função da presença e ausência de sintomas em cada uma da parte vegetativa em cultivares de ARRA 15[®].

PARTES	SINTOMAS	
	Teor de cálcio (g kg ⁻¹)	
	Presença	Ausência
Folha	16,07b	22,02a
Pecíolo	13,28b	18,49a
Cacho	1,91a	2,05b

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem de si pelo teste de Tukey.

Na Tabela 9, os teores de Mg diferiram pelo teste de Tukey a $p < 0,05$ aos 101 e 109 dias com valores maiores aos 101 dias para a presença dos sintomas de 8,0 g kg⁻¹ e aos 109 para ausência dos sintomas de 6,3 g Kg⁻¹.

Tabela 9. Teor de Magnésio (Mg) em função do período de colheita e presença e ausência de sintomas em cultivares de ARRA 15[®].

SINTOMAS	COLETAS	
	Teor de magnésio (g kg ⁻¹)	
	101 Dias	109 Dias
Presença	8,0a	4,3b
Ausência	6,3b	6,3 ^a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem de si pelo teste de Tukey.

Na Tabela 10, os teores Mg da folha e do pecíolo diferiram pelo teste de Tukey a $p < 0,05$, foram mais altos: $9,70 \text{ gK}^{-1}$ e $10,82 \text{ gK}^{-1}$ respectivamente para presença dos sintomas.

Tabela 10. Magnésio (Mg) em função da presença e ausência de sintomas em cada uma da parte vegetativa em cultivares de ARRA 15[®].

PARTES	SINTOMAS	
	Teor de magnésio (g kg^{-1})	
	Presença	Ausência
Folha	9,70a	5,34b
Pecíolo	10,82a	9,23b
Cacho	0,95a	1,31 a

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem de si pelo teste de Tukey.

Na Tabela 11 os teores de N diferiram pelo teste de Tukey a $p < 0,05$ entre os sintomas presença e ausência nas partes folha e pecíolo com valores maiores de $20,16 \text{ gKg}^{-1}$ e $15,72 \text{ gKg}^{-1}$ respectivamente para ausência dos sintomas.

Tabela 11. Nitrogênio (N) em função da presença e ausência de sintomas em cada uma da parte vegetativa em cultivares de ARRA 15[®].

PARTES	SINTOMAS	
	Teor de nitrogênio (g kg^{-1})	
	Presença	Ausência
Folha	16,61b	20,16 a
Pecíolo	12,27b	15,72 a
Cacho	6,06a	6,44 a

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem de si pelo teste de Tukey.

Na Tabela 12 o teor (N) diferiu pelo teste de Tukey a $p < 0,05$ para a ausência dos sintomas aos 101 dias com valor de $16,1 \text{ g Kg}^{-1}$

Tabela 12. Nitrogênio (N) em função da presença e ausência de sintomas em cada uma das coletas em cultivares de ARRA 15[®].

COLETAS	SINTOMAS	
	Teor de nitrogênio (g kg^{-1})	
	Presença	Ausência
101	10,8 a	16,1b
109	12,5a	12,1 a

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem de si pelo teste de Tukey.

Na tabela 13, o valor da relação Ca/K diferiu pelo teste de Tukey a $p < 0,05$ aos 101 dias com valor maior (1,3) para a ausência dos sintomas.

Tabela 13. Relação cálcio potássio (Ca/K) em função do período de colheita e presença e ausência de sintomas em cultivares de ARRA 15®.

SINTOMAS	COLETAS	
	Relação cálcio potássio	
	101 Dias	109 Dias
Presença	0,4 b	1,3 a
Ausência	1,3 a	1,2 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem de si pelo teste de Tukey.

Os valores da relação (Ca/K) diferiram pelo teste de Tukey a $p < 0,05$, para ausência dos sintomas, com valores de $2,28 \text{ g kg}^{-1}$ e $1,5 \text{ g Kg}^{-1}$ superiores em folha e pecíolo respectivamente. (Tabela 14)

Tabela 14. Relação cálcio potássio (Ca/K) em função da presença e ausência de sintomas em cada uma da parte vegetativa em cultivares de ARRA 15®.

PARTES	SINTOMAS	
	Presença	Ausência
Folha	1,83b	2,28a
Pecíolo	0,44b	1,53a
Cacho	0,17a	0,09a

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem de si pelo teste de Tukey.

6 CONCLUSÃO

Diante do estudo de caso exposto, conclui-se que os principais nutrientes a serem manejados para que os sintomas de manchas na baga cultivar Arra 15[®] não apareçam são: Ca, Mg, K, Ca/K e N.

Os teores identificados que corroboram com a presença dos sintomas são: Ca 10,4 g Kg⁻¹, Mg 5,3 g Kg⁻¹, N 11,6 g Kg⁻¹ e para a relação Ca/K o valor é de 0,8. Já no caso da ausência dos sintomas, os teores são: Ca 14,2 g Kg⁻¹, Mg 7,2 g Kg⁻¹, N 14,1 g Kg⁻¹, e para a relação Ca/K o valor é de 1,3. O estudo sugere monitoramento dos teores propostos a partir dos 101 dias após a poda.

Nesse estágio, o teor de Ca de 12,1 g Kg⁻¹ no pecíolo é um parâmetro adequado a ser monitorado como prevenção para o aparecimento dos sintomas. Nas partes gerais (folha, pecíolo e frutos) os teores mínimos de Ca a serem monitorados são: 16,07g Kg⁻¹, 13,28 g Kg⁻¹ e 1,91 g Kg⁻¹, respectivamente, para prevenir os sintomas.

Em relação ao Mg, nas partes folha e pecíolo os teores mínimos a serem monitorados são: 9,70 g Kg⁻¹ e 10,82g Kg⁻¹, em ordem.

Quanto ao N, nas partes folha e pecíolo os teores mínimos para monitoramento são 16,61 g Kg⁻¹ e 12,27 g Kg⁻¹.

Por fim, no que diz respeito à relação Ca/K, nas partes folha e pecíolo, os valores mínimos devem ser: 1,83 e 0,44, respectivamente, para evitar o aparecimento dos sintomas.

Nesse contexto, o estudo de caso sinaliza a deficiência do nutriente cálcio como sendo o principal fator responsável pelo aparecimento dos sintomas, mais evidente na relação Ca/K. De todo modo, não se descarta a importância do acompanhamento dos teores ótimos aqui definidos dos demais nutrientes (Mg, N).

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, A. H. P. et al. BM Irrigação e fertirrigação potássica na cultura da videira em condições semiáridas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.43, n.3, p.315-321, 2013.
- AZEVEDO, P. V., SILVA, B. B., SILVA, V. P. R. Water requirements of irrigated mango orchards in Northeast Brazil. *Agricultural Water Management*, v. 58, n. 03, p. 241-245, 2003.
- ALBUQUERQUE, T. C. S. de. **Nutrição na cultura da videira**. Embrapa Semi-Árido, 2002.
- ARAUJO, J. L. P. CORREIA, R. C. **Análise do custo de produção e rentabilidade do cultivo de uva fina de mesa sem sementes produzidas na região do Submédio do São Francisco**. In: Encontro de Economia, Administração e Sociologia Rural no Nordeste, 2., 2007, Cruz das Almas. Pobreza rural, intervenções e possibilidades de desenvolvimento sustentável. Cruz das Almas: Embrapa. UFRB: SOBER, 2007.
- ARRA15® no Submédio do Vale do São Francisco**. 2018. Universidade Federal Rural do Semi-Árido Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia Mestrado em Fitotecnia.
- ARROYO-GARCÍA, R. et al. Multiple origins of cultivated grapevine (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa*) based on chloroplast DNA polymorphisms. **Molecular Ecology**, v. 15, n. 12, p. 3707– 3714, 25 jul. 2006.
- BASSOI, L.H.; CORREIA, J. S.; SANTOS, A. R. L.; SILVA, J.; COSTA, B. R.S. Irrigação deficitária em videira Cv. Syrah durante duas safras no Semiárido brasileiro. *Engenharia Agrícola, Jaboticabal*, v.35, n.3, p.430-441, 2015.
- BORGES, Y. W. B. et al. “Características de produção das uvas cristalizadas e caracterização dos compostos bioativos: uma revisão de congresso.” **Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos** - Vol. 3, 2021.
- BORGES, Y. W. B. UVAS CRIMSON SEEDLEESS CRISTALIZADAS: Elaboração, Características Físico-Químicas, Sensorial e Compostos Bioativos. Dissertação - Programa de Pós-Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2019.
- BRUNETTO, G.; KAMINSKI, J.; MELO, G. W., BRUNNING, F., MALLMANN, F. J. K. **Destino do nitrogênio em videiras ‘chardonnay’ e ‘riesling renano’ quando aplicado no inchamento das gemas**. *Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP*, v. 28, n. 3, p. 497-500, Dez, 2006.
- CARVALHO, G. L. **Conservação pós-colheita de uvas ‘Red Globe’ tratadas com cloreto de cálcio** / Geny Lopes de Carvalho. -- Lavras : UFLA, 2006. 204 p. : il.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/ SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: SBCS - Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2004. 400p.

CRUZ, M. M. **Maturação e Indicadores do Ponto de Colheita de Uva ARRA15® no Submédio do Vale do São Francisco**. 2018. Universidade Federal Rural do Semi-Árido Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação Programa de PósGraduação em Fitotecnia Mestrado em Fitotecnia.

CARMO, C. A. F. et al. Métodos de análise de tecidos vegetais utilizados na Embrapa Solos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 6. Ed. 2000. 41p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Brasileira. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 1 ed. Brasília: EMBRAPA, 1999

GRAPA. ARRA Varieties 2016. GRAPA Company, 2016.

GRASSI, F. et al. Phylogeographical structure and conservation genetics of wild grapevine. **Conservation Genetics**, v. 7, n. 6, p. 837–845, dez. 2006.

HERMUCHE, Potira Meirelles. **O Rio de São Francisco/ Potira Meirelles Hermuche - Brasília: Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba, 2002.**

KARNIEL, E. S.; GIUMARRA, E. S. **Grape Plant Named "Arrafifteen"**. US Pat. 2011/0219502 P1, 8 set, 2011.

LEÃO, P. C. S.; BORGES, R. M. E. **Melhoramento genético da videira**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2009. 61 p.: il. (Embrapa Semiárido. Série Documentos, 224).

LIMA, M.A.C.; CHOUDHURY, M.M. Colheita e manejo pós-colheita. *In*: Armando César Macedo Saraiva e outros. **Uvas de Mesa pós-colheita. Frutas do Brasil**. EMBRAPA, 2007. (p. 31-48).

LUZ, SR de S. et al. Atividade de invertases em cultivares-copa x porta-enxertos durante a formação de videiras no Vale do São Francisco. *In*: **Embrapa Semiárido- Artigo em anais de Congresso (ALICE)**. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO E FRUTICULTURA, 18., 2004, Florianópolis. Anais... Florianópolis: SBF: Governo do Estado: Epagri, 2004. 1 CD-ROM., 2004.

MAIA, J. D. G.; RITSCHER, P. S.; LAZZAROTTO, J. J. A viticultura de mesa no Brasil: produção para o mercado nacional e internacional. **Embrapa Uva e Vinho- Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2018.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**, São Paulo: ESALQ, 2009, 468p.

POMMER, C. V. (Ed.) **Uva tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 778 p, 2003.

POMMER, C. V. Uva. In: FURLANI, A. M. c.. VIEGAS, G. P. (Ed.). O melhoramento de plantas no Instituto Agrônômico. **Campinas: Instituto Agrônômico**, 1993, v. 1, p. 489-524. 7 p.

RODRIGUES, M.V.N.; RODRIGUES, R.A.F.; SERRA, G.E.; ANDRIETTA, S.R. FRANCO, T.T. Produção de xarope de açúcar invertido obtido por hidrólise heterogênea, através de planejamento experimental. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.20, n.1, p.2-15,2000.

ROGIERS, Suzy Y. et al. Potassium in the grape (*Vitis vinifera* L.) berry: transport and function. **Frontiers in Plant Science**, v. 8, p. 1629, 2017.

SALTON, Karine Zucco. **Comparativo de aplicação de composto orgânico, calcário e gesso como fonte de cálcio e magnésio no cultivo de videiras: estudo de caso**. BS thesis. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2021.

SILVA, S. P.; VIANA, J. G. A.; MORAES, M. R. E. **O mercado vitivinícola Brasileiro: uma análise a partir do comércio exterior**. Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 4, n. 5, Edição Especial, p. 2059-2080, ago. 2018.

SANTOS, A. E. O. et al. Evolução da maturação fisiológica de uvas apirenas cultivadas no Vale do Submédio do São Francisco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v. 9, n. 1, p. 25-30. 2014.

STEFANELLI, Luis Eduardo Pontes et al. A IMPORTÂNCIA DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA NA CULTURA DA UVA. In: **VII JORNACITEC-Jornada Científica e Tecnológica**. 2018.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 719p., 2013. Tecchio, Marco Antonio, et al. **"NUTRIÇÃO, CALAGEM E ADUBAÇÃO DA VIDEIRA."**

THOMAS, R. L.; SHEARD, R. W.; MOYER, J. R. Comparison of conventional and automated procedures for nitrogen, phosphorus and potassium analysis of plant material using a single digest. *Agronomy journal*, 59: 240-243, 1967.

U.S. CLIMATE DATA. Temperatura – Precipitação – Sol – Queda de Neve. Dados climáticos dos EUA. 2018. Disponível em: <<https://www.usclimatedata.com/>>. Acesso em: 03 mar. 2022.

YAMAMOTO E. L. M. et al. "Função do cálcio na degradação da parede celular vegetal de frutos." **Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável** 6.2 (2011): 6.